



Sladana Anđelić

ABCDE U URGENTNOJ MEDICINI

UNIVERZITET SINGIDUNUM
Fakultet zdravstvenih i poslovnih studija, Valjevo

Sladana Anđelić

ABCDE U URGENTNOJ MEDICINI

Beograd, 2020.

ABCDE U URGENTNOJ MEDICINI

Autor:

Sladana Anđelić, Van.prof. dr sc. med.

Recezeni:

Dr Velisav Marković, Van. prof. dr sc. med.,
Univerzitet Singidunum, Fakultet zdravstvenih i poslovnih studija

Dr Milan Perović, Klinički asistent, Prim. dr sci. med., Viši naučni saradnik,
Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Lektura:

Jovana Maričić

Izdavač:

Univerzitet Singidunum
Danijelova 32
www.singidunum.ac.rs

Za izdavača:

Dr Milovan Stanišić

Priprema za štampu:

Miloš Višnjić

Dizajn korica:

Aleksandar Mihajlović, MA

Godina izdanja:

2020.

Štampa:

Caligraf, Beograd

Tiraž:

10

ISBN: 978-86-7912-727-3

Copyright:

© 2020. Univerzitet Singidunum

Izdavač zadržava sva prava.

Reprodukcija pojedinih delova ili celine ove publikacije nije dozvoljena.

Sadržaj



I DEO URGENTNA MEDICINA – UVODNA RAZMATRANJA

1. Uvod	2
2. Urgentna medicina kroz istoriju	3
3. Hitna medicinska pomoć	5
Prijemno-distributivni (call) centar	6
a. Operateri na telefonskoj centrali	7
b. Procesiranje poziva	8
c. Prosleđivanje poziva dispečeru	12
d. Dispečeri kol centra	13
e. Načelnik i koordinator kol centra	15
f. Elektronska forma distribucije poziva – aktivni poziv	15
Služba transporta i dijalize	18
Lekarske ekipe na terenu	18
Ambulantna služba	18
4. Sanitetska vozila	19
5. Trijaža i trijažni sistemi	21

II DEO OSNOVNI PRINCIPI URGENTNOG ZBRINJAVANJA

1. Uvod	26
2. Procena mesta događaja	27
3. Procena stanja svesti	27
a. Postupak sa osobom bez svesti	30
b. Bočni (koma) položaj	30
4. Uzimanje urgentne anamneze	32
5. ABCDE procena	33
A (Airway): Oslobođanje i obezbeđivanje prohodnosti disajnog puta	33
B (Breathing) - Procena disanja	33
C (Circulation) - Procena cirkulacije	34
D (Disability) - Procena neurološkog statusa	34
E (Expose/Environment) - Izloženost	34
6. ABCDE mnemotehnička formula	35

III DEO

KRATAK PODSETNIK

1. Disajni put	38
a. Nosna duplja	41
b. Usna duplja	42
c. Ždrelo	42
d. Grkljan	43
e. Dušnik i dušnice	44
f. Alveole	44
g. Pluća	46
h. Plućna maramica	46
i. Dijafragma	46
2. Anatomske specifičnosti respiratornog sistema u dečijem uzrastu	47
3. Disanje	48
a. Respiracija	48
b. Ventilacija	48
c. Plućni volumeni i kapaciteti	49
d. Plućna cirkulacija	49
e. Difuzija	50
4. Cirkulacija	52
A. Kardiovaskularni sistem	52
B. Sprovodni sistem srca	53
C. Električna aktivnost srca	54
5. Nervni sistem	56



IV DEO
PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE
 A (airway) – disajni put

a) A (airway) – Oslobađanje disajnog puta	63
1. Prepoznavanje parcijalne opstrukcije disajnog puta	65
2. Prepoznavanje kompletne opstrukcije disajnog puta	65
3. Postupci odstranjivanja stranog tela kod svesnih osoba	66
a) Podsticanje kašlja	66
b) Udarac u leđa	67
c) Pritisci grudnog koša	67
d) Hajmlihov zahvat	68
e) Samopomoć	69
4. Postupci odstranjivanja stranog tela kod osoba bez svesti	70
a) Procena prohodnosti disajnog puta	70
b) Otvaranje disajnog puta: dvostruki ili trostruki manevar	71
c) Provera disanja	72
d) Provera pulsa	72
5. Strano telo u disajnim putevima kod odojčeta	73
a) lupkanje po leđima	73
b) pritisak na sternum odojčeta	74
b) A (airway) – Obezbeđenje disajnog puta	75
1. Sukcija (aspiracija)	76
2. Primena orofaringealnih i nazofaringealnih tubusa	78
1. Orofaringealni tubus	78
a. Tehnika postavljanja orofaringealnog tubusa	79
2. Nazofaringealni tubus	80
a. Tehnika uvođenja nazofaringealnog tubusa	80

3. Endotrahealna intubacija	82
1. Neophodna oprema za endotrahealnu intubaciju	83
a. Laringoskop	83
b. Endotrahealni tubus	85
c. Ostala pomoćna oprema	86
2. Izvođenje orotrahealne intubacije	87
a. Tehnika izvođenja orotrahealne intubacije	88
b. Pomoć pri orotrahealnoj intubaciji	92
c. Mogući problemi tokom endotrahealne intubacije	93
d. Komplikacije tokom endotrahealne intubacije	93
4. Nazotrahealna intubacija	94
a. Tehnika izvođenja nazotrahealne intubacije	94
5. Face-to-face intubacija	95
6. Metode za proveru pozicije endotrahealnog tubusa	97
1. Opservacione metode	97
2. Merne metode	97
a. Pulsna oksimetrija	97
b. Kapnografija	98
7. Otežana endotrahealna intubacija	99
8. Krikotireotomija	100
a. Tehnika urgentne krikotireotomije	100
9. Alternativna pomagala za održavanje disajnog puta otvorenim	102
1. Laringealna maska	102
a. Tehnika plasiranja laringealne maske	104
2. Laringealni tubus	105
3. Kombitubus	106

B

V DEO PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE B (breathing) - disanje

A. Ventilacija	110
1. Veštačka ventilacija	110
a. Veštačko disanje metodom „usta na usta“	111
b. Veštačko disanje metodom „usta na nos“	112
c. Veštačko disanje metodom „usta na usta i nos“	112
d. Veštačko disanje metodom „usta na masku ili tubus	113
e. Veštačko disanje metodom „usta na stomu“	113
f. Veštačka ventilacija maskom i samoširećim (ambu) balonom	113
2. Mehanička ventilacija primenom respiratora (ventilatora)	116
1. Indikacije za mehaničku ventilaciju pluća	116
2. Delovi mehaničkog respiratora	117
3. Podešavanje respiratora	118
4. Oblici mehaničke ventilacije	118
a. Invazivna mehanička ventilacija	118
b. Neinvazivna mehanička ventilacija	123
B. Oksigenacija	125
1. Parametri oksigenacije	125
c. Hipoksija	125
d. Hiperventilacija	127
2. Indikacije za oksigenoterapiju	128
3. Oprema za sprovođenje oksigenoterapije	133
4. Sistemi za sprovođenje oksigenoterapije	136
5. Toksičnost kiseonika	141



VIDEO
PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE
C(circulation) - cirkulacija

1. Procena kože i vidljive sluzokože	147
2. Određivanje kapilarnog punjenja	149
3. Palpacija pulsa	150
4. Merenje arterijskog krvnog pritiska	154
a. Arterijska hipertenzija	156
b. Arterijska hipotenzija	158
5. Elektrokardiografija	159
a. Elektrokardiograf	160
b. Postavljanje elektroda elektrokardiografa	162
I. Standardni odvodi	163
II. Unipolarni odvodi	164
III. Prekordijalni odvodi	165
IV. Dopunski odvodi (desni i posteriorni)	166
c. Indikacije za snimanje elektrokardiograma	168
d. Postupak snimanja elektrokardiograma	168
e. Artefakti na elektrokardiogramu	170
6. Elektrokardiogram	171
a. Karakteristike normalnog elektrokardiograma	171
b. Analiza elektrokardiograma	173
c. Određivanje srčanog ritma	174
7. Poremećaji srčanog ritma (aritmije)	176
1. Poremećaji prema mestu nastanka impulsa	178
A. Pretkomorski (supraventrikularni) poremećaji ritma	178
a. Sinusna bradikardija	178
b. Sinusna tahikardija	179
c. Pretkomorska (supraventrikularna) tahikardija	180

d. Pretkomorske ekstrasistole (SVES)	180
e. Pretkomorsko treperenje (atrijalna fibrilacija)	180
f. Pretkomorsko lepršanje (atrijalni flater)	182
g. Supraventrikularna paroksizmalna tahikardija (SVPT)	183
B. Komorski poremećaji ritma	184
a. Komorske ekstrasistole (VES)	184
b. Komorsko lepršanje (VT)	186
c. Komorsko treperenje (VF)	188
2. Poremećaji u provodnom sistemu	190
1. Sindrom preeksitacije (WPW)	190
2. Atrioventrikularni poremećaji provođenja impulsa	191
A. Atrioventrikularni blok I stepena	191
B. Atrioventrikularni blok II stepena	192
a. Wencebachova (Venkebahova) periodika (ili Mobitz I)	192
b. Atrioventrikularni blok II stepena tipa Mobitz II	192
C. Atrioventrikularni blok III stepena (kompletni AV blok)	193
3. Produženje QRS kompleksa – blokovi grana	193
a. Blok desne grane Hisovog snopa	193
b. Blok leve grane Hisovog snopa	194
4. Povećana voltaža QRS kompleksa – hipertrofija komora	195
a. Hipertrofija leve komore	195
b. Hipertrofija desne komore	196
8. Infarkt miokarda	197
9. Monitoring elektrokardiograma	200
10. Defibrilacija	201
1. Defibrilator	202
2. Pozicije elektroda za defibrilaciju	204
a. Antero-lateralni položaj	204
b. Antero-posteriorni položaj	205
c. Biaksilarni položaj	206
d. Postavljanje elektroda u posebnim situacijama	206

3. Faktori koji utiču na uspešnost defibrilacije	208
4. Nivo isporučene energije	209
A. Defibrilacija profesionalnim defibrilatorom	210
B. Defibrilacija automatskim spoljašnjim defibrilatorom	212
11. Uspostavljanje venskog puta	216
1. Intravenska injekcija	216
a. Intravenski kateri (kanile)	217
b. Vrste intravenskih kanila	218
c. Intravenski put	219
d. Kanulacija perifernih vena	220
e. Postupak kanulacije	221
2. Centralni venski kateter	223
a. Tehnika plasiranja centralnog venskog katetera	224
b. Komplikacije prilikom plasiranja centralnog venskog katetera	225
3. Intraosealni pristup	226
a. Kontraindikacije za intraosealni pristup	227
b. Postupak insercije Bone Injection Gun – B.I.G.	228
4. Intramuskularna primena leka	230
a. Priprema materijala i radnog prostora	230
b. Davanje intramuskularne injekcije	231
12. Infuzionna terapija	233
a. Kristaloidni rastvori	235
A. Elektrolitni kristaloidni rastvori	235
1. Izotonični rastvori	235
2. Hipotonični rastvori	237
3. Hipertonični rastvori	237
B. Neelektrolitni kristaloidni rastvori	238
b. Koloidni rastvori – zamena za plazmu	238
c. Preparati krvi	240
d. Parenteralna ishrana	242

D

VII DEO PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE D(disability) – neurološki nalaz

1. Procena stanja svesti određivanjem Glazgov koma skora	246
2. Pregled zenica	249
a. Ispitivanje reakcije zenice na svetlost	249
b. Reakcija zenica na akomodaciju	250
c. Poremećaji reakcije zenice na svetlost	251
d. Pokreti bulbusa	251
e. Širina vidnog polja	252
3. Neurološka obrada bolesnika	253
1. Uzimanje neurološke anamneze	253
2. Inspekcija bolesnika	255
3. Neurološki pregled	259
a. Ispitivanje motorike	259
b. Procena senzibiliteta	264
c. Ispitivanje poremećaja govora	265
d. Fenomen neglekta	266
e. Patološki refleksi	267
f. Ispitivanje hoda	269
g. Meningealni znaci	270
4. Određivanje glikemije u krvi	273
5. Telesna temperatura	274
a. Određivanje telesne temperature	274
b. Temperaturne krivulje	277

E

VIII DEO

PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE

E(expose/enviroment) – izloženost/spoljašnja sredina

1. Razodevanje bolesnika	280
2. Stanja nastala izlaganjem ekstremno visokim temperaturama	281
A. Toplotni grčevi	281
B. Toplotna iscrpljenost	281
C. Toplotni udar	282
D. Sunčanica	284
3. Stanja izazvana dejstvom niske temperature	286
A. Generalizovana hipotermija (smrzavanje)	286
B. Lokalna hipotermija	290

IX DEO

MONITORING VITALNIH FUNKCIJA URGENTNOG BOLESNIKA

1. Uvod	300
2. Osnovni monitoring	301
a. Monitoring stanja svesti	301
b. Monitoring disajnog puta (A-airway).	302
c. Monitoring disanja (B-breathing).	302
d. Monitoring cirkulacije (C-circulation).	302
e. Monitoring funkcije centralnog nervnog sistema (D-disability)	302
3. Prošireni monitoring	303
a. Monitoring funkcije respiratornog sistema	303
b. Monitoring funkcije kardiovaskularnog sistema	306
c. Monitoring elektrokardiograma	307
d. Transkutani pejsmejker	307
e. Monitoring funkcije centralnog nervnog sistema	313
f. Monitoring bubrežne funkcije	313
1. Indikacije i kontraindikacije za kateterizaciju mokraćne bešike	314
2. Plasiranje urinarnog katetera	314
g. Monitoring telesne temperature	316
h. Biohemijski monitoring	316
i. Monitoring hemostaze	318

X DEO

TRANSPORT URGENTNOG BOLESNIKA

1. Uvod	320
2. Transportni položaj	322
a. Polusedeći položaj	322
b. Ležeći položaj „u liniji”	323
c. Fowlerov položaj	323
d. Ortopnoičan položaj	324
e. Trendelenburgov položaj	324
f. Koma položaj	325
3. Komunikacija sa bolnicom	326
 Literatura	 327
Biografija	341
Zahvalnost	343

Predgovor



Brojna savremena otkrića doprinela su razvoju urgentne medicine. Međutim, koreni hitnog zbrinjavanja bolesnika dosežu daleko u istoriju čovečanstva. Oduvek su ljudi jedni drugima pružali neki vid hitne pomoći. Organizovan način zbrinjavanja hitnih stanja počeo je uvođenjem spasonosnih zaprežnih kočija uz puno entuzijazma i sa željom *"da se živi ne proglaše mrtvima i sahrane živi, kao i da se polumrtvi u žive preobraćaju."*

Mozak prehospitalne urgentne medicine su ekipe hitne medicinske pomoći koje budnog oka danonoćno (od 00 do 24 h) bdiju nad korisnicima svojih usluga. Hitna medicinska pomoć se podjednako često pruža svim starosnim profilima pacijenata po jedinstvenoj dijagnostičko-terapijskoj doktrini zasnovanoj na naučnim dokazima i praktičnom iskustvu medicinskih eksperata.

U trenutku kada tročlana lekarska ekipa hitne pomoći krene na poziv sanitetskim vozilima i oglašuje se sirene ovih moćnih mašina prolaznicima zastaje dah zbog prodornog piska koji para i nebo i zemlju. I ne zna se da li je to zvuk sirene ili krik urgentnog bolesnika koji se u zadnjem delu sanitetskog vozila poslednjim atomima snage bori za još koji minut života. Za urgentnog bolesnika, njegovu porodicu i očevicu događaja vreme nemilosrdno teče i trenuci do dolaska ekipe hitne pomoći se čine jako dugim. Zato su česte osude da hitna pomoć kasni, pretnje i fizičko nasrtanje na članove ekipe.

U današnje vreme veliki je uticaj medija na kreiranje društvenog interesovanja, percepcije i očekivanja kada je u pitanju hitna pomoć. Nisu retke ni tužbe protiv lekara hitne pomoći za nesavesno lečenje bolesnika. Stav da je bolest sirotinjska sudbina, a bogataška kazna je promenjen saznanjem da urgentni bolesnik može biti bilo ko, bilo kada i bilo gde i da je svako od nas potencijalno urgentan bolesnik zbog koga će se jednom oglasiti sirene vozila hitne pomoći. Negde na granici imaginarnog, gde autoput preseca vreme, svakodnevno se na nebu rodi jedna zvezdica za nekoga ko tek počinje ili ponovo počinje da živi, ali se uoči i jedna zvezda padalica koja imponuje bolesnika koji nije imao šansu da preživi.

U epicentru reagovanja urgentne medicine je bolesnik kome lekari naoružani teorijskim znanjem iz najdebljih medicinskih knjiga i savremenih vodiča dobre kliničke prakse postavljaju dijagnozu i primenjuju urgentnu terapiju.

Krajem prošlog veka intenzivnim, redovnim i vanrednim treninzima iz oblasti urgentne medicine hitna medicinska pomoć je iznedrila lekare osposobljene da praktičnim veštinama brzo i adekvatno zbrinjavaju sva urgentna stanja.

Paralelno prehospitalnom zbrinjavanju hitnih stanja, poput sestre bliznakinje funkcioniše hospitalno zbrinjavanje urgentnog bolesnika. Istog prioriteta, ali manje gromoglasna, hospitalna urgentna medicina se proteže metar po metar sa ciljem zbrinjavanja kritično obolelih i potencijalno životno-ugroženih osoba u jedinicama intenzivnog lečenja, sali za reanimaciju ili prijemno-triažnom odeljenju.

Za prehospitalne i hospitalne lekarske ekipe zbog hitnosti iznenadnog poziva nikada se ne zna granica gde prestaje noć i kada počinje dan. I sve oči biće uvek u njih uprte jer bolesnik jedino kroz vrata urgentne medicine različitim hodnicima i lavirintima može stići do potpunog oporavka.

Prema rečima Borka Josifovskog „Samo Bog zna koliko su se trudili oni u belom, Hipokratovom zakletvom posvećeni, što i svoje živote protraćiše zarad sreće nekih novih dana“.

Ideja o neophodnosti pisanja i objavljivanja ovog udžbenika je nastala nakon što je uočeno da ni u jednoj do sada objavljenoj knjizi iz urgentne medicine nije na sličan način predstavljen ABCDE pristup i način zbrinjavanja urgentnog bolesnika.

Vreme će pokazati da li su odabrana tematska područja relevantna i prilagođena studentima Fakulteta zdravstvenih studija na adekvatan način.

Autor:

Sladana Anđelić

URGENTNA MEDICINA – UVODNA RAZMATRANJA

1. Uvod

2. Urgentna medicina kroz istoriju

3. Hitna medicinska pomoć

Prijemno-distributivni (call) centar

a. Operateri na telefonskoj centrali

b. Procesiranje poziva

c. Prosleđivanje poziva dispečeru

d. Dispečeri kol centra

e. Načelnik i koordinator kol centra

f. Elektronska forma distribucije poziva – aktivni poziv

Služba transporta i dijalize

Lekarske ekipe na terenu

Ambulantna služba

4. Sanitetska vozila

5. Trijaža i trijažni sistemi

1. UVOD

Urgentna medicina, kao jedna od najmlađih medicinskih disciplina, zasnovana je na multidisciplinarnom pristupu u zbrinjavanju kritično obolelih i teško povređenih osoba.

Termin urgentna medicina prvi put je upotrebio prof. Hamburger u Parizu 1954. godine. Po njegovoj definiciji "urgentna medicina označava takvu medicinsku struku i doktrinu koja tretira sva akutna teška stanja koja direktno ugrožavaju život, bez obzira na to koje su etiologije".¹

Danas u svetu funkcionišu dva modela urgentne medicine: angloamerički i francusko-nemački.² Njihova rivalska vizija o koncepciji i organizaciji urgentne medicine ogleda se u tome što prvi (američki) model dovodi pacijenta u bolnicu, a drugi (evropski) model dovodi bolnicu do pacijenta. U praksi to znači da američki specijalisti urgentne medicine interveniše samo unutar svojih institucija, dok prema evropskom modelu adekvatno opremljena ekipa hitne medicinske pomoći treba u što kraćem vremenskom periodu da sanitetskim vozilom stigne do pacijenta.³

Evropski model je danas implementiran u hitnim pomoćima širom Evrope (Nemačka, Francuska, Austrija, Slovačka, Grčka, Malta) i podržava koncept „*ostani i stabilizuj bolesnika na mestu događaja (stay & play)*“.⁴ Obično ga sprovode lekari sa dugogodišnjim radnim stažom u službi hitne pomoći koji u skladu sa zakonskim i profesionalnim ovlašćenjima primenjuju urgentne dijagnostičko-terapijske procedure tokom zbrinjavanja bolesnika na mestu događaja. U ovom modelu se jako mali broj bolesnika transportuje u bolnicu, a kada se to i desi, oni budu direktno primljeni u jedinicu intenzivne nege. Prema ovom modelu sanitetski transport bolesnika može se vršiti sanitetskim vozilima, helikopterima ili čamcima.⁵

Nasuprot prethodnom, američki model funkcionise po principu *sakupi i vozi (scoop and run)* (Dick, 2003, p.2) koji podrazumeva što raniji transport bolesnika u bolnicu sa minimalnim intervencijama na terenu.

- 1 Hajduković, N. (2005). *Hitna medicinska pomoć u saobraćajnim nezgodama*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, p.12
- 2 Arnold, J.L. (1999). *International emergency medicine and the recent development of emergency medicine worldwide*. Ann Emerg Med, 33(1).
- 3 Đekić, M., & Šanta, Č. (1999). *Trenutno stanje urgentne prehospitalne medicine kod nas sa aspekta davalaca usluga uz osvrt ove medicinske delatnosti u nekim zemljama i prezentacijom strateškog dokumenta urađenog od strane Sekcije urgentne medicine*. I Kongres prehospitalne urgentne medicine sa međunarodnim učešćem. Zbornik radova, Arandelovac, Bukovička Banja, p. 14.
- 4 Martinez, R. (1998). *New vision for the role of emergency medical services*. Ann Emerg Med;32(5):594-599. 10.1016/S0196-0644(98)70039-3, p.2.
- 5 Dick, W.F. (2003) *Anglo-American vs. Franco-German emergency medical services system*. Prehosp Disaster Med. 18(1):29-35, discussion 35-37. p. 2.

U ovom sistemu je izbegnut angažman lekara i cena njegove usluge. Glavni akteri u ovom sistemu su policajci, vatrogasci ili paramedikusi (medicinski tehničari specijalno školovani i edukovani za rad u hitnoj pomoći). Oni su pod juresdikcijom lekara koji je stacioniran u bolničkoj ambulanti hitne pomoći. U zavisnosti od zdravstvenog sistema, urgentne ekipe sa paramedikusom su obučene da ukažu prvu neophodnu pomoć do dolaska lekarske ekipe ili da sami transportuju pacijenta u bolnicu. Njihova kompetencija nalaže pružanje minimalne zdravstvene nege bolesniku primenom praktičnih veština i medikamenata za koje su edukavani ili licencirani, a uz odobrenje lekara za svaki konkretan slučaj. Opisani model uglavnom koristi kopnenu evakuaciju bolesnika, a zastupljen je u Sjedinjenim Američkim Državama, Kanadi, Novom Zelandu, Omanu i Australiji.⁶

Još uvek nema konkretnih naučnih dokaza koji bi rešili dilemu koji je od ova dva prikazana modela bolji i funkcionalniji.

2. URGENTNA MEDICINA KROZ ISTORIJU

Organizovano pružanje hitne pomoći vezuje se za početak ljudskog roda. Prema Hajdukoviću (2005) *“najranijim, primerom hitne pomoći se može smatrati pružanje vode, prenošenje do skloništa ili zaustavljanje krvarenja od strane jednog člana primitivne zajednice drugom, povređenom članu te zajednice. U starom Vavilonu, povređeni su ostavljani na javnim mestima kako bi neko među prisutnima mogao da im ukaže pomoć”*.

U nastavku slede izvodi teksta o hitnoj medicinskoj pomoći, koji se odnose na njen istorijat:⁷ Natpisi na egipatskim grobnicama govore o primeni udloga kod preloma kostiju ekstremiteta, lečenju rana i povreda glave. Hipokratovi aforizmi pominju razna akutna stanja i načine njihovog zbrinjavanja, a u starom Rimu se uvodi školovanje lekara i medicinskih tehničara. Zapisi arapskog lekara Albukasima govore o zbrinjavanju ranjenika u starom veku. U našoj zemlji, u manastiru Hilandar je 1191. godine začeta srpska medicina i napisan Hilendarski lekarski kodeks o lečenju teško obolelih. Prva srpska bolnica bila je smeštena u manastiru Studenica. Posebna potreba za zbrinjavanje i lečenje povređenih i naglo obolelih na mestu događaja ukazala se u velikim ratovima tokom srednjeg veka.

6 Pozner, C.N., Zane, R., Nelson, S.J., Levine, M. (2004). *International EMS systems: The United States: past, present, and future*. Resuscitation ; 60(3): 239-244. 10.1016/j.resuscitation.2003.11.004

7 Gpedia, Your encyclopedia. (2019) *Hitna medicinska pomoć*. Available from: http://www.gpedia.com/sr/sr-ec/Hitna_medicinska_pomo%C4%87. [Accessed 7th july 2019]

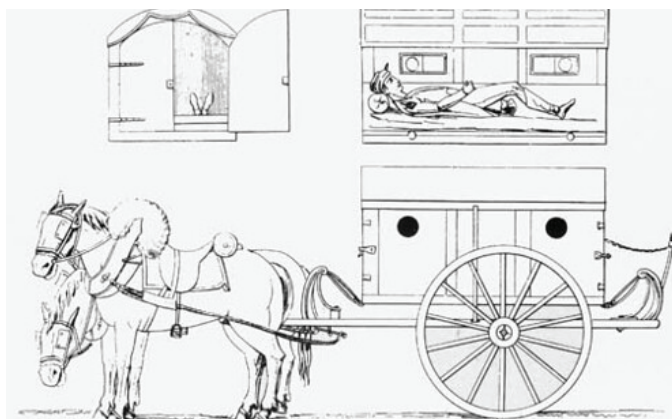
Tvorcem hitne pomoći se smatra Lominik Žan Larej koji je prvi uveo mobilne ambulante (slika 1), sistem trijaže i organizovano zbrinjavanje povređenih ne samo na mestu povrede već i u transportu čime je postavio temelje savremene hitne pomoći.⁸

Hamburg je prvi evropski grad koji je osnovao zdravstvenu ustanovu za hitne slučajeve 1762. godine, a 1781. godine formira se Bečko društvo za spasavanje.

Godina 1871. se vezuje za osnivanje Opštinske ambulante u Beogradu koja predstavlja začetak današnjeg Gradskog zavoda za hitnu medicinsku pomoć Beograd.

Ovo su rudimenti budućih službi hitne pomoći.

Slika 1. Izgled prve pokretne ambulante, iznutra i spolja (Gajić, 2011, p. 98)⁹



„Termin *hitna pomoć* je od njegovog uvođenja od strane kraljice Španije u 15. veku, evoluirao kroz vekove. U tom periodu se ovaj termin više odnosio na poljske bolnice i šatore za ranjene, a ne na sredstva za prevoz ranjenika sa bojnog polja. Tek kasnije, u vreme Dominika Lareja, *hitna pomoć* dobija novo značenje i odnosi se na *primenu posebno opremljenih prevoznih sredstava za transport bolesnika ili ranjenika najčešće u bolnicu....*”¹⁰

Osnivačem i ocem organizovane hitne pomoći može se smatrati Henry Dunant.¹¹

8 **Dominik Žan Larej** (1766–1842) – hirurg armije Napoleona Bonaparte. 1777. uvodi u sanitet francuske armije pokretne ambulante (zaprežna kola na dva točka opremljena sanitetskim priborom i materijalom, sposobna da prime 2 do 4 putnika). Trijaža, transport i evakuacija ranjenika je u punoj meri došla do izražaja u Borodinskoj bitki.

9 Gajić, V. (2011). *Zaboravljeni velikani medicine- Baron Dominik-Žan Larej (1766–1842)*. Med pregled. LXIV (1-2): 97-100, p. 98.

10 Flexner, S.B. (ed) (1978). *The Random House Dictionary of the English Language*. 2nd ed. New York: Exposition Press, pp. 13-15.

11 **Henry Dunant** (1828-1910) – švajcarski humanista, vizionar, promoter i suosnivač Crvenog krsta. Kao svedok bitke kod Solferina, 1859. godine, zapanjen patnjama ranjenika na koje niko nije obraćao pažnju, zalaže se za njihovo zbrinjavanje zajedničkom saradnjom francuskih, italijanskih i austrijskih hirurga, što po prvi put u istoriji predstavlja organizovano pružanje HMP od strane osoblja protivničkih strana. 1901. godine dobio je Nobelovu nagradu za mir za ulogu u osnivanju Međunarodnog pokreta Crvenog krsta i pokretanju Ženevske konvencije.

Urgentna medicina se kao nova specijalizacija počela razmatrati početkom pedesetih godina XX veka. Postepeno dolazi do stručne povezanosti vanbolničke i bolničke hitne pomoći (konsultacije, radio UKV komunikacije, edukacije itd.). U velikim gradovima nastaju urgentni centri, a bolnice uvode službe hitnog prijema.

1968. oformljeno je prvo Udruženje lekara urgentne medicine (American College of Emergency Physicians).

U bivšoj Jugoslaviji 1979. godine na Medicinskom fakultetu u Sarajevu se uvodi specijalizacija iz urgentne medicine, a Katedra za urgentnu medicinu u Beogradu je osnovana 1992. godine.

3. HITNA MEDICINSKA POMOĆ

U organizacionoj strukturi urgentne medicine hitna pomoć sa svojim prehospitalnim i hospitalnom delovima, zauzima jedno od elitnih mesta u savremenoj medicini.

Hajduković (2005) definiše hitnu medicinsku pomoć kao *“interdisciplinarnu zdravstvenu delatnost koja osigurava i pruža kontinuiranu zdravstvenu zaštitu povređenima i naglo obolelima na mestu događaja, u toku transporta i na mestu definitivne terapije”*. Hitna medicinska pomoć je kao deo sistema zdravstvene zaštite korisnicima neprekidno na raspolaganju, od 00 -24 sata.

Prema članu 2. Zakona o hitnoj medicinskoj pomoći Crne Gore *“hitna pomoć je hitno medicinsko zbrinjavanje lica kojima je zbog bolesti, stradanja ili ozljede neposredno ugrožen život, pojedini organ ili dijelovi tijela, odnosno kod kojih bi u kratkom vremenskom periodu moglo doći do ugroženosti osnovnih životnih funkcija,...”*¹²

Osnovni postulat savremene urgentne medicine nalaže da ekipa hitne pomoći na lokaciji događaja, prema uniformnoj dijagnostičko-terapijskoj doktrini, započne zbrinjavanje povređenog ili teško obolelog. Ovakav kocept svojevrstne pokretne ambulate zahteva angažovanje specijalnog kadra, adekvatnu opremu i sanitetska vozila. Obim i kvalitet pružanja pomoći se povećava u svakoj sledećoj etapi zbrinjavanja i predstavlja logičan nastavak prethodno započetog medicinskog postupka do konačnog izlečenja bolesnika.¹³

Tročlanu ekipu hitne medicinske pomoći čine lekar (lekar opšte medicine posebno edukovan za zbrinjavanje hitnih stanja, specijalista urgentne medicine ili specijalista drugih struka: anesteziolozi, internisti, hirurzi, pedijatri, itd.), medicinski tehničar (posebno edukovan za rad u ekipi hitne pomoći) i vozač sanitetskog vozila (dodatno osposobljen da primeni mere prve pomoći i bezbedno rukuje nosilima i kardiološkom stolicom). Lekar je kao vođa tima odgovoran za profesionalno i etičko postupanje ekipe tokom celokupnog procesa zbrinjavanja bolesnika.

12 Zakon o hitnoj medicinskoj pomoći. (2011). “Sl. list Crne Gore”, br. 49/08 od 15.08.2008, 40/11 od 08.08.2011. Podgorica.

13 Čović-ković-Šternić, N. (2013). *Nacionalni vodič dobre kliničke prakse za prehospitalno zbrinjavanje hitnih stanja*. Beograd: Ministarstvo zdravlja Republike Srbije, p. 43.

U vanrednim situacijama ili masovnim nerećama, hitna medicinska pomoć menja svakodnevnu mirnodopsku doktrinu rada: *pružiti maksimalnu brigu svakom bolesniku u cilju očuvanja njegovog zdravlja i života u princip pružiti što je moguće više brige što većem broju pacijenata.*¹⁴

Savremeni model hitne medicinske pomoći podrazumeva sledeće organizacione delove: prijemno-distributivni (call) centar, službu za sanitetski transport bolesnika i službu zdravstvene operative koju čine lekarske ekipe na terenu i ambulanta hitne pomoći.

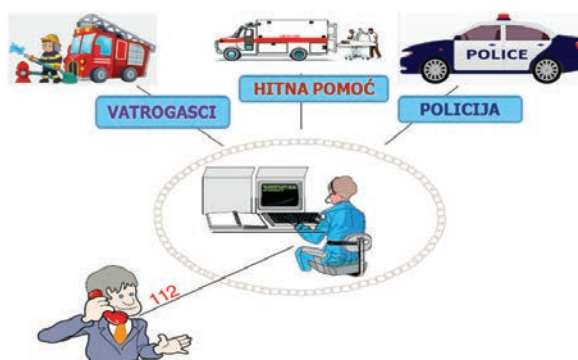
PRIJEMNO-DISTRIBUTIVNI (CALL) CENTAR

Prva karika u lancu prehospitalnog zbrinjavanja urgentnog bolesnika su rano prepoznavanje naglo obolelog i/ili teško povređenog i rano pozivanje hitne pomoći. U Srbiji, u većim gradovima, pozivni broj je **194**, i ovaj poziv je besplatan ne samo za fiksne već i za mobilne mreže. Međutim, u manjim mestima širom Srbije, pozivni broj hitne pomoći je još uvek šestocifren ili sedmocifren. U realnoj situaciji, mnoge osobe se u panici ne mogu setiti telefonskog broja regionalne hitne pomoći ili je još gora situacija kada je pozivalac samo turistički ili poslovno u našoj zemlji i hitna pomoć ima njemu nepoznat broj.

Stoga je odlukom Saveta ministara (Council Decision 91/396/EEC) 29. jula 1991. godine ustanovljen jedinstveni telefonski broj **112** za hitne slučajeve u većem delu Evrope. Pandam ovom broju su brojevi 911 u SAD ili 000 u Australiji.

U skladu sa Zakonom o vanrednim situacijama, Sektor za vanredne situacije MUP-a RS, predložio je još 2011. godine uvođenje jedinstvenog telefonskog broja 112 na celoj teritoriji Republike Srbije za sve hitne pozive. Služba 112 bi funkcionisala međusobno umreženim centrima za prijem poziva između hitne pomoći, policije, i vatrogasno-spasilačke jedinice (slika 2).

Slika 2. Sistem 112



14 Kobilarić, J. (2016). *Organizovanje i delovanje vatrogasnih službi u gašenju požara na otvorenim deponijama*. (seminarski rad). Beograd: Fakultet bezbednosti Univerzitet u Beogradu, p. 30.

Prijemno-distributivni (call) centar je srce hitne medicinske pomoći. On je funkcionalna celina sastavljena iz dva dela:

1. PRIJEMNOG koji vrši prijem poziva upućenih na broj 194, kao i poziva za sanitetski transport i dijalizu; i
2. DISTRIBUTIVNOG koji vrši distribuciju poziva lekarskim ekipama na terenu.

Pozivaoci broja 194 mogu biti bolesnik, njegovi ukućani, kolege na radnom mestu ili očevici događaja sa javnog mesta. Nakon upućenog poziva, odgovornost za brzinu aktiviranja daljih komponenti lanca hitne pomoći pripada dispečeru, lekarskim ekipama i sistemu telekomunikacije. Svi razgovori se snimaju.

Današnji prijemno-distributivni centar predstavlja deo informaciono-komunikacioni sistem. Sa korisničke strane je aplikacija bazirana na upotrebi XML tehnologije koja olakšava pripremanje formulara i prebacivanje u elektronski format. Podaci uneti u kreiranu aplikaciju se slivaju u jedinstvenu bazu podataka na serveru. U elektronskom obliku obuhvaćen je kompletan proces pružanja hitne pomoći od poziva pacijenta, preko njegovog lociranja prema telefonskom broju sa kojeg je poziv upućen, određivanja lokacije najbližeg vozila hitne medicinske pomoći, njegovog slanja na intervenciju i prikupljanja podataka o samoj intervenciji sa terena. Podaci su deponovani u specijalno dizajniranoj bazi podataka sa mogućnošću trajnog čuvanja postojećih podataka mikrofilmovanjem istih.

U prijemno-distributivnom centru rade operateri za prijem poziva, operateri za savetovanje pozivaoca, distributeri poziva, načelnici i koordinatori sa jasno predefinisam ulogama.

a. Operateri na telefonskoj centrali

Svi operateri moraju biti osposobljeni za rad na računaru, komunikaciju sa pozivaocem i prijem poziva preko elektronskog obrasca.¹⁵ U posebno opremljenoj i akustički izolovanoj prostoriji svaki operater sedi za računarom i ima zaseban telefonski uređaj sa slušalicama i mikrofonom. Na početku smene oni se moraju ulogovati unosom ličnog ID broja. Logovanjem se aktivira automatsko beleženje aktivno provedenog vremena operatera u kol centru.

Podizanjem slušalice na ekranu operatera se automatski otvara elektronski obrazac za prijem poziva i aktivira automatsko merenje vremena trajanja razgovora. Primanje poziva se vrši prema norveškom Indeksu urgentnog zbrinjavanja¹⁶ i njegovo dalje procesiranje je u potpunosti ispraćeno elektronskom dokumentacijom.

15 Anđelić, S. (2014) *Savremeni model prijemno-distributivnog centra u Srbiji - Call centar Gradskog zavoda za hitnu medicinsku pomoć Beograd*. Timočki medicinski glasnik, 39 (suppl 1):15.

16 The Norwegian Medical Association. (1994) *Norsk indeks for medisinsk nødhjelp (The Norwegian index for medical emergencies)*. Stavanger: Aasmund S, Laerdal A/S.

Kada su pozivaoci ljuti, neprijatni, agresivni ili se radi o urgenciji, operater prebacuje vezu načelniku smene. Pozive trećeg reda hitnosti operater preusmerava transportnoj službi, a pozivaoce kojima je neophodan medicinski savet prebacuje operateru za savete. Operater takođe pruža informacije o dežurnim bolnicama, brojevima telefona zdravstvenih ustanova, ostalih hitnih službi, itd. Ukoliko se radi o nehitnim stanjima, upućuje pozivaoca da pozove Službu kućnog lečenja pripadajućeg doma zdravlja.

Svaki operater ima listing obavljenih razgovora i primljenih poziva. U slučaju "zalutalog" hitnog poziva iz drugih područja, prima poziv i prosleđuje ga nadležnoj službi.

b. Procesiranje poziva

Po pozivanju broja 194 aktivira se govorni automat sa rečenicom "**Dobili ste hitnu pomoć, molimo Vas ostanite na vezi**" do javljanja prvog slobodnog operatera. Nakon što se operater javi, pozivalac odgovara na osnovna neophodna pitanja formulisana u Norveškom indeksu urgentnog zbrinjavanja, a to su:

- U čemu je problem, šta se desilo?
- Gde je bolesnik/nesreća? (ako ne znate adresu, pogledajte oko sebe ili pitajte nekog).
- Sa kog broja telefona zovete?
- Kome je potrebna pomoć? (ime i prezime, godine života)
- Da li je mesto događaja bezbedno?
- Kakvo je stanje obolele/povređene osobe: Da li je svesna? Da li diše?...

Pozivalac ne prekida vezu dok operater ne kaže da je poziv primljen.

Za to vreme, na kompjuteru operatera otvara se elektronski obrazac poziva (slika 3).

Slika 3. Elektronski obrazac poziva

The screenshot displays a web-based electronic call form. On the left, there is a sidebar with two sections: 'Aktivni pozivi' (Active calls) and 'Obavljeni pozivi' (Completed calls). The 'Aktivni pozivi' section lists three active calls with their respective phone numbers, times, and patient names. The 'Obavljeni pozivi' section lists three completed calls with their respective phone numbers, times, and patient names. The main area of the form is titled 'PRIJEM POZIVA' (Call Reception) and contains several fields for patient information, including name, age, sex, and address. Below this, there is a section for 'OPIS SITUACIJE' (Description of Situation) with buttons for 'Uznemiravanje' (Disturbance), 'Pogrešan broj' (Wrong number), and 'Proslеди' (Forward). The 'OPIS SITUACIJE' section also includes a dropdown menu for 'Opis problema' (Description of problem) and checkboxes for 'Obavešteni' (Notified) and 'MUP' (Police). The 'POZIVALAC' (Caller) section contains fields for name, age, sex, and phone number. The 'ADRESA PACIJENTA' (Patient Address) section contains fields for street, house number, floor, and apartment number. The 'Opisno' (Description) section is a large text area for additional information.

U polju "Glavne tegobe" upisuju se sve neophodne informacije vezane za Opis problema, odnosno stanje pacijenta. Iako na elektronskom obrascu poziva postoje rubrike za «uznemiravanje» i «pogrešan broj», operater se ne opterećuje takvim razgovorima, ali postoji statistički verifikovan podatak o broju i zauzetosti telefonske linije tim pozivima.

Živanović (2017) otkriva da je problem upućivanja lažnog poziva "toliko ozbiljan da je ušao i u zakonodavstvo nekih zemalja".¹⁷ U zakonskoj regulativi u Velikoj Britaniji "Lažni poziv je onaj kada neka osoba slobodno zove Hitnu pomoć /policiju ili vatrogasce da ih lažno obavesti da negde postoji hitno stanje iako se to hitno stanje ne dešava. Nekad osobe zovu ove službe ne da bi prijavile neku hitnost, već jednostavno da zloupotrebe službu kao deo neke šale".¹⁸

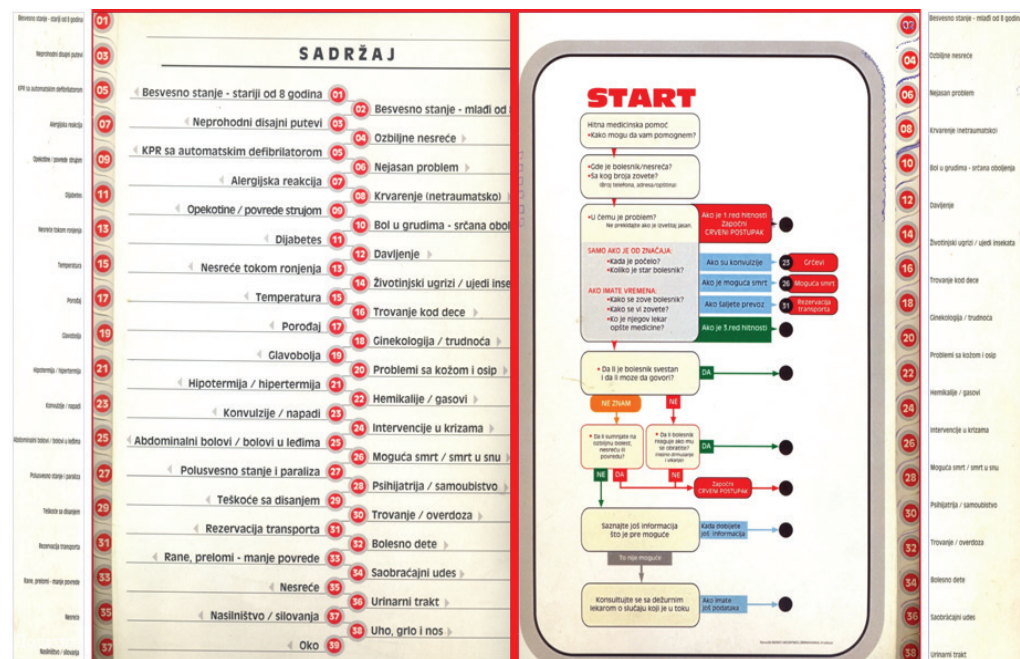
Za pozivaoce koji hitnu pomoć zovu više puta postoji listing svih prethodnih javljanja sa razlogom pozivanja kao i broju obavljenih lekarskih intervencija ili datih saveta.

17 Živanović, S. (2017) Uznemiravanje Službe za prijem hitnih medicinskih poziva telefon 194. ABC časopis urgentne medicine, 17(1):23-30.

18 Find Laws, Legal Information. [homepage on the Internet] United Kingdom. What do I need to know about hoax 999 calls? [cited 2015 Feb 20] Available from: http://www.findlaw.co.uk/law/criminal/crimes_a_z/500552.html.

Pri prijemu poziva operateri postupaju po Indeksu urgentnog zbrinjavanja koji sadrži 39 dispečerskih kartica sa algoritmima za prijem poziva i određivanje stepena hitnosti (slika 4).

Slika 4. Indeks urgentnog stanja (Anđelić, 2014)



Primljeni nalozi su u skladu sa odgovorima pozivaoca na postavljena pitanja prema Indeksu urgentnog zbrinjavanja podeljeni u tri kategorije označene drugačijim bojama i to:

Pozivi I prioriteta **crveni** ,

Pozivi II prioriteta **žuti** i

Pozivi III prioriteta **zeleni** .

Slika 5 ilustruje glavobolju kao hitno stanje i način stepenovanje hitnosti poziva.

Slika 5. Primer glavobolje kao urgentnog stanja i način stepenovanja hitnosti (Anđelić, 2014)

17 GLAVOBOLJA				17			
KRITERIJUM		SAVET		DODATNA PITANJA		SAVETI POZIVAČU	
PRIORITY I	A.17.01	Ne reaguje na vikanje i drmsanje	❗	"OSTANE NA MESTU"		❗ Odgovorište bolovnika potrajat će u Vilma i udobno se smiruje	
	A.17.02	Ne normalno disanje ili teškoće sa disanjem	❗	KLASNA - SLAVNI SAMITETSKO VOZILA		❗ Kemije mu davi nita da jede ili pije	
	A.17.03	Iznenadan napad snažne, nepoznate glavobolje - slabost	❗❗❗	❗ Kada je bolni?		❗ Pozovite lekare koje kuni i pokažite ih lekari ili lečima	
	A.17.04	- mučnina	❗❗❗	❗ Da je bolni u jednoj strani ili u celom telu?		❗ Ne ostavljajte bolovnika bez nadzora	
	A.17.05	- paraliza	❗❗❗	❗ Moguća? Paraliza?		❗ Obični su jeri ali se stari pogorla	
	A.17.06	- teškoće sa govorom	❗❗❗	❗ Funkcionalni imago na svetlosti?		❗ Da li bolni ima i temperature? Iznajmo premiti ima li otkucaje po minutu, sa jake svetlosti	
	A.17.07	Glavobolja, dovodi do sive veće konfuzije	❗❗❗	❗ Da li je bolni bolni pre nego što je glavobolja počela? Koji? Da li je pomogla?		❗ Da li se bolni bolni pre nego što je glavobolja počela? Koji? Da li je pomogla?	
	A.17.08	Glavobolja, dovodi do sive veće konfuzije	❗❗❗	Druga		❗ Da li je bolni bolni od neke bolni dijagnoze?	
	A.17.09	Temperatura preko 38,5°C. Izgleda slabo. Ukočen vrat.	❗❗❗	❗ Da li je na dnevnoj temperaturi? Koji?		❗ Da li je bolni bolni u poslednjih 12 sati?	
	A.17.10	Grčevi	❗	Temperatura i glavobolja		❗ Kada je visoka temperatura?	
PRIORITY II	K.17.01	Napad jake i nepoznate glavobolje, inače je u redu	❗❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
	K.17.02	Glavobolja koja se pogorlava ili udarc u glavu u poslednjih 12 sati	❗❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
	K.17.03	Trudnoća sa nepoznatom glavoboljom koja se pojačava	❗❗❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
	K.17.04	Operacija na mozgu, glavobolja koja se pogorlava	❗❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
	K.17.05	Glavobolja, izgleda slabo	❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
PRIORITY III	V.17.01	Glavobolja koja se pogorlava nakon udara u glavu koji se dogodio pre 12 i više sati	❗❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
	V.17.02	Pati od migrene, ovo je novi napad	❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
	V.17.03	Upravo je uzeto nitroglicerina	❗❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
	V.17.04	Bolovi u čelu, temperatura i zapušen nos	❗❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	
	V.17.05	Glavobolja, inače je u redu	❗	❗ Kada je visoka temperatura?		❗ Kada je visoka temperatura?	

Nalozi primljeni u kol centru (194) prosleđuju se dispečerskom centru na dalju realizaciju.

Po saznanju da se radi o životno ugrožavajućem stanju, operater istovremeno primljeni poziv prosleđuje dispečeru i daje instrukcije pozivaocu o preduzimanju neophodnih mera prve pomoći (npr. kod srčanog zastoja, upotrebe automatskog spoljašnjeg defibrilatora, itd.) ili samopomoći, npr. gušenje stranim telom (slika 6) do dolaska ekipe hitne pomoći. Lekari iz beogradske hitne pomoći su pre 15 godina opisali slučaj uspešne reanimacije vođene instrukcijama dispečera (Petrović, 2005).¹⁹

19 Petrović, S., Merdović, M., Anđelić, S., Jović M. (2005) *Reanimacija vođena telefonskim uputstvima lekara Dispečerskog centra*. TMG. 30(3):1336-140

Slika 6. Algoritam za davanje instrukcija pozivaocu kod neprohodnih disajnih puteva

03. NEPROHODNI DISAJNI PUTEVI			
P I T A N J A	Da li je početak bio iznenađan? Šta je bolesnik radio u tom trenutku? Da li ste sigurni da bolesnik ima nešto zaglavljeno u grlu? Šta bi moglo da bude to što je zaglavljeno u grlu? Da li bolesnik mora da sedne kako bi mogao da diše? Da li ste upoznati sa tim da li bolesnik pati od nekog srčanog Oboljenja ili neke druge bolesti? Da li je bolesnik pod nekom terapijom? Kojom?	1 Ne može da kašlje Morate pomoći bolesniku da izbaci strani predmet. Dozvolite mi da vam objasnim kako to da uradite. 2 Uspeva da dođe do vazduha Bolesnik mora da nastavi da kašlje kako bi izbacio strani predmet. Ukoliko ovo ne uspe, objasniću vam kako mu možete pomoći 3 Bolesnik mora udobno da se smesti 4 Ne ostavljajte bolesnika bez nadzora Odmah nam javite ukoliko dođe do pogoršanja 5 Vidi poglavlje 01/02 Bez svesti do i preko 8 godina	
PRIORITET I		SAVET	SAVETI POZIVAOCU
Ne odgovara na drmanje i vikanje		5	MILABI OD 1 GODINE Ekipa je na putu. Ne spuštajte slušalicu!! Prinesite slušalicu bliže bebi. Postavite dete da leži na stomaku preko vaše ruke , glave okrenute nadole. Tapšite ga između lopatica na leđima korenom dlana, 5 puta. Okrenite bebu na leđa . Spustite vrhove dva prsta na grudnu kost na pola puta u liniji između bradavica. Pritisnite nadole 1 - 2 cm, pet puta, brzo. Učinite to odmah. Otvorite bebina usta i vidite da li ista možete da izvadite. Vratite se do telefona kada ste to uradili. Ostanite na vezi. OD 1 DO 8 GODINA Ekipa je na putu. Ne spuštajte slušalicu!! Prinesite slušalicu bliže detetu. Pridržite dete sa glavom okrenutom nadole i korenom dlana jako potapšite 5 puta između lopatica na leđima. Učinite to odmah. Postavite dete na leđa . Postavite koren vašeg dlana na pola puta između bradavica na grudnom košu. Pritisnite na dubinu 2 - 3 cm, pet puta zaredom. Učinite to odmah. Otvorite detetu usta i proverite možete li ista da izvadite. Vratite se do telefona kada ste to uradili. Ostanite na vezi!! STARLIJI OD 8 GODINA Uraditi Hajmlihov zahvat.
Jedva diše		1.3	
Nepovezano govori		1.3	
Sumnja na veliki predmet u grlu		1.3	
Bled i oznojen		1.3	
Plavičasto/sive usne		1.3	
Izgleda iscrpljeno		1.3	
PRIORITET II		SAVET	JOŠ UVEK NE PLAČE I JOŠ UVEK NE DIŠE Ponovo lupite dete 5 puta po leđima i 5 puta pritisnite grudi dok strani predmet ne izađe napolje, ili dok bolesnik ne izgubi svest. BESVESNO STANJE Usta na usta. Ukoliko ni ovako ne uspevate da ubacite vazduh u pluća, morate konstiti kombinovani metod od smenjivanja 5 pokušaja da udahnate vazduh, 5 udaraica između lopatica i 5 pritisaka na grudi, dok ne stigne pomoć. PLAČE I PRIČA Proverite da li ima još stranih tela za uklanjanje. Ostavite dete postrance. JOŠ UVEK NIŠTA NE IZLAZI 5 pritisaka pa pregledajte usta. Nastavite to da radite BESVESTAN BOLESNIK Usta na usta. Ako ne uspete da udahnate vazduh konstitite kombinovani metod MOŽE DA GOVORI Izvadite strani predmet iz usta
Ozbijan kašalj, ali diše		3.4	
Ozbijan kašalj, ali jasno govori		3.4	
PRIORITET III		SAVET	
Iskašljao je predmet, diše normalno		3.4	
Ima nešto u grlu ali normalno diše		3.4	

Pre davanja instrukcija pozivaocu operater mora da proveriti spremnost i osposobljenost pozivaoca za primenu odgovarajućih mera prve pomoći.

Razgovor se završava tek u trenutku kada se sa telefona pozivaoca javi jedan od članova tima hitne pomoći koja je došla i preuzela zbrinjavanje pacijenta.²⁰

c. Prosleđivanje poziva dispečeru

U najhitnijim slučajevima neophodne su **najmanje** tri informacije:

Informacija 1: Opis problema;

Informacija 2: Ulica i broj pacijenta ili opisno gde se nalazi pacijent;

Informacija 3: Stepenn hitnost (I - crveni poziv, II - žuti poziv, III - zeleni poziv).²¹

Klikom na polje „prosledi“ poziv se dostavlja dispečeru koji preduzima sve dalje postupke vezane za poziv.

20 Fink, A. (2011) *Medicinska prijavno-dojavna jedinica*. Zagreb: Hrvatski zavod za hitnu medicinu, str.21.

21 Miličević-Nešić, I., Živanović, S. (2018) *Trajanje telefonskog razgovora sa pozivaocem Gradskog zavoda za hitnu medicinsku pomoć u slučaju bola u grudima, a pre nego što se poziv u pomoć prihvati*. Opšta medicina.24(3-4):84-90,p.85. Doi: 10.5937/opmed1803084M.

d. Dispečeri kol centra

Reč *dispečer* je engleskog porekla sa mnogostrukim značenjem i, vezano za našu temu, odnosi se na osobu koja prikuplja, analizira, razvrstava, odlučuje, prosleđuje, razdeljuje, itd. Dr Jeff Clawson 1977. godine kreira instrukcije za pozivaoce pre dolaska hitne pomoći i niz ključnih pitanja za određivanje dispečerskih prioriteta ("medical priority dispatch") iz kojih se kasnije razvila doktrina aktivnosti medicinskih dispečera nazvana "dispatch life support".²²

U današnjem kol centru ispred dispečera su tri ekrana (slika 7):

- I - rezervisan za prijem i distribuciju poziva (informaciju o pozivu dobija istog trenutka kad je operater završio razgovor);
- II - sa mapom grada;
- III - sa GPS sistemom praćenja vozila.

Slika 7. Monitori ispred dispečera



Primljeni pozivi su rangirani po prioritetu i označeni drugačijim bojama:

I reda hitnosti crveni ;

II reda hitnosti žuti i

III reda hitnosti zeleni ,

kako bi se u razumnom vremenskom periodu najvećem broju pacijenata pružila hitna medicinska pomoć. Pozivi istog reda hitnosti su rangirani po vremenu prijema, pri čemu *stariji* pozivi imaju viši prioritet. Prilikom davanja naloga na realizaciju dispečer je dužan da saopšti ekipi hitne pomoći vreme prijema i vreme predaje poziva.

²² Wikipedia contributors. *Emergency medical dispatcher*. (19 January 2020.) Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved from: http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency_medical_dispatcher

Poziv I prioriteta **crveni** prosleđuje se ekipi hitne pomoći na realizaciju istog trenutka (**odmah**).²³ On predstavlja mod hitnog pokretanja sanitetskog vozila uz upotrebu rotacionog svetla i sirene. Poziv prvog reda označava pacijente koji su vitalno ugroženi i kojima je neophodna stručna medicinska pomoć u najkraćem mogućem roku. U slučaju kada su sve ekipe trenutno zauzete, načelnik (ili koordinator) kontaktira pozivaoca kako bi stekao bliži uvid u trenutno stanje pacijenta i pružio savet za neophodnu pomoć do dolaska ekipe hitne pomoći.

Pozivom II reda hitnosti **žuti** označeni su pacijenti čiji simptomi ukazuju na poremećaj zdravstvenog stanja koji posredno može da dovede do ugrožavanja života. Ukoliko postoje slobodne ekipe, pozivi se daju na realizaciju odmah i pri tom se u obzir uzimaju udaljenost, vreme njihovog zadržavanja i zdravstveno stanje pacijenta. Ako nema trenutno slobodnih ekipa, takav poziv može da čeka na realizaciju do 10 minuta. U slučaju urgencije ili pogoršanja stanja pacijenta, načelnik i koordinator zdravstvene operative dužni su da nalog II reda hitnosti preinače u nalog I reda hitnosti.

U donjem delu dispečerskog ekrana je spisak obavljenih intervencija po lekarskim ekipama. Dispečer raspolaže podatkom za svaki pojedinačni poziv (obavljen, otkazan, lažan) kao i informaciju o tome da li je pacijent odvezen u bolnicu, informacije o urgencijama itd. (slika 8)

Slika 8. Izgled elektronskog obrasca vidljivog na jednom od dispečerovih ekrana

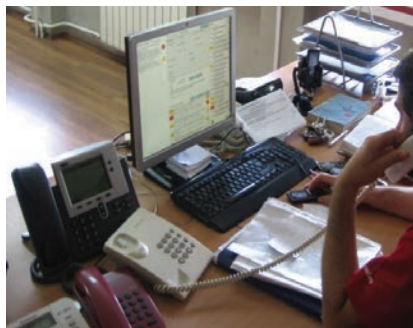
The screenshot displays a dispatch software interface with the following sections:

- Active Calls (Aktivni zahtevi):** Shows a list of calls with details like patient name (Ferizdin Osmanovic), age (1002), and status (2). It includes buttons for 'Status', 'Intervencije', and 'Pošlji'.
- Vehicle Status (Vozila):** A list of vehicles with their status (e.g., 000, 468, 482, 479, 471, 467, 466, 000, 483, 470, 480, 473, 475, 469, 477, 465, 472).
- Interventions (Intervencije):** A list of interventions with details like location (Novi Beograd, Novi BGD I), patient name (Dr. Nešković Dragana), and status (2, 1, 2, 2, 4, 1, 2, 1, 1, 2, 3, 1, 1, 3).
- Vehicle Details (VOZILO):** A section for vehicle registration (RIPANJ), status, and intervention details.
- Call Details (ZAHTEV):** A section for call details, including patient name (Nebojsa Bakovic), age (1002), and status (2).
- Call Log (Pozivi):** A list of calls with details like patient name (Dr. Nešković Dragana), age (1002), and status (2).
- Call Status (Status):** A section for call status, including buttons for 'Status', 'Intervencije', and 'Pošlji'.
- Call History (Pozivi):** A list of calls with details like patient name (Dr. Nešković Dragana), age (1002), and status (2).

²³ <https://www.begrad94.rs/> делатност/здравствена-служба/одсек-за-пријем-и-обраду-налога-за-интервенције

e. Načelnik i koordinator kol centra

Slika 9. Izgled radnog prostora načelnika i koordinatora



Načelnik i kordinator sede za istim radnim stolom sa dispečerom, ali imaju poseban monitor (slika 9). Njihova uloga je višestruka: kontrolišu rad operatera i dispečera, po potrebi vrše rekategorizaciju stepena hitnosti poziva, odgovaraju na urgencije pacijenata. Takođe, u najhitnijim stanjima daju instrukcije pozivaocu o primeni mera prve pomoći do dolaska ekipe hitne pomoći, vrše prijem poziva sa direktnih telefonskih linija MUP-a, vatrogasnih službi i Skupštine grada, kontaktiraju sa dežurnim zdravstvenim ustanovama. Po

potrebi formiraju vanredne ekipe mobilizacijom zaposlenih iz dopunskog rasporeda. Obaveštavaju direktora, portparola Zavoda, a po potrebi i medije o najurgentnijim pozivima u toku prethodnih 24h.

f. Elektronska forma distribucije poziva – aktivni poziv

Primljeni poziv se elektronski prebacuje u listing aktivnih poziva i na monitoru dispečera ostaje kao aktivni poziv do momenta distribucije prvoj slobodnoj ekipi koja je najbliža lokaciji događaja. Potom poziv prelazi na listu zaduženih poziva gde ostaje do kraja intervencije, tj. do trenutka kada ekipa javi da je opet slobodna. Dispečer pre određivanja najbliže slobodne ekipe ima mogućnost za detekcijom lokacije događaja u elektronskoj formi (slika 10).

Slika 10. Elektronska forma određivanja mesta događaja pre distribucije poziva

[illegible]

1. Pritiskom na dugme "Pronađi ulicu" može se potražiti na mapi neka lokaciju koja je data opisno (npr. čouak 14. Decembra i Maksima Gorkog)
2. Upisati naziv ulice
3. Upisati broj (mora se upisati okviran broj da bi se mogla pronaći lokacija na mapi)

Primljeni poziv se u određenom vremenskom intervalu prema stepenu hitnosti prosleđuje lekarskoj ekipi na terenu (slika 11).

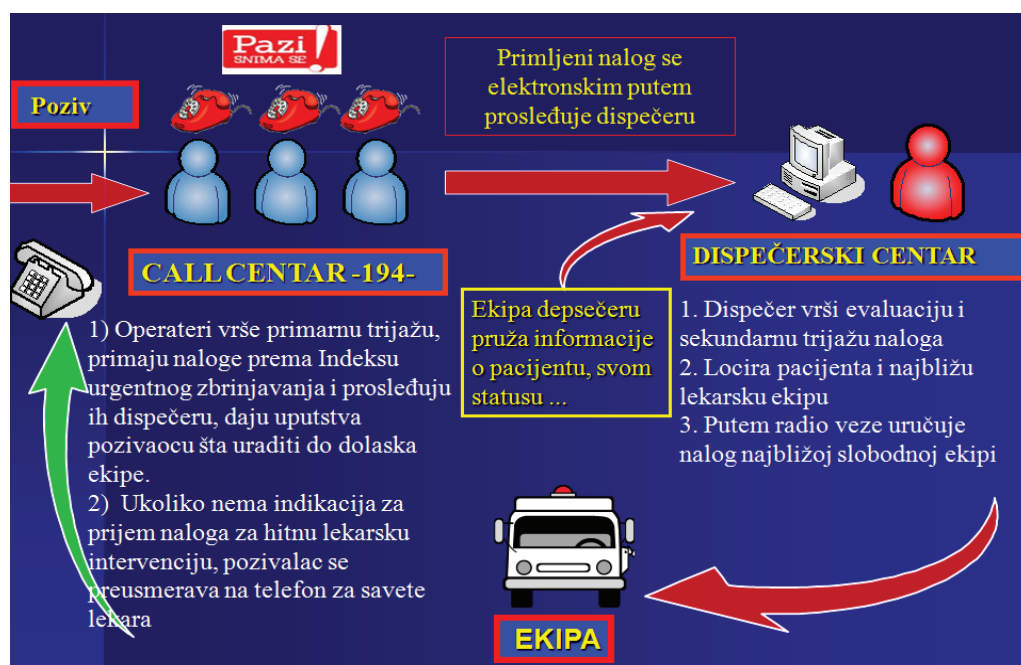
Tokom realizacije poziva dispečer putem GPS tracker sistema prati lokaciju vozila ekipe upućene na poziv. Po završenoj intervenciji ekipa hitne pomoći se javlja dispečaru koji u elektronski formular unosi vreme kraja intervencije, a ekipu može da zaduži novim pozivom ili ne.

Slika 11. Poziv se prosleđuje ekipi na terenu



Radi lakšeg razumevanja, celokupni postupak procesiranja poziva prikazan je na slici 12.

Slika 12. Procesiranje poziva²⁴

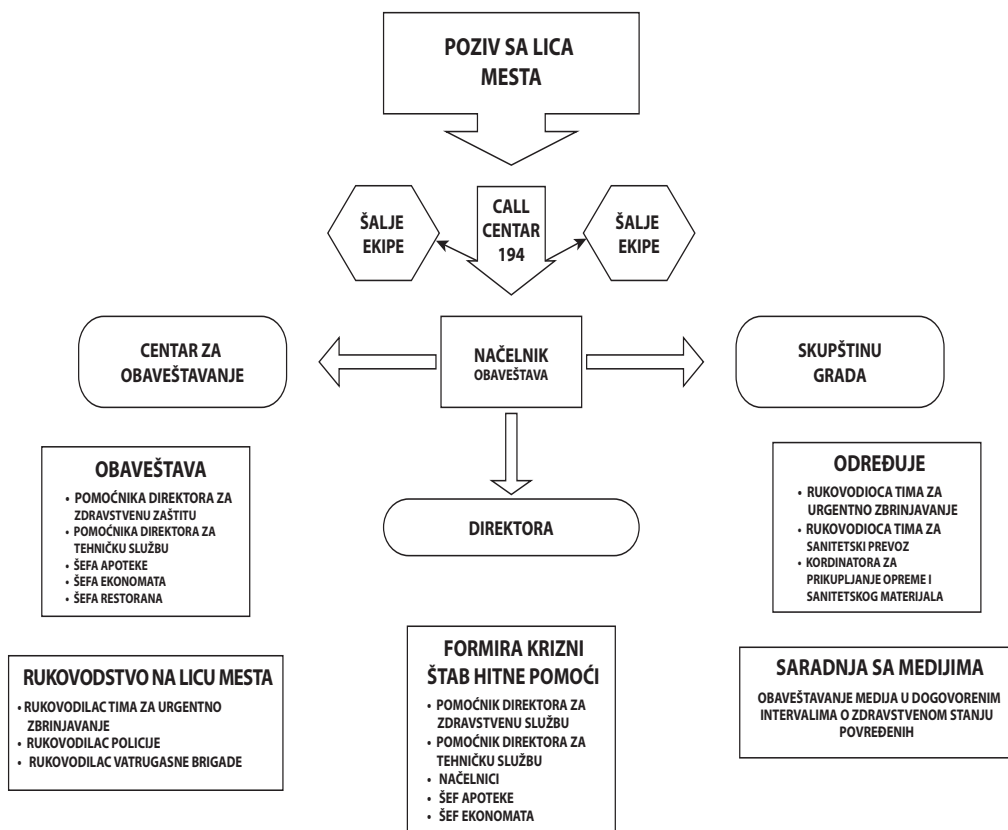


24 Marković-Klipa, S., Josifovski, B. (2006). Call centar - bez čekanja na vezi «94» unapređenje procesa rada upotrebom novih tehnologija. ABC časopis urgentne medicine; 1:16-20, str.17.

Jedna od aktivnosti procesiranja poziva je direktna komunikacija sa MUP-om TETRA (*TErrestrial TRunked RAdio*) vezom, koja je od velikog značaja u:

- Vanrednim situacijama: omogućava komunikaciju i sinhronizovano delovanje različitih hitnih službi (MUP, hitna pomoć, vatrogasno-spasilačka jedinica). Sistem aktivacije hitne medicinske pomoći u vanrednim situacijama prikazan je na slici 13;
- Hitnim pozivima: obezbeđuje sistem rezistentan na ometanje i upadanje u vezu, kao i tajnost komunikacije primenom metoda enkripcije govora i podataka;
- Javnim manifestacijama: obezbeđuje više nezavisnih, istovremenih komunikacionih kanala između učesnika u radio-saobraćaju.

Slika 13. Sistem aktivacije hitne medicinske pomoći u vanrednim situacijama



SLUŽBA TRANSPORTA I DIJALIZE

Zasebna jedinica u službi hitne pomoći je služba transporta i hemodijalize koja vrši transport bolesnika u dvosmernom pravcu između kuće bolesnika i bolnice, kao i prevoz bolesnika iz jedne zdravstvene ustanove u drugu (interbolnički transport).

Služba ima svoju kadrovsku strukturu: načelnik, glavni tehničar i dispečeri. Njihovi monitori su sa posebnim elektronskim obrascima za prijem i distribuciju poziva za sanitetski transport (III red hitnosti – zeleni) i prijem i distribuciju poziva za hemodijalizu. Pozivom trećeg reda hitnosti označeni su pacijenti koji boluju od hroničnih bolesti, a koji zbog trenutnog stanja i tegoba vezanih za osnovnu bolest ne mogu da odu kod svog lekara (noć, nedostatak prevoznog sredstva, otežano pokretan ili nepokretan)²⁵ ili zahtevaju interhospitalni transport. Na poziv ovog reda hitnosti ekipa sanitetskog transporta izlazi sa pravom da dispečer može da sačeka dozvoljenih 30 minuta i više do oslobađanja druge ekipe.

Ekipa sanitetskog transporta i hemodijalize čine medicinski tehničar i vozač sanitetskog vozila koji rade smenski po principu dvanaestočasovog radnog vremena.

LEKARSKE EKIPE NA TERENU

Ako je prijemno-distributivni centar srce, lekarska ekipa je **mozak** hitne medicinske pomoći. Lekarska ekipa je stacionirana u hitnoj službi doma zdravlja ili podstanicama hitne medicinske pomoći u različitim delovima grada. To im je nulta tačka prilikom aktiviranja tj. upućivanja na hitnu intervenciju i nakon povratka sa obavljenog poziva. Ekipa postupa po jedinstvenoj dijagnostičko-terapijskoj doktrini ustaljenoj na nacionalnim vodičima dobre kliničke prakse.

AMBULANTA HITNE MEDICINSKE POMOĆI

U ambulanti se obavljaju pregledi pacijenata koji sami dođu do nje. Ambulanta ima svog načelnika, a u smenama rade lekari specijalisti i medicinska sestra/tehničar. Ambulanta hitne pomoći ima mali dijagnostički potencijal i u njoj se može obaviti opšti fizikalni pregled, izraditi elektrokardiogram, odrediti telesna temperatura, nivo glukoze u krvi glukomerom i saturacija kiseonika u krvi pulsni oksimetrom, i nakon toga se preduzimaju adekvatne prehospitalne terapijske mere.

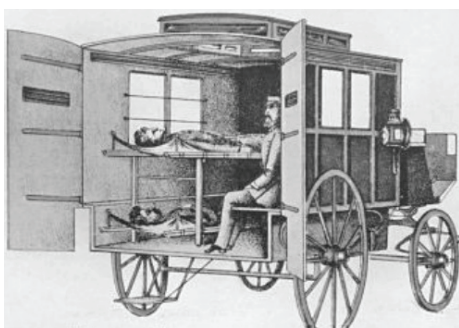
25 Ilić, I., Krstić, R., Gostović, D., Živković, G., Dobrosavljević, M. (2006) *Prehospitalni dijagnostičko-terapijski protokol u moždanom udaru – koliko ga se pridržavamo?* ABC časopis urgentne medicine, 6(2-3): 75-79.

U slučaju potrebe za dodatnom dijagnostikom, opservacijom ili hospitalizacijom, pacijent se upućuje i prevozi sanitetskim vozilom hitne pomoći pod nadzorom lekarske ekipe u nadležnu ustanovu.

4. SANITETSKA VOZILA

U literaturi se hitna medicinska pomoć često naziva „medicinom na točkovima“, te je i njen istorijski razvoj u tesnoj korelaciji sa razvojem saobraćajnih sredstava. Tako su do kraja Prvog svetskog rata hitne pomoći širom sveta koristile zaprežna sanitetska vozila (taljige, kočije, fijakeri) specijalno izrađena za potrebe terenskog lekara (slika 14).

Slika 14. Zaprežna sanitetska vozila (Bostock & Barrington, 1893)²⁶



Početkom 20-og veka su konstruisana prva ambulantna vozila hitne pomoći. Od tada do danas u upotrebi su sanitetska vozila različitih proizvođača. Njihova zajednička karakteristika je prevoz kritično obolelih i teško povređenih bolesnika od lokacije događaja do nadležne zdravstvene ustanove sekundarnog ili tercijalnog nivoa radi definitivnog zbrinjavanja, kao i mogućnost kontinuiranog monitoringa i održavanja vitalnih funkcija ugroženih bolesnika u toku transporta.

Deo sanitetskog vozila namenjen za smeštaj bolesnika je racionalno iskorišćen i sadrži medicinsku opremu i aparate neophodne za izvođenje hitnih medicinskih intervencija tokom transporta (slika 15).

26 Bostock, C.B. & Barrington, V.K. (1892). *The hospital and ambulance organization of the Metropolitan Asylums Board (MAB, London) for the removal and isolation of cases of infectious disease*. In: Transactions of the Seventh international congress of hygiene and demography, v.I. London: Eyrc and Spottiswoode, pp.294-296.

Slika 15. Izgled savremenog sanitetskog vozila



Krajem 19. veka u francusko-pruskom ratu upotrebljavaju se vazduhoplovna sanitetska transportna sredstva za evakuaciju ranjenika. Srpska vojska u Prvom svetskom ratu vrši evakuaciju bolesnika i ranjenika avionom. U novije vreme primena sanitetskih letilica, aviona i helikoptera, je sve dostupnija. Doneseni su brojni propisi o primeni letilica u radu hitne medicinske pomoći, definisane su medicinske indikacije i kriterijumi za prevoz obolelih/povređenih, formirani su heliodromi.

Osim standardnih mera medicinske pomoći na mestu događaja i tokom transporta helikopteri hitne medicinske pomoći (slika 16) omogućavaju i transport medicinskog osoblja i medicinske opreme, pružanje pomoći ljudima u predelima odsečenim elementarnim ili drugim nepogodama, spasavanje i pronalaženje izgubljenih ljudi u teško pristupačnim predelima, pronalaženje brodova i brodolomaca (Hajduković, 2005, p. 13).

Slika 16. Sanitetski helikopter²⁷



Pojedine hitne pomoći, poput beogradske, imaju sanitetske motocikle i glisere (slika 17).

Slika 17. Sanitetski motocikl i gliser



5. TRIJAŽA I TRIJAŽNI SISTEMI

U situacijama kada broj povređenih na mestu nesreće prevazilazi broj prisutnih spasilaca, pomoć se ne može obezbediti svim osobama u isto vreme. Tada je neophodno sprovesti trijažu, tj. razvrstavanje bolesnika u različite grupe prema prioritetu lečenja koji se bazira na težini njihovog oboljenja ili povrede.²⁸ Cilj trijaže je rana identifikacija životno-ugrožavajućeg stanja i/ili povrede i hitna primena najoptimalnijeg oblika vanbolničke hitne medicinske pomoći.

²⁷ <https://www.blic.rs/vesti/drustvo/oni-su-doktori-specijalci-lekari-hitne-pomoci-prosli-specijalnu-policijsku-obuku-za/1bv1zy5>

²⁸ Vico, M., Šverko, P., Vuković, Z., Protić, A., Hauser, G. (2013). *Trijaža u hitnoj službi*. Medicina fluminensis. 49 (4): 442-446, p. 442.

Počeci trijaže vezuju se za Drugi svetski rat, a prvi trijažni sistem je 1993. godine uveden u Australiji (Vico, Šverko, Vuković, Protić, Hauser, 2013, str. 442). Kreiranje i upotreba trijažnih skala je dovelo do standardizacije i unifikacije pružene prehospitalne hitne pomoći celokupnom stanovništvu jedne zemlje. Primena sistema trijaže doprinosi poboljšanju dijagnostičko-terapijskog kvaliteta zbrinjavanja bolesnika u pojedinačnim hitnim pomoćima, kao i mogućnosti poređenja kvaliteta pružene pomoći između različitih službi hitne medicinske pomoći. Preporučuje se da trijažna procena traje od 3 do 5 minuta.

Razlikuju se primarna i sekundarna trijaža. Trijažna kategorija se određuje na osnovu opšteg izgleda bolesnika, anamnestičkih podataka i vrednosti vitalnih parametara (disajni put, disanje, cirkulacija, stanje svesti, spoljašnji faktori).

Iako postoji više modela trijažnog sistema, najprimenjivanija je Australoazijska trijažna skala dizajnirana 1998. godine,²⁹ koja razvrstava bolesnike prema fiziološkim parametrima u pet trijažnih kategorija (tabela 1.). Prema definiciji datoj od strane njenih autora, pacijent iz kategorije I je pacijent sa po život opasnim stanjem "koji zahteva pomoć u datom momentu, a ne u zakazanom terminu".³⁰

Tabela 1. Trijažne kategorije prema fiziološkim pokazateljima kod odraslih

	Kategorija I	Kategorija II	Kategorija III	Kategorija IV	Kategorija V
Disajni put	Potpuno / delimično neprohodan	Otvoren	Otvoren	Otvoren	Otvoren
Disanje	Ozbiljan respiratorni poremećaj / odsustvo disanja / hipoventilacija	Umeren respiratorni poremećaj	Blag respiratorni poremećaj	Bez respiratornog poremećaja	Bez respiratornog poremećaja
Cirkulacija	Ozbiljno ugrožena hemodinamika / bez cirkulacije. Nekontrolisano krvarenje	Umereno ugrožena hemodinamika	Blago ugrožena hemodinamika	Bez ugrožene hemodinamike	Bez ugrožene he
Stanje svesti	GKS < 9	GKS 9 -12	GKS > 12	GKS 15	GKS 15

Izvor: Vico, Šverko, Vuković, Protić, Hauser, 2013, p. 444.

29 FitzGerald, G. (2000) Triage. In: Cameron, P., Jelinek, G., Kelly, A.M., Murray, L., Heyworth, J., editors. *Textbook of Adult Emergency Medicine*. Edinburgh: Churchill Livingstone, pp. 584–588.

30 Šijački, A., Ercegovac, M., Đikić, M. (2017). *Rana hospitalna trijaža pacijenata sa urgentnim stanjima*. Medicinski glasnik Specijalne bolnice za bolesti štitaste žlezde i bolesti metabolizma Zlatibor, 22 (64): 7-17, p. 7.

Trijažne kategorije i vreme početka njihovog zbrinjavanja prikazano je u tabeli 2.

Tabela 2. Trijažne kategorije i maksimalno vreme do početka zbrinjavanja

TRIJAZNA KATEGORIJA	VREME POČETKA ZBRINJAVANJA
Kategorija I.	Trenutno
Kategorija II.	Unutar 10 min.
Kategorija III.	Unutar 30 min.
Kategorija IV.	Unutar 60 min.
Kategorija V.	Unutar 120 min.

Izvor: Vico, Šverko, Vuković, Protić, Hauser, 2013, str. 444.

Petostepene trijažne lestvice imaju primat nad nekadašnjim trostepenim odnosno četvorostepenim trijažnim sistemima. Ponekad, inicijalno stabilni bolesnici postanu hemodinamski nestabilni, kada se retrijažom razvrstavaju u višu trijažnu kategoriju. Dinamičnost trijažne procene ukazuje da faktor vremena u toku zbrinjavanja ima presudnu ulogu u preživljavanju bolesnika. Sprovođenje trijaže zahteva obezbeđenje adekvatnog, jasno obeleženog, sigurnog i prostranog prostora za boravak pacijenata i trijažnog osoblja. Šijački (2013) navodi da u trijažnoj ambulanti moraju da se nalaze formulari za trijažnu dokumentaciju i oprema za registrovanje vitalnih funkcija.



OSNOVNI PRINCIPI URGENTNOG ZBRINJAVANJA

1. Uvod

2. Procena mesta događaja

3. Procena stanja svesti

- a. Postupak sa osobom bez svesti
- b. Bočni (koma) položaj

4. Uzimanje urgentne anamneze

5. ABCDE procena

- A (Airway): Oslobađanje i obezbeđivanje prohodnosti disajnog puta
- B (Breathing) – Procena disanja
- C (Circulation) – Procena cirkulacije
- D (Disability) – Procena neurološkog statusa
- E (Expose/Environment) – Izloženost

6. ABCDE mnemotehnička formula

1. UVOD

Osnovni koncepti urgentne medicine nalažu zbrinjavanje kritično obolelih i teško povređenih osoba, ne samo na bolničkom već i na vanbolničkom nivou. Osnivanje hitnih vanbolničkih službi i urgentnih bolničkih odeljenja predstavlja istorijsku prekretnicu u kvalitetnijem i detaljnijem lečenju urgentnih bolesnika.

Današnji urgentni način zbrinjavanja svakog kritično obolelog ili teško povređenog bolesnika je vremenski osetljivo stanje predstavljeno kroz sledeće vremenske varijable: rano prepoznavanje urgentnog stanja, rano prehospitalno zbrinjavanje prema tačno definisanim algoritamskim postupcima, hitan (rani) transport u adekvatnu zdravstvenu ustanovu i rano definitivno zbrinjavanje, a sve u cilju sprečavanja kritičnog pogoršanja stanja bolesnika, prevencije akutnog zastoja srca ili smrtnog ishoda. Prema Gvožđak & Tomljanović-u (2011): *“Klinički znakovi i fiziološki parametri koji se javljaju u po život opasnim stanjima odraz su poremećaja najvažnijih organskih sistema (nervni, respiratorni, kardiovaskularni) i veoma su slični bez obzira na njihov osnovni uzrok”*.³¹

U urgentnoj medicini, radi lakšeg pamćenja, mnoge urgentne procedure i postupci prikazani su mnemotehničkim formulama i kao takve čine osnovne sekvence aktuelnih svetskih vodiča za zbrinjavanje urgentnih stanja.^{32,33, 34}

Šest je osnovnih koraka u pristupu urgentnom bolesniku:³⁵

1. Procena mesta događaja, stepena ugroženosti i mogućih opasnosti po pacijenta, spasilaca i očevidaca događaja;
2. AVPU procena stanja svesti pacijenta;
3. Uzimanje brze SAMPLE anamneze;
4. ABCDE pregled;
5. Fizikalni pregled;
6. Preporučeni postupci (manuelne veštine) u zbrinjavanju životno-ugrožavajućeg stanja pacijenta.

31 Gvožđak, M., & Tomljanović, B. (2011) *Temeljni hitni medicinski postupci*. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara, Hrvatski zavod za hitnu medicinu, p.7.

32 Monsieurs, G.K., Nolanc, P.J., Bossaert, L.L., Greiff, R., Maconochie, K.I., Nikolaou, I.N., et al. (2015) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Section 1. Executive summary*. Resuscitation. 95:1–80, p.8.

33 Aehlert, B. (2010) *Emergency medical responder first responder in action*. 2nd. New York: McGraw-Hill.

34 Thim T., Krarup, N.H., Grove, E.L., Rohde, C.V., Løfgren, B. (2012) *Initial assessment and treatment with the Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE) approach*. Int J Gen Med. 5: 117-121. p.119.

35 Pavlović, A. (ed). (2007) *Prva pomoć*. Beograd: IP Obeležja, p.90.

2. PROCENA MESTA DOGAĐAJA

Prema preporukama Američkog Crvenog krsta,³⁶ početni akcioni korak pre pristupa urgentnom bolesniku naglašava značaj procene bezbednosti mesta događaja vodeći računa o ličnoj bezbednosti, bezbednosti medicinskog tima, bezbednosti pacijenata i bezbednosti drugih prisutnih osoba (očevidaca događaja). *Bezbednost na prvom mestu (Safety First!)* postaje osnovna mantra u inicijalnom pristupu urgentnom bolesniku. Navedene preporuke striktno nalažu da u svim bezbednosno rizičnim situacijama na mestu događaja (otvoren izvor električne energije, ruševine, vatra, dim, opasna isparenja, vremenske nepogode, brzaci, virovi, mesto zločina, mesto eksplozije) ne treba rizikovati dodatne živote. Takve situacije zahtevaju angažovanje odgovarajuće spasilačke službe (hitna pomoć, policija, vatrogasci ili specijalizovane spasilačke ekipe sa dodatnom opremom). Do njihovog dolaska očevici događaja trebaju ostati na bezbednoj udaljenosti. Koncept pristupa urgentnom bolesniku podleže poštovanju principa *pomoći drugome, a ne naškoditi sebi* kao i izbegavanju onih intervencija koje nisu u domenu postojećeg znanja i zvanja.

Pri zbrinjavanju povređenih/kritično obolelih osoba česta je izloženost kontaktu sa tuđom krvlju i drugim potencijalno zaraznim materijama (Pavlović, 2007). Stoga su higijensko ili hirurško preoperativno pranje ruku (vodom, antimikrobnim sapunom, sredstvima na bazi alkohola), upotreba zaštitne opreme (zaštitne rukavice nesterilne ili sterilne, zaštitna odeća, zaštitna maska, zaštitna kapa, zaštitne naočare, zaštitna obuća, zaštitno odelo) i imunizacija (aktivna ili pasivna) obavezne standardne mere prevencije i zaštite pri kontaktu sa bolesnikom.

3. PROCENA STANJA SVESTI

Klinička procena započinje opštim utiskom o bolesniku: pol, starost, zatečeni položaj, boja kože i vidljive sluzokože, evidentne povrede, krvarenje opasno po život i *orientacionom procenom stanja svesti prema AVPU skali*.³⁷

Četvorostepena AVPU skala, kao značajan prediktor mortaliteta, služi za brzu evaluaciju nivoa svesti na osnovu reakcije bolesnika na verbalnu i bolnu stimulaciju, pri čemu su moguće sledeće kategorizacije:³⁸

- 36 American Red Cross. (2016) *American Red Cross First Aid/CPR/AED Participant's Manual*. United States of America: StayWell Health.
- 37 Romanelli, D.&Farell M.W. (2019) *AVPU (Alert, Voice, Pain, Unresponsive)*. Visited on: 15.11.2010. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538431/>
- 38 Šijački, A., Lešić, A., Saravolac, S. (2013) *Trauma*. In: Čović-ković-Šternić, N., editor. Nacionalni vodič dobre kliničke prakse za prehospitalno zbrinjavanje hitnih stanja (In Serbian). Beograd: Ministarstvo zdravlja Republike Srbije, p. 100.

A (alert): *budan, svestan, orijentisan;*

V (reaction on **v**erbal stimulation): *poremećene svesti ali reaguje na glas;*

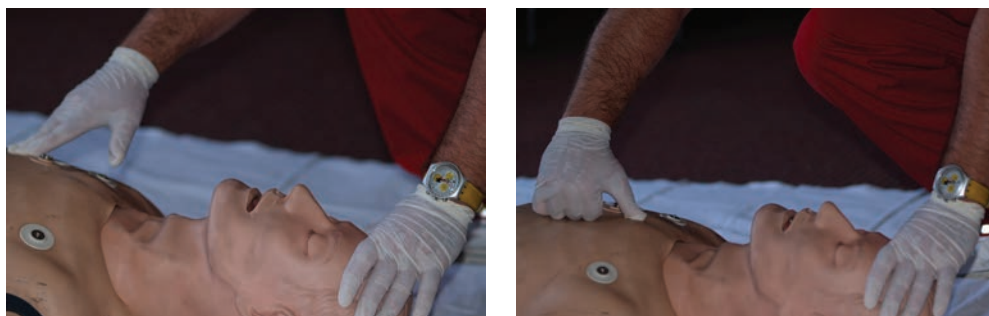
P (reaction on **p**ainful stimulation): *bez svesti ali reaguje na bolnu draž;*

U (unresponsive): *bez svesti, ne reaguje na bolne draži, nema refleksa kašlja ni povraćanja.*

Stanje svesti u **AVPU skali** se procenjuje dvema metodama verbalno i primenom bolne draži. Za verbalnu stimulaciju se koriste kratka i jasna pitanja poput onog: "Da li ste dobro?". Ukoliko bolesnik odgovora na postavljena pitanja, već dobijamo važne informacije: da je svestan i orijentisan i da mu je disajni put otvoren (Gvožđak & Tomljanović, 2011, p. 9). Odgovori samo kratkim rečima/rečenicama mogu ukazivati na probleme sa disanjem.

Ukoliko izostane reakcija na verbalnu stimulaciju, primenjuje se bolna draž koja može biti blagog (drmusanje, tapšanje) ili jakog intenziteta.³⁹ Ekipe hitne pomoći najčešće primenjuju izuzetno jaku bolnu draž na grudnu kost bolesnika, što se postiže uvrtnjem stisnute pesnice u smeru kazaljke na satu (slika 18).

Slika 18. Procena stanja svesti (Anđelić, 2008)



³⁹ Anđelić, S. *Vanbolnička kardiopulmonalna reanimacija odraslih*. Beograd: Zadužbina Andrejević, 2008.

Ovom bolnom draži procenjuje se očuvanost integriteta mozga i njegova funkcija. Interesantan članak profesora Joseph J. Mistovich-a iz Ohaja opisuje načine procene stanja svesti primenom bolnih draži.⁴⁰ Ukoliko osoba ne reaguje na primenjenu bolnu draž nekoliko sekundi nakon stimulacije, ima razloga za pretpostavkom da mozak bolesnika ili nije primio bolni impuls ili nije bio u stanju da pravilno protumači stimulus. U kliničkoj praksi na izuzetno bolnu draž ne reaguju samo osobe u srčanom zastoju. Ako tokom stimulacije bolesnik posegne ili uhvati lekara ili medicinsku sestru/tehničara za ruku, verovatno je očuvan viši nivo moždane funkcije bolesnika. Ovakva reakcija bolesnika implicira ohrabrujući nalaz i znak da osoba reaguje na bol. Mistovich (2008) je istraživanjem sprovedenim na odeljenju neurologije utvrdio da ovaj bolni nadražaj treba primenjivati u kontinuitetu najmanje 30 sekundi kako bi se mozgu bolesnika pružila šansa da reaguje na bolnu draž. Ukoliko se bolna draž primenjuje jako kratko (svega nekoliko sekundi), može doći do izostanka reakcije na bolni stimulus i pogrešne interpretacije nalaza uz zaključak da osoba ne reaguje na bol.

Osim navedene jake bolne draži na grudnu kost bolesnika koja se smatra glavnom metodom za procenu reakcije bolesnika na bol, u kliničkoj praksi se koriste i druge alternativne metode: štipanje za rame (u predelu *musculus trapezius-a*), pritisak na Valeovu (Valleix)⁴¹ bolnu tačku, štipanje i uvrćanje bradavice dojki, itd. Za razliku od bolne draži na grudnu kost, u alternativnim metodama vremensko trajanje primenjenih bolnih stimulusa je kratko a reakcija bolesnika je trenutna.

Nikolić (1989, p. 202) opisuje načine sprovođenja navedenih alternativnih metoda. Tako se štipanje za rame izvodi na taj način što se palcem, kažiprstom i srednjim prstom jedne ruke, uhvati najmanje dva centimetara m. trapezius-a u predelu zadnje strane vrata, koji istovremeno i stiskamo i uvrćemo. Tokom izvođenja ove metode, neprekidno posmatramo da li bolesnik reaguje na primenjenu bol.

Pre primene pritiska na Valejevu tačku najpre se vrhom palca pređe gornjom ivicom orbite bolesnika dok se pod prstom ne oseti malo udubljenje. Tada se izvrši pritisak na gore, istovremeno posmatrajući da li bolesnik reaguje na primenjenu bol.

Primenom jedne od opisanih bolnih draži se eliminiše mogućnost da je bolesnik gluvonema osoba, da nije čuo pitanje ili da možda samo spava (Gvožđak & Tomljanović, 2011, p. 9). Ukoliko osoba ne reaguje ni na jednu bolnu draž, možemo biti apsolutno sigurni da je bez svesti.

40 Mistovich, J. (2008) *Misinterpreting the results of a sternum rub*. Updated May 16, 2017. Available from: <https://www.ems1.com/ems-products/patient-handling/articles/misinterpreting-the-results-of-a-sternum-rub-Zk7mSQgBWxfyygq/>

41 Nikolić, M. (1986) *Propedeutika i tehnika neurološkog pregleda*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga, p. 202.

a. POSTUPAK SA OSOBOM BEZ SVESTI

Život osobe bez svesti je ugrožen. Kod takvih bolesnika dolazi do potpunog opuštanja mišića, zbog čega meko nepce i epiglotis mogu da zapadnu i zatvore disajni put. Zbog odsustva refleksa kašlja i gutanja može doći do aspiracije povraćanog sadržaja i smrtnog ishoda ukoliko se ne ukaže adekvatna pomoć.

Procena stanja svesti

Procena stanja svesti vrši se metodom **prodrmaj i glasno dozovi** (AVPU skala).

Ako osoba ne reaguje pozvati u pomoć nekoga iz neposredne blizine. Nakon toga slede **otvaranje disajnog puta (metodom zabaci glavu, podigni bradu) i proveru disanja, a medicinski radnici proveravaju i cirkulaciju**. Dok spasilac primenjuje postupke prve pomoći, druga osoba poziva hitnu medicinsku pomoć.

b. BOČNI (KOMA) POLOŽAJ

Ako je osoba bez svesti, spontano diše i nema povreda, postavlja se u stabilan, **bočni koma položaj**. Ovaj položaj održava prohodnost disajnih puteva, olakšava (već prisutno) spontano disanje, omogućava proveru disanja i drenažu sadržaja iz usta, u isto vreme smanjujući rizik za aspiraciju (udisanje) povraćanog sadržaja.

Tehnika postavljanja u bočni koma položaj

Pre okretanja na bok, skinuti osobi naočare (ako ih nosi) i ukloniti druge predmete s tela (čvrsti predmeti u džepu) koji bi mogli da joj naškode.

1. Postaviti osobu na leđa ispravljenih i skupljenih nogu; spasilac klekne pored nje.
2. Ruka bliža spasiocu se savija u laktu i ramenu, pod uglom od 90 stepeni i spušta na pod sa dlanom okrenutim nagore.
3. Druga ruka se savija u ramenu i laktu i postavlja tako da nadlanica bude osonjena o obraz osobe sa suprotne strane.
4. Noga suprotne strane se savije u kuku i kolenu pod uglom od 90 stepeni oslanjajući se stopalom o pod.
5. Osoba se uhvati za rame i kuk suprotne strane i okrene na bok, prema spasiocu tako da mu oslonac tela bude na nozi, a oslonac glave na ruci.
6. Zabaciti pacijentovu glavu unazad sa rukom ispod donjeg obraza. Ovakav položaj glave omogućava spontano disanje i drenažu sadržaja iz usne duplje (krv, pljuvačka).

Slika 19. Bočni koma položaj (Anđelić, 2008)



Okretanje na bok pri povredi kičmenog stuba

Ako je gubitak svesti prouzrokovao povredom (npr. saobraćajnom nezgodom ili padom sa visine), moramo posumnjati i na mogućnost povrede kičme. Tada su za postavljanje povređenog u bočni koma položaj potrebne dve osobe, pri čemu jedna osoba lagano okreće trup bolesnika a druga pridržava glavu u neutralnom položaju, tj. u istoj osovini sa trupom, izbegavajući savijanje i rotaciju vrata. Ukoliko je spasilac sam na mestu nezgode, povređenog mora okrenuti sam, jer je u toj situaciji (osoba je bez svesti a diše) opasnost od gušenja veća od rizika povrede kičmene moždine.

Slika 20. Postavljanje povređenog sa sumnjom na povredu vratne kičme u bočni koma položaj



4. UZIMANJE URGENTNE ANAMNEZE

Tokom inicijalnog pregleda bolesnika istovremeno se uzima urgentna anamneza, stručnoj javnosti poznata kao akronim **SAMPLE**, koja se dijametralno razlikuje od uzimanja anamneze u nehitnim slučajevima.

Delovi ove anamneze zahtevaju brze odgovore bolesnika ili očevica događaja na konkretna pitanja koja se odnose na (tabela 3):

Tabela 3. SAMPLE anamneza (Šijački et al., 2013, p. 100)

S – (Symptoms) SIMPTOMI I ZNAKOVI	Trenutni subjektivni simptomi ili šta se desilo? Gde boli? Da li je već bilo sličnih stanja ili je ovo prvi put?
A – (Alergic) ALERGIJE	Da li zna za alergije i na koje alergene (lekovi, hrana, kontrast, ubod insekata..)? Da li kod sebe ima lekove za alergiju i koje? Ako je bez svesti da li ima narukvicu, brzletnu, ogrlicu sa podatkom o hroničnoj bolesti.
M – (Medicaments) MEDIKAMENTI	Da li koristi lekove, koje i zbog čega? Lekove uzima po nalogu lekara ili samoinicijativno? Da li ih ima uz sebe? Da li koristi drogu ili dijetetske preparate zbog sporta?...
P – (Past medical history) PRETHODNE BOLESTI	Prethodne bolesti i operacije bolesnika (od kojih bolesti boluje i/ili se leči? da li je bilo i kojih hirurških intervencija?).
L – (Last meal) POSLEDNJI OBROK	Kada je bio? Šta je jeo i/ili pio? Mnoga urgentna stanja zahtevaju hitnu hiruršku intervenciju, zbog čega je značajan podatak šta je bolesnik jeo i pio u poslednjih 6h.
E – (Events) NEPOSREDNI DOGAĐAJ	Događaji koji su prethodili bolu, povredi.

5. ABCDE PROCENA

ABCDE pristup je koncipirani pristup brze kliničke procene i evaluacije stanja bolesnika i potrebe za njegovim urgentnim zbrinjavanjem.

Termin **ABCDE** predstavlja skup prvih slova engleskih skraćenica za sledeće reči (Gvožđak & Tomljanović, 2011, pp. 7-8):

- **A** (engl. airway) – oslobađanje i obezbeđivanje disajnog puta;
- **B** (engl. breathing) – procena disanja;
- **C** (engl. circulation) – procena cirkulacije;
- **D** (engl. disability) – brza neurološka procena;
- **E** (engl. exposure) – izloženost.

ABCDE koncept obuhvata brzi pregled, postavljanje brze dijagnoze i primenu urgentne terapije u stanjima koja neposredno ugrožavaju život bolesnika (Šijački et al., 2013, p. 100). Određivanje vitalnih funkcija (svest, disanje, cirkulacija) ABCDE principom pomaže medicinskom osoblju u proceni stanja bolesnika, utvrđivanju uzroka problema i mogućem načinu zbrinjavanja.

A (Airway) - Oslobađanje i obezbeđivanje prohodnosti disajnog puta

U slučaju opstrukcije disajnog puta koja se ne može rešiti osnovnim metodama: 1. Hajmlihov zahvat; 2. manuelno uklanjanje vidljivog stranog tela “pokretom u vidu udice”; 3. zabacivanje glave i podizanje brade kod nepovređenih pacijenata ili trostruki hvat kada postoji sumnja na povrede vratnog dela kičme; 4. aspiracija, indikovano je definitivno obezbeđivanje disajnog puta.⁴² Za definitivno obezbeđivanje disajnog puta koriste se različita osnovna sredstva (oro/ nazofaringealni tubus, endotrahealni tubus) ili alternativna sredstva (laringealna maska, laringealni tubus, kombi tubus) ili urgentna konikotomija.

B (Breathing) – Procena disanja

Brza procena disanja se vrši jednostavnom metodom *gledaj, slušaj, osećaj* u trajanju do 10 sekundi. Izvodi se tako što spasilac približi svoje uvo, nosu i ustima bolesnika i gleda pokrete grudnog koša, sluša disajni šum i oseća dah izdahnutog vazduha na svom obrazu.

Detaljnija procena disanja zahteva auskultaciju pluća kojom se procenjuju brzina i kvalitet disanja i određivanje saturacije krvi kiseonikom (SaO₂) pulsним oksimetrom.

42 Bošan-Kilibarda, I., Majhen-Ujević, R., Gvožđak, M., Kniewald, H., Tomljanović B, Turk R. *Smjernice za rad izvanbolničke hitne medicinske službe*. Zagreb: Ministarstvo zdravlja RH i Hrvatski zavod za hitnu medicinu, 2012: str.129-131; 296-299.

Glavna indikacija za oksigenoterapiju je hipoksija. Kod svesnih osoba primenjuje se 100%-i kiseonik u odgovarajućoj koncentraciji preko maske ili putem nazalnog katetera (ako osoba ne toleriše masku). Kod neefikasnog disanja (ubrzano, usporeno, plitko) ili kod osoba bez svesti indikovana je artefijalna ventilacija preko maske i ambu-balona sa 100% kiseonikom (Anđelić, 2008).

Kako bi se upotpunio pregled bolesnika, neophodno je izvršiti još i inspekciju i palpaciju vrata (traheja, vene vrata) i grudnog koša, auskultaciju karotidnih arterija, auskultaciju srca i perkusiju grudnog koša.

C (Circulation) - Procena cirkulacije

Obuhvata kontrolu stanja cirkulacije uz zaustavljanje pristupačnog krvarenja. Najpre se meri krvni pritisak na obe ruke, a potom proverava periferni puls (kvalitet, frekvencija i regularnost) nad radijalnom arterijom na obe ruke (Pavlović, 2007, pp.35-42). Palpabilan puls nad ovom arterijom ukazuje da je sistolni krvni pritisak veći od 80 mmHg, a ako je on odsutan, palpira se karotidni puls. Ukoliko je prisutan karotidni puls, sistolni krvni pritisak je ≈ 60 mmHg.

Sledi izrada 12-kanalnog elektrokardiograma (EKG-a) u standardnim, a prema indikacijama i u dopunskim odvodima (V4R i V7-9), kao i primena elektrokardiogramskog monitoringa (Thim, 2012). Medicinska sestra uspostavlja intravenski put. Procenom kože i vidljivih sluzokoža (boja, temperatura, vlažnost) i određivanjem kapilarnog punjenja završava se sa procenom cirkulacije (Pavlović, 2007, p. 37).

D (Disability) – Procena neurološkog statusa

Procena neurološkog statusa zahteva (Nikolić, 1986):

a. *Određivanje Glazgov koma skora (GKS);*⁴³

b. *Neurološki pregled i procenu:*

1. više kortikalne funkcije (poremećaji pamćenja, dizarija, disfazija/afazija);
2. motorne funkcije (asimetrija lica, hemipareza);
3. senzorne funkcije (gubitak senzibiliteta);
4. kliničkih znakova i simptoma cerebrovaskularne bolesti (prolazni gubitak vida na jednom oku, slabost lica/ekstremiteta ili gubitak senzibiliteta lica/ekstremiteta, ataksija, vrtoglavica);
5. meningealnih znakova (ukočenost vrata);

c. *Pregled zenica (reakcija na svetlost, veličina, oblik, simetričnost);*

d. *Određivanje glikemije u krvi;*

e. *Određivanje telesne temperature (TT).*

⁴³ Arruda, P.L., Xavier, R.O., Lira, G.G., Arruda, R.G., Melo, R.A., Fernandes, F.E.C.V. (2019) *Clinical evolution and survival of neurocritical patients*. Rev Esc Enferm USP. 53: e03505.

E (Expose/Environment) – Izloženost/Uslovi spoljašnje sredine

Možda će biti potrebno osloboditi pacijenta odeće (razodenuti ga), pri čemu moramo voditi računa o održavanju njegovog dostojanstva. Navedeni postupak omogućuje detaljan pregled grudnog koša, abdomena, gornjih i donjih ekstremiteta (tražiti znakove za duboku vensku trombozu) kao i drugih delova tela prema tegobama pacijenta i fizikalnom nalazu tokom pregleda.

Pažljiv i detaljan pregled sprečava da ozbiljne bolesti i povrede budu previđene. U svakom konkretnom slučaju pregled treba biti usmeren ka onom delu tela koji najverovatnije doprinosi pacijentovom kritičnom stanju.

U specifičnim uslovima spoljašnje sredine treba razmotriti zbrinjavanje hipo/hipertermije.

6. ABCDE MNEMOTEHNIČKA FORMULA

ABCDE mnemotehnička formula osmišljena je kao mentalna strategija za brzu procenu disajnog puta, disanja, cirkulacije, neurološkog statusa i uslova spoljašnje sredine.⁴⁴ Prvi skraćeni ABC oblik formule vezuje se za drugu polovinu XX veka. Tvorac prva dva (A i B) slova ove mnemotehničke formule je bio Safar (1958) koji je opisao metode za otvaranje disajnog puta i isporuku spasilačkog daha⁴⁵ dok Kouwenhoven (1960) i njegove kolege opisom masaže srca dodaju treće (C) slovo formule.⁴⁶ Godinu dana kasnije (1961) Safar predstavlja mnemotehnički ABC model kao formulu za procenu disajnog puta, disanja i cirkulacije⁴⁷ kod osoba sa srčanim zastojem (slika 21).

Dalja zasluga za diseminaciju ABCDE pristupa pripisuje se Stiner-u. On je 1976. sa porodicom bio u putničkom avionu koji se srušio, i zbog zadobijenih povreda transportovan i hospitalizovan u lokalnoj bolnici. Tokom lečenja je primetio neadekvatnost pružene urgentne pomoći.

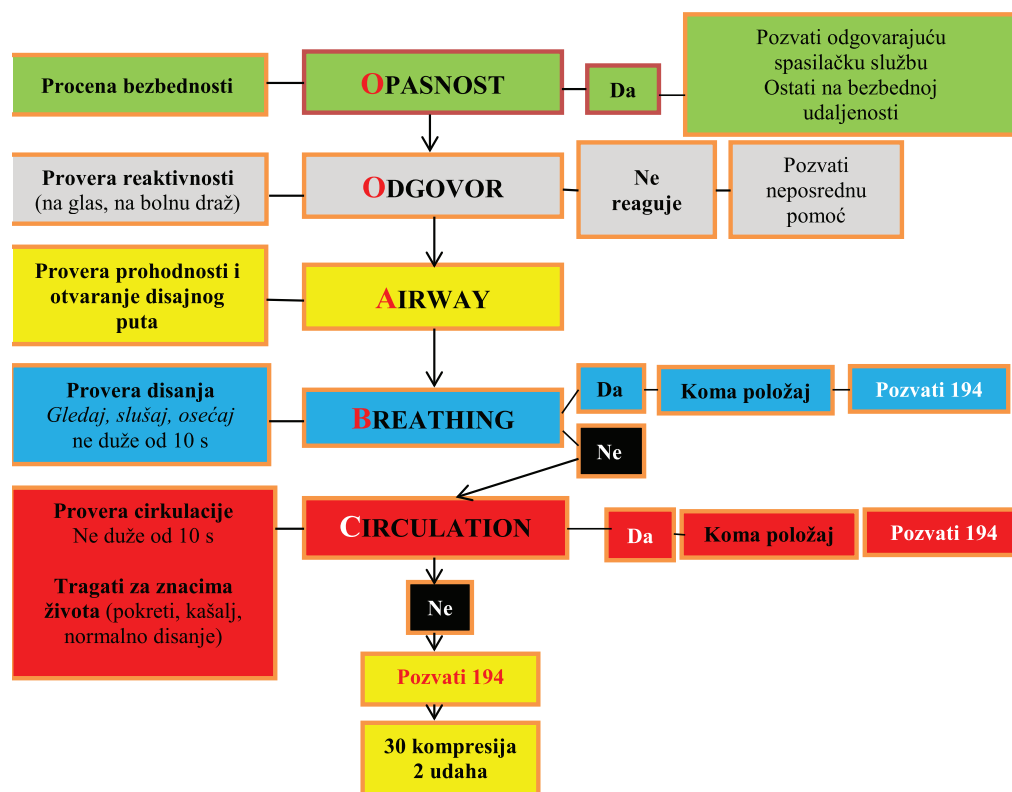
44 Carrington, M. & Down, J. *Recognition and assessment of critical illness*. Anaesthesia & Intensive Care Medicine. 2010; 11(1):6-8.

45 Safar, P., McMahon, M. (1958) *Mouth-to-airway emergency artificial respiration*. J Am Med Assoc. 166(12):1459–1460.

46 Kouwenhoven, W.B., Jude, J.R., Knickerbocker, G.G. (1960) *Closed-chest cardiac massage*. JAMA. 173:1064–1067.

47 Safar, P., Brown, T.C., Holtey, W.J., Wilder, R.J. *Ventilation and circulation with closed-chest cardiac massage in man*. JAMA. 1961;176:574–576.

Slika 21. ABC algoritam kod srčanog zastoja



Od 1978. godine ABCDE mnemotehnička formula se primenjuje kao dijagnostičko-terapijski koncept za evaluaciju i zbrinjavanje povređenih pacijenata postupcima više životne potpore (Advanced trauma life support - ATLS),⁴⁸ a kasnije je modifikovana i adaptirana za prepoznavanje i lečenje potencijalno životno-ugrožavajućih stanja kod kritično obolelih pacijenata (Carrington, 2010).

Danas su ABCDE veštine sastavni deo algoritamskih postupaka u svim urgentnim stanjima i primenjive kako u vanbolničkim tako i bolničkim uslovima pomažu u proceni ozbiljnosti kliničkog stanja i određivanju prioriteta pri preduzimanju urgentnih intervencija.

Određivanje ABCDE prioriteta u tretiranju hitnog stanja može poboljšati ishod i preživljavanje kritično obolelih i teško povređenih osoba.

48 Soreide, K. (2008) *Three decades (1978-2008) of Advanced Trauma Life Support (ATLS) practice revised and evidence revisited*. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. 16:19.

KRATAK PODSETNIK

1. Disajni put

- a. Nosna duplja
- b. Usna duplja
- c. Ždrelo
- d. Grkljan
- e. Dušnik i dušnice
- f. Alveole
- g. Pluća
- h. Plućna maramica
- i. Dijafragma

2. Anatomske specifičnosti respiratornog sistema u dečijem uzrastu

3. Disanje

- a. Respiracija
- b. Ventilacija
- c. Plućni volumeni i kapaciteti
- d. Plućna cirkulacija
- e. Difuzija

4. Cirkulacija

- A. Kardiovaskularni sistem
- B. Sprovodni sistem srca
- C. Električna aktivnost srca

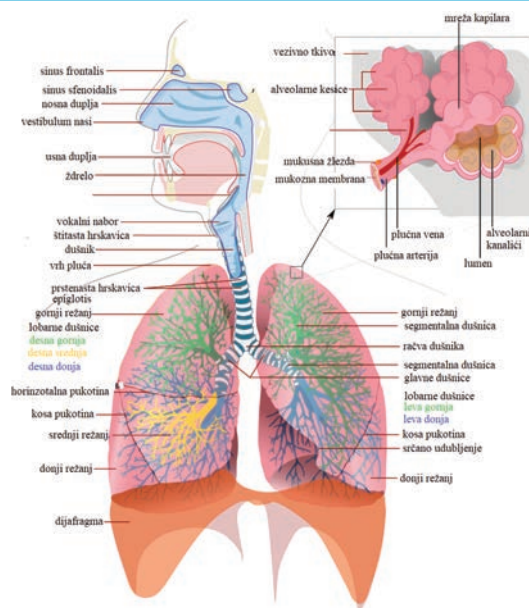
5. Nervni sistem

1. DISAJNI PUT

Disajni putevi predstavljaju komponente respiratornog sistema kojim se vazduh kreće dvosmerno između spoljašnje sredine i pluća. Anatomske performanse disajnih puteva čine gornji (nosna i usna duplja, ždrelo i grkljan) i donji disajni putevi (dušnik i dušnice sa svojim granama) (slika 22).^{49,50,51}

Vazduh iz spoljašnje sredine ulazi u disajni put dvojako: kroz nos i nosne hodnike u nazofarinks ili kroz usta u orofarinks. Ova dva puta (nazofarinks i orofarinks) se spajaju u hipofarinksu i nastavljaju do grkljana. Grkljan se proteže od ždrela do dušnika i njegov gornji kraj je zaštićen epiglotisom koji funkcioniše po tipu valvule: tokom disanja usmerava vazduh u grkljan i donje disajne puteve, a tokom akta gutanja sprečava prolazak hrane u donje disajne puteve (Grabovac, 2016). Ukoliko se tokom gutanja, epiglotis ne zatvori, deliće hrane ili tečnosti mogu dospeti u larinks i traheju i uzrokovati gušenja. Zbog takvog anatomskeg profila, kod osoba bez svesti zaštitni refleksi gutanja i kašlja su ugašeni te strana tela, krv, sekret ili povraćani sadržaj mogu dospeti u traheju i uzrokovati opstrukciju disajnog puta.

Slika 22. Disajni putevi (Sistem organa za disanje. Википедија)



Preuzeto sa: https://sr.wikipedia.org/w/index.php?title=Систем_органа_за_дисање&oldid=22723941

49 Bošković, S.M. (1980). *Anatomija čoveka*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.

50 Stojčić, V. (2004) *Osnovi anatomije i fiziologije respiratornog Sistema*. In: Popovac, D. ed. *Bolesti pluća*, VI dopunjeno i prerađeno izdanje. Beograd: Colograf, pp. 1-12.

51 Grabovac, M. (2016) *Respiratorni sistem, seminarski rad*. Zenica: Univerzitet u Zenici, Medicinski fakultet.

Donji disajni putevi pružaju se od dušnika (traheje) do alveola u plućima. Prema Stojčiću (2004, p. 1) vazduh iz grkljana dospeva u *"dušnik koji se dihotomno najpre račva na levi i desni bronh a zatim grana u segmentne i subsegmentne bronhe sve do terminalnih bronhiola"*. Terminalne bronhiole se dalje dele na respiratorne bronhiole I, II i III reda, nastavljaju se alveolarnim duktusima, a završavaju alveolarnim sakulusima. U pojedinim stanjima i bolestima sužavanje terminalnih bronhiola dovodi do opstrukcije donjih disajnih puteva (alergijska reakcija, bronhijalna astma).⁵²

Najvažniji organ respiratornog sistema su pluća sastavljena od levog i desnog plućnog krila. U plućima se na nivou alveola, a preko alveolo-kapilarne membrane vrši razmena gasova (O_2 i CO_2) između spoljašnje sredine i krvi (Grabovac, 2016). Tako O_2 iz atmosferskog vazduha disajnim putevima, preko krvnih kapilara koji ih obavijaju, prelazi u krv i vezan sa hemoglobinom dospeva do svih ćelija organizma. U suprotnom smeru kreće se CO_2 nastao u ćelijama koji preko krvi dospeva do pluća, iz plućnih kapilara prelazi u alveole i zatim disajnim putevima u spoljašnju sredinu.

Po život opasno je ono stanje organizma tokom kojeg O_2 više ne dospeva u krv.⁵³

Kontinuiranu razmenu gasova između okolnog, spoljašnjeg vazduha i krvi vrši respiratorni sistem putem tri odvojena anatomska i funkcionalna dela, a to su:⁵⁴

1. **Sprovodni deo** koji čine nosna duplja sa odgovarajućim sinusima, usta, farings, larings, traheja, bronhije, bronhi i terminalne bronhiole. Uloga ovog sistema je jasno definisana: sprovodi, prečišćava, zagreva i vlaži vazduh koji dolazi iz spoljašnje sredine;
2. **Respiratorni deo** se sastoji od respiratornih bronhiola, alveolarnih duktusa i alveola. Na nivou ovog dela se vrši razmena gasova;
3. **Ventilacioni deo** omogućava udisanje (inspirijum) i izdisanje (ekspirijum).

Dijafragma je respiratorni mišić koji odvaja grudnu od trbušne duplje i učestvuje u aktu disanju.

Stojčić (2004, p.7) opisuje proces razmene gasova kroz četiri etape:

1. ventilacija pluća;
2. difuzija gasova između alveola i krvi;
3. transport O_2 i CO_2 krvlju i međucelijskom tečnošću i
4. regulacija ventilacije.

52 Sočan, S. (2018) *Dišni sustav u zdravlju i bolesti te zadatci medicinske sestre u pristupu i liječenju bolesnika s astmom*, završni rad. Bjelovar: Veleučilište u Bjelovaru.

53 Kalezić, N. (ed). (2016) *Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini*, drugo, izmenjeno i dopunjeno izdanje. Beograd: Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu.

54 Vučović, D. (2014) *Fiziologija respiratornog sistema*. SJAiT. 34(1-2):21-23.

Proces unošenja vazduha obogaćenog kiseonikom u pluća predstavlja udisaj, a izbacivanje vazduha (i CO_2) iz pluća izdisaj. Stojčić dalje navodi da je ventilacija pluća *“proces razmene gasova između atmosferskog vazduha i alveola. Ona predstavlja disajni volumen umanjen za zapreminu mrtvog prostora”*. U mirovanju normalan broj respiracija kod odrasle osobe iznosi 16 - 20/min, a zapremina udahnutog vazduha pri jednom udahu oko 500 ml, što čini oko 6 L ukupno udahnutog vazduha u minuti (minutna ventilacija - MV). Pri brzom, plitkom disanju povećava se udeo anatomskeg mrtvog prostora u disajnom volumenu tako da do alveola dospeva vazduh siromašniji O_2 , što može dovesti do razvoja alveolarne hipoksije. Nedovoljna eliminacija CO_2 iz pluća i hiperkapneja su znak alveolarne hipoventilacije.

Difuzijom molekuli O_2 iz alveolarnog vazduha, prolaskom kroz plućni surfaktant, zidove alveola, plazmu u krvnim kapilarima, zid eritrocita i vezivanjem sa hemoglobinom dospevaju u plućni kapilar. CO_2 ima suprotan smer kretanja. Brzina difuzije zavisi od debljine alveolokapilarne membrane i brzine stvaranja oksihemoglobina u eritrocitima.

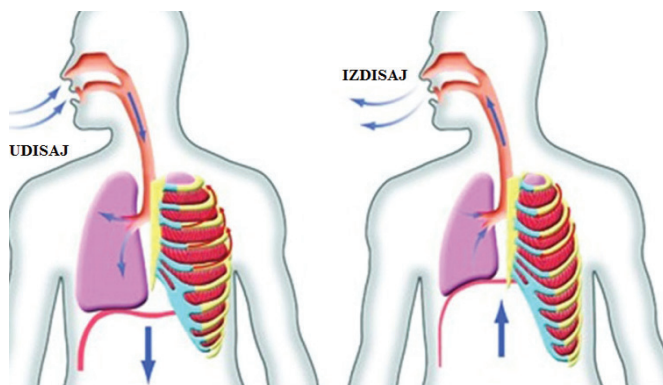
Odnos ventilacije i perfuzije je neravnomeran. Razmena gasova predstavlja sinhronizovan odnos alveolarne ventilacije i perfuzije i normalno je zavisn od položaja tela.

Transport O_2 i CO_2 Kiseonik se prenosi rastvoren u krvi i vezan za hemoglobin u obliku oksihemoglobina, a CO_2 se prenosi rastvoren u citoplazmi eritrocita vezan za hemoglobin u obliku disocirane ugljene kiseline.

Za razliku od sistemske, u plućnoj cirkulacije su niži pritisci tako da kapilarna mreža nižih delova pluća prima više krvi nego ona u vrhovima pluća što ima uticaja na disperziju patoloških procesa u plućima i na ispoljavanje simptoma i znakova pojedinih bolesti (Popovac, 2004).

Disajni pokreti su refleksni i regulisani iz disajnog centra smeštenog u produženoj moždini. Tokom disajnih pokreta dolazi do neprestanog ritmičnog menjanja kapaciteta grudnog koša. Udisaj predstavlja aktivan proces koji tokom mirnog disanja omogućavaju međurebarni mišići i dijafragma, a tokom forsiranog disanja se uključuju i abdominalni mišići (Grabovac, 2016). Prilikom udisaja, dijafragma se kontrahuje i spušta ka trbušnoj duplji, a međurebarni mišići podižu rebra naviše i pomeraju grudnu kost prema napred. Širenjem grudnog koša šire se i pluća. Tokom izdisaja koji je pasivni proces, grudni koš se po prestanku kontrakcije disajnih mišića vraća u prvobitni položaj (slika 23).

Slika 23. Mehanizam disanja (Vježbom disanja skinuo 13 kilograma. Fitnes i dijeta. (20. 04. 2017.)



Preuzeto sa: <http://www.cure.ba/fitness-i-dijeta/107780-vjezbom-disanja-skinuo-13-kilograma.html>

Disanje predstavlja kompleksan proces koji mora biti usklađen s govorom, gutanjem i kašljanjem, a čiju regulaciju sprovode nerve ćelije koje čine respiratorni centar u produženoj moždini (Grabovac, 2016).

a. NOSNA DUPLJA

Nosna duplja sa paranazalnim sinusima i čulom mirisa, početni je deo disajnog puta (Bošković, 1980) sa višestrukom ulogom: vlaži, greje, filtrira vazduh pri ulasku u disajni put i vrši senzornu percepciju čula mirisa. Nos predstavlja i rezonantnu komoru za govor. U gornjem delu nosne duplje su smešteni receptori čula mirisa.

Spoljašnji nos (*nasus externus*) je oblika piramide sastavljen od tri podjedinice: korena (*radix nasi*), tela (*corpus nasi*) i vrha nosa (*apex nasi*). Nosna duplja je *septumom* podeljena u dve polovine koje se napred, tj. na donjem kraju nosa otvaraju nozdravama (*nares*), a pozadi, tj. na prednjem zidu gornjeg sprata ždrelo hoanama (*choanae*), gore (krov) bazom lobanje i dole (pod) tvrdim i mekim nepcem (Bošković, 1980). Kroz nozdrve se ulazi u vestibulum gde su smeštene vibrise. Iza vestibuluma je smeštena nosna duplja u pravom smislu reči.

Na lateralnim zidovima nosne šupljine su tri nosne školjke (*conchae nasales*) koje omeđuju gornji, srednji i donji nosni hodnik. U donjem se otvara suzni kanal, u srednjem sinusi gornje vilice, čeone i etmoidalne kosti, a u gornjem nosnom hodniku otvaraju se etmoidalne ćelije i sinus sfenoidalne kosti. Zidovi nosne šupljine obloženi su sluznicom trepljastog tipa (koja izlučuje sluz), a ispod nje se nalazi gusti splet krvnih sudova.

Nosni (paranasalni) **sinusi** su parne šupljine ispunjene vazduhom smeštene u čeonj kosti (*sinus frontales*), sitastoj kosti (*sinus ethmoidales*), gornjoj vilici (*sinus maxillares*) i klinastoj kosti (*sinus sphenoidales*). Svi sinusi su povezani sa nosnom šupljinom gde se i dreniraju. Sluznica sinusa je takođe obložena trepljastim epitelom.

b. USNA DUPLJA

U usnoj duplji razlikuju se dva dela: predvorje usne duplje (*vestibulum oris*) i usna šupljina (*cavitas oris propria*).

Predvorje usne duplje je omeđeno usnama, tkivom obraza, desnim i zubima i smešteno je neposredno iza usnog otvora. Odrasla osoba ima ukupno 32 stalna zuba. Jezik položajno pripada i usnoj šupljini i ždrelu. Anatomski, na jeziku se razlikuju koren, telo i vrh. Na njegovoj površini su receptori čula ukusa (slano, slatko, kiselo, gorko). Učestvuje u žvakanju hrane, gutanju, govoru ali ima i senzitivnu ulogu. Anatomski izgled usne šupljine (veličina i položaj zuba, tonzila, mekog nepca i uvule) je od presudne važnosti pri obezbeđenju disajnog puta endotrahealnom intubacijom (Kalezić, 2016). Takođe, uvećan jezik sam po sebi može predstavljati problem u toku intubacije, prvenstveno ako se laringoskopija izvodi nevesto ili traje predugo.

Usna šupljina sadrži jezik, zube i pljuvačne žlezde. Sa njene prednje strane je predvorje, a sa zadnje ždrelom. Ima četiri zida: gornji ili krov usne duplje koji čine tvrdo i meko nepce (*palatum durum et mole*), donji ili pod usne duplje koji čine mišići vrata, a dva bočna čini tkivo obraza (Bošković, 1980). Na zadnjoj strani nepca su resica i po dva nepčana luka na čijim su krajevima nepčani krajnici.

c. ŽDRELO

Ždrelom predstavlja raskrnicu između organa za disanje i organa za varenje. Proteže se od baze lobanje do donje ivice krikoidne hrskavice (nivo između S5 i S6 kičmene moždine) gde prelazi u jednjak. Konusni je prostor sa vrhom okrenutim prema dole, kod odraslih osoba je prosečne dužine oko 15 cm (Grabovac, 2016).

Razlikujemo tri sprata ždrela:

1. Epifarinks, nazofarinks, rinofarinks ili gornji sprat ždrela;
2. Mezofarinks, orofarinks, buko-farinks ili srednji sprat ždrela;
3. Hipofarinks, laringofarinks ili donji sprat ždrela.

Iza farinksa je smešten retrofaringealni prostor koji je značajan zbog mogućnosti širenja infekcije ovim putem (Kalezić, 2016).

d. GRKLJAN

Grkljan je početni deo donjih disajnih puteva (smešten između ždrela i dušnika) i organ koji stvara glas. U anatomskom smislu ima tri sprata:

1. Gornji sprat, predvorje (*vestibulum laryngis*), proteže se od ulaznog otvora grkljana do lažnih glasnih žica (*plicae vestibulares*);
2. Srednji sprat je sluzokožni špag između lažnih i pravih glasnih žica. Predstavlja i komoru grkljana (*ventriculus laryngis*) koja glasnim žicama služi kao rezonator glasa. Glasne žice su organ glasa i omeđuju glasnu pukotinu (*rima glottidis*) koja predstavlja ulaz u donji sprat grkljana (slika 24);
3. Donji sprat (*cavitas infraglottica*) je oblika levka sa vrhom okrenutim naviše, a bazom naniže, odakle se nastavlja dušnik.

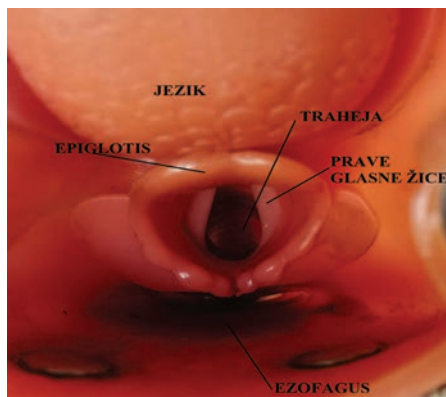
Grkljan oblikuju hrskavice, ligameni, mišići i mukozne membrane. Hrskavica je ukupno šest, tri neparne (epiglotis, tireoidna i krikoidna) i tri parne (aritenoidna, konikularna i kuneiformna) (Kalezić, 2016). Najveća od njih je tireoidna hrskavica na prednjoj strani vrata koja se ispupčuje kao Adamova jabučica (izražena u muškaraca).

Glottis je početni deo grkljana i u urgentnoj medicini predstavlja glavni orijentir pri endotrahealnoj intubaciji. U toku endotrahealne intubacije podizanjem epiglotisa laringoskopom omogućava se vizualizacija

glottisa koji je oblika ovalnog lista sa drškom okrenutom nadole (Kalezić, 2016). Tokom akta gutanja glottis se zatvara, čime vrši protekciju disajnog puta pri uzimanju hrane. Kod zapaljenja ili edema epiglotisa može doći do razvoja životno ugrožavajućih opstrukcija disajnog puta. Kod akutne opstrukcije disajnog puta ili nemogućnosti endotrahealne intubacije izvodi se krikotireoidotomija.

Grkljanska duplja (*cavitas laryngis*) je oblika peščanog sata i u frontalnom preseku ima ulazni (*aditus laryngis*) i donji otvor koji ga povezuje sa dušnikom u visini prstenaste hrskavice (*cartilago cricoidea*). Larinks je inervisan dvema bočnim granama n. vagusa.

Slika 24. Glasne žice



e. DUŠNIK I DUŠNICE

Dušnik je hrskavično-opnasti cevasti organ prosečne dužine oko 15 cm koji počinje od donje ivice prstenaste hrskavice grkljana, a završava se u visini donje ivice 5. vratnog pršljena svojom bifurkacijom (bifurcatio tracheae) kojom je podeljen na desni i levi glavni bronh (bronchi principales), oba usmerena ka ulaznom polju pluća (hilum pulmonalis).

Pri govoru i gutanju dušnik sinhrono prati pokrete grkljana.

Dušnik je stacioniran ispred jednjaka i jugularnim usekom grudne kosti podeljen je na vratni i grudni deo. Vratni deo se nalazi neposredno ispod kože i u srednjoj liniji što ga čini dostupnim traheotomiji.

Desni bronh je kraći, širi i strmije položen od levog bronha zbog čega pri endotrahealnoj intubaciji tubus može da sklizne u desni bronh. Takođe, u ovaj bronh češće prodiru strana tela. U tabeli 4. prikazane su osnovne anatomske razlike između desnog i levog bronha (Kalezić, 2016).

Tabela 4. Osnovne anatomske razlike između desnog i levog bronha

Bronh	Ugao u odnosu na karinu	Dužina	Kalibar
DESNI	25°	20-25 mm	16-17 mm
LEVI	45°	45-50 mm	10-12 mm

Po ulasku u plućno krilo bronhije se račvaju na bronhe (desna na tri bronha: za gornji, srednji i donji plućni režanj, a leva na dva bronha: za gornji i donji režanj pluća), a bronhi na sve manje (sekundarne i tercijarne) bronhirole i tako nastaje bronhijalno stablo.

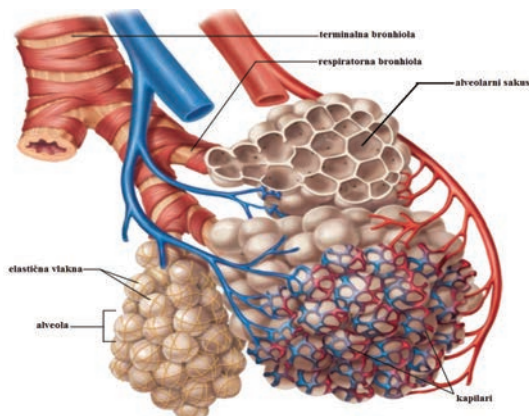
f. ALVEOLE

Osnovna jedinica građe plućnog parenhima je plućni režnjić koji je oblika mnogostrane piramide i veličine oko 1cm³ (Bošković, 1980). Kroz njegov vrh, usmeren ka hilusu pluća, ulazi terminalna bronhiola koja se račva na respiratorne bronhirole i alveolarne kanale (slika 25). Respiratorna bronhiola se grana u alveolarne kanaliće čiji su zidovi sastavljeni od alveola. Pojedinačno svaki alveolarni kanalić se završava slepo dvema alveolarnim kesicama (sacculi alveolares) čije zidove takođe čine isključivo alveole.

Alveole su šupljine u obliku mehurića ispunjene vazduhom koje sličje grozdovima. Izuzetno tanki alveolarni zidovi omogućavaju kretanje O₂ iz alveola u krv kapilara, a CO₂-a iz krvi kapilara u alveole. Jedan alveolarni sakulus obično ima 17 alveola, dok je ukupan broj alveola kod odraslih oko 300 miliona.

Alveole su obavijene gustom mrežom krvnih kapilara. Srednji prečnik plućnih kapilara je jednak prečniku eritrocita. Membrana eritrocita obično dodiruje zid kapilara tako da O_2 i CO_2 difunduju između alveole i eritrocita. Time se značajno ubrzava proces difuzije gasova. Skup membrana kroz koje prolaze respiratorni gasovi označen je kao alveolokapilarna ili respiratorna membrana.

Slika 25. Respiratorna bronhiola



Izvor: <https://quizlet.com/243808164/the-respiratory-zone-diagram/>

Alveole su obložene pločastim epitelom koji omogućava prethodno pomenutu razmenu gasova (O_2 i CO_2). Alveolarni epitel sadrži tri vrste epitelijalnih ćelija, pneumocita (alveolocita) (Vučović, 2014), a to su:

- **alveolociti tipa I** - pokrivaju veću površinu alveola i preko njih se vrši razmena gasova;
- **alveolociti tipa II** su veće i voluminoznije ćelije koje proizvode surfaktant, materiju koja smanjenjem površinskog napona alveolarne tečnosti sprečava slepljivanje (kolaps) alveola. Takođe, svojim dejstvom surfaktant sprečava transudaciju tkivne tečnosti iz plazme u alveolarne prostore i na taj način ih održava suvim;
- **alveolociti tipa III** (nazvani četkica) odlikuju se prisustvom treplji na apikalnoj površini, "preko kojih sakupljaju sitnu prašinu i tako čiste disajne puteve." (Vučović, 2014)

g. PLUĆA

Pluća su krucijalni deo sistema za disanje, u kome se venska krv pretvara u arterijsku. Ispunjavaju veći deo grudnog koša i organima sredogruda podeljena su na desno i levo plućno krilo (*pulmo dexter et sinister*). Svako plućno krilo je obavijeno plućnom maramicom (*pleurom*) koja omogućuje njegovo klizanje tokom disanja bez ikakvog trenja. Na plućnom krilu razlikujemo bazu (*basis pulmonis*), vrh (*apex pulmonis*), hilus (*hilus pulmonis*) i dve strane, unutrašnju i spoljašnju. Kroz hilus prolaze krvni i limfni sudovi, nervi, dušnice, limfni čvorovi.

Plućno krilo je kosom pukotinom podeljeno na režnjeve (*lobuse*) pri čemu levo plućno krilo ima dva režnja dok desno plućno krilo ima tri režnja. Režnjevi se dalje dele na režnjiće (*lobuluse*).

h. PLUĆNA MARAMICA

Pleura je tanka, vlažna, glatka, serozna opna koja oblaže pluća. Svojim listovima, unutrašnjim (*pleura visceralis*) i spoljašnjim (*pleura parietalis*), ograničava potpuno zatvoreni virtuelni prostor, pleuralnu šupljinu (*cavum pleure*), ispunjenu tankim slojem tečnosti koje smanjuje trenje pri disanju. U pleuralnoj šupljini vlada *negativni pleuralni pritisak*.

i. DIJAFRAGMA

Dijafragma ili prečaga je najveći mišić koji učestvuje u disanju i koji odvaja grudnu od trbušne duplje. Na samoj dijafragmi nalazi se nekoliko otvora kroz koje prolaze organi iz grudnog koša u abdomen, a među njima su tri najveća: otvor za jednjak, otvor za aortu i otvor za donju šuplju venu. Dijafragmu oživčava prečazni živac (n. phrenicus) (Bošković, 1980).

2. ANATOMSKE SPECIFIČNOSTI RESPIRATORNOG SISTEMA U DEČIJEM UZRASTU

Glavne anatomske razlike dečijeg uzrasta u odnosu na odrasle jesu:^{55,56}

1. Glava novorođenčeta i bebe je relativno velika u odnosu na telo, a vrat je kratak;
2. Nozdrve novorođenčeta i odojčeta su uske i lako se zapuše sekretom;
3. Jezik beba i male dece je relativno veliki tako da pri poremećaju svesti često dovodi do opstrukcije disajnog puta;
4. Mandraš (2013) navodi da *"U neonatalnom dobu, pozicija larinksa je na nivou S3-S4 da bi se tokom rasta spustio na poziciju S5-S6 kao kod odraslih"*;
5. Larinks novorođenčeta je cilindričnog oblika i najuži je deo gornjih disajnih puteva, a glasne žice su horizontalne. Kod dece glasne žice su nagnute i zajedno sa krikoidnom hrskavicom daju larinksu oblik levka;
6. Epiglotis je duži, poprečnog preseka u obliku slova U, stoji pod uglom u odnosu na osovinu traheje (kod odraslih je osovina paralelna sa trahejom). Kada se pri endotrahealnoj intubaciji koristi ravna spatula, treba ga podići. U pedijatrijskoj populaciji lako nastaje edem glotisa čak i kao posledica hiperhidracije;
7. Traheja je na rođenju veoma kratka (4-5cm), dijametra oko 4 mm, tako da i minimalni edem sluznice sužava i značajno povećava otpor u disajnom putu. Kod novorođene dece traheja se pod istim uglom račva na levi i desni bronh pa endotrahealni tubus može podjednako lako da uđe u jedan ili drugi bronh;
8. Rebra su kod novorođenčeta, odojčeta i male dece horizontalna, a disanje je pretežno dijafragmalno;
9. Disajni putevi su generalno užii nego kod odraslih tako da i najmanja količina sekreta ili inflamacije značajnije povećava stepen opstrukcije disajnog puta nego kod odraslih.

55 Erceg, M., Đorđević, M., Janković, B., Janković, I., Jevtić, D., Dragojlović, M., et al. (2002) *Urgentna pedijatrija u vanbolničim uslovima: priručnik za lekare primarne zdravstvene zaštite*. Beograd: UNICEF.

56 Mandraš, A., Mirčetić, M., Lađević, N., Sabljak, V., Stevanović, K., Kalezić, N. (2013) *Opšta anestezija i parametri ventilacije u pedijatriji*. SJAIT. 35(7-8): 361-369.

3. DISANJE

Prema jednoj od definicija,⁵⁷ disanje je skup procesa kojim se obezbeđuje razmena gasova (snabdevanje organizma O_2 i eliminacija CO_2) između ljudskog organizma i spoljašnje sredine. U izvršenju ovog zadatka učestvuju organi za disanje, cirkulatorni sistem i krv, kao i grudni koš sa svojim respiratornim mišićima i dijafragmom, uz kontrolu nervnog sistema.

Fiziološki to je kompleksan proces koji podrazumeva ulazak O_2 iz vazduha i njegov prelazak u tečnu sredinu, kao i prenos CO_2 iz tečne u gasovitu sredinu, odnosno u atmosferu.

a. RESPIRACIJA

U fiziološkom smislu pojam respiracije obuhvata sve procese u kojima ćelije koriste O_2 i stvaraju CO_2 , kao i razmenu tih gasova sa atmosferom. Pluća, u sadejstvu sa drugim organima i sistemima, održavaju gotovo konstantnim, normalan pritisak i sadržaj navedenih gasova u arterijskoj krvi u svim fiziološkim okolnostima. Uloga pluća u razmeni gasova može se odvojeno posmatrati kroz tri njena sastavna elementa: ventilaciju alveola, cirkulaciju u kapilarnoj mreži alveola i difuziju gasova kroz alveolnokapilarnu membranu između alveolarnog vazduha i krvi u kapilarima alveola (Vučović, 2014).

b. VENTILACIJA

Razmena gasova između spoljne sredine i organizma se odvija kroz dve faze, fazu inspirijuma i fazu ekspirijuma, pri čemu:

- a) Udisaj (*inspirium*) predstavlja aktivni deo ventilacije kada vazduh ulazi u pluća zbog smanjenja intrapleuralnog pritiska. Tokom inspirijuma pritisak vazduha u plućima se smanjuje zbog povećanja njihovog volumena koje nastaje širenjem grudnog koša. Kontrakcija međurebrenih mišića dovodi do podizanja rebara i sternuma i poprečnog širenja grudne šupljine. Kontrakcija dijafragme dovodi do spuštanja dijafragme prema dole i vertikalnog širenja grudne šupljine. Pleura sledi pokrete zida grudne šupljine jer se na nju naslanja i delomično povlači pluća uz koja je priljubljena;
- b) Izdisaj (*expirium*) je pasivni deo ventilacije. Pri ekspirijumu dijafragma se opušta i opet poprima kupolasti oblik, dolazi do opuštanja međurebarnih mišića koje vraća rebra u prvobitni položaj. Pluća se smanjuju, a u njima raste pritisak vazduha koji počinje da izlazi iz pluća. Tokom forsiranog izdisaja uključuju se i unutrašnji međurebarni mišići.

57 Konečki, J. (1972) Poglavlje 11: *Organi za disanje*. U Stefanović S. (urednik). Specijalna klinička fiziologija. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.

Centar za disanje reaguje na koncentraciju CO_2 u krvi pri čemu ne deluje direktno na pluća već na disajnu muskulaturu (dijafragma, međurebarni i trbušni mišići) i dovodi do njihove kontrakcije i relaksacije.

c. PLUĆNI VOLUMENI I KAPACITETI

Ukupni (totalni) plućni kapacitet (TK) je količina vazduha koja može stati u plućima, a zbir je svih dole navedenih volumena (ukupno oko 5.800 ml) (Konečki, 1972):

1. **disajni (respiratorni) volumen (DV)** je zapremina vazduha koja se jednim udisajem unese u organe za disanje ili jednim izdisajem iz njih izdahne. Kod zdrave osobe pri mirnom disanju iznosi oko 500 mL;
2. **inspiratorni rezervni volumen (IRV)** je maksimalna zapremina vazduha koja se još može udahnuti nakon normalnog udisaja (oko 3.000 mL);
3. **ekspiratorni rezervni volumen (ERV)** predstavlja maksimalnu zapreminu vazduha koje se još može izdahnuti nakon normalnog izdisaja (oko 1.100 mL);
4. **rezidualni volumen (RV)** je količina vazduha koji ostaje u plućima pošto se izdahne ekspiratorni rezervni volumen (oko 1.200 mL).

Vitalni kapacitet (VK) predstavlja najveću količinu izdahnutog vazduha nakon maksimalnog udisaja i u mladih zdravih osoba iznosi oko 80% ukupnog plućnog kapaciteta. Osobe ženskog pola imaju za 10% niži vitalni kapacitet od muškaraca.

Forsirani vitalni kapacitet (FEV) predstavlja brzi i forsirani ekspirijum nakon maksimalnog inspirijuma.

Sekundarni kapacitet (FEV1) je količina vazduha koja se pri forsiranom izdisaju izdahne u prvoj sekundi i trebao bi biti >80% forsiranog vitalnog kapaciteta. Svi navedeni respiratorni volumeni mere se spirometrijom kojom se određuju parametri plućne funkcije.

d. PLUĆNA CIRKULACIJA

Pluća sadrže funkcionalne i nutritivne krvne sudove. Funkcionalni krvni sudovi za svako plućno krilo su jedna arterija (a. pulmonalis) i dve vene (vv. pulmonales), a nutritivni krvni sudovi su dve arterije (aa. bronchiales) i dve vene (vv. bronchiales). Dokazano je da su plućne arterije znatno tanjih zidova i mišićnog sloja u odnosu na sistemske. Takođe, plućno vaskularno korito može više da se širi nego sistemsko, odnosno može da primi veću količinu krvi. Plućni krvotok ne podleže nervnoj kontroli, već postoji homeostatski mehanizam zavisao od parcijalnih pritisaka O_2 i CO_2 .

e. DIFUZIJA

Preko alveolokapilarne membrane se odvija razmena tečnosti i gasova. Na brzinu difuzije gasova kroz respiratornu membranu utiču sledeći faktori: debljina membrane, površina membrane, difuzijski koeficijent gasa i razlika u parcijalnom pritisku gasa sa obe strane membrane (alveole - kapilarna krv).

Regulacija disanja Disanje se u različitim uslovima usklađuje sa trenutnim telesnim potrebama (npr. povećana fizička aktivnost, govor, kisanje, stres, itd.). Ovo usklađivanje vrši nervni sistem putem disajnih centara smeštenih u produženoj moždini i ponsu. Disanje se u ovim centrima prilagođava zavisno od koncentracije CO_2 , O_2 , H^+ u krvi.

Pri proceni disanja bolesnika potrebno je evidentirati sledeće elemente: vrstu disanja (normalno, usporeno ili ubrzano), dubinu disanja (duboko, površno), lakoću disanja (lako, otežano), zvuk pri disanju (tiho ili zvučno, kao i tip zvuka koji se čuje), vrstu patološkog disanja i simetričnost pokretanja grudnog koša.

A. Vrsta disanja prema frekvenciji disajnih pokreta može biti:

- a. **eupneja** - normalna zdrava odrasla osoba u mirovanju u toku jednog minuta ostvari 12 – 24 ventilacionih ciklusa, dete 15-30, a odojče 25 - 50.
- b. **bradipneja** – broj respiratornih ciklusa je $< 12/\text{min}$, a može se javiti kod dijabetične kome (ketoacidoza), miastenije gravis, trovanja benzodiazepinima, povišenog intrakranijalnog pritiska, oštećenja centralnog nervnog sistema itd.
- v. **tahipneja** - broj respiratornih ciklusa je $>24/\text{min}$.

B. Vrste disanja prema disajnim pokretima su torakalno (dijafragmalno) kod žena i abdominalno kod muškaraca (ako se javi kod žena ukazuje na pleuritis).

C. Modaliteti patološkog disanja su hiperpneja, hipopneja, polipneja, oligopneja, dispneja, Cheyne-Stokesovo disanje i Biotovo disanje.

- a. **Hiperpneja** je produbljeno, brže disanje sa povećanim disajnim volumenom.
- b. **Hipopneja** je disanje sa malim disajnim volumenom, ali bez promene u frekvenciji disanja. Može se javiti u snu, ili izazvano oboljenjima zgobova kičme i oboljenjima respiratornih mišića.
- c. **Polipneja** predstavlja ubrzano i produbljeno disanje sa velikim disajnim volumenom ventilacije kada postoji hiperventilacija. Takav vid hiperventilacije se viđa u acidozi dijabetičkog i bubrežnog porekla (*Kussmaulovo disanje*).
- d. **Oligopneja** je plitko i usporeno disanje koje rezultira hipoventilacijom.

e. **Dispneja** se karakteriše subjektivnim osećajem otežanog disanja. Može se javiti u oboljenjima organa za disanje, kod psihoneurotičara i u metaboličkoj acidozi i anemiji.

f. **Cheyne-Stokesovo disanje** predstavlja poremećaj ritma disanja najčešće u snu koji se sastoji od niza neravnomernih disajnih pokreta. Odlikuje se naizmeničnim periodima apneje (trajanja 20-30 sek.) i hiperpneje u ukupnom trajanju od 45 sekundi do 3 minuta. Tokom apneje pacijent postaje cijanotičan, sa mogućim nastankom konvulzivnih napada. Između dve apneje obično je 30-40 disajnih ciklusa. Kod odojčadi ovaj oblik disanja predstavlja fiziološku pojavu. U nizu patoloških stanja Čejn-Stoksovo disanje ukazuje na poremećaj funkcije centra za disanje smeštenog u produženoj moždini. Prognostički je nepovoljan znak i njegovi uzroci mogu biti: poremećaj moždanog krvotoka usled arteroskleroze praćen komom ili bez nje, uremija, trovanja (morfinom i drugim depresorima centralnog nervnog sistema), insuficijencija krvotoka usled oboljenja srca, anoksija (nedostatak kiseonika u tkivima), pojedine infektivne bolesti.

g. **Biotovo disanje** je sporo ili brzo, površno ili duboko disanje bez pravilnosti, sa periodima apneje koji isto tako nepravilno nailaze posle nejednakog, obično malog broja disajnih ciklusa. Javlja se u teškim oštećenjima centralnog nervnog sistema ili neposredno pre smrti.

D. Paradoksalno disanje se može evidentirati kod:

a. Hronične opstruktivne bolesti pluća i bronhijalne astme a karakteriše se uvlačenjem interkostalnih prostora i abdomena u inspirijumu.

b. Kraš povreda (fraktura sternuma i rebra).

Pored broja respiracija treba proceniti i kvalitet disanja. Normalno disanje je tiho, skoro nečujno, udah i izdah obično imaju isto trajanje ili je izdisaj neznatno duži. Osoba diše mirno bez angažovanja pomoćne disajne muskulature i bez propratnih zvukova. Otežano disanje je ono tokom koga se povređeni/oboleli napreže i koristi pomoćnu disajnu muskulaturu. Ukoliko se pri disanju javе nenormalni zvukovi (hrkanje, zviždanje, krkljanje i stridor) govorimo o zvučnom disanju. Nepravilno disanje kod osobe bez svesti predstavlja izuzetno ozbiljan problem i najčešće je jedan od parametara nekog urgentnog oboljenja.

Perkusijom grudnog koša timpaničan ili hipersonoran zvuk može upućivati na pneumotoraks, a tmuo na pleuralni izliv. Treba obratiti pažnju na lokaciju traheje. Kod ozbiljne povrede grudnog koša, praćene poteškoćama u disanju i devijacijom traheje na suprotnu stranu od dela grudnog koša na kome postoji oslabljeni disajni šum, treba posumnjati na tenzioni pneumotoraks.

Najvažnije je da se uoče tri osnovna traumatska stanja koja najčešće kompromituju disanje: tenzioni pneumotoraks, otvoreni pneumotoraks, i pokretni traumatski kapak sa kontuzijom pluća.

Istovremeno se procenjuju opšti znaci poremećaja disanja: oznojenost, centralna cijanoza, upotreba pomoćne disajne muskulature ili trbušno disanje. Ovom procenom utvrđuju se sva urgentne stanja koja zahtevaju sprovođenje hitnih postupaka pre nego što se pristupi proceni cirkulacije. Ti postupci mogu uključivati:

- primenu veštačkog disanja;
- zbrinjavanje pneumotoraksa ili traumatskog kapka.

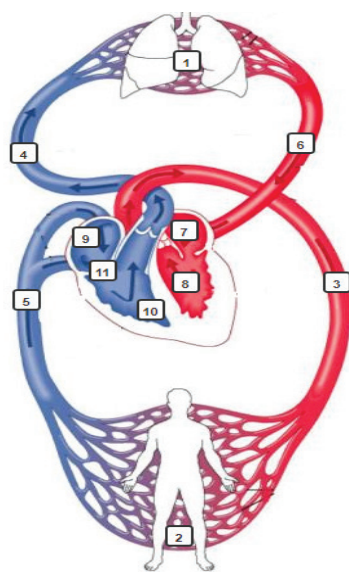
4. CIRKULACIJA

A. KARDIOVASKULARNI SISTEM

Kardiovaskularni sistem svojim anatomskim sastavom i funkcionalnim osobinama omogućava kontinuirano kretanje krvi kroz organizam. Ovaj sistem čine srce čiji je zadatak da ispumpava krv u cirkulatorni sistem koji uključuje arterijsku, vensku i limfatičku komponentu.⁵⁸

Cirkulacija je podeljena na sistemsku (veliki krvotok) i plućnu (mali krvotok) cirkulaciju (slika 26). Komore srca normalno se kontrahuju koordinirano pumpajući efikasno krv putanjom koju odrede srčani zalisci. Krv se sa svakim otkucajem srca izbacuje iz leve komore u aortu odakle brzo otiče do organa sprovodnim arterijama bogatim elastinom i kolagenom.

Slika 26. Veliki i mali krvotok⁶⁰



1. kapilari u plućima; 2. kapilari u telu; 3. arterija koja sprovodi krv u telo; 4. arterija koja sprovodi krv u pluća; 5. vena koja dovodi krv iz tela; 6. vena koja dovodi krv iz pluća; 7. leva pretkomora; 8. leva komora; 9. desna pretkomora; 10. desna komora; 11. srčani zalistak

58 Bećiraj, A., Šarić Kadić, I., Ičanović, I. (2011) *Skripta sa praktikumom iz biologije*. Bihać: Univerzitet u Bihaću, Visoka zdravstvena škola.

59 Damjanović, I. (2020) *Cirkulatorni sistem nazivi*. Educaplay. Preuzeto 05.04.2020 sa: https://www.educaplay.com/printablegame/3020698-cirkulatorni_sistem_nazivi.html

Dalje grananje vodi preko arterija koje imaju sve više muskulature do arteriola i kapilara, gde dolazi do razmene gasova i hranljivih materija. Kapilari se spajaju i formiraju postkapilarne venule, zatim venule i sve veće vene koje preko donje šuplje vene dovode krv u desno srce. Iz desne komore se dezoksigenisana krv preko plućne arterije, plućnih kapilara i plućne vene vraća nazad u srce, u levu srčanu pretkomoru.

Važan indikator funkcije srca jeste minutni volumen koji predstavlja volumen krvi koju leva komora izbaci u aortu u toku jednog minuta. Normalno srčani minutni volumen iznosi 5 litara. Adaptacija kardiovaskularnog sistema je izvanredna i u stanju je da svoj sistolni i minutni volumen u svakom trenutku prilagodi potrebama organizma.

Kardiovaskularnim sistemom upravlja autonomni nervni sistem tako što simpatikus ubrzava, a parasimpatikus usporava rad srca.⁶⁰ Autonomni nervni sistem utiče i na širenje i sužavanje krvnih sudova i na taj način vrši usmeravanje krvi. Adrenalin iz nadbubrežnih žlezda podstiče rad srca, a bubrezi kontrolišu ukupni volumen krvi.

B. SPROVODNI SISTEM SRCA

U miokardu funkcionišu dve vrste muskulature: radna muskulatura pretkomora i komora i sprovodni sistem.⁶¹ U normalnom srcu impulsi se stvaraju u sprovodnom sistemu srca. Sprovodni sistem srca čine posebno organizovane strukture, i to su:

- sinoatrijalni (SA) čvor;
- internodalni putevi i atrijalna vlakna;
- atrioventrikularni (AV) čvor;
- Hisov snop; i
- Purkinijeva vlakna.

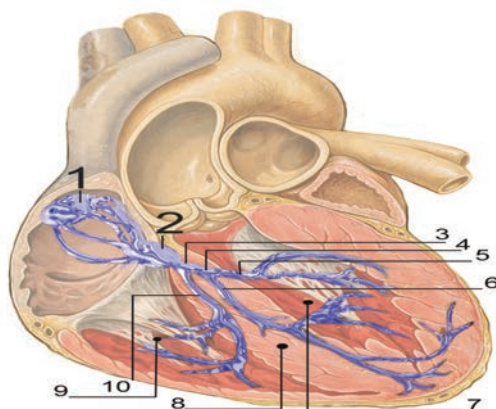
Triger-impulsi se tokom depolarizacije stvaraju u sinoatrijalnom čvoru (prirodni pejsmejker srca); koji se nalazi u prednjem zidu desne pretkomore, lateralno i neposredno ispod ušća gornje šuplje vene. Iz sinoatrijalnog čvora nadražaj se prenosi u komore preko atrio-ventrikularnog dela sprovodnog sistema koji čine atrioventrikularni čvor (nalazi se u septumskom zidu desne pretkomore) i Hisov snop sa njegovim granama (levom i desnom). Jedinu direktnu vezu miokarda pretkomora sa miokardom komora predstavlja Hisov snop. Leva i desna grana Hisovog snopa se protežu kroz međukomornu pregradu do vrha srca gde se granaju u zidu komora sve do završnih Purkinjeovih vlakana koje prenose nadražaj na komorske mišiće (slika 27).

Brzina sprovođenja impulsa nije ista u svim delovima srca.⁶² Impulsi se najmanjom brzinom sprovode kroz atrioventrikularni čvor što omogućava dodatno punjenje komora (sprečava da se kontrakcija komora desi istovremeno sa kontrakcijom pretkomora).

60 Antić, R. (1984) *Osnovi interne propedevtike*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.

61 Halsey, C.R., Kibble, J.D. (2013) *Medicinska fiziologija: klinički kontekst*. Beograd: Data Status.

62 Mirat, J. (2014) *EKG u kliničkoj praksi: uvod u elektrokardiografiju*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet u Osijeku.

Slika 27. Sprovodni sistem srca⁶³

1. SA-čvor, 2. AV-čvor, 3. Hisov snop, 4. Leva grana Hisovog snopa, 5. Prednja leva grana, 6. Zadnja leva grana, 7. Mišići komore, 8. Međukomorska pregrada, 9. Desna komora, 10. Desna grana Hisovog snopa.

C. ELEKTRIČNA AKTIVNOST MIŠIĆNIH ČELIJA SRCA

U stanju mirovanja mišićne ćelije srca su polarizovane; unutrašnjost im je elektronegativna, a spoljašnjost elektropozitivna (Halsey, 2013), a elektrokardiografski se registruje izoelektrična linija. Ako se mišićna ćelija nadraži, postavljanjem jedne elektrode na površini ćelije, a druge unutar ćelije, dolazi do nagle promene električnih potencijala na nivou ćelijske membrane i dobija se tzv. akcioni potencijal.⁶⁴ Kad postavimo elektrode na površinu tela, tokom aktivacije mišićne ćelije registruje se elektrokardiogramska krivulja.

Na elektrokardiogramskoj krivulji razlikujemo dve faze električne aktivnosti, i to fazu depolarizacije i fazu repolarizacije. Prema Thaler-u (2009)⁶⁵ *"depolarizacija je glavni električni proces u srcu"*. Faza depolarizacije nastaje odmah nakon aktivacije mišićne ćelije i na krivulji akcionog potencijala se manifestuje naglim ushodnim krakom (faza 0).

63 Heuser, J. - self made, based upon (2. Martz 2007) *Image: Heart anterior view coronal section.jpg* by Patrick J. Lynch (Patrick J. Lynch; illustrator; C. Carl Jaffe, MD; cardiologist Yale University Center for Advanced Instructional Media). Preuzeto: 05. Februar 2020, sa: https://sr.wikipedia.org/wiki/Спрово́дний_систе́м_срца#/media/Датотека:RLS_12blauLeg.png

64 Antić, R. (1987) *Elektrokardiografska dijagnostika: brza analiza EKG-a*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.

65 Thaler, S.M. (2009) *EKG: jedina knjiga koja će vam ikada zatrebati*. Beograd: Data status.

U tom trenutku na elektrokardiogramu se registruje QRS kompleks (elektroda od koje je depolarizacija počela registrovaće negativne potencijalne tj. Q i S zubce, a elektroda ka kojoj se proces širi registruje pozitivan potencijal - R zubac). Po završetku depolarizacije srčane ćelije se vraćaju u stanje mirovanja u procesu koji se naziva repolarizacija.

Proces repolarizacije se odvija kroz četiri faze (Antić, 1987):

Faza 1 (faza rane repolarizacije) koja nastaje neposredno po izvršenoj aktivaciji;

Faza 2 (0-potencijal) se ispoljava pojavom platoa. Faza 1 i faza 2 na elektrokardiogramskom zapisu daju ST-segment;

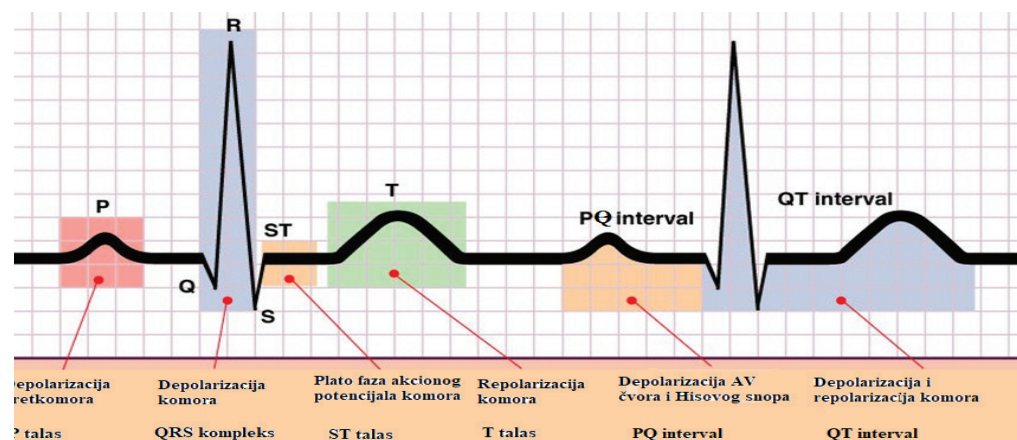
Faza 3 (faza brze repolarizacije) manifestuje se silazećim krakom sve do uspostavljanja normalne ravnoteže na nivou ćelijske membrane. Na elektrokardiogramu daje sliku zaobljenog, širokog i asimetričnog T-talasa;

Faza 4 (faza pozitivnog naknadnog potencijala) na monofaznoj krivulji se odlikuje jednim platoom, a na elektrokardiogramskom zapisu talasom U.

Svaki srčani ciklus (kontrakcija i relaksacija) praćen je na elektrokardiogramu sledećim talasima i kompleksima (Barić, 1976) (slika 28):

- **P talas** predstavlja početak srčanog ciklusa koji označava depolarizaciju pretkomora;
- **PQ segment** (od kraja P talasa do početka Q zubca) odgovara depolarizaciji atrioventrikularnog čvora;
- **QRS kompleks** predstavlja depolarizaciju komora;
- **ST segment** (od kraja S zubca do početka T talasa) odgovara depolarizaciji komora dok repolarizacija još nije otpočela;
- **T talas** predstavlja kraj srčanog ciklusa i označava repolarizaciju komora.

Slika 28. Faze električne aktivnosti srca i njihova slika na EKG zapisu (talasi i intervali)



5. NERVNI SISTEM

Anatomski, razlikuju se centralni (mozak i kičmena moždina) i periferni (kičmeni živci) nervni sistem. Uz to nervni sistem je podeljen na somatski i visceralni deo. Funkcije somatskog nervnog sistema su pod kontrolom svesti i volje čoveka, a vegetativni (visceralni, autonomni) nervni sistem deluje bez navedenih kontrola. Vegetativni nervni sistem prima nadražaje iz unutrašnjih organa i krvnih sudova i šalje impulse ka drugim ili istim organima. Funkcionalno, antagonistički delovi vegetativnog nervnog sistema jesu simpatikus i parasimpatikus. Ovako formulisani nervni sistem predstavlja funkcionalnu celinu.

Centralni nervni sistem je satkan od neurona koncentrisanih u nervnim centrima i smešten je u kičmenom kanalu i lobanjskoj duplji. Njegovi delovi su mozak koji je smešten u lobanjskoj duplji i kičmena moždina, smeštena u kičmenom kanalu. Delovi centralnog nervnog sistema čoveka su:

- kičmena moždina (medulla spinalis);
- produžena moždina;
- Varolijev most;
- mali mozak;
- srednji mozak;
- međumozak;
- veliki mozak.

Periferni nervni sistem - Moždani živci

Od moždanog stabla polazi 12 pari živaca, a to su (slika 29):

Slika 29. Kranijalni nervi⁶⁶



⁶⁶ Campbell, J.E. (2012) *International trauma life support for emergency care providers*, 7th edition. New Jersey: Pearson education, Inc, Upper Saddle River.

1. N. olfactorii (mirisni živac).
2. N. opticus (vidni živac).
3. N. oculomotorius (mišićni živac oka).
4. N. trochlearis (kranijalni živac).
5. N. trigeminus (kranijalni živac) koji ima tri grane: n. ophtalmicus, n. maxillaris i n. mandibularis.
6. N. abducens (spoljašnji mišićni živac oka).
7. N. facialis (živac lica).
8. N. vestibulocochlearis, ima dva dela: pars cochlearis (slušni živac) i pars vestibularis (živac ravnoteže).
9. N. glossopharyngeus (jezično-ždrelni živac).
10. N. vagus (živac lutilica).
11. N. accessorius (pomoćni živac).
12. N. hypoglossus (motorni živac jezika).

1. **Mirisni živac** - Funkcija prvog moždanog živca, n. olfaktorijusa, je osećaj mirisa. Pre ispitivanja čula mirisa neophodno je utvrditi prolaznost nozdrva bolesnika, potom mu reći da zatvori oči i pritisne jednu nozdrvu, a uz drugu prinosimo različite mirisne supstance (sapun, parfem, cigareta, mentol, itd.) (Nikolić, 1986). Sada zahtevamo da bolesnik opiše miris (prijatan ili neprijatan, poznat ili nepoznat). Mogu se registrovani sledeći poremećaji: hiposmia (jednostrano sniženje čula mirisa), hiperosmia (pojačano čulo mirisa), anosmia (potpuni gubitak osećaja mirisa), parosmia (izopačenost čula mirisa) ili kakosmia (iznenadna pojava neprijatnog mirisa tipa mirisa leša, izgorele gume ili kože i sl.). Do skora se amonijak koristio u hitnoj medicinskoj pomoći za proveru stanja svesti bolesnika. Međutim, nakon što je dokazano da njegova primena kod poremećaja svesti nepoznatog uzroka može dovesti do nagle retrakcije (zabacivanja) glave i dodatnog povređivanja bolesnika, njegova upotreba u navedene svrhe je zabranjena.

2. **Vidni živac** - Vidni živac i optički put učestvuju u procesu vida. Vidni živac ispitujemo pregledom oštine vida, širine vidnog polja i očnog dna.⁶⁷ Oštrina vida je sposobnost jasnog viđenja koja se određuje pomoću Snellenovih tablica. Poremećaji vida mogu se definisati kao miopija (kratkovidost), hipermetropija (dalekovidost), prezbiopija (staračka dalekovidost), ambliopija (umanjena oštrina vida) i amaurozis (slepilo). Širina vidnog polja je prostor koji neka osoba obuhvata pogledom usmerenim u daljinu. Za njeno ispitivanje primenjuje se metoda primitivne perimetrije (konfrontacija). Ispitivanje širine vidnog polja biće opisano u delu koji se odnosi na pregled zenica. Očno dno treba ispitati kod mnogih neuroloških bolesti i ne bi trebalo da predstavlja problem ukoliko su zenice dobro proširene. Ono se može detaljno videti pomoću olfamoskopa. Edem papile ukazuje na povišeni intrakranijski pritisak i važan je znak u neurologiji.

67 Radojičić, B. (1985) *Klinička neurologija*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.

3. *Nervus oculomotorius* (III moždani živac), *N. trochlearis* (IV moždani živac), *N. abducens* (VI moždani živac) - Navedeni živci regulišu pokrete očnih jabučica (bulbomotorika) i ispituju se zajedno. Ispitivanje bulbomotoričke funkcije započinjemo pregledom oblika ocnog prereza (rima palpebrarum) koji je u normalnim okolnostima simetričan i podjednake veličine na oba oka. Suženje ocnog prereza poznato je kao ptoza. Zatim se ispituje pokretljivost bulbusa u svim smerovima i obraća pažnja na eventualnu prisutnost dvoslika (diplopije) ili nistagmusa (sitniji ili krupniji nevoljni ritmički trzajevi očnih jabučica). Prema pravcu nistagmus može biti horizontalan, vertikaln, rotatoran ili mešovit, a prema brzini spor, srednje brz ili vrlo brz (Nikolić, 1986). Nistagmus još može biti urođeni ili stečeni, spontan ili izazvan, postojati u miru, pri fiksaciji ili pokretanju očnih jabučica. Uzroci nistagmusa su mnogobrojni: optokinetiski (u vožnji), labirintni, toksični (predoziranje barbituratima), patološki, okularni, profesionalni, vestibularni, cerebelarni, nistagmus usled oboljenja centralnog nervnog sistema, usled oštećenja vratne kičme itd. Mišićna slabost više očnih mišića uzrokuje nepokretnost bulbusa ili oftalmoplegiju.

4. *Nervus trigeminus* (V moždani živac) - Sastoji se od tri grane (oftalmička, maksilarna i mandibularna) i ima senzitivnu, motornu i senzornu funkciju. Tokom ispitivanja površnog senzibiliteta lica treba utvrditi očuvanost senzibiliteta za bol, dodir i temperaturu i uporediti senzibilitet sa obe strane lica (Radojičić, 1985). Takođe treba utvrditi postojanje ili odsustvo kornealnog i konjuktivalnog refleksa. Pri ispitivanju kornalnog i konjuktivalnog refleksa bolesnik gleda na suprotnu strane od one koja se ispituje. Ukoliko je refleks očuvan, dolazi do obostranog treptanja. Motorna funkcija n. trigeminusa se procenjuje testiranjem mišićne snage mastikatora (mišića za žvakanje), ispitivanjem refleksa masetera, zigomatičnog refleksa i refleksa retrakcije glave. Refleks masetera se ispituje stavljanjem spatule na donje zube nakon čega se čekićem perkutuje preko špatule ili udarom čekića na prst ispitivača stavljen na bradu bolesnika (Radojičić, 1985). Oštećenja trigeminusa mogu se ispoljiti senzornim i motornim poremećajima u inervacionom području živca. Senzorni poremećaji su smanjenje (hipoestezija), gubitak (anestezija) ili pojačan osećaj (hiperestezija) dodira. Mogu se manifestovati mravinjanjem ili parestezijom kao i pojavom spontanih bolova (neuralgija trigeminusa). Trizmus je bolni grč žvakaćih mišića (m. masseter), koji onemogućava otvaranje vilice. Javlja se kod epileptičara, osoba otrovanih strihninom, obolelih od tetanusa ili besnila.

5. ***Nervus facialis*** (VII moždani živac) – Ovaj nerv inervira mimičnu muskulaturu lica. Najvažniji mišići koje inervira su m. frontalis (nabiranje čela), m. orbicularis oculi (zatvaranje očiju), m. orbicularis oris (pokazivanje zuba) i m. platysma (podizanje, zatezanje i stvaranje nabora na koži vrata). Ostale funkcije n. facialis su parasimpatička inervacija žlezda, gustativna inervacija prednje dve trećine jezika i senzibilitet bubne duplje. Bolesnik sa oštećenjem facijalisa ne može da pokaže zube, napući usne, zviždi, naduva obraze, nabora čelo, namršti se, zatvori oko(oci) i zategne platizmu (bolesnik jako stisne i pokaže zube, a pri tome lako zabaci glavu unazad). Od diferencijalno-dijagnostičkog značaja je razlikovanje centralne od periferne (Bellova) paralize facijalisa. Bellova paraliza predstavlja akutno oboljenje ovog nerva koje se manifestuje akutno nastalom mlitavom slabošću polovine lica. Bolesnik je karakterističnog izgleda: obrva je spuštена, ne može da nabere čelo, oko je otvoreno, donji kapak visi i pri pokušaju da ga zatvori očna jabučica krene prema gore i upolje (Bellov fenomen), suze se prelivaju preko donjeg očnog kapka. Usna je opuštena na bolesnoj strani, hrana se nakuplja između obraza i desni, pri pokazivanju zuba evidentna je slabost jedne polovine m. orbicularis orisa. U zavisnosti od lokalizacije lezije može se osim motorne slabosti javiti i gubitak ukusa na prednje dve trećine iste strane jezika i bolna hiperakuzija.

6. ***Nervus vestibulocochlearis*** (n. statoakustikus) (VIII moždani živac) se sastoji iz slušnog i vestibularnog živca (koji je odgovoran za ravnotežu). Ispitivanje sluha se vrši testom glasno izgovorenih reči ili šapatom (udaljenost između bolesnika i ispitivača je oko 7 m), a najjednostavnije je pomoću ručnog časovnika. Tokom ispitivanja, bolesnik drži zatvorene oči, a sluh se ispituje na svakom uvu posebno tako što dok se ispituje jedno uvo, drugo treba da je zapušeno. Oštećenje slušnog živca i njegovih grana dovodi do oslabljenog sluha (hipoakuzija) ili potpunog gubitak sluha (anakupzija). Ekstremna osetljivost na zvučne nadražaje naziva se hiperakuzija, a percepcija abnormalnog zvuka u ušima koja se manifestuje šumom, zujanjem i zviždanjem u uhu je tinitus. Simptomi oštećenja vestibularnog nerva jesu pojava nistagmusa, vrtoglavice i vegetativnih simptoma poput znojenja, mučnine, povraćanja i vazomotoričkih poremećaja.

7. ***Nervus glossopharyngeus i Nervus vagus*** (IX, X moždani živac) - Ova dva živca međusobno su povezani anatomske i funkcionalno. Pri ispitivanju motorne funkcije IX i X moždanog nerva posmatra se položaj mekog nepca i uvule u mirovanju i pri fonaciji. U normalnom stanju uvula je u medijalnoj liniji, a lukovi mekog nepca su simetrično odignuti. Takođe, se ispituje izgovor glasova i sposobnost gutanja čvrste i tečne hrane. Otežano gutanje je disfagija, a nemogućnost gutanja afagija. Može se javiti promuklost (disfonija). Potpuno obostrano oštećenje vagusa je nesposjivo sa životom.

8. ***Nervus accessorius*** (XI moždani živac) je čisto motorni živac. Pri pregledu se analizira oblik mišića sternokleidomastoideusa i trapezijusa, njihov obim i mišićna snaga. Funkcija sternokleidomastoidnog mišića ispituje se tako što uz otpor koji pruža ispitivač, bolesnik treba da okrene glavu na suprotnu stranu. Pregled trapezijusa se vrši tako što bolesnik podiže ramena uz otpor ispitivača (Radojičić, 1985). Skraćen m. sternokleidomastoideus uzrokuje nastanak tortikolisa koji se ispoljava nagnutošću vrata na jednu stranu, pri čemu je glava obično okrenuta na drugu stranu. Periferne lezije ovog nerva mogu da se jave kod preloma baze lobanje, sifilisa, bazilarnog meningitisa, osteitisa i tumora.

9. ***Nervus hypoglossus*** (XII moždani živac) je motorni živac jezika. Klinička procena ovog nerva sastoji se u ispitivanju oblika i volumena mišića jezika, postojanja nevoljnih pokreta, a potom i njegove mišićne snage. Bolesnik isplazi jezik i pomera ga u različitim pravcima (levo-desno, naviše-naniže). Kod jednostrane pareze ili paralize mišića jezika on će pri plaženju skretati ka oduzetoj strani.



PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE

A (AIRWAY) – DISAJNI PUT

a) A (airway) – Oslobađanje disajnog puta

1. Prepoznavanje parcijalne opstrukcije disajnog puta
2. Prepoznavanje kompletne opstrukcije disajnog puta
3. Postupci odstranjivanja stranog tela kod svesnih osoba
 - a) Podsticanje kašlja
 - b) Udarac u leđa
 - c) Pritisci grudnog koša
 - d) Hajmlihov zahvat
 - e) Samopomoć
4. Postupci odstranjivanja stranog tela kod osoba bez svesti
 - a) Procena prohodnosti disajnog puta
 - b) Otvaranje disajnog puta: dvostruki ili trostruki manevar
 - c) Provera disanja
 - d) Provera pulsa
5. Strano telo u disajnim putevima kod odojčeta
 - a) lupkanje po leđima
 - b) pritisak na sternum odojčeta

b) A (airway) – Obezbeđenje disajnog puta

6. Sukcija (aspiracija)
7. Primena orofaringealnih i nazofaringealnih tubusa
 1. Orofaringealni tubus
 - a. Tehnika postavljanja orofaringealnog tubusa
 2. Nazofaringealni tubus
 - a. Tehnika uvođenja nazofaringealnog tubusa
8. Endotrahealna intubacija



1. Neophodna oprema za endotrahealnu intubaciju
 - a. Laringoskop
 - b. Endotrahealni tubus
 - c. Ostala pomoćna oprema
2. Izvođenje orotrahealne intubacije
 - a. Tehnika izvođenja orotrahealne intubacije
 - b. Pomoć pri orotrahealnoj intubaciji
 - c. Mogući problemi tokom endotrahealne intubacije
 - d. Komplikacije tokom endotrahealne intubacije
9. Nazotrahealna intubacija
 - a. Tehnika izvođenja nazotrahealne intubacije
10. Face-to-face intubacija
11. Metode za proveru pozicije endotrahealnog tubusa
 1. Opservacione metode
 2. Merne metode
 - a. Pulsna oksimetrija
 - b. Kapnografija
12. Otežana endotrahealna intubacija
13. Krikotireotomija
 - a. Tehnika urgentne krikotireotomije
14. Alternativna pomagala za održavanje disajnog puta otvorenim
 1. Laringealna maska
 - a. Tehnika plasiranja laringealne maske
 2. Laringealni tubus
 3. Kombitubus

a) **A** (AIRWAY) – OSLOBAĐANJE DISAJNOG PUTA

Nakon procene stanja svesti inicijalni postupak je uspostavljanje prohodnosti i otvaranje disajnog puta (Thim, 2012). Bez ove intervencije svi ostali postupci su beskorisni. Disajni put se mora otvoriti brzo jer kritično-oboleli i teško povređene osobe ne tolerišu hipoksiju duže od nekoliko minuta (Pavlović, 2007). Posledice hipoksije i neadekvatne ventilacije kod osoba bez svesti mogu biti katastrofalne, u kombinaciji sa neadekvatnom perfuzijom, često i letalne.

Opstrukcija disajnog puta je najčešći uzrok otežanog disanja i razlog za obezbeđenjem disajnog puta. Prema Janjeviću (2011) *“termin opstrukcija gornjeg disajnog puta je danas odomaćen anesteziološki naziv za različite kliničke situacije prouzrokovane različitim stepenom kompromitacije gornjeg disajnog puta (GDP)”*.⁶⁸ Opstrukcija može nastati u bilo kom delu disajnog puta i uzrokovati različite stepene vitalne ugroženosti bolesnika. Već je navedeno da anatomske, početni deo gornjeg disajnog puta čine nos i usta, a da je završni deo smešten u nivou prvog trahealnog prstena. Prvi deo gornjeg disajnog puta je nepcem razdvojen na nazalni i oralni deo vazdušnog puta. Na nivou orofarinksa, ova dva vazdušna puta se spajaju. Najčešće po život opasne opstrukcije gornjeg disajnog puta nastaju u predelu orofarinksa i u predelu larinksa.

Promene na nivou baze jezika i farinksa takođe mogu dovesti do opstrukcije disajnog puta. Janjević (2011) takođe navodi da *“tonus ovog dela disajnog puta održavaju mišići vezani za meko nepce, jezik, epiglotis i zadnji zid ždrela”*. Opstrukcija nastaje kada aktivnost ovih struktura bude narušena (poremećaj stanja svesti ili opšta anestezija) ili je povećan negativan pritisak tokom inspirijuma (laringospazam ili otok laringealnih struktura). Drugi mogući uzroci opstrukcije disajnog puta su anatomske anomalije gornjeg disajnog puta i tumori. Klinička procena gornjeg disajnog puta u odnosu na mesto, težinu i uzrok opstrukcije, anamneza i klinički testovi za procenu težine izvođenja endotrahealne intubacije su od posebnog dijagnostičko-terapijskog značaja.

Međutim opstrukcija disajnog puta se može javiti i bez patološkog supstrata kod osoba sa poremećajem stanja svesti zbog povrede glave, kome bilo koje etiologije, intoksikacije alkoholom ili medikamentima sa depresivnim dejstvom na respiratorni centar kao i drugim psihoaktivnim supstancama (Kalezić, 2016). Do skora se kod bolesnika u komi uzrokom opstrukcije disajnog puta u ležećem položaju, smatralo zapadanje jezika u hipofarings. Međutim, novije studije dokazuju da je kod osoba bez svesti uzrok opstrukcije disajnog puta meko nepce ili epiglotis, a ne jezik (Pavlović, 2007). Možemo sumirati da postoje dva glavna uzroka za opstrukciju disajnog puta i to: intraluminarni sadržaj (strano telo, krv, tumor, sekret) i edem bilo koje etiologije (epiglottitis, krup, angioedem).

68 Janjević, D., Janković, R.J., Stamenković, D., Dolinaj, V. *Opstrukcija gornjeg disajnog puta. Kako prepoznati i rešiti?* Anestezija i intenzivna terapija. 2011; 33(1-2):129-135.

Pavlović (2007) najčešćim razlozima opstrukcije disajnog puta smatra "zapadanje zubne proteze, pričanje ili smejanje tokom jela, brzo gutanje, igranje, trčanje sa hranom u ustima (deca), gutanje krupnih zalogaja hrane, unošenje alkohola pre ili tokom obroka".

Strana tela u disajnom putu su najčešće organske prirode (zrna graška, pasulja, kikiriki, semenke) koja apsorbuju tečnost i bubre čime dodatno doprinose opstrukciji, dok su ređe neorganskog porekla (delovi igračaka, dugmad, oštri predmeti npr. čačkalice). U meta-analizi Fidkowsa i saradnika (2010)⁶⁹ na velikom broju ispitanika je utvrđeno da su strana tela organskog porekla u pedijatrijskoj populaciji najčešće kikiriki, semenke suncokreta i lubenice. Do aspiracije stranog tela najčešće dolazi kod dece u uzrastu od jedne godine i to je glavni uzrok zadesne smrti u ovom uzrastu. Kod odraslih strana tela u disajnom putu su daleko ređa pojava.

Težina kliničke slike je definisana stepenom (parcijalna/kompletna) opstrukcije disajnog puta (tabela 5).⁷⁰ Parcijalna opstrukcija bez urgentnih postupaka veoma brzo, u roku od nekoliko minuta, može preći u kompletnu opstrukciju i zato predstavlja jedno od najurgentnijih stanja u medicini gde je faktor vreme presudan za preživljavanje bolesnika.

Tabela 5. Težina opstrukcije disajnog puta (Soara, et al., 2011, p. 56)

Opšti znakovi zagušenja	
Zagušenje nastupa u toku jela Bolesnik se drži za vrat – "Hajmlihov znak" upozorenja	
Znakovi PARCIJALNE (BLAGE) opstrukcije disajnog puta	Znakovi KOMPLETNE (TEŠKE) opstrukcije disajnog puta
Na postavljeno pitanje "Da li se gušite?" Bolesnik može da govori i odgovara potvrdno	Na postavljeno pitanje "Da li se gušite?" Bolesnik ne može da govori ili potvrđuje klimanjem glave
Drugi znakovi Bolesnik govori, diše i kašlje	Drugi znakovi Bolesnik ne može da kašlje, diše Paradoksalno disanja Cijanoza, tahikardija, strah od smrti Bolesnik može biti bez svesti

69 Fidkowski, Ch.W., Zheng, H., Firth, P. (2010) *The anesthetic considerations of tracheobronchial foreign bodies in children: A literature review of 12979 cases.* Anesth Analg. 111:1016-25.

70 Hunyadi-Antičević, S., Lojna Funtak, I. (2011) Napredno održavanje života – Priručnik za tečaj (6. izdanje). Poglavlje 7. *Kontrola dišnog puta i ventilacija.* Zagreb: Hrvatsko društvo za reanimatologiju Hrvatskog liječničkog zbora. pp.55-74.

1. PREPOZNAVANJE PARCIJALNE OPSTRUKCIJE DISAJNOG PUTA

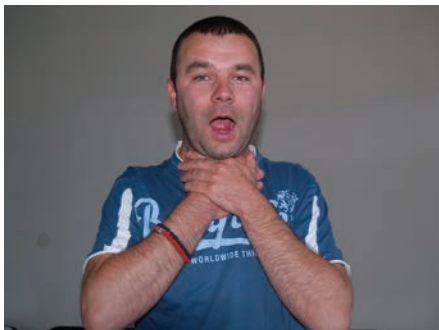
U slučaju parcijalne opstrukcije prisutni su dispneja ili tahipneja, kašalj i cijanoza, ali i različiti drugi simptomi i znaci koji ujedno mogu ukazati na kom je delu disajnog puta opstrukcija.

Pri disanju se mogu čuti različiti zvuci:

- **hrapavo disanje** koje podseća na hrcanje, ukazuje na opstrukciju disajnog puta na nivou nazofarinksa;
- **krkljanje** sugerše na prisustvo tečnog ili polučvrstog stranog tela u gornjem disajnom putu;
- **stridor pri udisaju, disfonija, afonija i kašalj**, opstrukcija disajnog puta na nivou laringsa;
- **bifazni stridor (inspiratorni i ekspiratorni), disfonija, suv kašalj**, opstrukcija u donjim disajnim putevima;
- **trijada**: kašalj, vizing i oslabljen disajni šum, evidentna je pri opstrukciji disajnog puta na nivou bronhijalnog stabla.

2. PREPOZNAVANJE KOMPLETNE OPSTRUKCIJE DISAJNOG PUTA

Slika 30. Hajmlihov znak upozorenja



Kao univerzalni međunarodni znak za prepoznavanje kompletne opstrukcije disajnog puta je prihvaćen tzv. *Hajmlihov znak*⁷¹ upozorenja (eng. "choking sign") (slika 30). Pacijent je svestan, uplašen, hvata se obema rukama za vrat, često je u prinudnom položaju (sedeći, grudnog koša nagnutog prema napred i sa rukama oslonjenim na kolena), ne može da govori, diše ili kašlje. Usled povećanog disajnog napora, angažuje se pomoćna disajna muskulatura manifestovana

paradoksalnim pokretima grudnog koša (pri pokušaju udaha grudni koš se uvlači a abdomen širi, a obrnuto je kod izdisaja, lepršanje nozdrva kod dece).⁷² Ukoliko se brzo ne uspostavi disajni put i disanje, osoba postaje cijanotična, tahikardična, smrtno uplašena, gubi svest i nastupa kardiorespiratorni arest.

71 Heimlich, H.J. (1975) *A life-saving maneuver to prevent food-choking*. JAMA. 234(4):398–401.

72 Davis, D.P., Peay, J., Sise, M.J., Kennedy, F., Simon, F., Tominaga, G., et al. (2010) *Prehospital airway and ventilation management: a trauma score and injury severity score-based analysis*. J Trauma. 69(2):294–301.

3. POSTUPCI ODSTRANJIVANJA STRANOG TELA KOD SVESNIH OSOBA

Tri su manevara usmerena na pokušaj odstranjenja stranog tela iz disajnog puta:

1. podsticanje kašlja;
2. udarac u leđa između lopatica ili pritisci grudnog koša;
3. Hajmlihov zahvat (Heimlich, 1975).

Svaka od navedenih tehnika bazirana je na izazivanju arteficialnog kašlja, tj. povećanju intratorakalnog pritiska koji bi omogućio izbacivanje stranog tela iz disajnog puta. Pritisci grudnog koša rezervisani su za odojčad, trudnice i ekstremno gojazne osobe.⁷³

a) Podsticanje kašlja

Svesnu osobu koja može da kašlje stimulirati da nastavi da kašlje (slika 31). Ovaj postupak je najefikasniji način za izbacivanje stranog tela iz disajnog puta.

U slučaju da je kašalj neefikasan, izvode se spoljašnji manevari: udarac u leđa ili pritisak na grudnu kost i Hajmlihov zahvat. Primena navedenih metoda nije bezazlena i može biti udružena sa pojedinim komplikacijama koje su opisane u literaturi: perforacija želuca, jednjaka, tankog creva itd., a u pedijatrijskoj populaciji sa prelomom rebara i pneumomediastinumom (Kalezić, 2016).

Slika 31. Hajmlihov znak upozorenja



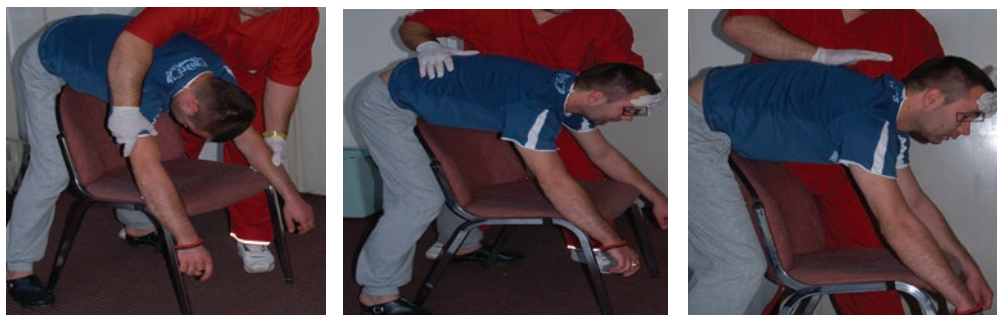
73 Pavitt, M.J., Swanton, L.L., Hind, M., Apps, M., Polkey, M.I., Green, M., et al. (2017) *Choking on a foreign body: a physiological study of the effectiveness of abdominal thrust manoeuvres to increase thoracic pressure*. Thorax. 72(6):576-578.

b) Udarac u leđa

Primenjuje se kod odraslih i dece starije od jedne godine, na sledeći način: nagnite pacijenta prema napred, jednom rukom ga pridržavajte ispod grudnog koša, a korenom dlana druge ruke udarite do 5 puta između lopatica. Proverite da li je strano telo uklonjeno. (Pavitt, 2017)

Kod svesnih, visokih osoba, preporučuje se metoda odstranjivanja stranog tela preko naslona stolice (slika 32). Osoba se sredinom stomaka nasloni na naslon stolice, glavom na dole i ispruženih ruku unapred. Spasilac stane iza osobe, jednom rukom joj pridržava čelo, a drugom rukom izvodi do 5 snažnih udaraca u leđa između lopatica (Anđelić, 2008).

Slika 32. Metoda odstranjivanja stranog tela preko naslona stolice



c) Pritisci grudnog koša

Slika 33. Pritisci grudnog koša kod trudnice



Kod odojčadi, jako gojaznih osoba i trudnica u poodmakloj trudnoći primenjuje se pritisak na grudni koš tako što spasilac stoji iza osobe koja se guši i svojim rukama obuhvati grudni koš, postavljajući svoje ruke ispod ruku žrtve (slika 33). Mekani deo dlana šake stavlja na sredinu grudne kosti, drugom rukom je prihvata i napravi snažan pritisak.

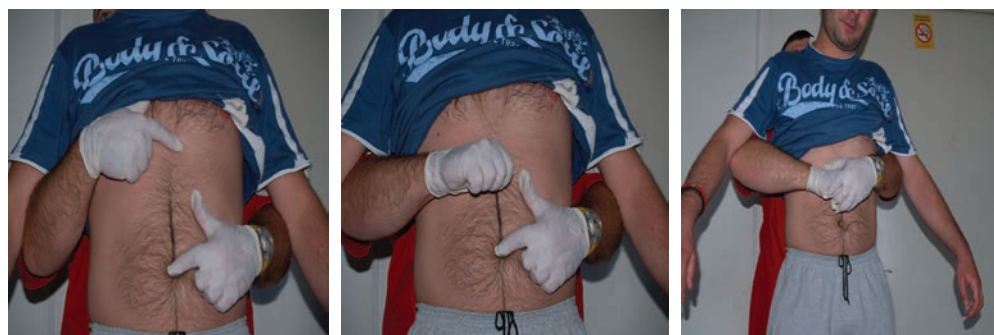
d) Hajmlihov zahvat

Davne 1974. godine američki hirurg *Henri Heimlich* je opisao jednostavan i spasonosan zahvat za odstranjivanje stranog tela iz disajnog puta. Ovom metodom, nazvanom po njemu "Hajmlihov manevar (zahvat)", uspeo je da iz disajnog puta osamdesetsedmogodišnje žene odstrani parče mesa sa delićem kosti. Decenijama kasnije razvijene su različite varijacije Hajmlihovog manevra sa kontradiktornim rezultatima u njihovoj efikasnosti. Danas je ovaj zahvat široko prihvaćen i implementiran u svim svetskim smernicama za primenu prve pomoći i osnovnog održavanja života odraslih i dece.⁷⁴

Manevar se izvodi tako što spasilac stane iza pacijenta i provuče ruke ispod pazuha. Stisnutu pesnicu postavi na sredinu rastojanja između kraja grudne kosti i pupka. Drugom rukom obuhvati stisnutu šaku i izvrši snažan i brz pritisak ka sebi i naviše (slika 34).

Postupak treba primeniti do pet puta, sve vreme posmatrajući da li je strano telo izbačeno iz usne šupljine.

Slika 34. Hajmlihov zahvat



Naizmenično ponavljati opisane manevre (udarac u leđa ili pritisak na grudnu kost i Hajmlihov zahvat) dok se strano telo ne izbaci ili dok osoba ne izgubi svest.

74 Perkins, G.D., Handley, A.J., Koster, R.W., Castrén, M., Smyth, M.A., Olasveengen, T., et al. (2015) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. *Adult basic life support and automated external defibrillation*. Resuscitation. 95: 81-99., p. 93.

e) Samopomoć kod gušenja

Ukoliko je osoba sama i nema nikoga u blizini, a zbog napredovanja opstrukcije disajnog puta ne može da govori niti da pozove hitnu pomoć, neophodna je primena jedne od metoda samopomoći.⁷⁵

1. *Abdominalni pritisak*. Osoba koja se guši postavi pesnicu jedne ruke na sredinu trbuha sa palcem okrenutim ka stomaku, obuhvati je drugom rukom i izvrši snažan pritisak pokretom nagore;

2. *Pritisak o tvrd oslonac*. Osoba koja se guši nasloni se sredinom stomaka na naslon stolice i naglo čučne (slika 35).

Slika 35. Samopomoć pritiskom sredine stomaka o naslon stolice



75 Andelić, S., Pavlović, A., Šijački, A., Čolaković, G., Emiš-Vandlik, N., Danilović, M., i sar. (2017) *Stručno metodološko uputstvo za sprovođenje mera više životne potpore kod odraslih za lekarske ekipe Gradskog zavoda za hitnu medicinsku pomoć Beograd*. Beograd: Gradski zavod za hitnu medicinsku pomoć Beograd.

4. POSTUPCI ODSTRANJIVANJA STRANOG TELA KOD OSOBA BEZ SVESTI

Ako osoba sa stranim telom u disajnom putu **izgubi svest**, položiti je na leđa, proceniti prohodnost disajnog puta, uspostaviti prolaznost disajnog puta, proceniti disanje i puls (Anđelić, 2017). Ukoliko ne diše i nema pulsa, pozvati hitnu medicinsku pomoći i započeti kardiopulmonalnu reanimaciju (KPR).

a. Procena prohodnosti disajnog puta

Ekstrakcija stranog tela je uz održavanje ventilacije i oksigenacije glavni terapijski postupak u prehospitalnim uslovima. Najpre treba pregledati nosnu i usnu šupljinu. Jedino kada je strano telo vidljivo u ustima i sigurni smo da ga možemo ukloniti jednim potezom izvlačimo ga kažiprstom, pokretom u obliku udice (slika 36). Vađenje stranog tela *na slepo* nije dozvoljeno zbog mogućnosti njegove dislokacije u distalnim partijama disajnog puta, povrede struktura ždrela, grkljana i dušnika i još teže opstrukcije disajnog puta.⁷⁶ Slomljenu ili labavu veštačku vilicu treba izvaditi, dok dobro fiksiranu vilicu ne dirati (Pavlović, 2007).

Slika 36. Provera prohodnosti disajnog puta i uklanjanje stranog tela



76 Bošan-Kilibarda I, Majhen-Ujević R, Gvoždak M, Kniewald H, Tomljanović B, Turk R. (2012) *Smjernice za rad izvanbolničke hitne medicinske službe*. Zagreb: Ministarstvo zdravlja RH i Hrvatski zavod za hitnu medicinu, str.129-131; 296-299.

b) Otvaranje disajnog puta: dvostruki ili trostruki manevar

Slika 37. Metoda zabaci glavu – podigni bradu



“Dvostruki manevar” (Kalezić, 2016)

je metoda za otvaranje disajnog puta *zabacivanjem glave i podizanjem brade*. Izvodi se tako što spasilac klekne pored osobe, stavi dlan jedne ruke na čelo bolesnika, a dva prsta druge ruke na koštani deo brade. Laganim podizanjem prstiju ispod brade uz istovremeni pritisak na čelo, glava se zabacuje unazad čime se otvara disajni put (slika 37). Zapravo, tokom ovog postupka se zatežu vratne strukture, delimično se podižu jezik

i epiglotis i tako se otvara disajni put. Još su *Reber i saradnici*⁷⁷ uočili da ovim maneвроm dolazi do signifikantnog povećanja merenih dijametara disajnog puta pri čemu je najizraženije povećanje distance između vrha epiglotisa i zadnjeg faringealnog zida.

Ukoliko postoji sumnja na povredu vratnog dela kičme kao metoda za otvaranje disajnog puta preporučuje se **“trostruki manevar”** (slika 38) koji predstavlja kombinaciju: *zabacivanja glave, otvaranja usta i povlačenja donje vilice prema napred*. Dlanovima jedne i druge ruke spasilac fiksira glavu povređenog uz podlogu na kojoj leži. Mali i domali prst obe ruke postavlja na uglove donje vilice ispod ušnih resica i podiže donju vilicu napred i na gore. Istovremeno palčevi se stavljaju ispod donje usne i potiskuju bradu napred čime se otvaraju usta.

Slika 38. Trostruki manevar



⁷⁷ Reber, A., Paganoni, R., Frei, F.J. (2001) *Effect of common airway manoeuvres on upper airway dimensions and clinical signs in anaesthetized, spontaneously breathing children*. BJA. 86(2):217-222.

c) Provera disanja

Provera disanja se vrši metodom **gledaj, slušaj, osećaj**: *gledaj* pokrete grudnog koša, *slušaj* disajne zvukove, *osećaj* izdahnuti vazduh na svom obrazu. Izvodi se tako, što nakon otvaranja disajnog puta, postavimo svoje uvo neposredno iznad usta i nosa pacijenta, sa pogledom upravljenim ka grudnom košu. Provera disanja ne treba da traje više od 10 sekundi. Ako postoji bilo kakva dilema u vezi sa procenom disanja, ponašati se kao da disanje nije normalno.

Slika 39. Metoda gledam, slušam, osećam (Anđelić, 2008)



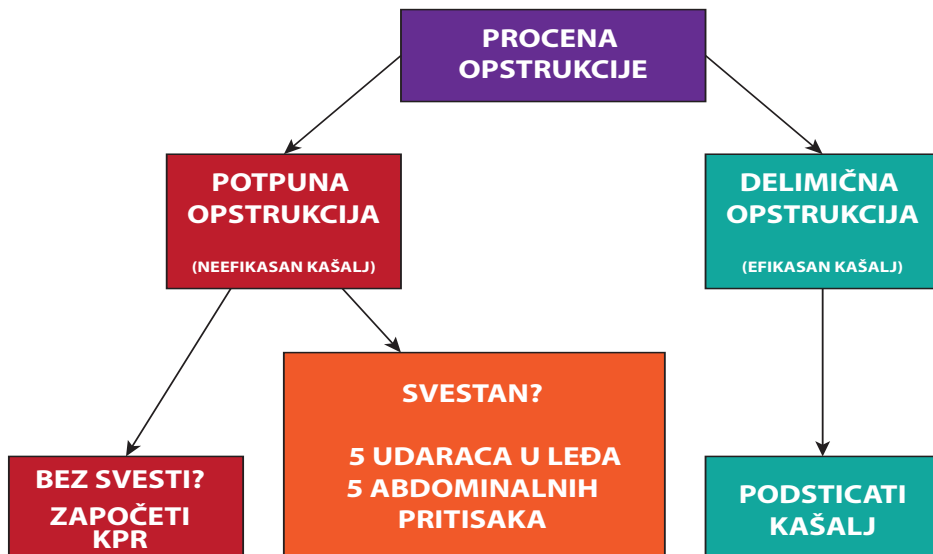
d) Provera pulsa

Slika 40. Provera pulsa
(samo medicinsko osoblje)



Prema preporukama za kardiopulmonalnu reanimaciju medicinsko osoblje nakon provere disanja i konstatovanja da osoba ne diše vrši proveru pulsa palpacijom arterije karotis jagodicama dva prsta (slika 40), ne duže od 10 sekundi (Anđelić, 2017). Tek kada se utvrdi da je osoba bez svesti, disanja i pulsa treba započeti kardiopulmonalnu reanimaciju. Algoritamski postupci zbrinjavanja opstrukcije disajnog puta prikazani su na slici 41.

Slika 41. Algoritam zbrinjavanja opstrukcije disajnih puteva kod odraslih (Hunyadi-Antičević, 2011)



5. STRANO TELO U DISAJNIM PUTEVIMA KOD ODOJČETA

Hajmlihov zahvat je kontraindikovano kod odojčeta zbog opasnosti od povrede abdominalnih organa. U ovom uzrastu se za uklanjanje stranog tela iz disajnog puta preporučuju dve metode: lupkanje po leđima i pritisak na sternum.

a) ***lupkanje po leđima*** (Fidkowski, 2010) - Postavite odojče da leži na stomaku preko vaše ruke, glave okrenute na dole. Tapšite ga između lopatica korenima dlana druge ruke do 5 puta (slika 42). Jednim prstom se pažljivo ukloni strani predmet ako je u ustima.

Slika 42. Lupkanje po leđima odojčeta



b) **pritisak na sternum odojčeta** - Ukoliko strano telo nije izbačeno lupkanjem po leđima, tj. nema znakova da je prepreka pomerena (izleti predmet, bolje disanje..), sledeći preporučeni postupak je pritisak na grudnu kost odojčeta. Izvodi se tako što se odojče okrene licem na gore, glavom postavljenom niže od trupa (Pavlović, 2007). Stavite vrhove dva prsta na grudnu kost odojčeta, jedan poprečni prst iznad vrha grudne kosti. Pritisnite do 5 puta (slika 43). Mesto kompresije je identično mestu za kardiopulmonalnu reanimaciju, ali su pritisci sporiji, sa dužim pauzama, snažniji i oštrij. Nakon petog pokušaja proveriti da li je strani predmet u bebinim ustima (Anđelić, 2017).

Ako nema vidljivih znakova poboljšanja, pozvati broj 194 i naizmenično ponavljati udarce u leđa i pritisak na grudnu kost do dolaska ekipe hitne pomoći ili dok odojče ne izgubi svest, kada treba započeti kardiopulmonalnu reanimaciju.

Slika 43. Pritisak na sternum odojčeta



a) **A** (AIRWAY) – OBEZBEĐENJE DISAJNOG PUTA

Obezbeđenjem disajnog puta omogućavamo dotok vazduha i kiseonika do plućnog parenhima, a time i razmenu gasova između bolesnikove krvi i spoljašnje sredine. Zbrinjavanje disajnog puta i adekvatna ventilacija sprečavaju hipoksično oštećenje mozga i drugih vitalnih organa. Način obezbeđenja disajnog puta zavisi od konkretne situacije i mesta gde se primenjuje (Kalezić, 2016).

Metode za obezbeđivanje disajnog puta mogu biti jednostavne (primenjuju se na mesto događaja bez medicinske opreme) i napredne metode (primenjuju se isključivo u hospitalnim uslovima ili po dolasku ekipe hitne medicinske pomoći).^{78, 79}

Neobezbeđen ili neadekvatno obezbeđen disajni put predstavlja potencijalni rizik za regurgitaciju i aspiraciju kiselog želudačnog sadržaja i delimično svarene hrane. Procenjuje se da kod osoba bez svesti svega 30 ml želudačne kiseline aspirirane u donje disajne puteve može izazvati potencijalno smrtonosnu bronhopneumoniju. Stoga je obezbeđenje disajnog puta neophodan preduslov za omogućavanje spontane respiracije bolesnika, kao i primenu kontrolisane mehaničke ventilacije i oksigenoterapije kod akutne respiratorne ugroženosti.

Osim prethodno navedenih jednostavnih postupaka (Hajmlihov zahvat, metoda zabaci glavu-podigni bradu, trostruki zahvat), medicinske ekipe koriste i napredne metode za obezbeđenje prohodnosti disajnog puta, a to su:

1. Sukcija (aspiracija);
2. Primena orofaringealnih i nazofaringealnih tubusa ;
3. Endotrahealna intubacija;
4. Nazotrahealna intubacija;
5. Lice u lice (face-to-face) intubacija;
6. Alternativne metode obezbeđenja disajnog puta (laringealna maska, laringealni tubus, kombitubus);
7. Urgentna krikotireoidotomija.

Napredne metode za obezbeđivanje disajnog puta zahtevaju profesionalnu opremu i edukaciju medicinskog kadra za njihovu pravilnu primenu.

78 Sanders, M.J. (2012) Mosby's paramedic textbook. 4th edition. Part 4: Airway. *Chapter 15: Airway management, respiration and artificial ventilation*. Burlington: Jones & Bartlett Publishers, pp. 383-466.

79 Ćoralić, S. (2017) *Izvanbolničko zbrinjavanje dišnoga puta*, diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Sveučilišni diplomski studij sestrinstva.

1. SUKCIJA (ASPIRACIJA)

Sledeći prioritet nakon manualnog otvaranja disajnog puta je sukcija kojom se uklanjanje tečni i polučvrsti sadržaj iz gornjih partija disajnog puta. Obrazloženje za naophodnošću primene ove metode je to što ventilacija sa sekretom u ustima ili u endotrahealnom (ET) tubusu može dovesti do naknadne opstrukcije ili do aspiracije stranog sadržaja u gornjim ili donjim disajnim putevima (Ćoralić, 2017). Endotrahealna sukcija predstavlja komponentu bronhijalne, higijenske terapije i mehaničke ventilacije, a uključuje mehaničku aspiraciju sekreta iz pluća bolesnika na mehaničkoj ventilaciji (Kalezić, 2016).

Na raspolaganju su različiti aparati za aspiraciju (aspiratori). Oni se sastoje od izvora električne energije, rezervoara za sakupljanje aspiriranog sadržaja, široke nesavitljive cevi debelih zidova, rigidnog sukcionog katetera i mekanog sukcionog katetera (u veličinama za odrasle i decu) (Gvožđak, 2011). Aspiratori mogu biti prenosivi (u vozilu hitne medicinske pomoći) ili fiksirani (u jedinicama intenzivne nege). Pogodnost prenosivih ventilatora je da se mogu koristiti bilo gde i to što funkcionišu po principu stvaranja vakuuma kojim se usisava željeni sadržaj.

Za uklanjanje većih količina i većih komada stranog sadržaja (zubna proteza, krv, slina, želudačni sadržaj, itd.) iz gornjeg disajnog puta koristi se rigidni ili tzv. Yankauer kateter. On funkcioniše tako što se tokom aspiracije, prstom zatvori otvor na tvrdom delu katetera. Ukoliko se tokom akta aspiracije tvrdim kateterom nadraži baza jezika, može doći do provokacije povraćanja. Zaglavljeno, tvrdo strano telo koje nije moguće aspirirati može se izvaditi pomoću Magilove hvataljke uz pomoć laringoskopa (Anđelić, 2008).

Mekani sukциони kateteri se upotrebljavaju za čišćenje nosa i zadnjeg zida ždrela kada se ne može upotrebiti rigidni kateter. Njima se takođe vrši aspiracija plasiranjem kroz endotrahealni tubus. Od izuzetne važnosti je pravilan postupak aspiracije, u suprotnom može doći do povređivanja disajnog puta, stvaranja otoka, spazma, aspiracije stranog sadržaja u disajnom putu i nastanka hipoksije.

Tokom aspiracije neophodna je primena lične zaštitne opreme kako bi se sprečilo izlaganje infektivnim bolestima. Kako se aspiracijom uklanja i kiseonik, neophodna je preoksigenacija pacijenta 100%-im kiseonikom. Pokušaj sukcije ne sme trajati duže od 15 sekundi kod odraslih, 10 sekundi kod dece i 5 sekundi kod odojčadi (Gvožđak, 2011), jer sukcijom usisavamo i vazduh.

Tehnika aspiracije (sukcije) usne duplje (Anđelić, 2008)

Glavu pacijenta okrenuti uvek na stranu ukoliko ne postoje kontraindikacije. Metodom ukrštenih prstiju otvoriti usta pacijenta i prstima odstraniti vidljive veće komade iz usne šupljine (Gložđak & Tomljanović, 2011). Zatim odrediti i označiti potrebnu dužinu sukcionog katera koja se odmerava od ugla usana do resice uva bolesnika. Sukcioni kateter se uvodi polako u usta sa zakrivljenim delom usmerenim ka donjoj vilici tako da je konveksna strana usmerena ka krovu usne šupljine. Vrh katetera ne treba uvoditi dalje od baze jezika, odnosno uvoditi ga samo dok je pod kontrolom oka. Uključiti aspirator i prstom zatvoriti otvor na cevi katetera. Pomerati kateter s jedne na drugu stranu usne šupljine. Tokom sukcije kateterom ne dodirivati zadnji zid ždrelni niti ga uvoditi dublje od baze jezika (Gložđak & Tomljanović, 2011). Ne aspirirati duže od predviđenog vremena (mogućnost hipoksije). Kateter začepljen sekretom isprati sterilnom vodom.

U slučaju potrebe, ceo postupak ponoviti. Ako se tokom aspiracije pojavi nagon na povraćanje, najčešći razlog tome je kateter postavljen iza baze jezika. Tada treba izvući kateter, a glavu bolesnika okrenuti na stranu.

Tehnika aspiracije kroz endotrahealni tubus

Nakon preoksigenacije odrediti i označiti potrebnu dužinu sukcionog katera (ukupna dužina predstavlja zbir rastojanja od bradavice dojke do resice uva i rastojanja od resice uva do sredine usana bolesnika). Uključiti aspirator pazeći na sterilnost rukavica. Ukoliko je aspirator električni, postaviti manometar između 80 i 120 mmHg. Dominantnom rukom plasirati kateter u endotrahealni tubus i lagano ga uvoditi do označenog mesta. Postaviti palac na tvrdi plastični otvor i lagano povlačiti kateter. **Ne aspirirati duže od predviđenog vremena.** Očistiti kateter u vodi kako bi se uklonio sadržaj i sekret iz njega. Ventilirati pacijenta i ako je potrebno ponoviti postupak.

2. PRIMENA OROFARINGEALNIH I NAZOFARINGEALNIH TUBUSA

1. Orofaringealni tubusi

Ova zakrivljena pomagala služe za održavanje prohodnosti disajnog puta.⁸⁰ Najčešće su izrađeni od prozirne gume ili plastike i na oralnoj strani ojačani pljosnatim prstenom koji naleže na usnice čime, se obezbeđuje da tubus ne zapadne u usnu šupljinu.

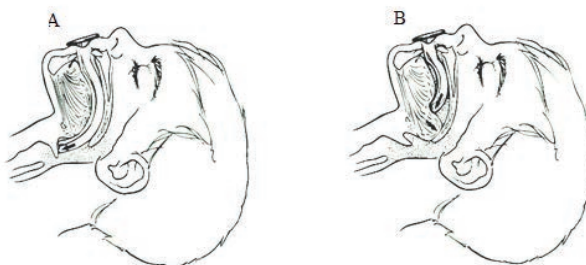
Orofaringealni tubusi su namenjeni isključivo za jednokratnu upotrebu. Dostupni su u različitim veličinama: za odrasle, decu, novorođenčad i nedonošćad. Veličina tubusa se određuje na dva načina, rastojanjem od sekutića do ugla mandibule (slika 44) ili od ugla usana do resice uva (Bošan-Kilibarda, 2012).

Neodgovarajuća veličina tubusa (preveliki ili premali) može dovesti do opstrukcije disajnog puta (Kalezić, 2016) (slika 45).

Slika 44. Određivanje dužine orofaringealnog tubusa



Slika 45. Nepravilna veličina orofaringealnog tubusa: A - predugačak tubus; B - prekratak tubus



Pravilno postavljeni orofaringealni tubusi obezbeđuju prolazak vazduha odmičući bazu jezika od zadnjeg zida ždrele. Nažalost, njima se ne štiti disajni put od moguće aspiracije želudačnog sadržaja. U slučaju da plasiranje tubusa izazove nagon na povraćanje, tubus treba izvaditi, a glavu bolesnika okrenuti u stranu.

80 Daničić, M. (2015) *Endotrahealna sukcija bolesnika na mehaničkoj ventilaciji pluća*. Inspirium. 13:6-10.

Osnovne indikacije za primenu orofaringealnih tubusa su održavanje disajnog puta kod bolesnika bez svesti koji spontano diše, dok kod endotrahealno intubiranog bolesnika koji spontano diše, sprečava da bolesnik zagriže tubus. Njegova primena je kontraindikovana kod svesnog ili nedovoljno anesteziranog bolesnika zbog izazivanja kašlja, povraćanja i aspiracije, kao i mogućnosti nastanka laringospazma ili bronhospazma (Kalezić, 2016).

a. Tehnika postavljanja orofaringealnog tubusa

Slika 46. Otvaranje usta bolesnika metodom ukrštenih prstiju



Pri postavljanju tubusa moramo koristiti zaštitnu masku i zaštitne rukavice. Ukoliko nema sumnje na povredu vratne kičme, glava bolesnika je u položaju maksimalne ekstenzije kod odraslih (metoda: zabaci glavu, podigni bradu), tj. u položaju njušenja kod dece. Kod sumnje na povredu vratne kičme indikovano je trostruki hvat. Metodom ukrštenih prstiju (palac i kažiprst jedne ruke) otvoriti usta bolesnika (slika 46), proveriti da li ima stranog sadržaja i isti ukloniti (aspirirati).

Odabrati odgovarajuću veličinu tubusa. Tubus se uvodi u usnu šupljinu sa konkavitom nagore i lagano potiskuje do mesta spoja tvrdog i mekog nepca ili uvule kada se rotira za 180° (Anđelić, 2017) (slika 47).

Slika 47. Plasiranje orofaringealnog tubusa



2. Nazofaringealni tubus

Nazofaringealni tubus se uvodi kroz nos samo kod onih osoba kod kojih nije moguće plasirati orofaringealni tubus. Napravljen je od meke, savitljive gume ili silikona, prosečne dužine od 16 do 17 cm. Fabrički je zakrivljen, koso zarezan sa jedne strane dok na drugoj strani ima obod. Primena nazofaringealnog tubusa je od životnog značaja kod bolesnika sa konvulzijama, trizmusom, maksilofacijalnim povredama ili povredama vratne kičme (Ćoralić, 2017). Ovaj tubus dobro tolerišu i osobe sa očuvanim zaštitnim refleksom. Pozitivne osobine nazofaringealnog tubusa su to što se preko njega može sprovoditi veštačko disanje (pomoću maske i samoširećeg balona ili džepne maske), primeniti oksigenoterapija i izvoditi sukcija bez bojazni od povrede sluznice ždrela.

Kontraindikacije za njegovu upotrebu su prelom baze lobanje, infekcije ili deformiteti nosa, povećane adenoidne vegetacije kod dece, koagulopatije. Međutim, Ćoralić (2017) u svom diplomskom radu navodi da i kod traume glave sa visokim indeksom sumnje na prelom baze lobanje, a u slučaju kada ne postoji ni jedan drugi način obezbeđivanja disajnog puta, treba plasirati nazofaringealni tubus, ali jako oprezno. U ovakvim slučajevima procenjuje se da li moguća korist za bolesnika nadmašuje potencijalne rizike.⁸¹

Tubusi su označeni u milimetrima po njihovom unutrašnjem promeru. Kao orijentacija pri odabiru odgovarajuće veličine nazofaringealnog tubusa može da posluži udaljenost od vrha nosa do tragusa. Debljinu tubusa određujemo prema debljini malog prsta bolesnika. U nedostatku originalnog nazofaringealnog tubusa, u hitnim slučajevima, može poslužiti i endotrahealni tubus veličine 6 ili 6,5 mm koji je koso zarezan (Campbell, 2012).

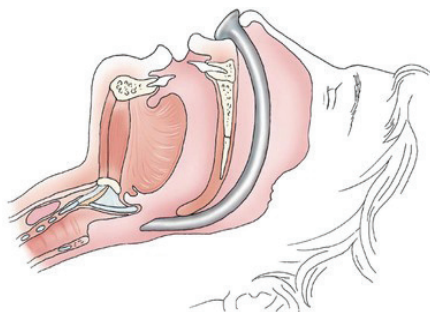
a. Tehnika uvođenja nazofaringealnog tubusa

Nakon lične zaštite, postaviti glavu bolesnika u neutralni položaj i orijentacionim pregledom utvrditi koja je nozdrva prohodnija. Zbog fabričke izrade anatomske oblika nazofaringealnog tubusa, on se primarno postavlja u desnu nozdrvu, a samo izuzetno u levu. Spoljašnju stranu nazofaringealnog tubusa treba premazati anestetičkim gelom (Magee, 2010). Podići vrh nosa kako bi se nozdrva što više otvorila i uvesti kosi kraj tubusa u nozdrvu. Potrebno je naglasiti da se koso odrezani deo tubusa obavezno mora usmeriti prema septumu (Campbell, 2012). Nazofaringealni tubus zatim lagano rotirati palcem i kažiprstom i potiskivati prema nosnom dnu i oprezno dalje do zadnje strane ždrela.

81 Magee, K., Stewart, R.D., Campbell, J.E. (2010) *Poglavlje 4. Početno zbrinjavanje dišnog puta*. Campbell, J. E. (ur.) Zbrinjavanje ozljeđenika u izvanbolničkim uvjetima. Prijevod 6. izdanja. Zagreb: Pearson i Hrvatska gorska služba spašavanja, pp. 58-77.

Pravilno plasiran nazofaringealni tubus obodom svog proksimalnog dela naleže na ulaz u nozdrvu (slika 48).

Slika 48. Pravilno plasiran nazofaringealni tubus (izvor: McSwain N: The basic EMT: Comprehensive prehospital care, ed 2, St. Louis, 2003, Mosby.)



Iako su krvarenje i povređivanje sluzokože nosa primarna komplikacija upotrebe nazofaringealnog tubusa, umereno nazalno krvarenje nije indikacija za njegovo uklanjanje, već ga treba ostaviti na mestu da se ne bi pomerio ugrušak i ponovo aktiviralo krvarenje. Medicinski tretman nije potreban jer će krvarenje spontano prestati. Po postavljanju tubusa obavezno proveriti disanje bolesnika metodom *gledaj, slušaj, osećaj*.

3. ENDOTRAHEALNA INTUBACIJA

Retko koji postupak u urgentnoj medicini je važniji od definitivnog zbrinjavanja disajnog puta. Razvoj urgentne medicine i reanimatologije doveo je do potrebe da veštinom endotrahealne intubacije ovladaju i lekari hitne pomoći. Endotrahealna intubacija je procedura koja predstavlja zlatni standard u uspostavljanju disajnog puta plasiranjem tubusa u traheju kroz usta (orotrahealna) ili nos (nazotrahealna) bolesnika (Anđelić, 2008). Njome se osigurava prohodnost disajnog puta i omogućava sprovođenje ventilacije i oksigenacije bolesnika (Kalezić, 2016). Izvorno se endotrahealna intubacije izvodila taktilnom ili digitalnom metodom (prstima). Prvu transoralnu intubaciju traheje izveo je 1880. godine škotski hirurg *Vilijam Mekjuren* (*William Macewen*).⁸² On je taktilnom metodom plasirao zakrivljeni metalni tubus u traheju kroz usta bolesnika koji je imao tumor baze jezika.

Revolucionarni događaj u oblasti medicine predstavlja izum laringoskopa, 1913. godine,⁸³ koji je omogućio uvođenje tubusa direktnom vizualizacijom gornjeg disajnog puta. Njegovom implementacijom započinje era brze, jednostavne i sigurne nehirurške tehnike obezbeđivanja disajnog puta. Danas se endotrahealna intubacija podjednako često sprovodi i u vanbolničkim i u bolničkim uslovima. Međutim, ovu veštinu prehospitalno nije lako steći, održati, a ni izvesti.

Konačna odluka o tome koga i na koji način treba intubirati zavisi od više faktora: kliničke prezentacije bolesnika, procene stepena životne ugroženosti, mesta intubacije (na terenu ili u bolnici), veština i iskustva reanimatora. Dodatni faktor karakterističan za vanbolničke uslove je faktor vreme. U situacijama kada je preživljavanje bolesnika vremenski zavisno i meri se sekundama ili minutama, ventilacija samoširećim balonom na masku i hitan transport su bolji izbor od gubljenja vremena na besomučne pokušaje endotrahealne intubacije.

Indikacije za ETI⁸⁴ su mnogobrojne. Tu spadaju:

- potreba za obezbeđenjem i toaletom disajnog puta;
- respiratorna insuficijencija bilo koje etiologije;
- poremećaj stanja svesti (Glazgov koma skor <9);
- nestabilnost gornjeg disajnog puta nakon traume;
- potreba za sedacijom i mehaničkom ventilacijom u uslovima smanjenja kontrole disajnog puta;

82 Brandt, L., Pokar, H., Schütte, H. (1983) [100 years of intubation anesthesia. William Macewen, a pioneer of endotracheal intubation]. *Anaesthesist*. 32(5):200-204.

83 Bailey, B. (1996) *Laryngoscopy and laryngoscopes: Who's first?* The forefathers/four fathers of laryngology. *Laryngoscope*. 106: 939-943.

84 Anđelić, S., Emiš-Vanlik, N., Bogunović, S., Čolaković, G., Kojić, G., Nikolić, T., et al. (2018) *Kratak vodič za prehospitalno zbrinjavanje akutne respiratorne insuficijencije*. NČ urgent med Halo 194. 24(3): 216-225.

- dijagnostika (skener, magnetna rezonanca);
- transport nestabilnog pacijenta;
- respiratorni i srčani zastoj.

U bolničkim uslovima endotrahealna intubacija se izvodi u reanimacionoj ambulanti, u jedinici intenzivne terapije (JIT) ili u operacionoj sali. U ambulanti za reanimaciju endotrahealna intubacija je indikovana kod vitalno ugroženog bolesnika ili potrebe za njegovom resuscitacijom ukoliko nije prethodno intubiran na terenu ili u kolima hitne medicinske pomoći. U Jedinici intenzivne terapije endotrahealna intubacija predstavlja terapijsku meru lečenja vitalno ugroženog bolesnika. U operacionoj sali endotrahealna intubacija se primenjuje i kao sredstvo za održavanje disajnog puta tokom hirurških intervencija koje se izvode u opštoj anesteziji (Davis, 2010).

Kontraindikacije za endotrahealnu intubaciju su teške povrede larinksa, teška maksilofacijalna trauma i evidentna ili moguća fraktura vratne kičme.

Kao i sve prethodne metode, i endotrahealna intubacija ima svoje prednosti i nedostatke.

Glavne prednosti su to što nakon endotrahealne intubacije ruke spasioca ostaju slobodne za izvođenje drugih manuelnih veština i najpouzdanija je tehnika zaštite disajnog puta od aspiracije želudačnog sadržaja ili krvi iz orofarinksa. Takođe, omogućava toaletu disajnog puta (traheobronhijalna aspiracija) i izvođenje mehaničke ventilacije pluća. Nedostaci ove metode su visok procenat neuspešnih i pogrešnih vanbolničkih endotrahealnih intubacija.

Za uspešno izvođenje endotrahealne intubacije od značaja su adekvatan položaj bolesnika i reanimatora pri intubaciji, uvežbanost za pravilnu laringoskopiju i plasiranje endotrahealnog tubusa, a nekada su potrebni i pomoćni manevri radi lakšeg uvođenja tubusa.

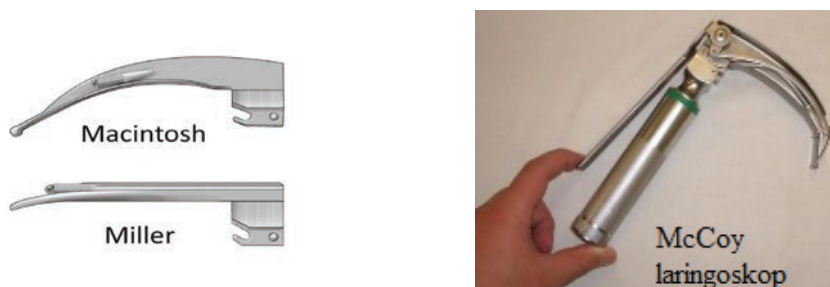
1. NEOPHODNA OPREMA ZA ENDOTRAHEALNU INTUBACIJU

U osnovnu opremu za endotrahealnu intubaciju spadaju laringoskop i endotrahealni tubusi, a od pomoćne opreme potrebni su špic za naduvavanje kafa (od 10 ili 20 ml), lubrikans, Magilova hvataljka, vodilica, zavoj ili flaster za učvršćivanje tubusa u određenom položaju, stetoskop za potvrdu pravilnog položaja tubusa, sukcioni aparat sa malim savitljivim aspiracionim kateterima, kao i aparat za detekciju izdahnutog CO₂ ili ezofagealni detektor za utvrđivanje pravilnog pozicioniranja tubusa.

a. **Laringoskop** omogućuje vizuelizaciju glotisa. Proizveden u različitim veličinama sastoji se od drške (rukodržaća u kome je smeštena baterija) i špatule (krive, ravne i sa pokretnim vrhom) na čijem se vrhu nalazi izvor svetlosti. Postupak spajanja drške sa špatulom laringoskopa prikazan je na slici 49.

Slika 49. Spajanje drške sa špatulom laringoskopa

Kod odraslih se od 1943. godine koriste različite veličine Mekintošove krive špatule od najvećih (br. 5) za krupnije bolesnike, do najmanjih (br. 1) za decu. U kliničkoj praksi⁸⁵ se kod odraslih osoba najčešće koristi špatula srednje veličine (br. 3), a kod novorođenčadi ravna Miler-Filips-Viskonsinova špatula. Glavni razlog je relativno duži epiglotis beba u odnosu na usnu duplju. Vrh glotisa se prilikom laringoskopije ravnom špatulom podiže, a prilikom laringoskopije krivom špatulom epiglotis ostaje ispod vrha špatule. Novija verzija su špatule sa pokretnim vrhom (McCoy) koje kod otežane endotrahealne intubacije omogućavaju da se vrh podvuče ispod i iza epiglotisa⁸⁶ (slika 50).

Slika 50. Vrste laringoskopa

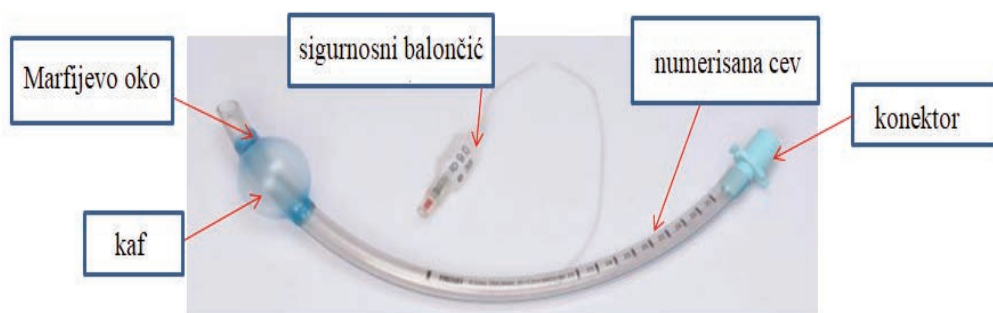
Ultramoderni laringoskopi (video-laringoskopi) imaju ugrađene video-kamere i monitore.

85 Vlajković, G., Sindelić, R., Marković, D., Terzić, M. (2009) *Pogled u grkljan - dva veka dug put laringoskopije*. Acta Chir Iugosl. 56(1):61-66.

86 Aoyama, K., Nagaoka, E., Takenaka, I., Kadoya, T. (2000) *The McCoy Laryngoscope Expands the Laryngeal Aperture in Patients with Difficult Intubation*. Anaesthesiology. 92(6)::1855. doi: <https://doi.org/>.

b. **Endotrahealni tubusi** obezbeđuju prohodnost disajnog puta i omogućavaju sprovođenje ventilacije i oksigenacije. U praktičnoj upotrebi su standardni i armirani (fleksibilni) endotrahealni tubusi. Standardni tubusi sa balonom predstavljaju plastične ili gumene cevi sastavljene od konektora za ambu-balon ili creva aparata za anesteziju ili mehaničkog respiratora i numerisane endotrahealne cevi na čijem se distalnom delu nalazi balončić (kaf) povezan sa sigurnosnim balonom. Ispod ovog balončića je jedan otvor, tzv. Marfijevo oko, koji omogućava ventilaciju u slučaju okluzije završnog dela tubusa (slika 51).

Slika 51. Delovi standardnog endotrahealnog tubusa



Armirani endotrahealni tubus je po strukturi sličan tubusu načinjenom od polivinil hlorida. Izrađen je od silikonske gume koja je ojačana spiralno savijenom metalnom žicom. Na donjem (distalnom) delu endotrahealnog tubusa smešten je kaf, dok se na gornjem (proksimalnom) delu nalazi konektor za ambu balon ili mehanički respirator. Zahvaljujući ovakvoj građi tubus je lako savitljiv, ali i otporan na knikovanje (presavijanje).

Veličina endotrahealnog tubusa mora biti pravilno izabrana. Uvek biramo najveći tubus koji bez poteškoća prolazi kroz traheju (Kalezić, 2016). Veličina se određuje unutrašnjim prečnikom koji se označava sa ID (inside diameter) u mm. Kod žena se koriste tubusi ID 7-8,5 mm i dužine 21 cm, a kod muškaraca tubusi ID 8,5-9,5 mm i dužine 23 cm. Muškarci sa uskim, dugim vratom, dugim licem i malim ustima najčešće imaju i uzan farinks te kod njih treba upotrebiti manje tubuse (ID 7 mm). Tubusi manje veličine se preporučuju i kod osoba sa opstrukcijom gornjih disajnih puteva, trudnica i utopljenika. Suviše mali tubus povećava otpor pri disanju, dok suviše veliki tubus izaziva traumu sluzokože.

Pregledom literature mogu se naći različite preporuke za određivanje veličine endotrahealnog tubusa u dečjem uzrastu u zavisnosti od toga da li je tubus sa kafom ili bez njega (Sanders, 2012). Tako se za novorođenče telesne mase od 3 kg koristi tubus ID 3,0 mm bez kafa, dok se u ovom uzrastu ne koristi tubus sa kafom. Kod novorođenčeta telesne mase 3-10 kg koristimo tubus 3,5-4 ID bez kafa ili 3,0-3,5 ID sa kafom.⁸⁷

Kod dece starije od jedne godine orijentacionu veličinu endotrahealnog tubusa određujemo prema formuli: Veličina tubusa = $4 + (\text{godine}/4)$ - za tubuse bez kafa, odnosno Veličina tubusa = $3,5 + (\text{godine}/4)$ ukoliko koristimo endotrahealni tubus sa kafom.

Kod hitnih intubacija ID tubusa se određuje na osnovu obima distalne falange malog prsta ruke bolesnika, a adekvatna dužina endotrahealnog tubusa se izračunava na osnovu formule: $3 \times \text{broj tubusa}$.

Adekvatnom odlukom o upotrebi endotrahealnog tubusa bez ili sa kafom i izborom odgovarajuće veličine tubusa smanjuje se mogućnost nastanka indirektnih i direktnih postekstubacionih komplikacija. U indirektne postekstubacione povrede spadaju: edem, ulceracije ili granulacije sluzokože, stvaranje ožiljnog tkiva između glasnica, postekstubacioni stridor. Direktne traume larinksa jesu: povrede strukture glotisa, ruptura desne glasnice ili laceracija posteriornog dela ulaska u larinks, i one zarastaju bez ili sa minornim sekvelama.

c. Ostala pomoćna oprema

Magilove hvatiljke su posebno oblikovane metalne hvataljke kojima se vrh tubusa usmerava u traheju. Koriste se kod oro/nazotrahealne intubacije i plasiranja nazogastrične sonde.

Intubacioni vodič (stilet/mandren) je metalna žica presvučena plastikom koja se ubacuje u endotrahealni tubus. Nameњena je oblikovanju vrha tubusa u cilju lakše endotrahealne intubacije. Vrh mandrena ne sme prelaziti vrh tubusa kako bi se izbegle perforacija traheje i povrede drugih tkiva tokom endotrahealne intubacije. Po plasiranju tubusa mandren se izvlači iz tubusa.

Slika 52. Uvođenje vodilice u endotrahealni tubus



⁸⁷ Fiadjoe, J.E., Stricker, P.A., Litman, R.S. (2012) *Pediatric Airway Management*. In: Gregory GA, Andropoulos DB, editors. *Gregory's pediatric anesthesia*, 5th edition. Blackwell Publishing Ltd. p.300-380

Vodilica za tubus (bougie) se uvodi u endotrahealni tubus (slika 52) i preporučuje se u slučaju otežane endotrahealne intubacije kada je onemogućena vizualizacija glasnih žica. Radovi objavljeni tokom prethodnih 20 godina dokazali su veći značaj vodilica u odnosu na mandrene (Sanders, 2012) sa objašnjenjem da bužije imaju otvor pomoću koga se bolesnik može ventilirati, a preko mandrena se ne može ventilirati već on služi samo kao vodič za plasiranje endotrahealnog tubusa.

Oprema za fiksiranje tubusa: zavoji, flasteri ili specijalni fiksatori za endotrahealni tubus. Fiksiranje endotrahealnog tubusa se vrši pri istovremenoj ventilaciji bolesnika ambu-balom. Neophodno je da jedan član ekipe čvrsto drži endotrahealni tubus i sprečava njegovo pomeranje do onog trenutka kada drugi član ekipe definitivno ne fiksira tubus. Slučajne ekstubacije nisu raritet i njihove posledice mogu biti smrtonosne. Kao razlozi zbog kojih je važno pravilno fiksiranje endotrahealnog tubusa nameću se: pomeranje tubusa unutar dušnika i povećanje rizika od postintubacionih komplikacija. Pomeranje tubusa može uzrokovati kašalj i/ili napinjanje koji doprinosi nastanku letalnih kardiovaskularnih događaja. I kao najvažnije, u vanbolničkim uslovima loše fiksiran endotrahealni tubus može uzrokovati slučajnu ekstubaciju (Kalezić, 2016).

2. IZVOĐENJE OROTRAHEALNE INTUBACIJE

Izvođenje endotrahealne intubacije zahteva odgovarajući položaj i bolesnika i reanimatora, pravilnu laringoskopiju i plasman odgovarajuće veličine tubusa, a ponekad i pomoćne manevre radi lakšeg uvođenja tubusa. Nakon endotrahealne intubacije insuflira se vazduh u kaf tubusa, izvrši provera pozicije i fiksira endotrahealni tubus (Anđelić, 2017).

Tokom endotrahealne intubacije bolesnik leži na leđima, na ravnoj podlozi u tzv. položaju njušenja („sniffing position“) sa glavom zabačenom unazad tako da je teme glave u visini ramena. Ekstenzija vrata bolesnika omogućava da usta, ždrelo i grkljan budu u ravnoj liniji sa špatulom laringoskopa. U ovu tzv. „sniffing“ poziciju se vazdušni put dovodi podmetanjem kompresa pod glavu bolesnika, čime se glava odiže za oko 10 cm od ravni na kojoj leži, bez odizanja ramenog pojasa, a onda se brada bolesnika podigne nagore i malo unazad. Tako se automatski minimalizuje rezistencija prolaska vazduha kroz disajni put.

Odgovarajući položaj reanimatora je takav što se pozicionira iznad glave bolesnika, a u skučenom prostoru (sanitetsko vozilo, hodnici, kupatila itd.) sa strane bolesnikove glave. Ova pozicija je pogodna za odrasle bolesnike koji nisu gojazni.

Ako se sumnja na povredu vratne kičme (bolesnik je pao, zadobio udarac u glavu ili vrat, povređen tokom skoka na glavu u plitku vodu), tokom endotrahealne intubacije glava, vrat i grudni koš su u neutralnom položaju.

U dečijem uzrastu, izjednačavanje oralne, faringealne i trahealne osovine se postiže ekstenzijom vrata (pozicija rampe) (Kalezić, 2016). Iako nedostaju komparativne studije o optimalnom pozicioniranju dece tokom endotrahealne intubacije, sa sigurnošću se zna da je postavljanje glave odojčeta na jastuk kontraindikovano jer može dovesti do opstrukcije disajnog puta zbog relativno veće glave deteta u odnosu na telo, potiljka koji prominira i kratkog vrata (Ćoralić, 2017). Preporuka je da se ispod ramena odojčeta postavi meka rolna kako bi se poboljšala prohodnost gornjeg disajnog puta.⁸⁸ Opisana pozicija „rampe“ se osim kod odojčadi koristi i kod odraslih gojaznih osoba i bolesnika sa izraženom kifozom jer veliki anterioposteriorni dijametar grudnog koša i grudi može ometati manevrisanje laringoskopom i otežati vizualizaciju struktura neophodnih za endotrahealnu intubaciju (Sanders, 2012). Rampa koja se napravi podmetanjem kompresa pod ramena bolesnika izjednačava vazdušni kanal sa sternalnim delom grudnog koša i poboljšava mogućnost za otvaranje usta i vizualizaciju larinksa.

Ukoliko osoba ima zubnu protezu treba je skinuti a usnu duplju pažljivo očistiti od stranog sadržaja (manuelno i/ili aspiracijom). Nakon toga preoksigenirati bolesnika pomoću standardne maske za lice 100%-im kiseonikom, u trajanju od 1-2 minuta. Oksigenacija je obavezna i u periodima između neuspešnih pokušaja intubacije (Anđelić, 2017).

a. TEHNIKA IZVOĐENJA OROTRAHEALNE INTUBACIJE

Pravilan postupak endotrahealne intubacije opisan je u knjizi prof. Nevene Kalezić (2016). Kod orotrahealne intubacije Mekintošovim laringoskopom drška laringoskopa se uvek drži levom rukom, bez obzira da li je osoba koja intubira levoruka ili desnoruka, a vrh špatule uvlači se u desni ugao bolesnikovih usta kao što je prikazano na slici 53.

Slika 53. Postupak ETI (Anđelić, 2008)



88 Holm-Knudsen, R.J., Rasmussen, L.S. (2009) *Paediatric airway management: basic aspects*. Acta Anaesthesiol Scand. 53(1):1-9.

Slika 54. Vizualizacija otvora između glasnih žica

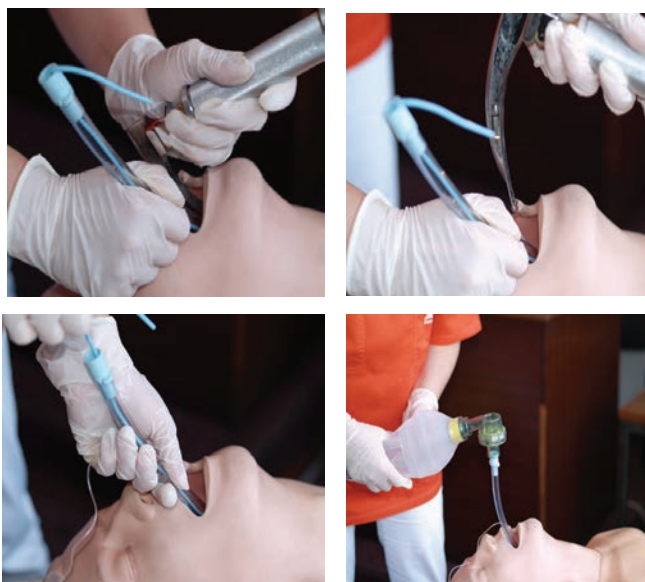


Daljim uvođenjem špatule u usnu šupljinu jezik se potiskuje lagano s desna ulevo i pokretom klizenja se pomera put napred. Tom prilikom se vizualizuju najpre usna duplja, zatim uvula, baza jezika, epiglotis i na kraju glotis. Vrh krive špatule klizeći prednjom stranom jezika ulazi između baze jezika i epiglotisa. U tom trenutku se drška laringoskopa podiže lagano uvis. Ovim manevrom se podiže i epiglotis, što omogućava vizualizaciju otvora između glasnih žica, odnosno ulaz u larinks (slika 54).

Pri upotrebi ravne špatule postupak je nešto drugačiji. Špatula se uvodi desnom stranom usne duplje, a zatim pomera centralno, potiskujući jezik ulevo. Kada se prikaže epiglotis, a vrh špatule bude u valekuli iza epiglotisa, povlačenjem laringoskopa na gore i napred se omogućava vizualizacija otvora između glasnih žica.

Plasiranje endotrahealnog tubusa kroz usta u traheju vrši se pod kontrolom oka, uključujući i trenutak nakon prolaska između glasnih žica (slika 55). Po plasiranju tubusa izvući stilet, a tubus spojiti sa ambu balonom.

Slika 55. Plasiranje endotrahealnog tubusa sa vođicom (Anđelić, 2008)



Iako se endotrahealna intubacija pod direktnom kontrolom oka smatra primarnim načinom uvođenja tubusa u dušnik, ovaj postupak nije jednostavno izvesti. Postoje dokazi da ova metoda može rezultovati pomeranjem glave i vrata zbog čega se nameće pitanje da li ona kod povređenih osoba predstavlja dodatni rizik za povredu vratnog dela kičme (Magee, 2010). Kod bolesnika sa spontanim disanjem endotrahealni tubus se plasira tokom inspirijuma kada su glasnice retrahovane, a glotis maksimalno otvoren (Thim, 2012).

Važno je da se pri podizanju epiglotisa zubi gornje vilice ne koriste kao oslonac za špatulu laringoskopa. Pri plasiranju endotrahealni tubus je sa konkavitom napred i uvodi se u traheju do dubine kada se gornja ivica kafa nađe 2 cm ispod glotisa. Kod muškaraca je to do oznake na tubusu od 21 – 23 cm, a kod žena do oznake od 19-21 cm. Pri korišćenju standardnog tubusa sa intubacionim vodičem, vodilica se vadi kad tubus prođe rimu glotidis. Kompresije grudnog koša se tokom reanimacije prekidaju samo u trenutku prolaska endotrahealnog tubusa između glasnica, što bi trebalo da iznosi manje od 5 sekundi.

Za potvrdu pravilnog pozicioniranja endotrahealnog tubusa vrši se auskultacija pluća (tri auskultatorne tačke: iznad epigastrijuma i srednje aksilarne linije levog i desnog hemitoraksa) (slika 56).

Slika 56. Tri auskultatorne tačke



Ukoliko je disanje čujno samo nad desnim plućnim krilom, tubus je plasiran preduboko. Preporuka je da se on tada izvuče za 1-2 cm i ponovi auskultacija pluća. Ako su tokom auskultacije oba plućna krila "nema", tubus je u jednaku, pa bolesnika treba ekstubirati, reoksigenirati i ponovo intubirati. Orjentaciono vreme jednog pokušaja endotrahealne intubacije za početnika trebalo bi da bude ono za koje on može da zadrži dah (Davis, 2010).

Sada se naduva kaf, ubacivanjem 5-8 ml vazuha u sigurnosni balončić pomoću šprica, a tubus fiksira flasterom, zavojem ili držačima. Znak da je ubačena adekvatna količina vazduha je trenutak kada prestane čujno izlaženje vazduha pri manualnoj ventilaciji (slika 57).

Slika 57. Naduvavanje kafa tubusa do momenta zaptivanja traheje (Anđelić, 2008)



Na kraju se endotrahealni tubus fiksira flasterom ili zavojem u određenom položaju (slika 58).

Slika 58. Fiksiranje ET tubusa zavojem (Anelić, 2008)



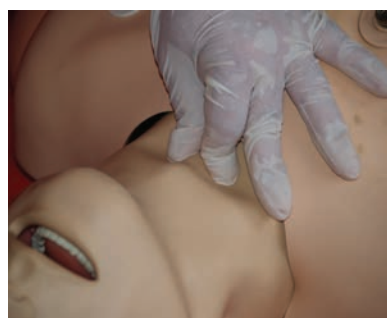
Neposredno uz endotrahealni tubus plasirati i orofaringealni tubus kako bi se sprečilo da bolesnik po oporavku svesti zubima zagriže tubus i izazove opstrukciju disajnog puta. Kod osoba bez zuba nije neophodno postavljanje orofaringealnog tubusa. Nakon uspešne endotrahealne intubacije spojiti tubus sa samoširećim balonom i ventilirati uz isporuku 100%-og O₂.

b. POMOĆ PRI OROTRAHEALNOJ INTUBACIJI

Selikov manevar je najpoznatiji pomoćni manevar tokom endotrahealne intubacije za sprečavanje regurgitacije želudačnog sadržaja i rizika od plućne aspiracije. Promovisan je 1961. godine, od strane britanskog lekara *Selik-a*, koji je u *Lancet-u*⁸⁹ objavio prednost ove metode u sprečavanju regurgitacije tokom uvođenja u anesteziju ili tokom urgentnih intubacija na prehospitalnom nivou jer su bolesnici obično "punog" stomaka. Prednost je dokumentovana i rendgenskim snimcima na kojima je uočen prekid pasaže sadržaja ezofagusa tokom primene Selikovog manevra. Premda ni jedna do sada objavljena studija nije potvrdila smanjenje učestalosti aspiracije primenom ovog manevra, on je i dalje preporučan u svim Vodičima za intubaciju u hitnim stanjima, uključujući i Difficult airway society (DAS) algoritme iz 2015. godine.⁹⁰

Selikov manevar se izvodi palcem i kažiprstom jedne ruke (ređe sa dve) pritiskom na krikoidnu hrskavicu (slika 59) jačinom 2-3 kg u anteroposteriornom smeru, tako da okludira ezofagus uz telo šestog vratnog pršljena. Pritisak se vrši sve dok se endotrahealni tubus ne uvede kroz glasnice i ne naduva kaf. Podsećanja radi, krikoidna hrskavica se nalazi odmah ispod tireoidne hrskavice, gde oblikuje potpun prsten na gornjem kraju traheje.

Slika 59. Selikov manevar (Anđelić, 2008)



Krikoidni pritisak je kontraindikovano kod sveže povrede prednje regije vrata ili vratne kičme i kod osobe koja povraća.⁹¹ U slučaju da ipak nastupi povraćanje, bolesnika treba okrenuti na bok, a po prestanku povraćanja nakon aspiracije usne duplje bolesnika vratiti u položaj na leđa i nastaviti sa kardiopulmonalnom reanimacijom.

89 Sellick, B.A. (1961) *Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia*. *Lancet*. 2(7199):404-406.

90 Walsh, K., Cummins, F. (2004) *Difficult airway equipment in departments of emergency medicine in Ireland: results of national survey*. *Eur J Anesthesiol*. 21(2):128-131.

91 Lewis, S., Magee, P. (2003) *Contraindications to cricoid pressure*. *Anesthesia*. 58(12):1235-1252. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2003.03545.x>.

c. MOGUĆI PROBLEMI TOKOM ENDOTRAHEALNE INTUBACIJE

Anatomske i patološke varijacije koje mogu otežati ili onemogućiti endotrahealnu intubaciju su: uvučena donja vilica, kratak vrat, uska usta, ukočen vrat i trizmus. Problemi mogu biti povezani i sa opekotinama ili traumom lica, patološkim promenama gornjeg disajnog puta (tumori, infekcije, edemi zbog anafilaksije itd.), klimavim zubima ili zubnim protezama.

d. KOMPLIKACIJE TOKOM ENDOTRAHEALNE INTUBACIJE

U zajedničkom izveštaju Kraljevskog koledža anesteziologa i Udruženja za problematični disajni put nakon Četvrtog nacionalnog revizorskog projekta (NAP4)⁹² je identifikovano 84 velikih komplikacija nastalih tokom obezbeđenja disajnog puta. Ishodi ovih komplikacija bili su ili smrt ili trajne neurološke sekvele sa većom zastupljenošću u JIT (61%) i Hitnim prijemima nego u operacionim salama. Zaključeno je da su razlozi neadekvatna oprema, neadekvatna interpretacija nalaza ili neadekvatno zbrinjavanje disajnog puta od strane manje iskusnih lekara.

Komplikacije mogu zavisiti od faktora povezanih sa bolesnikom (mali grkljan i traheja i veća mogućnost nastanka edema disajnog puta kod odojčadi i male dece, anatomske anomalije disajnog puta, stariji bolesnici sa komorbiditetom), faktora povezanih sa lekarima (Shaw, 2011) (neiskustvo, strah, umor, loša tehnika izvođenja ili veliki broj pokušaja endotrahealne intubacije, nepoštovanje aktuelnih preporuka za izvođenje endotrahealne intubacije, itd.) i faktora povezanih sa opremom (neadekvatna veličina endotrahealnog tubusa i balončića, pomeranje tubusa, itd) (Kalezić, 2016).

Komplikacije tokom endotrahealne intubacije mogu biti netraumatske i traumatske. Najčešće i najteže netraumatske komplikacije su: aspiracija želudačnog sadržaja, intubacija jednjaka, kardiovaskularne komplikacije (ventrikularne ekstrasistole, ventrikularna tahikardija/ventrikularna fibrilacija, bradiaritmije, arterijska hipo/hipertenzija), spazmi, hipoksemija, slučajna ekstubacija, edem itd. Povraćanje i aspiracija želudačnog sadržaja mogu uzrokovati životno ugrožavajuće komplikacije tipa aspiracione ili hemijske pneumonije ili akutnog respiratornog distres sindroma (ARDS). Poražavajuća činjenica je da do aspiracije može doći i pored prisutne nazogastrične sonde i pored prisutnog kafa.

Osim gušobolje praćene disfonijom, moguće traumatske komplikacije tokom endotrahealne intubacije su i oštećenje nerava pritiskom endotrahealnog tubusa, povrede ili ispadanje zuba, krvarenje, povrede očiju, tonzila, grkljana, dušnika, pneumotoraks, i dr.

92 Shaw, J., Frerk, C., Russell, J. (2011) *A commentary on human factors aspects of cases reported to NAP 4*. In: Cook TM, Woodall N, Frerk C, eds. Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and Difficult Airway Society. Major Complications of Airway Management in the United Kingdom. Report and Findings, Chapter 24. London: Royal College of Anaesthetists; P. 193–201.

Komplikacije se mogu razvrstati i prema vremenu njihovog nastanka na one koje nastaju:

1. tokom izvođenja endotrahealne intubacije (neuspešna ili pogrešna endotrahealna intubacija, traume lica, oštećenje glasnih žica, perforacije disajnog puta, ezofagusa, itd);
2. dok je tubus in-situ (tenzioni pneumotoraks, diskonekcija, repozicioniranje, knikovanje tubusa, itd);
3. u toku i posle ekstubacije (aspiracija želučastog sadržaja, edem larinksa, promuklost, bol u grlu, pareza ili paraliza glasnica, itd) (Kalezić, 2016).

4. NAZOTRAHEALNA INTUBACIJA

Nazotrahealna intubacija se izvodi plasiranjem tubusa kroz nos pacijenta dvema metodama: na slepo ili pomoću laringoskopa. Tehniku nazotrahealne intubacije je prvi opisao Kuhn 1902. godine.⁹³ Tokom Prvog svetskog rata nazalna intubacija je prvi put primenjena "na slepo".⁹⁴

Nazotrahealna intubacija danas ima usko indikaciono područje i primenjuje se u situacijama kada je endotrahealna intubacija kontraindikovana, a to su: orofaringealna i maksilofacijalna hirurgija,⁹⁵ trizmus,⁹⁶ prelom vratne kičme i odmakli stadijum reumatoidnog artritisa.

Apsolutne kontraindikacije za nazotrahealnu intubaciju su: prelom baze lobanje, suspektan epiglotitis, koagulopatije, uzimanje antikoagulanasa, apneja ili preteći respiratorni arrest, deformacije lica. Nedostaci ove metode su njeno relativno teško izvođenje, prisutno spontano disanje bolesnika, duže vreme potrebno za uvođenje tubusa u dušnik i to što lekar mora biti izuzetno vešt u izvođenju ove metode.

a. Tehnike izvođenja nazotrahealne intubacije

Kod nazotrahealne intubacije se preporučuje fleksija vrata bolesnika.

Prvi način je primena nazotrahealne intubacije *na slepo* kada se lekar orijentiše na osnovu pacijentovog izdisaja. Primenjuje se isključivo kod bolesnika koji imaju spontano disanje. Postupak je takav da se tubus usmeri ka tački u kojoj se šum ekspirijuma čuje maksimalnim intenzitetom. U tom trenutku se tubus uvodi između glasničkih žica. Šum disanja se procenjuje prislanjanjem uva na gornji otvor tubusa.

93 Kuhn, F. (1902) *Die pernasale tubage*. München Med Wochenschr. 49:1456.

94 Rowbotham, E.S., Magill, I. (1921) *Anaesthetics in the Plastic Surgery of the Face and Jaws*. Proc R Soc Med. 14(Sect Anaesth):17-27.

95 Hall, C.E., Shutt, L.E. (2003) *Nasotracheal intubation for head and neck surgery*. Anaesthesia. 58(3):249-256.

96 Chauhan, V., Acharya, G. (2016) *Nasal intubation: A comprehensive review*. Indian J Crit Care Med. 20(11): 662–667. doi: 10.4103/0972-5229.194013.

Drugi način izvođenja nazotrahealne intubacije je *pod kontrolom oka* primenom laringoskopa i Magilovih hvataljki. Bolesnik može disati spontano ili biti relaksiran. Pre uvođenja nazotrahealni tubus treba podmazati lidokainskim gelom, nakon čega se on uvodi kroz širu nozdrvu i usmerava ukoso ka septumu.⁹⁷ Tubus dalje klizi po podu nosne duplje (pod uglom od 90° u odnosu na lice) i polako i nežno potiskuje se na dole. Kada se laringoskopom vrh tubusa vizualizuje u zadnjem zidu ždrele, pažljivo se usmerava prema otvoru glotisa. Tubus se pod kontrolom oka ili korišćenjem Magilovih hvataljki uvodi između glasnih žica.

Prednosti nazotrahealne intubacije⁹⁸ Nazofaringealni tubus se bolje podnosi od orotrahealnog tubusa. Nazotrahealna intubacija je pogodnija kod dužeg transporta, kod teških povreda usta i usne šupljine, kod trizmusa i hemodinamski nestabilnih bolesnika, i nepotrebna je jača sedacija.

Nedostaci ove metode su relativno česta krvarenja iz nosa, teža je za izvođenje, nepodesna je u toku kardiopulmonalne reanimacije, teža je toaleta disajnog puta.

Pojavom laringealne maske procedura je izgubila na važnosti.

5. FACE-TO-FACE INTUBACIJA

Ova metoda, kao varijanta endotrahealne intubacije, u literaturi poznata kao “pijuk” ili “tomahavk” metoda, izuzetno je komforna za prehospitalnu primenu kod bolesnika koji su u sedećem položaju (zaglavljani u vozilu tokom saobraćajnih nezgoda), leže nauznak ili su u skučenom i nedovoljno osvetljenom prostoru (kupati, hodnik, itd).⁹⁹ Očigledno je da je ova tehnika koncipirana za osobu bez svesti a, koja nije u trizmu. Bazični koncept ove metode zahteva dobru preoksigenaciju pacijenta kiseonikom pod visokim protokom pre pokušaja intubacije i neprekidnu manuelnu stabilizaciju glave i vrata tokom endotrahealne intubacije. Za sprovođenje ove metode potrebna su najmanje dva člana ekipe hitne medicinske pomoći pri čemu se osoba koja intubira postavlja ispred bolesnika *licem-u-lice*, a druga osoba održava glavu i vrat u neutralnom položaju. Za endotrahealnu intubaciju se obično koristi zakrivljena špatula laringoskopa.

Za razliku od konvencionalne laringoskopije, drška laringoskopa se hvata desnom rukom tako da je vrh špatule u položaju nadole poput sekire (suprotno normalnoj tehnici intubacije) kako bi se kao kukom zakačio jezik špatulom.

97 Milas, V., Kardum, D., Dobrić, H., Milas, K. (2015) *Intubacija i osnove mehaničke ventilacije*. Med Vjesn. 47(1):1-8.

98 Rakić, M. (2011) *Kliničke vještine II. Modul D: dišni put i disanje*. <http://neuron.mefst.hr/docs/katedre/anesteziologija/Modul%20D-di%C5%A1ni%20put,%20VJS%204.04.2011.pdf>

99 Anđelić, S. (2009) “Face-to-face” - Alternativna metoda orotrahealne intubacije kod traumatizovanih pacijenata. Medicinski žurnal. 15(1-2):69-73.

Vrh zakrivljene špatule laringoskopa se uvodi u usnu šupljinu levom stranom (slika 60), jezik se odmiče udesno, a povlačenjem laringoskopa naviše i ka sebi, donja vilica (zajedno sa jezikom) se pomera prema napred, što omogućava vizualizaciju larinksa i uvođenje endotrahealnog tubusa. Endotrahealni tubus se uvodi levom rukom u položaju sa konveksitetom prema napred između glasničkih žica do željene dubine.

Slika 60. Lice-u-lice intubacija (Anđelić, 2009)



Kod osoba koje spontano dišu endotrahealni tubus se plasira za vreme inspirijuma kada su glasnice retrahovane, a glotis maksimalno otvoren. Tubus se uvodi u traheju tako daleko da se gornja ivica kafa nalazi 2 cm ispod glotisa. Kada je pacijent intubiran, balončić se naduva vazduhom pomoću šprica. Kod odrasle osobe 5-8 ml vazduha je dovoljno da se postigne hermetizacija između traheje i tubusa. Treći član ekipe (ako je prisutan) spaja ambu balon sa tubusom i proverava pravilnu poziciju endotrahealnog tubusa.

Međutim, iako je "face-to-face" intubacija idealan način obezbeđivanja i održavanja disajnog puta u kardiopulmonalnoj reanimaciji traumatizovanih pacijenata i često od presudnog značaja za njihovo preživljavanje, rezervisana je samo za profesionalce koji su dobro verzirani u izvođenju ove metode.

6. METODE ZA PROVERU POZICIJE ENDOTRAHEALNOG TUBUSA

Pogrešna endotrahealna intubacija je udružena sa visokom stopom morbiditeta i mortaliteta, što za sobom povlači i pravnu odgovornost lekara. Preneseno značenje izraza *bolje sprečiti nego lečiti* u ovom slučaju bilo bi *bolje proveriti poziciju tubusa nego odgovarati zbog smrtni bolesnika*. Provera pozicije endotrahealnog tubusa se vrši opservacionim, mernim i anatomskim metodama (Kalezić, 2016).

1. **Opservacione metode** služe za neposrednu proveru položaja endotrahealnog tubusa. U ove metode spadaju: direktna vizualizacija prolaska tubusa između glasnih žica, posmatranje pokreta grudnog koša (nepouzđano kod gojaznih i onih sa hroničnom opstruktivnom bolesti pluća), auskultacija u tri tačke: nad epigastrijumom (odsustvo zvuka) i srednje-aksilarne linije oba hemitoraksa (prisustvo disajnih šumova), kondenzacija vazduha u tubusu, odsustvo želučastog sadržaja u tubusu, "kaf manevar", i dr. Iako su opservacione metode dugo smatrane najpouzdanijim metodama za proveru pozicije endotrahealnog tubusa, utvrđeno je da one nisu ni 100% pouzdane, ni 100% sigurne.

2. **Merne metode** obuhvataju pulsnu oksimetriju i kapnometriju.

a. **Pulsna oksimetrija** je neinvazivni, kontinuirani monitoring saturacije hemoglobina kiseonikom u arterijskoj krvi (SaO_2).¹⁰⁰ Indikovana je u svim kliničkim situacijama u kojima postoji mogućnost pojave hipoksemije. Osamdesetih godina XX veka pulsni oksimetri su dobili moderan oblik i postali standardni deo opreme inicijalno u operacionim salama, a onda i službama hitne medicinske pomoći, jedinicama intenzivne terapije, kao i odeljenjima za urgentno zbrinjavanje bolesnika.¹⁰¹ Kako bi se postigla što validnija vrednost očitane saturacije od značaja je i mesto postavljanja štipaljke pulsno oksimetra, a to su domali prst šake i ušna školjka.

Pulsni oksimetar je koristan pri proceni respiratornog statusa bolesnika, delotvornosti oksigenoterapije i ventilacije samoširećim balonom na masku. Uređaj pokazuje brzinu pulsa i procenat zasićenosti arterijske krvi kiseonikom. Očitavanja pulsno oksimetra su nepouzđana u sledećim stanjima: slaba periferna perfuzija (šok, hipotenzija, vazokonstrikcija), izražena anemija, iskrvarenje, hipotermija, trovanje ugljen monoksidom, trovanje cijanidima, lakirani ili prljavi nokti, preterano pokretanje bolesnika, jako ambijentalno osvetljenje. Normalne vrednosti SpO_2 kod zdravih odraslih osoba su od 97% do 99% na sobnoj temperaturi. SpO_2 ispod 95% je „klinički prihvatljivo“ kod osoba sa normalnim vrednostima hemoglobina. SpO_2 od 90% je „crveni alarm“, a sve ispod ukazuje na hipoksemiju (Milutinović, 2015). Upotrebom pulsno oksimetra je smanjena potreba za arterijskim gasnim analizama.

100 Milutinović, D., Arandelović, B., Repić, G. (2015) *Pulsna oksimetrija – klinička primena i ograničenja*. Inspirium. pp. 16-18.

101 Ortega, R., Hansen, C.J., Elterman, K., Woo, A. (2011) *Pulse Oximetry*. N Engl J Med. 364(16):e33.

b. Kapnografija predstavlja neinvazivni monitoring parcijalnog pritiska CO₂. Mogućnost merenja CO₂ u izdahnutom vazduhu bolesnika jedno je od fundamentalnih otkrića moderne medicine.¹⁰² Prvi uređaj ove namene kreirao je *Džon Tindal (John Tyndall)* 1865. godine,¹⁰³ a početak moderne ere kapnografije vezuje se za 1943. godinu kada je *Karl Fridrih Luft (Karl Friedrich Luft)* konstruisao prvi kapnograf koji je ušao u kliničku upotrebu (Plećaš Đurić, 2019). Od tada do danas kapnografija predstavlja obavezni deo monitoringa svih bolesnika tokom anestezije i mehaničke ventilacije, a poslednjih godina je prepoznat i njen značaj kod osoba sa spontanim disanjem u jedinicama intenzivne terapije, kao i tokom proceduralnih sedacija.

Kapnometrijom se vrši procena i monitoring ventilacionog, perfuzionog i metaboličkog statusa bolesnika. Može biti kvalitativna (metoda kontinuiranog praćenja koncentracije ET_{CO}₂ tj. izdahnutog CO₂ na kraju ekspirijuma, u jednom respiratornom ciklusu) i kvantitativna (bez vala i sa valnim prikazom).

Detektor vrednosti ET_{CO}₂ je najpouzdaniji uređaj za potvrdu pravilno intubiranog i pravilno ventiliranog bolesnika. Njime se može registrovati trenutak nastanka apneje ili hipoventilacije. Normalna vrednost ET_{CO}₂ kod odrasle osobe nepušača je između 35 i 45 mmHg (Plećaš Đurić, 2019). Nagli pad ET_{CO}₂ na nulu označava: pomeranje endotrachealnog tubusa, ekstubaciju, opstrukciju tubusa, dekonekciju u sistemu ventilacije ili kvar mehaničkog respiratora. Isti nalaz je i kod masivne plućne embolije, naglo nastale hipotenzije i srčanog zastoja. Nagli pad ET_{CO}₂, ali ne na nulu, može se evidentirati kod akutnog bronhospazma ili opstrukcije disajnog puta, izduvanog kafa ili curenja gasova u ventilatornom sistemu (Kalezić, 2016).

U *anatomske metode* spadaju ezofagealni detektor, fiberoptički bronhoskop, video-asistirana laringoskopija, ultrazvučni pregled i transtrahealna iluminacija.

102 Plećaš Đurić, A. (2019) *Poređenje efikasnosti upotrebe nazalne kanile i kiseoničke maske za lice kod primene kiseoničke terapije u postoperativnom periodu, doktorska disertacija*. Novi Sad: Medicinski fakultet Univerziteta u Novom Sadu

103 Jaffe, M.B. (2008) *Infrared Measurement of Carbon Dioxide in the Human Breath: "Breathe-Through" Devices from Tyndall to the Present Day*. *Anesth Analg*. 107(3):890–90

7. OTEŽANA ENDOTRAHEALNA INTUBACIJA

Endotrahealna intubacija u operacionoj sali predstavlja jednostavni rutinski postupak. Iako retka u bolničkim uslovima, otežana intubacija može u pojedinim slučajevima dovesti i do smrtnog ishoda. Na terenu je otežana intubacija uzrokovana neadekvatnim uslovima spoljašnje sredine i nedostatkom edukovanog osoblja i neophodne opreme.

Učestalost otežane intubacije u hospitalnim uslovima je od 3 do 18%, a nemoguće intubacije oko 0,05%.¹⁰⁴ Stopa bolničkog mortaliteta čiji je razlog bila nemoguća endotrahealna intubacija tokom uvoda u anesteziju iznosi 2-7 slučajeva na 100.000 anestezija.

Pod otežanom intubacijom se prema kriterijumima Američke Asocijacije Anesteziologa (ASA)¹⁰⁵ smatra ona intubacija kada je iskusnom anesteziologu potrebno više od 10 minuta ili više od tri pokušaja da bi izveo endotrahealnu intubaciju. Vodič za neočekivano otežanu intubaciju iz 2015.¹⁰⁶ ističe da broj pokušaja laringoskopije treba ograničiti na najviše četiri. Nakon četiri neuspešna pokušaja sledi brza deklaracija o neuspehu i prelazak na rezervni **plan B**, tj. primenu ventilacije preko maske sa ambu-balomom ili upotrebu nekog od supraglotičkih sredstava. Time ovaj vodič ističe značaj uspešnosti prvog pokušaja endotrahealne intubacije.

Razlozi otežane endotrahealne intubacije kod bolesnika mogu biti kongenitalne malformacije ili patološka stanja (u ustima, na vratu, endokrini poremećaji i druga oboljenja). Razlozi za otežanu intubaciju mogu poticati i od strane lekara: neiskustvo, neadekvatna ili neispravna oprema, loša tehnika intubacije, neadekvatna preintubaciona procena.

Razočaravajući su zaključci pojedinih radova da je kod svake desete otežane endotrahealne intubacije istovremeno bila otežana i ventilacija na masku. Ovakva situacija je danas poznata kao "nemogućnost intubacije i nemogućnost ventilacije"/"nemogućnost intubacije i nemogućnost oksigenacije" (eng. "cannot intubate-cannot ventilate"/"cannot intubate/cannot oxygenate", CICO).¹⁰⁷ Ova životno-ugrožavajuća situacija može se rešiti jedino invazivnim metodama tipa krikotireoidotomija, traheotomija ili transtrahealna džet ventilacija. Prve preporuke za rešavanje otežane intubacije i ventilacije objavljene su 2008. godine.¹⁰⁸

104 Langeron, O., Hollande, J., Riou, B. (1991) *Intubation tracheale difficile en urgence*. JEUR. 4:35-43.

105 Apfelbaum, J.L., Hagberg, C.A., Caplan, R.A., Blitt, C.D., Connis, R.T. (2013) *Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway*. Anesthesiology. 118(2):251-270.

106 Frerk, C., Mitchell, V.S., McNarry, A.F., Mendonca, C., Bhagrath, R., Patel, A., et al. (2015) *Difficult Airway Society intubation guidelines working group. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults*. British Journal of Anaesthesia. 115 (6): 827-848.

107 Duggan, D.V., Brindley, P.G., Law, J.A. (2018) *Improving communication, teamwork, and action during a "cannot intubate cannot oxygenate (CICO)" emergency: employing CICO as a cognitive aid mnemonic*. Canadian Journal of Anesthesia. 65(10):1087-1092.

108 *Intubation difficile*. Conférence d'experts de la Société française d'anesthésie et de réanimation (2008). Ann Fr Anesth Reanim 27:3-62

8. KRIKOTIREOTOMIJA

Urgentna krikotireotomija (UK) je poslednji korak u algoritmu uspostavljanja disajnog puta u CICO scenariju (Duggan, 2018).¹⁰⁹ Modifikacije osnovnog principa traheotomije različite su u zavisnosti od toga da li se intervencija izvodi u hospitalnim ili u prehospitalnim uslovima. Indikacije za UK mogu biti klasične (teška oralna ili maksilofacijalna trauma, trauma vratne kičme, obilna hematemeza, uporno povraćanje, anatomske nepravilnosti koje onemogućavaju endotrahealnu intubaciju¹¹⁰), ali i savremene indikacije¹¹¹ vezane za sindrom akutne respiratorne insuficijencije. Iako su koniotomija i traheotomija deo naprednih mera za oživljavanje (Advanced Life Support, ALS), one se izuzetno retko izvode u vanbolničkim uslovima. Urgentna ili hitna traheotomija se prehospitalno vrši u improvizovanim uslovima, van operacionih sala, na terenu (Gvoždak, 2011). Nedostaju asepsa i antisepsa, sterilni hirurški instrumenti, anestezija, hemostaza, nedostaje specijalistička pomoć (hirurg, otorinolaringolog, anesteziolog). U literaturi se navode dve tehnike UK: hirurška tehnika i krikotireotomija iglom.

a. Tehnika urgentne krikotireotomije

U adekvatnoj pripremi za rešavanje problematičnog disajnog puta od izuzetnog značaja je preoksigenacija bolesnika 100%-im kiseonikom u trajanju od 3-5 minuta preko standardne maske za lice. Položaj bolesnika tokom urgentne krikotireotomije je isti kao i položaj za endotrahealnu intubaciju. Incizija se izvodi u području krikotiroidne membrane nakon dezinfekcije kože i anestezije lokalnim anestetikom. Kao podsetnik, ova membrana se nalazi između tiroidne i krikoidne hrskavice, neposredno ispod kože i najlakše se identifikuje stavljanjem jagodice kažiprsta na Adamovu jabučicu i povlačenjem prsta u medijalnoj liniji na dole dok se ne nađe u malom udubljenju. Ovo udubljenje je zapravo mesto gde se vrši incizija. Krikotiroidna membrana je u srednjem delu ojačana medijalnim krikotireoidnim ligamentom koji se poprečnim rezom reže oštrim nožem ili skalpelom. Skalpelom se probije sredina krikotiroidne membrane u dubinu od 0,5 cm i seče lateralno dok se ne oseti otpor hrskavice (slika 61). Tada se vrh skalpela ili noža rotira za 180° i seče u suprotnom smeru.

109 Duggan, D.V., Brindley, P.G., Law, J.A. (2018) *Improving communication, teamwork, and action during a "cannot intubate cannot oxygenate (CICO)" emergency: employing CICO as a cognitive aid mnemonic*. Canadian Journal of Anesthesia. 65(10):1087-1092.

110 Schroeder, A.A. (2000) *Cricothyroidotomy: when, why, and why not?* Am J Otolaryngol. 21(3):195-201

111 Alabi, B. S., Afolabi, O. A., Dunmade, A. D., Omokanye, H. K., Ajayi, I. O., Ayodele, S. O., & Busari, N. O. (2018). *Indications and outcome of tracheostomy in Ilorin, North Central Nigeria: 10 years review*. Annals of African medicine, 17(1), 1–6. doi:10.4103/aam.aam_130_16

Ukupna dužina reza iznosi oko 2 cm što predstavlja sasvim dovoljan otvor za stavljanje standardne kanile, endotrahealnog tubusa ili nekog priručnog sredstva (hemijska olovka, crevo stetoskopa, crevo sistema za infuziju, itd.).^{112,113} Mesto reza je iznad štitaste žlezde jer u tom području nema većih krvnih sudova pa je i mogućnost krvarenja minimalna.

Slika 61. Postupak urgentne konikotomije¹¹⁴



- 112 Stanković, D., Jovanović, Z., Čelojević, S., Milovanović, T., Stošić, B. (2017) *Neočekivano otežana intubacija*. Timočki medicinski glasnik. 42(3):178-185.
- 113 Jović, M., Jović, Lj., Mitov, V., Mladenović, D., Sotirović, D., Stefanović, T., i sar. (2015) *Krikotireotomija kao alternativni način hitnog obezbeđivanja disajnog puta u prehospitalnim uslovima*. NČ urgent medic HALO 194. 21(3):216-225.
- 114 Hinckley, B. (February 5, 2020). *Decision Is a Sharp Knife: State-of-the-Art Cricothyrotomy*. ACCT for patients. Postavljeno: 11. December, 2015. Preuzeto sa: <https://www.acctforpatients.org/news1/acct-newsletter/393-decision-is-a-sharp-knife-state-of-the-art-cricothyrotomy>.

9. ALTERNATIVNA POMAGALA ZA ODRŽAVANJE DISAJNOG PUTA OTVORENIM

Alternativna pomagala koja se mogu upotrebiti za uspostavljanje i održavanje disajnog puta su laringealna maska, laringealni tubus i kombi tubus. Prvo supraglotično sredstvo uvedeno u kliničku praksu je laringealna maska (LM) koju je dizajnirao Arči Brejn (Archie Brain) 1981. godine.¹¹⁵ Zbog pozicioniranja u predelu supraglotisa, laringealna maska je dobila naziv „supraglotično sredstvo“.

Ostala supraglotična sredstva konstruisana su kasnije po istom ili sličnom principu kao laringealna maska.

1. LARINGEALNA MASKA

Prvi rad sa opisom laringealne maske i njenoj kliničkoj primeni objavljen je u *British Journal of Anaesthesia*.¹¹⁶ Ubrzo (1988. godine) ona postaje komercijalno dostupna u Velikoj Britaniji, a potom i u Sjedinjenim Američkim Državama, od 1991. godine. Do 1995. godine laringealna maska se koristila u preko 80 zemalja sveta i na preko 100 miliona bolesnika.¹¹⁷

Laringealna maska je danas u širokoj primeni zahvaljujući njenim brojnim prednostima. U poređenju sa endotrahealnom intubacijom:^{118,119} tehnika plasiranja laringealne maske je brzo savladiva, manje je invazivna i stresogena, mogu je izvoditi i manje iskusni lekari koji nisu anesteziolozi, plasira se „na slepo“ bez upotrebe laringoskopa, vreme insercije laringealne maske je znatno brže, smanjena je mogućnost oštećenja zuba koja se može desiti pri direktnoj laringoskopiji, za održavanje anestezije potrebna je manja doza anestetika, u toku buđenja iz anestezije incidencija kašlja, gušenja i pomeranja bolesnika u trenutku uklanjanja laringealne maske je smanjena, mogućnost povrede osetljivih struktura glotisa i subglotisa plasiranjem laringealne maske praktično da i ne postoji; manja je incidenca gastrične distenzije i regurgitacije.

Indikacije za primenu laringealne maske su:

- srčani zastoj;
- osobe bez svesti (ugašen refleks povraćanja);
- suspektne povrede vratne kičme;
- otežana ili neuspešna endotrahealna intubacija;
- otežana ili nemoguća ventilacija standardnom maskom za lice sa ambu-balonom, itd.

115 Van Zundert, T.C., Brimacombe, J.R., Ferson, D.Z., Bacon, D.R., Wilkinson, D.J. (2012) *Archie Brain: celebrating 30 years of development in laryngeal mask airways*. *Anaesthesia*.67(12):1375-1385.

116 Brain, A.I.J. (1983) *The Laryngeal Mask-a new concept in airway management*. *Br J Anaesth*. 55: 801-806

117 Cook, T., Howes, B. (2011) *Supraglottic airway devices: recent advances*. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*,11(2):56-61.

118 Ramaiah, R., Das, D., Bhananker, S.M., Joffe, A.M. (2014) *Extraglottic airway devices: A review*. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 4(1):77-87.

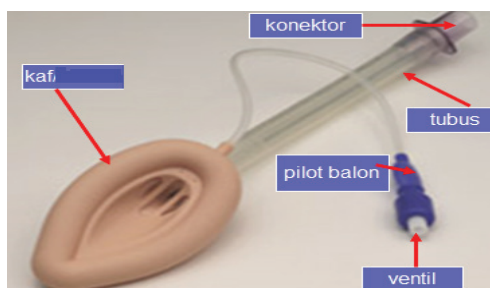
119 Hernandez, M.R., Klock, P.A.Jr., Ovassapian, A. (2012) *Evolution of the extraglottic airway: a review of its history, applications, and practical tips for success*. *Anesth Analg*. 114(2):349-68.

Primena laringealne maske je kontraindikovana kod:

- bolesnika sa povećanim rizikom od aspiracije želudačnog sadržaja (pun stomak);
- bolesnika sa glotičnom ili subglotičnom opstrukcijom disajnog puta;
- bolesnika sa orofaringealnom patologijom;
- ograničene mogućnosti otvaranja usta ili ograničene ekstenzije vrata;
- ekstremno gojaznih;
- trudnice nakon 14. nedelje trudnoće;
- akutne torakalne i abdominalne povrede.

Laringealnu masku čini tubus od silikona na čijem se donjem delu nalazi ovalno oblikovana silikonska maska (slika 62).

Slika 62. Laringealna maska



Laringealna maska je dostupna u različitim veličinama, što omogućava njenu primenu kod svih uzrastnih kategorija bolesnika (tabela 6).

Tabela 6. Veličina laringealne maske procenjena na osnovu telesne težine pacijenta¹²⁰

Veličina maske	Težina pacijenta (kg)	Količina vazduha za naduvavanje ovalnog balona (ml)
1	<5	4
1,5	5-10	7
2	10-20	10
2,5	20-30	14
3	30-50	20
4	60-70	30
5	70-100	40
6	>100	50

120 Đorđević, B., Stajić, N. (2014) *Laringealna maska (LMA) kao alternativni način obezbeđivanja otežanog disajnog put-prikaz slučaja*. ABC časopis urgentne medicine. 14(2-3):44-49.

a. Tehnika plasiranja laringealne maske

Plasiranje laringealne maske zahteva¹²¹ pravilno pozicioniranje i spasioca (iznad glave pacijenta) i bolesnika (u ležećem položaju), preoksigenaciju sa 100% kiseonikom; izbor odgovarajuće veličine laringealne maske, proveru ispravnosti manžetne, stavljanje lokalnog anestetika (2% lidokain) na donju površinu maske, davanje sedacije kada je potrebna.

Nakon pravilnog pozicioniranja spasioc stavlja levu ruku ispod potiljka, a glavu bolesnika postavlja u položaj "njušenja" (glava u ekstenziji, a vrat u fleksiji). Laringealna maska se drži kao olovka, sa kažiprstom dominantne ruke na spoju tubusa i maske, uvodi se kroz usta i usmerava paralelno sa mekim nepcem tako da je otvor maske usmeren prema napred (Hunuady-Antičević, 2013). Nakon prolaza iza baze jezika masku treba potiskivati dalje i uvoditi je pod kontrolom prstiju dok se ne oseti jasan otpor ezofagealnog sfinktera. Tada se ubacivanjem 20-30 ml vazduha kroz ventil pilot-balona naduva maska (slika 61).

Slika 63. Plasiranje laringealne maske (Ramaiah, 2014)



Pravilan izbor bolesnika kod kojih će se primeniti laringealna maska je od ključnog značaja za uspešnu primenu ovog sredstva. Laringealna maska se primenjuje i u pedijatrijskoj populaciji, ali većina autora je mišljenja da je ne treba koristiti u uzrastu mlađem od dve godine ukoliko postoji drugi način za obezbeđivanje disajnog puta.

Odabir prave veličine laringealne maske treba da zadovolji princip: što veća laringealna maska sa što manje mililitara vazduha u kafu. Preporučenim principom se postiže idealna pozicija laringealne maske u donjem delu ždrele (hipofaringsu). Pri ovoj poziciji baza jezika je na gornjoj, a gornji ezofagealni sfinkter na donjoj ivici maske dok je piriformni sinus lateralno.

121 Hunyadi-Antičević, S., Lojna Funtak, I. (ed) (2013) Poglavlje 7. *Kontrola dišnog puta i ventilacija*. U: Napredno održavanje života – priručnik za tečaj (6. izdanje). Zagreb: Medicinska naklada, p.65.

Postavljenu masku treba osigurati i obavezno uz nju postaviti orofaringealni tubus kojim se sprečava zagrižaj, čime se prevenira opstrukcija tubusa maske (Kalezić, 2016). Pritisak na krikoidnu hrskavicu tokom plasiranja laringealne maske je kontraindikovano jer otežava ili onemogućava njeno pravilno postavljanje.

U vodiču dobre kliničke prakse koji je 2015. godine izdao Evropski savet za resuscitaciju (ERC) primena laringealne maske se smatra prihvatljivom alternativom za obezbeđenje disajnog puta kod osoba sa srčanim zastojem i naročito pogodnom za zdravstvene radnike u prehospitalnim i ambulantnim uslovima pružanja urgentne medicinske pomoći, koji često imaju manje iskustva u izvođenju endotrahealne intubacije (lekari u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, stomatolozi u ambulantnoj praksi i sl.).

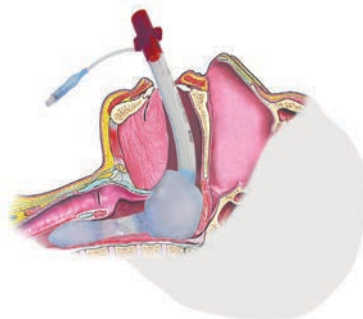
2. LARINGEALNI TUBUS

Laringealni tubus je fleksibilni tubus koji se koristi kao alternativno sredstvo za obezbeđivanje disajnog puta u slučajevima kada je otežano i/ili kontraindikovano plasiranje standardnog endotrahealnog tubusa, ili ukoliko lekar nije edukovan za endotrahealnu intubaciju, ali i kod primene kratkotrajne intravenske anestezije.¹²² Plasiranje laringealnog tubusa se izvodi lakše i brže čak i u odnosu na laringealnu masku (slika 64).

Laringealni tubus se plasira slepom metodom, pozicioniranjem u hipofarinks. Naduvavanjem kafa se obezbeđuje disajni put.

Zbog jednostavnosti korišćenja i visokog stepena sigurnosti u obezbeđivanju disajnog puta u savremenoj reanimatologiji laringealni tubus je sve popularnije sredstvo među zdravstvenim radnicima iako još uvek nije zastupljen u kliničkoj praksi kao laringealna maska. Evidentirana je uspešna upotreba laringealnog tubusa i od strane medicinskih sestara na vanbolničkom nivou.¹²³

Slika 64. Pravilno plasiran laringealni tubus¹²⁵

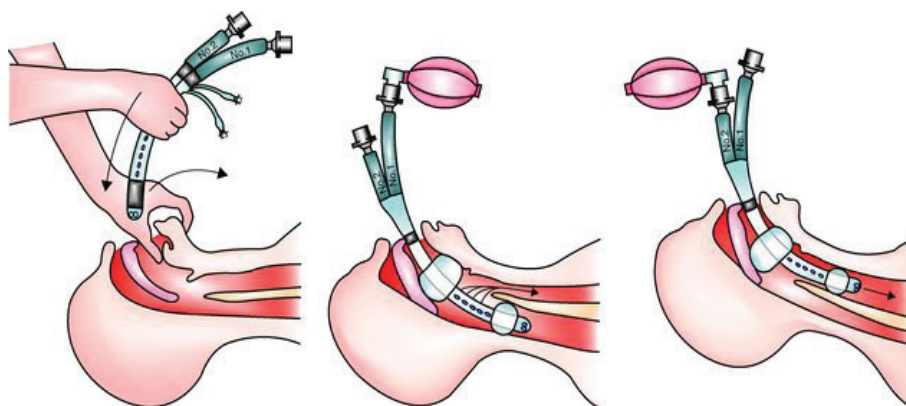


- 122 Kupnik, D. (2008) *Postopki odpiranja dihalne poti*. In: Grmec Š. ed. Nujna stanja. 5th ed. Ljubljana: Združenje zdravnikov družinske medicine SZD, p. 369-392.
- 123 Kette, F., Reffo, I., Giordani, G., Buzzi, F., Borean, V., Cimarosti, R., et al. (2005) *The use of laryngeal tube by nurses in out-of-hospital emergencies: preliminary experience*. Resuscitation. 66(1):21-25. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2004.12.023.
- 124 DeBoer, S. (2015, Jun 28). *Alternative airways: the who, what, where, when and how*. EMS World. Retrieved February 28, 2020., from: <https://www.emsworld.com/index.php/article/12107883/alternative-airways>.

3. KOMBITUBUS

Primena kombitubusa je jednostavna, bezbedna i izuzetno pouzdana¹²⁵ alternativna metoda u obezbeđivanju disajnog puta kod respiratorno ugroženog bolesnika na vanbolničkom nivou. Radi se o dvolumenskoj plastičnoj tubi sa dva kafa: donjim kafom se postiže visok stepen zaštite ždrela i traheje od regurgitacije želudačnog sadržaja, dok gornji kaf osigurava zaštitu od aspiracije sadržaja iz usne duplje (slika 65).

Slika 65. Plasiranje kombitubusa¹²⁶



Kombitubus se plasira na slepo u farinks pacijenta i fiksira naduvavanjem kafa, a ventilacija se omogućava kroz otvore koji se nalaze na oba dela tubusa, ezofagealnom i trahealnom. Proizvodi se samo u jednoj veličini i isključivo se primenjuje kod starijih od 15 godina.

Indikacije su teška i/ili neuspešna endotrahealna intubacija, neiskusnost reanimatora za endotrahealnu intubaciju, povređene osobe ili bolesnici sa *punim stomakom* koje je teško intubirati.

Kontraindikacije su: mlađi od 15 godina, očuvani zaštitni refleksi bolesnika, trovanje kaustičnim sredstvima, prisustvo stranog tela u gornjem disajnom putu, epiglotitis i edem glotisa.

125 Agro, F., Frass, M., Benumof, J.L., Krafft, P. (2002) *Current status of the Combitube: A review of the literature.* J Clin Anesth. 14:307-314.

126 *Principles of Emergency Medicine* (2012). In: Mahadevan, S.&Garmel, G. (Eds), An introduction to clinical emergency medicine. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-136.

Rezultati jedne studije¹²⁷ pokazuju da je kombitubus superiorniji od laringealne maske u vanbolničkim uslovima u uspostavljanju disajnog puta nakon neuspješne endotrahealne intubacije. Međutim, i on kao ni laringealna maska ne pruža optimalnu zaštitu od aspiracije. Komplikacije tokom plasiranja kombitubusa su retke i mogu se ispoljiti nastankom hematoma gornjeg disajnog puta i jednjaka, ulceracijama sluzokože disajnog puta, perforacijom piriformnog sinusa i perforacijom jednjaka.

Umesto zaključka

Iako su preovlađujući kriterijumi za pojedinačni izbor metode za uspostavljanje disajnog puta opšte prihvaćeni, oni su ipak veoma intuitivni i bazirani na subjektivnoj proceni stanja bolesnika. Nekoliko opservacionih studija^{128,129} osporilo je pretpostavku da napredne metode za uspostavljanje disajnog puta (trahealna intubacija ili supraglotička sredstva) doprinose boljem ishodu bolesnika. Izbor metode za uspostavljanje disajnog puta prepušten je lekaru koji će u realnoj situaciji odabrati najbolju metodu za određenog bolesnika, a u skladu sa postojećom opremom i sopstvenim veštinama za primenu istih.

- 127 Rumball, C.J., MacDonald, D. (1997) *The PTL, Combitube, laryngeal mask, and oral airway: a randomized prehospital comparative study of ventilatory device effectiveness and cost-effectiveness in 470 cases of cardiorespiratory arrest*. Prehosp Emerg Care,1: 1-10.
- 128 Dagli, R., Sahin, Y., Sahin, C. (2018) *Comparison of endotracheal intubation and a new-generation supraglottic airway device in training of difficult airway: a manikin study*. Int J Clin Exp Med,11(6):5921-5928.
- 129 Frascone RJ, Russi C, Lick C, Conterato M, Wewerka SS, Griffith KR, et al. (2011) *Comparison of prehospital insertion success rates and time to insertion between standard endotracheal intubation and a supraglottic airway*. Resuscitation, 82: 1529-1536.



B

PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE

B (BREATHING) - DISANJE

A: Ventilacija

1. Veštačka ventilacija"
 - a. Veštačko disanje metodom „usta na usta“
 - b. Veštačko disanje metodom „usta na nos“
 - c. Veštačko disanje metodom „usta na usta i nos“
 - d. Veštačko disanje metodom „usta na masku ili tubus
 - e. Veštačko disanje metodom „usta na stomu“
 - f. Veštačka ventilacija maskom i samoširećim (ambu) balonom
2. Mehanička ventilacija primenom respiratora (ventilatora)
 1. Indikacije za mehaničku ventilaciju pluća
 2. Delovi mehaničkog respiratora
 3. Podešavanje ventilatora
 4. Oblici mehaničke ventilacije
 - a. Invazivna mehanička ventilacija
 - b. Neinvazivna mehanička ventilacija

B: Oksigenacija

1. Parametri oksigenacije
 - a. Hipoksija
 - b. Hiperventilacija
2. Indikacije za oksigenoterapiju
3. Oprema za sprovođenje oksigenoterapije
4. Sistemi za sprovođenje oksigenoterapije
5. Toksičnost kiseonika

A - VENTILACIJA

Aдекватna ventilacija zauzima vodeće mesto u zbrinjavanju teško obolelih i vitalno ugroženih osoba. Primenjuje se kod bolesnika koji iz bilo kog razloga nisu u mogućnosti da sopstvenim disanjem osiguraju razmenu gasova u organizmu.

Prva iskustva koja se mogu povezati sa veštačkom ventilacijom pluća datiraju od pre više od dva milenijuma. Religijski podaci o primeni veštačke ventilacije pluća tehnikom usta na usta nalaze se u starom zavetu Biblije (800 god. pre nove ere), gde je u knjizi o kraljevima (Kings 4:34-35)¹³⁰ predstavljena ventilacija pozitivnim pritiskom. Prema ovom opisu prorok Jelisije oživljava mrtvog dečaka tako što je legao preko njega, stavio svoja usta na usta deteta i dlanove svoje na njegove dlanove. To je ponovio još jedanput, nakon čega je dete kinulo 7 puta i otvorilo oči.

Bolesnik sa spontanom disanjem udiše atmosferski vazduh u kome ima 21% kiseonika. Kod bolesnika koji nema spontane respiracije ili su one nedovoljne, primenjuju se različite metode veštačke ventilacije. Veštačka ventilacija se može sprovoditi na nekoliko načina, od primene metode usta na usta pa sve do najnaprednije tehnike, putem mehaničkog ventilatora.

1. Veštačka ventilacija

Metode veštačke ventilacije se mogu podeliti na osnovne i napredne.

Osnovne metode veštačkog disanja koje se mogu primeniti bilo kada i bilo gde, a ne zahtevaju dodatnu opremu jesu veštačko disanje metodom:

- „usta na usta”
- „usta na nos”
- „usta na usta i nos” i
- „usta na stomu”.

Od naprednih tehnika veštačke ventilacije primenjuju se:

- metoda „usta na masku ili tubus”
- ventilacija samoširećim reanimacionim (ambu) balonom i
- mehanička ventilacija respiratorom.

Ove napredne tehnike zahtevaju određenu medicinsku opremu i mogu ih sprovoditi samo profesionalci na prehospitalnom i hospitalnom nivou.

130 Gajić, V. (2011) *Kardiopulmonalna resuscitacija kroz vekove*. Med Pregl, LXIV (3-4): 234-239.

a. **Veštačko disanje metodom „usta na usta”** poznatije kao metoda pozajmljenog daha

Ova metoda veštačkog disanja predstavlja brz i delotvoran način da se unesrećenom obezbedi dovoljno kiseonika. Prednost ove metode je ta što ne zahteva dodatnu opremu. Međutim, sama tehnika je estetski neugodna zbog intimnog kontakta ustima sa nepoznatom osobom, posebno kada su prisutni krv ili povraćani sadržaj. Metoda se zasniva na podatku da u izdahnutom vazduhu ima dovoljne količine kiseonika od 16 -17%, da se postigne zasićenje kiseonikom od 90%.

Tehnika metode „usta na usta” (Anđelić, 2008)

Slika 66. Veštačko disanje metodom „usta na usta” (Anđelić, 2008)



Bolesnik se postavlja na leđa, a spasilac kleči sa strane u visini glave osobe. Nakon otvaranja disajnog puta, kažiprstom i palcem ruke koja je na čelu bolesnika, treba stisnuti njegove nozdrve. Iz higijenskih i estetskih razloga preporučuje se stavljanje džepne maske ili višestruko preklopljene gaze na usta i nos bolesnika. Normalno udahnuti, usnama obuhvatiti usta bolesnika osiguravajući dobro prijanjanje i polagano uduvati vazduh u njegova usta, posmatrajući podizanje grudnog koša (slika 66).

Uduvavanje traje 1-1,5 sek, a količina vazduha koju treba ubaciti u pluća iznosi oko 500 ml. Količina vazduha i brzina isporučenog udaha ne sme biti prevelika jer time dolazi do povećanja pritiska u disajnom putu ($>25 \text{ cm H}_2\text{O}$), popuštanja sfinktera jednjaka i povećanja nadutosti želuca uduhnutim vazduhom, što može dovesti do regurgitacije i aspiracije želudačnog sadržaja.

Održavajući disajni put otvorenim spasilac odmiče svoja usta i sklanja prste sa nozdrva da omogući spontani izdisaj. Nakon dva udaha treba nastaviti sa kompresijama grudne kosti.

U slučaju da se grudni koš tokom udaha ne podiže, ponovo se proverava prohodnost disajnog puta i položaj glave (metoda: zabaci glavu, podigni bradu). Ako se ni nakon ponovljenih provera ne uspe uduvati vazduh u pluća, verovatno postoji opstrukcija disajnog puta. Ukoliko su uspešno isporučena dva udaha, treba proveriti puls.

Spasilac koji sprovodi veštačko disanje treba, kada god je to moguće, nakon određenog vremena biti zamenjen drugim, jer zbog hiperventilacije postoji povećana mogućnost nastanka respiratorne alkaloze, malaksalosti ili čak kratkotrajnog gubitka svesti.

U slučaju da bolesnik ima veštačku vilicu (protezu), ista se ne mora uvek odstraniti. Ponekad proteza pomaže oblikovanje vilice i održavanje disajnog puta prohodnim. Protezu treba skinuti samo ukoliko blokira disajni put ili otežava izvođenje veštačkog disanja.

Kod sumnje na povredu vratne kičme veštačko disanje se izvodi uz minimalne pokrete tela bolesnika koristeći trostruki hvat kao metodu za otvaranje disajnog puta.

b. Veštačko disanje metodom „usta na nos”

Ova metoda se primenjuje kada se usta ne mogu otvoriti (trizmus) ili su povređena, u situacijama kada je teško ostvarljiv dobar kontakt usnama kod osoba sa bradom ili brkovima, itd.

Osoba se postavlja na leđa, spasilac kleči sa strane u visini glave pacijenta.

Rukom koja je na čelu pacijenta zabaci se njegova glava, a drugom rukom se podiže donja vilica i zatvaraju usta.

Normalno udahnuti, usnama obuhvatiti nos osobe osiguravajući dobro prijanjanje i polagano uduvati vazduh u nos pacijenta, posmatrajući podizanje grudnog koša (slika 67).

Održavajući disajni put otvorenim spasilac odmiče svoja usta kako bi se omogućio spontani izdisaj bolesnika i posmatra spuštanje grudnog koša dok vazduh izlazi iz pluća.

Slika 67. Veštačko disanje metodom „usta na nos” (Anđelić, 2008)



c. Veštačko disanje metodom „usta na usta i nos”

Veštačko disanje metodom „usta na usta i nos” primenjuje se kod odojčadi, kada spasilac ustima obuhvata i usta i nosne otvore deteta.

d. Veštačko disanje metodom „usta na masku ili tubus“

Džepna maska ima jednosmernu valvulu koja dozvoljava ventilaciju kroz masku, a sprečava da se izdahnuti vazduh vrati kroz valvulu u usta osobe koja sprovodi veštačko disanje. Maska je providna, pa se povraćane mase ili krv mogu videti. Ivice maske radi bolje hermetizacije, imaju manžetnu ispunjenu vazduhom. Neke maske imaju konektor za dodatak kiseonika.

Slika 68. Veštačko disanje metodom „usta na masku“ (Anđelić, 2008)



Postupak: Pacijent se postavlja na leđa, a spasilac kleči iznad njegove glave. Zabacivanjem glave i potiskivanjem donje vilice prema napred treba otvoriti disajne puteve. Staviti masku na lice pacijenta tako da je uži kraj postavljen na koren nosa, a širi deo maske između donje usne i brade. Postavljenu masku učvrstiti obuhvativši je sa obe ruke. Palčeve staviti na nosni deo maske, kažiprste na deo maske koji naleže na bradu, a ostale prste na donju vilicu tako da mali prst dođe do ugla donje vilice.

Prstima koji su na donjoj vilici povlačiti vilicu na gore prema maski (slika 68).

Udahnuti i polagano uduvati vazduh u jednosmernu valvulu na vrhu maske. Održavajući disajni put otvorenim spasilac odmiče svoja usta kako bi se omogućio spontani izdisaj i posmatra spuštanje grudnog koša dok vazduh izlazi.

Kod endotrahealno intubiranog pacijenta koristi se metoda veštačkog disanja „usta na tubus“.

e. Veštačko disanje metodom „usta na stomu“

Izvodi se kod traheotomisanih bolesnika ili onih sa privremenom kanilom. Prednost ove metode u odnosu na veštačku ventilaciju preko usta i/ili nosa je ta što je onemogućen ulazak vazduha u želudac, a povraćani sadržaj ne može biti aspiriran.

f. Veštačka ventilacija maskom i samoširećim (ambu) balonom

“Vodič za kardiopulmonalnu reanimaciju iz 2015. je eksplicitan oko sledeće nove preporuke da nakon preoksigenacije, ventilaciju facijalnom maskom i 100% kiseonikom, treba započeti što pre, odmah po indukciji anestezije, a pre aplikovanja miorelaksanata “jer će anesteziolog već tada znati koliko je lako ili teško ventilirati na masku”, što će mu dati dovoljno informacija da, ukoliko je potrebno, naglo promeni odluku o strategiji i načinu obezbeđenja disajnog puta” (Stanković, 2017, p. 184).

Samošireći balon se koristi za kontrolisano ili asistirano disanje u kombinaciji sa maskom, endotrahealnim tubusom, supraglotičnim pomagalom ili tubusom traheostome. Sastoji se iz jednosmerne (nepovratne) valvule i balona. Zapremina samoširećeg balona za odrasle je od 1.200-2.000 ml, a dečijeg od 250-500 ml. Svi oni imaju dve jednosmerne valvule na suprotnim stranama balona koje se sinhronizovano otvaraju i zatvaraju. Prilikom ventilacije, otvara se valvula na strani bližoj bolesniku koja dopušta ulazak vazduha/kiseonika u pluća dok je druga valvula zatvorena. Pri otpuštanju balona dešava se suprotan proces. Dok se bolesnik ventilira samo ambu balonom isporučuje se 21% O₂ iz atmosfere. Moguće je obogaćivanje vazduha kiseonikom ako se ambu balon direktno poveže sa izvorom kiseonika kada se postiže koncentracija kiseonika u inspirijumu (FiO₂) od 0,45, a ako se koristi rezervoar i ako je protok kiseonika 10 L/min, postiže se FiO₂ od 0,85.

Za sprovođenje veštačke ventilacija ambu balonom, neophodna je sledeća oprema:

- Lična zaštitna oprema;
- Aspirator;
- Oro/nazofaringealni tubus;
- Standardna maska za lice (face mask);
- Samošireći (ambu) balon sa valvulom;
- Rezervoar za kiseonik;
- Boca za kiseonik sa manometrom;
- Oksimetar.

Maske za lice se izrađuju od plastike ili gume i poželjno je da su prozirne kako bi se blagovremeno uočilo povraćanje ili regurgitacija želudačnog sadržaja. Maska odgovarajuće veličine je ona maska čiji okvir pokriva vrh brade, usta, nos, ali ne i oči. Potrebno je tzv. zaptivanje maske uz lice bolesnika jer gubitak vazduha između maske i lice onemogućava adekvatnu ventilaciju. Ovo se može desiti kod osoba bez zuba, osoba sa brkovima i bradom, deformitetima lica ili neadekvatne veličine maske.

Ventilacija pomoću ambu balona sa maskom od strane samo jednog spasioca zahteva ekstremnu uvežbanost. Iako je poželjno da ovu metodu ventilacije primenjuju dve osobe, u vanbolničkim uslovima je to nemoguće zbog ograničenog broja članova lekarske ekipe. Ako je i nakon precizne provere svih komponenti ventilacionog sistema, ventilacija preko maske za lice neefikasna sledeća preporučena opcija je hitna endotrahealna intubacija i ventilacija preko plasiranog tubusa.

Tehnika ventilacije maskom i ambu balonom

Kod odraslih osoba glava mora biti zabačena, brada podignuta, a često je potrebno plasirati i oro/nazofaringealni tubus. Maska ambu balona treba da bude dobro priljubljena uz lice bolesnika. Postavlja se tako da uži deo maske bude iznad korena nosa a širi između donje usne i brade. Palcem i kažiprstom jedne ruke obuhvatamo plastični deo maske u obliku slova **C** (slika 69).

Slika 69. Obuhvat maske prstima u obliku slova **C**



Preostalim prstima iste ruke podižemo koštani deo brade (oblik slova **E**). Drugom rukom stisnemo sredinu balona i posmatramo da li se podiže grudni koš bolesnika (slika 70).

Slika 70. Obuhvat maske prstima u obliku slova **E**



Kod odraslih se preporučuje ventilacija ambu balonom na svakih 5 sekundi, a kod odojčadi jedna ventilacija svake 3 sekunde. Dužina trajanja ventilacije iznosi 1-1,5 sek.

Mere predostrožnosti su sledeće:

Tokom ventilacije ambu balon ne treba suviše snažno pritiskati zbog moguće insuflacije vazduha u želudac i njegove potencijalne rupture.

Prejak pritisak maske na očne jabučice može dovesti do oštećenja rožnjače i značajnijeg porasta intraokularnog pritiska.

Moguć je i nastanak gluvoće zbog perforacije bubne opne.

2. MEHANIČKA VENTILACIJA PRIMENOM RESPIRATORA (VENTILATORA)

Veliki broj urgentnih stanja u medicini zahteva neki vid ventilatorne potpore. Pod mehaničkom ventilacijom (MV) podrazumeva se način disanja bolesnika kada on sam nije u mogućnosti da održava i izvršava ovu fiziološku potrebu pa za njega to čini aparat za mehaničku ventilaciju (respirator), kao i kada je njegovo spontano disanje nedovoljno za optimalne potrebe organizma. Ciljevi mehaničke ventilacije pluća su adekvatna razmena gasova, smanjenje disajnog rada, odmor respiratorne muskulature, smanjenje potrošnje kiseonika i korigovanje hipoksemije i hiperkapneje (Kalezić, 2016).

Odluku o započinjanju, primeni, kontroli i odvikavanju pacijenta od aparata za mehaničku ventilaciju donosi isključivo lekar. Sestra mora poznavati principe, vrste, uslove i način izvođenja mehaničke ventilacije.

Mehanički ventilatori mogu biti **transportni** koji se koriste u ambulantnom vozilu hitne pomoći i **stacionarni** koji se koriste u Jedinicama intenzivnog lečenja. Transportni ventilatori su prenosivi, manjih dimenzija i sa manjim izborom modova mehaničke ventilacije u odnosu na stacionarne.

1. Indikacije za mehaničku ventilaciju pluća

U priručniku Ashfaq Hasan-a pod nazivom "Understanding Mechanical Ventilation"¹³¹ osnovna indikacija za mehaničku ventilaciju je respiratorna insuficijencija nastala zbog bilo kog od navedenih uzroka:

A) *neadekvatna razmena gasova* (pneumonija, edem pluća, akutni respiratorni distress sindrom – ARDS);

B) *neadekvatno disanje zbog:*

- problema sa zidom grudnog koša (prelomi rebara, torakalni kapak);
- problema sa pleurom (pneumotoraks, hemotoraks);
- slabosti respiratorne muskulature (miastenija gravis, tetanus, poliomijelitis);
- depresije centralnog nervnog sistema (medikamenti, kompresija moždanog stabla).

131 Hasan, A. (2010) *Understanding Mechanical Ventilation*, practical handbook, second edition. London: Springer-Verlang.

C) *opstrukcija gornjih* (epiglottitis, krup, edem, tumori) *ili donjih disajnih puteva* (bronhospazam).

Prema istom praktikumu u ostale ali ne manje značajne indikacije za mehaničku ventilaciju spadaju: hipoksija, hipoventilacija, neprihvatljivo veliki disajni rad, hemodinamska nestabilnost, kardiorespiratorni zastoj, refraktorni šok, povišen intrakranijalni pritisak i operacija u opštoj anesteziji.

Još pre 20 godina jasno su definisani kriterijumi za započinjanje mehaničke ventilacije¹³² koji su se održali do danas. U ove kriterijume spadaju:

- Respiratorna frekvencija veća od 35 ili manja od 5 udisaja u minuti;
- Iscrpljenost sa poteškoćama u disanju;
- Poremećaj stanja svesti;
- Ozbiljna trauma grudnog koša;
- Hipoksija (centralna cijanoza, $\text{SaO}_2 < \text{od } 90\%$ ili $\text{PaO}_2 < \text{od } 8 \text{ Kpa (60 mmHg)}$);
- Hiperkarbija ($\text{PaO}_2 > \text{od } 8 \text{ Kpa tj. } 60 \text{ mmHg}$);
- Disajni volumen manji od 5 ml/kg ili vitalni kapacitet manji od 15 ml/kg;

Kontraindikacije za započinjanje mehaničku ventilaciju su strano telo u disajnom putu i tenzioni pneumotoraks.

2. Delovi mehaničkog respiratora

Delovi mehaničkog respiratora su:

1. Priključak na izvor vazduha i kiseonika (kiseonička boca ili centralni dovod O_2);
2. Pneumatski sistem koji sadrži senzor protoka i pritiska, valvulu, cev i filter. Njegova je uloga da meša gasove (O_2 i vazduh), stvara odgovarajući protok, isporučuje zadati volumen i meri pritiske u disajnom sistemu;
3. Sistem za snabdevanje bolesnika obuhvata grejač i ovlaživač vazduha, raspršivač, bakterijski filter i cev koja povezuje ventilator sa endotrahealnim tubusom;
4. Upravljačka ploča respiratora funkcioniše tako što operater unosi vrednosti parametara ventilacije i granice uključivanja alarma, i na njoj se istovremeno mogu videti trenutni parametri ventilacije.

¹³² Morgan, E.G., Mikhail, M.S., Murray, M.J. (2002) *Clinical anesthesiology*, ed. 3. New York, Chicago, San Francisco: McGraw-Hill.

3. Podešavanje ventilatora

Za podešavanje ventilatora neohodno je da lekar i medicinska sestra-tehničar koji rukuju ovim aparatom, poznaju osnovne parametre ventilacije:

1. Respiratorni volumen (RV) izražava se u mL/min i predstavlja volumen koji će respirator udahnuti u pacijenta;
2. Respiratorna frekvencija (RF) meri se udisajima u minuti koje će proizvesti respirator;
3. Vršni protok (PEAK FLOW - PF) meri se u L/min i označava protok gasova proizveden tokom mehaničke ventilacije;
4. Procenat kiseonika (FiO_2) označava odnos kiseonika u gasovima koji se daju pacijentu;
5. Vršni pritisak (PEAK pressure - PP) meri se u cmH_2O i određuje najviši pritisak proizveden mehaničkim udisajem;
6. Vreme inspirijuma (inspiratore time) izražava se u sekundama i označava dužinu mehaničkog udisaja;
7. Odnos inspirijuma i ekspirijuma (I : E ratio) označava odnos trajanja udaha i izdaha tokom mehaničkog disanja;
8. Triger kojim se otkriva spontani udah bolesnika tokom rada respiratora;
9. Vrednost pozitivnog pritiska na kraju ekspirijuma (PEEP);
10. Vrednost pozitivnog pritiska tokom inspirijuma i ekspirijuma (CPAP).

Podešavanjem navedenih parametara na ventilatoru postiže se najoptimalniji način disanja za bolesnika.

4. Oblici mehaničke ventilacije

Mehanička ventilacija može biti invaziva ili neinvazivna.

a. Invazivna mehanička ventilacija

Invazivna mehanička ventilacija zahteva intubaciju bolesnika i kao urgentna procedura se sprovodi kod srčanog zastoja bez primene analgetika, hipnotika i mišićnog relaksanta. U svim ostalim stanjima treba razmotriti premedikacionu primenu navedenih grupa lekova. Procedura podrazumeva da pre ili tokom intubacije neko od medicinskog osoblja pripremi mehanički ventilator (uključivanje u struju i dovod kiseonika i vazduha), unese neophodne podatke (pol, telesna visina) bolesnika i pokrene proces čekiranja (provere) aparata (Kalezić, 2016). Nakon uspešne intubacije i provere pozicije endotrahealnog tubusa, po nalogu lekara vrši se odabir moda mehaničke ventilacije i podešavaju parametri mehaničkog ventilatora.

Svi respiratori imaju nekoliko osnovnih modova mehaničke ventilacije:

- kontinuirana (stalna) mandatorna (zadata) ventilacija (CMV);
- sinhrona (sinhronizovana) intermitentna mandatorna ventilacija (SIMV);
- „bilevel positive pressure ventilation“ (BiPAP), tj. ventilacija na dva različita nivoa pritiska;
- ventilacija uz primenu kontinuiranog pritiska (CPAP, continuous positive airway pressure); i
- pritiskom potpomognuta ventilacija (PSV, pressure support ventilation) koja predstavlja spontano disanje, uz podršku ventilatora.¹³³

Različitim modovima ventilacije može se dodati pozitivan pritisak na kraju ekspirijuma (PEEP, positive endexpiratory pressure).

1. *Kontinuirana mandatorna ventilacija* - CMV (Marković, 2014; Kalezić, 2016)

Kontinuirana mandatorna ventilacija može biti kontrolisana ili asistirana.

a) Kontrolisana mandatorna ventilacija

Kontrolisano-mandatorni način ventilacije predstavlja najjednostavniji mod ventilacije koji se najčešće upotrebljava kod transportnih ventilatora. Pri ovom modu ventilacije respirator isporučuje bolesniku određeni respiratorni volumen zadatom frekvencom disanja. Zadati respiratorni ciklusi su nesinhronizovani sa eventualnim pokušajima bolesnika da spontano udahne. Ovaj mod ventilacije je pogodan za bolesnike bez spontanog disanja. Međutim, kod osobe koja spontano diše ventilator ne prepoznaje napore bolesnika pa dolazi do „sudaranja“ aparata i bolesnika. Ovaj mod ventilacije je kod modernih ventilatora zamenjen modom asistirane kontrolisane ventilacije.

b) Asistirana kontrolisana mandatorna ventilacija (AMV)

Ovaj mod ventilacije može da bude kontrolisan volumenom ili pritiskom. Kod bolesnika bez spontanih napora da napravi inspirijum ovaj mod ventilacije je potuno isti kao prethodno opisani mod (kontrolisana mandatorna ventilacija). Međutim, ako ventilator registuje bilo kakav napor bolesnika da udahne, bolesniku se isporučuje zadati (mandatorni) disajni volumen (kod volumenom kontrolisane ventilacije). Za razliku od prethodnog moda, ovde je sinhronizacija između ventilatora i bolesnika bolja. Suština asistiranje kontrolisane mandatorne ventilacije je u tome što bolesnik može da pokrene inspirijum, ali on neće biti spontan već je uvek kontrolisan od strane respiratora (ventilator uvek, za svaki bolesnikov pokušaj obezbeđuje prethodno zadat disajni volumen), a bolesnik kontroliše disajnu frekvencu (Marković, 2014).

¹³³ Marković, D., Unić Stojanović, D., Jevđić, J., Janjević, D., Dolinaj, V., Janković, R. (2014) *Modovi mehaničke ventilacije*. SJAiT. 36(1-2):43-49.

Mod asistirano kontrolisane mandatorne ventilacije se preporučuje nakon endotrahealne intubacije bolesnika i započinjanja mehaničke ventilacije. Veliki nedostatak ovog moda je što ne dozvoljava bolesniku spontano disanje, već samo omogućava započinjanje inspirijuma i kontrolu frekvence disanja.

Pri odabiru opcije volumenom kontrolisane ventilacije (VCAC) na respiratoru se podešavaju sledeći parametri:

- željeni disajni volumen (6-8 ml/kg telesne težine);
- frekvencija disanja (obično 12-16/min);
- odnos inspirijuma i ekspirijuma (obično 1:2 ili 1:3); i
- vrednost pozitivnog pritiska na kraju ekspirijuma - PEEP (obično 35 cm H₂O).

Frakciju kiseonika u udahnuтой smeši gasova (FiO₂) pri započinjanju mehaničke ventilacije treba postaviti na 1,0 (100%), a po korekciji hipoksemije procenat O₂ se smanjuje na niže vrednosti (45-55%).

Pritiskom kontrolisani mod asistirane ventilacije (PCAC) dobija se podešavanjem nivoa inspiratornog pritiska (između 12-25 cm H₂O), a u zavisnosti od komplijanse i otpora u disajnom sistemu ostvaruje se različit disajni volumen. Takođe, potrebno je podesiti i dužinu trajanja inspirijuma, vrednosti pozitivnog pritiska na kraju ekspirijuma (PEEP) i frakcije kiseonika u udahnuтой smeši gasova (FiO₂).

2. Sinhrona intermitentna mandatorna ventilacija (SIMV)

Kod bolesnika bez spontanog disanja sinhrona intermitentna mandatorna ventilacija (SIMV) je potpuno isti mod kao asistirana kontrolisana mandatorna ventilacija (AMV). Kod osoba sa pokušajima spontanog disanja bolesnik kontroliše frekvencu i volumen spontanijih respiracija, a ventilator povremeno zadatom frekvencom isporučuje mandatorni disajni volumen, ali tako da su mandatorni respiratorni ciklusi sinhronizovani sa spontanim disanjem bolesnika (Marković, 2014). Sinhronizacija se postiže u tzv. „vremenskim prozorima“, odnosno ventilator, u vreme kada treba da isporuči mandatorni ciklus, to čini tek kada registruje inspiratorni napor bolesnika. Svaki spontani udisaj bolesnika van mandatornih udisaja može da bude potpomognut određenim pritiskom. Razlika između SIMV i AMV moda je u tome što u SIMV bolesnik može da diše spontano između mandatornih udisaja. Mod SIMV se koristi u procesu odvikavanja od mehaničke ventilacije, ali rezultati pojedinih studija su pokazali da je on inferiorniji u odnosu na BiPAP (Bilevel positive pressure ventilation) i PSV (pressure support ventilation) mod spontanog disanja.¹³⁴

134 Esteban, A., Frutos, F., Tobin, M.J., Alia, I., Solsona, J.F., Valverde, I., et al. (1995) *A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation*. Spanish Lung Failure Collaborative Group. N Engl J Med. 332(6):345–350.

3. „Bilevel positive pressure ventilation“ (BiPAP)

U ovom modu mehaničke ventilacije ventilacija bolesnika se vrši pozitivnim pritiskom na dva različita nivoa pritiska. BiPAP mod ventilacije je potisnuo SIMV zato što ne postoji rizik od nastanka barotraume, a sinhronizacija između bolesnika i ventilatora je znatno bolja. Na ventilatoru se zadaju dva nivoa pritiska: inspiratorni pritisak u disajnim putevima, IPAP (vrednosti pozitivnog pritiska u inspirijumu) i EPAP (vrednosti pozitivnog pritiska na kraju ekspirijuma), respiratorna frekvencija i dužina trajanja mehaničkog inspirijuma. Bolesniku je omogućeno da spontano diše na oba nivoa pritiska, čime se povećava komfor budnog bolesnika na respiratoru (Kalezić, 2016). Respiratorni ciklusi koje generiše ventilator su sinhronizovani sa spontanom disanjem bolesnika (Marković, 2014). U slučaju da bolesnik prestane da diše, ventilacija se nastavlja kontrolisanim udisajima zadatim u zavisnosti od podešenih pritiska (IPAP i EPAP).

4. PEEP i CPAP (positive end expiratory pressure; continuous positive airway pressure)

PEEP (pozitivni pritisak na kraju ekspirijuma) nije mod mehaničke ventilacije, već se dodaje različitim modovima ventilacije kako bi se popravila oksigenacija, predupredio razvoj atelektaza i smanjio disajni rad bolesnika potreban za ponovno otvaranje alveola.

CPAP je poseban mod mehaničke ventilacije gde bolesnik diše spontano na zatom nivou pozitivnog pritiska, nema respiratornih ciklusa generisanih od ventilatora pa nema IPAP i EPAP kao kod BiPAP-a već ima samo jednu zadatu vrednost kontinuiranog pozitivnog pritiska (Marković, 2014). Primenom CPAP moda popravlja se razmena gasova, smanjuje se disajni rad bolesnika i potiskuje tečnost iz plućnog intersticijuma. Njegova primena može da bude invazivna uz pomoć mehaničkog ventilatora kod intubiranog bolesnika ili neinvazivna kod neintubiranih bolesnika. Neinvazivna primena CPAP-a je indikovana kod respiratorne slabosti blažeg stepena, postoperativnih atelektaza i kod hipoventilacionih sindroma, a invazivna primena CPAP moda je indikovana kao mod za odvikavanje od mehaničke ventilacije. Vrednosti podešavanja pritiska za CPAP su od 5-20 cm H₂O.

5. PSV (pressure support ventilation) – pritiskom potpomognuta ventilacija

Jedan je od modova spontanog disanja. Predstavlja bolesnikom trigerovan, pritiskom ciljan, protokolom ciklovan mod ventilacije (Kalezić, 2016). Neophodno je da bolesnik spontano diše, a ventilator podržava svaki inspiratorni napor bolesnika koji registruje određenim zadatim pozitivnim pritiskom. Podešava se samo nivo pritiska bez podešavanja frekvence i disajnog volumena.

Ovaj mod je izuzetno komforan za bolesnika i koristi se ili kao zaseban mod u procesu odvikavanja od mehaničke ventilacije ili kao podrška spontanom disanju kod drugih modova ventilacije (SIMV, Bilevel...) (Marković, 2014). Uobičajene vrednosti pri podešavanju ovog pritiska su između 5 i 30 cm H₂O.

Odvajanje bolesnika od mehaničke ventilacije

Procena spremnosti bolesnika za odvajanje od mehaničke ventilacije je prvi postupak u procesu odvajanja od ventilatora. U većini studija neuspešno odvajanje od mehaničke ventilacije se definiše kao neuspešni test spontanog disanja ili kao potreba za reintubacijom unutar 48h nakon ekstubacije.¹³⁵

U tabeli 7 su prikazani pokazatelji spremnosti bolesnika za odvajanje od MV.

Klinički pokazatelj	Adekvatan kašalj Odsustvo obilne traheobronhijalne sekrecije Rezolucija akutne bolesti zbog koje je bolesnik intubiran
Objektivni parametri	Stabilni kardiovaskularni status (SF <140/min, sistolni KP 90-160 mmHg, odsutna ili minimalna vazopresorna terapija) Stabilni metabolički status Adekvatna ventilatorna funkcija: RF ≤ 35 udaha/min, DV > 5 ml/kg, VC > 10 ml/kg Nema značajne respiratorne acidoze Adekvatna oksigenacija: SaO ₂ > 90% pri FiO ₂ ≤ 0.4, PEEP ≤ 8 cmH ₂ O Adekvatno stanje svesti: bez sedacije ili adekvatno stanje svesti na sedaciji (ili stabilan neurološki bolesnik)

Udruženje medicinskih sestara, u časopisu American nurse today, 2012. godine objavljuje 10 važnih preporuka za uspešan plan nege pacijenata na mehaničkoj ventilaciji

1. Komunikacija Podrazumeva saradnju medicinskih sestara, lekara, fizioterapeuta, i konsultanata koji su uključeni u postupak nege pacijenata na mehaničkoj ventilaciji. Neophodno je da svi znaju:

- Razlog zašto je pacijent na mehaničkoj ventilaciji?
- Tip ventilacije, zadati parametri?
- Kakva je oksigenacija? (gasne analize, saturacija).
- Da li je primenjena sedacija?
- Stepen mišićne snage?
- Da li postoji razlog koji otežava odvajanje od respiratora?

135 Unić-Stojanović, D., Marković, D. (2014) *Postupak odvajanja od mehaničke ventilacije pluća i kriterijumi za ekstubaciju*. SJAiT. 36(1-2):75-81.

2. **Osnovna provera** Obuhvata proveru ispravnosti respiratora i prateće opreme (aspirator, aspiracioni kateteri, ambu balon...), procenu gasnih analiza, procenu bola i anksioznosti pacijenta.

3. **Pravilna aspiracija** Vršiti se prema potrebi, a ne prema dnevnom rasporedu. Neophodna je hiperoksigenacija pacijenta pre i nakon aspiracije. Ne ulivati rastvore u tubus radi lakše aspiracije. Vreme sukcije i aspiracije treba svesti na minimum.

4. **Procena potrebe za analgezijom i sedacijom.**

5. **Prevenција infekcije** U cilju prevencije bronhopneumonije izazvane mehaničkom ventilacijom uzglavlje pacijenta treba podići na 30-45°. Takođe, neophodna je redovna oralna higijena, odgovarajuća ishrana, profilaksa peptičkog ulkusa, profilaksa tromboze dubokih vena i rana fizikalna rehabilitacija pacijenta.

6. **Prevenција hemodinamske nestabilnosti pacijenta** Obratiti pažnju na vitalne parametre nakon bilo koje promene parametara na ventilatoru.

7. **Čuvanje disajnog puta** Podrazumeva povremeno izduvavanje kafa, proveru pritiska u kafu i zamenu tubusa.

8. **Nutritivne potrebe pacijenata** Obezbeđuju se ishranom preko nazo-gastrične sonde ili parenteralnom ishranom, a kod traheotomisanih bolesnika treba obezbediti vežbe gutanja.

9. **Razmatranje ekstubacije** prema prethodno navedenim kriterijumima.

10. **Edukacija pacijenta i porodice** Porodici i pacijentu objasniti osnovu i potrebu za mehaničkom ventilacijom kao i postupke planiranih aktivnosti (aspiracija, ekstubacija i sl.).

b. Neinvazivna ventilacija

Neinvazivna ventilacija (NIV) se primenjuje ili preko posebnih aparata namenjenih isključivo za neinvazivnu ventilaciju ili preko modernih ventilatora koji imaju mogućnost istovremene i invazivne i neinvazivne ventilacije. Neinvazivna ventilacije podrazumeva mehanički potpomognuto disanje bez endotrahealne intubacije i bez sedacije. Vazduh obogaćen kiseonikom se doprema u disajne puteve i u pluća preko specijalno konstruisanih kaciga ili fejs-maski koje se postavljaju na nos, usta ili i nos i usta i usko se priljubljuju uz lice bolesnika.

Pozitivna strana ovog oblika ventilacije je mogućnost komunikacije sa pacijentom, kao i to što pacijent tokom ventilacije može da govori i jede. Ne preporučuje se duža primena face-maske jer može doći do nastanka dekubitusa na korenu nosa, ušnim školjkama ili čelu. Kacige, iako komfornije za bolesnika, nisu našle svoju veću primenu zbog cene koštanja.

Najbolje iskustvo i najviši naučni dokazi o primeni neinvazivne ventilacije je prikazano kod egzacerbacije hronične obstruktivne bolesti pluća i kardiogenog plućnog edema.

Relativnim kontraindikacijama smatraju se hemodinamska nestabilnost bolesnika, povrede glave i lica, i skoriji operativni zahvati na grudnom košu.

Apsolutne kontraindikacije za primenu neinvazivne mehaničke ventilacije su:

- Kardiorespiratorni arrest;
- Besvesno stanje;
- Netretirani pneumotoraks;
- Opstrukcija gornjih disajnih puteva;
- Poremećaj refleksa gutanja i kašljanja;
- Akutno krvarenje iz respiratornog i gastrointestinalnog trakta;
- Neiskustvo osoblja; i
- Nesaradnja bolesnika.

Od neželjenih efekata, osim pomenutog nastanka dekubitalnih rana, mogu se još izdvojiti i distenzija želuca, iritacija sluznice gornjih disajnih puteva, agitacija, anksioznost, povećanje intrakranijalnog pritiska i povećanje intraokularnog pritiska.

Primenom neinvazivne ventilacije otvaraju se kolabirane alveole i lošije ventilirani mali disajni putevi, sprečava nastanak atelektaza, poboljšava se razmena gasova na alveolokapilarnoj membrani i alveolarna ventilacija, uravnotežuje se mišićni rad i smanjuje upotreba respiratorne muskulature, poboljšava se i optimalizuje srčana funkcija (preload i afterload).

Upotreba neinvazivne ventilacije smatra se bezuspešnom, ako posle 1-2h njegove upotrebe izostaje respiratorno i hemodinamsko poboljšanje i stabilizacija pacijenta ili ako acidoza perzistira ili se produbljuje na $\text{pH} < 7,25$.

B - OKSIGENOTERAPIJA

Oksigenoterapija podrazumeva primenu medicinskog kiseonika u terapijske svrhe. Kao lek kiseonik je prvi put primenjen davne 1774. godine¹³⁶ u Bristolskoj bolnici. Od tada, pa do danas je jasno definisan cilj oksigenoterapije, a to je korigovanje nekog kliničkog stanja ili omogućavanje organizmu da premosti fazu akutne opasnosti po život dok se ne ukloni uzrok koji je doveo do hipoksije ili hipoksemije.

Kontinuirana, ali kontrolisana oksigenoterapija je posle uspostavljanja disajnog puta jedna od najvažnijih terapijskih mera u rešavanju bolesti i stanja koja se ispoljavaju kliničkom slikom akutne respiratorne insuficijencije (ARI). Oksigenoterapija ima široku primenu u urgentnoj medicini, prehospitalno i hospitalno.¹³⁷ Podacima iz literature pokazano je da se kod 34% bolesnika lečenih prehospitalno i kod 15-17% bolesnika lečenih hospitalno kiseonik primenjuje u nekoj fazi lečenja.¹³⁸ Ekipe hitne medicinske pomoći na terenu i bolnički timovi za reanimaciju primenjuju ona kod svih bolesnika sa respiratornim problemima, ali i kod drugih oboljenja poput ishemijske bolesti srca, sepse, traume itd. Međutim, istraživanja su pokazala da je primena oksigenoterapije opravdana isključivo kod klinički i laboratorijski dokazane hipoksemije. U svim drugim situacijama oksigenoterapija je neefikasna i često ima za cilj da medicinskom osoblju i bolesnicima u urgentnim stanjima pruži osećaj sigurnosti. U Velikoj Britaniji je samo 32% bolesnika lečenih oksigenoterapijom tokom 2008. godine imalo opravdanu indikaciju za ovaj vid terapije i pravilno vođenu dokumentaciju vezanu za upotrebu kiseonika (O'Driscoll, 2008).

1. PARAMETRI OKSIGENACIJE

Stepen oksigenacije se može pratiti merenjem zasićenosti hemoglobina kiseonikom (SaO_2) pomoću pulsog oksimetra (izražava se u %) ili merenjem parcijalnog pritiska kiseonika u arterijskoj krvi (PaO_2) pomoću gasnog analizatora (izražava se u mmHg ili kPa).

c. HIPOKSIJA

Hipoksija predstavlja stanje u organizmu nastalo zbog smanjenog sadržaja O_2 u tkivima, a hipoksemija je smanjenje koncentracije O_2 u krvi. Laboratorijska potvrda hipoksije i hipoksemije su vrednost PaO_2 niža od 60 mmHg i SaO_2 niža od 90%. Uzroci hipoksije su različiti i od njih zavise dalji terapijski postupci.

136 Heffner, J.E. (2013). *The Story of Oxygen*. Respiratory Care January, 58 (1) 18-31; DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.01831>.

137 Trpković, S., Pavlović, A., Videnović, N., Karišik, M., Sabljak, V., Stevanović, K. (2014) *Primena oksigenoterapije u vanbolničkim i bolničkim uslovima*. SJAIT. 36(X-XII): 7-8.

138 O'Driscoll, B.R., Howard, L.S., Davison, A.G. (2008) British Thoracic Society. *BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients*. Thorax. 63 (Suppl 6):vi1-68.

Hipoksija može biti hipoksična, anemična, stagnantna i histotoksična.

Hipoksična hipoksija nastaje zbog nedostatka O_2 u alveolarnom vazduhu i uglavnom se dešava usled boravka na visinama sa veoma razređenim vazduhom, tokom boravka u zagušljivim prostorijama ili u toku anestezije. Ova vrsta hipoksije je glavna indikacija za oksigenoterapiju.

Anemijska hipoksija posledica je smanjenog kiseoničkog kapaciteta krvi uzrokovano smanjenjem količine hemoglobina ili njegove sposobnosti da prenosi O_2 . Primer su anemije i trovanje ugljen monoksidom. Kod ovog tipa hipoksije oksigenoterapija predstavlja palijativnu terapiju, a prioritet ima lečenje hiperbarnim kiseonikom.

Kongestivna (stagnantna) hipoksija uzrokovana je lokalnim ili opštim smanjenjem cirkulacije krvi kroz tkiva. Evidentna je kod smanjenog minutnog volumena srca ili perifernog protoka (šok, iskrvarenje). Primena O_2 ima neznatni pozitivan efekat, tako da osnovne terapijske mera treba usmeriti ka oporavku funkcije kardiovaskularnog i respiratornog sistema.

Histotoksična hipoksija nastaje kod trovanja supstancama (anestetiци, cijanidi, alkohol) koje blokiraju enzime neophodne za odvijanje aerobnog metabolizma. Oksigenoterapija u ovoj vrsti hipoksije predstavlja urgentu terapijsku meru samo do primene antidota (Kalezić, 2016).

Hipoksija se može prezentovati kroz čitav spektar znakova i simptoma koji mogu biti opšti ili vezani za određene organe i organske sisteme.

Cijanoza je glavni znak hipoksije i manifestuje se pojavom tamno plave prebojenosti kože i vidljivih sluzokoža. Razlikuju se dva tipa cijanoze, centralna i periferna. Centralna cijanoza se ispoljava na perifernim delovima tela i svim vidljivim sluznicama pri saturaciji kiseonikom ispod 80%. Najuočljivija je na jeziku i sluzokoži usne duplje. Ova vrsta cijanoze je znak uznapredovale hipoksemije i sreće se kod bolesnika sa hroničnim bronhopulmonalnim oboljenjima (Trpković, 2014). Periferna cijanoza je najčešće uzrokovana popuštanjem srca i stanjem šoka. Saturacija hemoglobina u arterijskoj krvi kiseonikom je normalna. Manifestuje se na vrhovim prstiju, nosu, licu, usnama i ušima (akrocijanoza).

Hipoksija može da postoji i bez propratne cijanoze, kao što je to slučaj kod teške anemije.

Uz cijanozu, opšti znaci hipoksije su: prinudan položaj bolesnika, lepršanje nozdrva, dispnea, ponekad čujno disanje (krkori) i neproduktivni kašalj, upotreba pomoćne disajne muskulature i nepravilan odnos između inspirijuma i ekspirijuma. Simptomi hipoksije ispoljeni od strane različitih organskih sistema, predstavljeni su u nastavku teksta.

Nervni sistem: različiti poremećaji stanja svesti (uznemirenost, agitacija, konfuzija, somnolencija, sopor), a u stanju teške hipoksije nastaje koma. Pojava konvulzija je znak veoma teškog stepena hipoksije centralnog nervnog sistema.

Kardiovaskularni sistem: hipo/hipertenzija i poremećaji srčanog ritma koji su posledica povećanja minutnog volumena srca, periferne vazodilatacije i smanjenja sistemske vaskularne rezistencije. Daljom progresijom hipoksije dolazi do depresije miokarda, smanjenja minutnog volumena srca, bradikardije, kardiovaskularnog kolapsa, infarkta miokarda i zastoja srca u diastoli.

Respiratorni sistem: hiperventilacija, pojačana traheobronhijalna sekrecija i povećanje tonusa plućnih krvnih sudova što dovodi do porasta plućne vaskularne rezistencije.

Bubrezi: smrt nefrona ukoliko je hipoksija trajala duže od 10 minuta.

Jetra - nekroza hepatocita.

d. HIPERVENTILACIJA

Hiperventilacija se manifestuje produbljenim i ubrzanim disanjem. Najčešći uzroci su uznemirenost, strah, napad panike, histerična reakcija, ali se može javiti i kod visinske bolesti, šoka, obolelih od dijabetesa, pojedinih trovanja.

Simptomi i znaci hiperventilacije

su: uznemirenost, ubrzano i produbljeno disanje, dahtanje, vrtoglavica, pospanost, toplo pa hladno preznojavaње, podrhtavanje ruku, nogu, stopala, premor, probadanje u predelu srca, žmarci, muka, povraćanje, gubitak svesti (Trpković, 2014).

Preporučeni postupci kod hiperventilacije su:

- Ukloniti uzrok hiperventilacije ako je poznat;
- Smiriti i ohrabriti osobu;
- Ukoliko je uzrok hiperventilacije uznemirenost, osobi savetovati da diše sporije koristeći trbušne mišiće: udisaj kroz nos – zadržati dah nekoliko sekundi – lagani izdisaj;
- Sistem disanja u papirnu kesu (slika 71): osoba rukama priljubi ivice otvora kese preko usta i nosa i primeni nekoliko disajnih ciklusa (udah-izdah) u kesicu. Ovim načinom osoba udiše vazduh sa većom koncentracijom CO_2 čime se umanjuju efekti metaboličkog poremećaja tokom hiperventilacije.

Slika 71. Sistem disanja u papirnu kesu



2. INDIKACIJE ZA OKSIGENOTERAPIJU

Iako je široko indikaciono područje za lečenje kiseonikom, oksigenoterapija se najčešće primenjuje u akutnim stanjima koja nastaju kao posledica slabe oksigenacije krvi u plućima. Svakom urgentnom bolesniku pre primene O_2 treba proveriti vitalne znake: izmeriti puls, krvni pritisak, odrediti broj respiracija/minuti, proceniti cirkulišući volumen krvi i eventualno prisustvo anemije. Ukoliko je bolesnik u životno ugrožavajućem stanju, mora ga pregledati najiskusniji lekar hitne medicinske pomoći ili lekar tima za reanimaciju u bolnici.

U cilju što jasnijeg definisanja pojmova i postavljanja indikacija za terapijsku primenu kiseonika, Britansko Torakalno Udruženje (BTS) je objavilo smernice za primenu oksigenoterapije u hitnim stanjima kod odraslih bolesnika (O'Driscoll, 2008). Prema tim smernicama SpO_2 se treba održavati u granicama fizioloških vrednosti ili blizu njih u rasponu od 94-98% kod svih akutno obolelih bolesnika, osim kod onih koji su u riziku da razviju hiperkapnijsku respiratornu slabost ili su na terminalnoj palijativnoj nezi. Vrednosti SpO_2 blago opadaju sa starenjem (Trpković, 2014) tako da bolesnici stariji od 70 godina, mogu imati vrednost SpO_2 od 94%, ali njima nije potrebna oksigenoterapija ukoliko su klinički stabilni.

Britansko Torakalno Udruženje predlaže sledeće indikacije za primenu oksigenoterapije:

1. Kritične bolesti koje zahtevaju primenu visokih koncentracija O_2 (tabela 8);
2. Teške bolesti koje zahtevaju primenu umerenih koncentracija O_2 ukoliko je bolesnik hipoksemičan (tabela 9);
3. Hronična opstruktivna bolest pluća i druga stanja koja zahtevaju kontrolisane, pažljivo titrirane, koncentracije O_2 (tabela 10);
4. Stanja u kojima bolesnici moraju biti pažljivo praćeni, ali oksigenoterapija nije neophodna ukoliko bolesnici nisu hipoksemični (tabela 11).

Tabela 8. Kritične bolesti koje zahtevaju primenu visokih koncentracija O₂ (Trpković, 2014)

Ciljna saturacija 94-98%			Primeniti inicijalne koncentracije O₂ do normalizacije vitalnih znaka, zatim smanjiti isporuku O₂ tako da ciljna vrednost SaO₂ bude u rasponu od 94-98%		
Indikacije		Inicijalna koncentracija		Način primene	
• Srčani zastoj 1.Osnovno održavanje života 2.Napredno održavanje života 3.Opstrukcija disajnog puta stranim telom 4.Traumatski kardijalni arrest 5.Reanimacija porodilja 6.Trovanje CO		Maksimalne koncentracije kiseonika do normalizacije vitalnih znakova		Maska sa balonom (ambu-balon)	
• Velika trauma 1.Trauma grudnog koša 2.Trauma abdomena 3.Trauma glave 4.Trauma vrata i kičmenog stuba 5.Trauma karlice 6.Trauma ekstremiteta 7.Trauma u trudnoći 8.Opekotine 9.Udar struje 10.Utapanje • Anafilaksa 1.Velika krvarenja u plućima 2.Sepsa 3.Šok		15 L/min O ₂ do postizanja ciljne saturacije, zatim prilagoditi protok O ₂ tako da ciljna SaO ₂ bude u rasponu od 94-98%		Maska sa rezervoarom (maska bez rebritinga)	
• Aktivne konvulzije • Hipotermija					

Tabela 9. Teške bolesti koje zahtevaju primenu umerenih koncentracija O_2 ukoliko je bolesnik hipoksemičan (Trpković, 2014)

Ciljna saturacija 94-98%	Primeniti inicijalne koncentracije O_2 do normalizacije vitalnih znaka, zatim smanjiti isporuku O_2 tako da ciljna vrednost SaO_2 bude u rasponu od 94-98%	
Indikacije	Inicijalna koncentracija	Način primene
Akutna hipoksemija ili centralna cijanoza (nedefinisan uzrok) Pogoršanje plućne fibroze ili drugih intersticijskih plućnih bolesti	$SaO_2 \leq 85\%$ 10-15 l/min	Maska sa rezervoarom (maska bez rebritinga)
Akutna hipoksemija (ne definisan uzrok) Pogoršanje plućne fibroze ili drugih intersticijskih plućnih bolesti	$SaO_2 \geq 85-93\%$ 2-6 L/min	Nazalna kanila
Akutna astma Akutna srčana slabost Pneumonija Karcinom pluća Plućna embolija Pleuralne efuzije Pneumotoraks Teška anemija Kriza srpastih ćelija	$SaO_2 \geq 85-93\%$ 5-10 L/min	Jednostavna maska za lice

Tabela 10. Primena pažljivo titriranih, niskih koncentracija O_2 kod odraslih sa hroničnom opstruktivnom bolesti pluća i drugim stanjima kod kojih su potrebne kontrolisane male koncentracije O_2 (Trpković, 2014)

Primeniti kontrolisane, tirrirane koncentracije O_2 kod HOBP do postizanja željenih vrednosti SaO_2 , potom prilagoditi protok O_2 tako da ciljna SaO_2 bude u rasponu od 88-92% ili rasponu propisanom u kartonu pacijenta		
Ciljna saturacija 88-92%%		
Indikacije	Inicijalna koncentracija	Način primene
- Hronična opstruktivna bolest pluća - Egzarcebacija plućne fibroze	4 L/min – sopstvena maska a ako je broj respiracija >30/min koristiti Venturi masku protoka do 50% iznad minimuma propisanog za datu masku	28% Venturi maska ili sopstvena maska bolesnika
Napomena: ako je SaO_2 ispod 88% upotrebiti jednostavnu masku za O_2	5-10 L/min	Jednostavna maska za O_2
Napomena: Kritične bolesti i hronična opstruktivna bolest pluća/ili drugi rizični faktori za hiperkapniju	Ako bolesnik sa hroničnom opstruktivnom bolesti pluća ili drugim rizikofaktorima za hiperkapniju imaju ili razviju kritično oboljenje/ povredu osigurati da ciljna SaO_2 bude kao što je indikovano u tabeli za kritične bolesti	

Tabela 11. Stanja u kojima pacijenti moraju biti pažljivo praćeni ali oksigenoterapija nije neophodna ukoliko pacijenti nisu hipoksemični (Trpković, 2014)

Ciljna saturacija 94-98%	Primeniti inicijalne koncentracije O ₂ do normalizacije vitalnih znaka, zatim smanjiti isporuku O ₂ tako da ciljna vrednost SaO ₂ bude u rasponu od 94-98%	
Indikacije	Inicijalna koncentracija	Način primene
• Infarkt miokarda i akutni koronarni sindrom	SaO ₂ ≤ 85% 15 l/min	Maska sa rezervoarom (maska bez rebritinga)
• Moždani udar • Poromećaji srčanog ritma • Netraumatski bol u grudima	SaO ₂ ≥ 85-93% 2-6 L/min	Nazalna kanila
• Trudnoća i hitna stanja vezana za trudnoću: - Porođaj - Krvarenje u toku porođaja - Hipertenzija izazvana trudnoćom - Vaginalno krvarenje		
• Abdominalni bol • Glavobolja • Hiperventilacioni sindrom ili disfunkcionalno disanje • Mnoga trovanja i predoziranja lekovima • Metabolički i bubrežni poremećaji • Akutna i subakutna neurološka stanja koja dovode do mišićne slabosti (potrebna je asistirana ventilacija ukoliko je SaO₂ < 94%) • Stanje posle konvulzija • Gastrointestinalna krvarenja • Hitna stanja vezana za hipo ili hiperglikemiju • Toplotni udar • Trovanje parakvatom (O₂ primeniti samo ako postoji hipoksija, ciljna SaO₂ je 88-92%)	SaO ₂ ≥ 85-93% 5-10 L/min	Jednostavna maska za lice

Prehospitalno, u nemogućnosti određivanja gasnih analiza arterijske krvi, treba dati onu dozu O₂ koja će korigovati centralnu cijanozu, a neće pogoršati kliničke znakove hiperkapnije (znojenje, tremor, poremećaj stanja svesti). Način primene O₂ treba uskladiti sa inicijalnim vrednostima SaO₂. Kod nehipoksemičnih osoba sa akutnim oboljenjima ne preporučuje se primena oksigenoterapije.

3. OPREMA ZA SPROVOĐENJE OKSIGENOTERAPIJE

Za sprovođenje oksigenoterapije neophodno je obezbediti izvor kiseonika, odgovarajući sistem za oksigenoterapiju i ovlaživač vazduha. Dok u bolnicama postoji centralan dovod kiseonika, ekipe hitne pomoći primenjuju kiseonik iz kiseoničkih boca, a u kućnim uslovima edukovani bolesnici koriste koncentrator na električni pogon.

Kiseoničke boce

Kiseonik se skladišti u bocama pod visokim pritiskom od 150 atmosfera, a kod centralnog snabdevanja pritisak O_2 je 5 atmosfera. Kako bi se razlikovale od boca sa drugim gasovima, kiseoničke boce su obojene svetloplavo. U kliničkoj praksi dostupne su boce različite zapremine sa različitim sadržajem kiseonika. Tako boca od 40 litara sadrži 6.000 litara O_2 , od 10 litara sadrži 1.500 litara O_2 i od 2 litre sadrži 300 litara O_2 . Svaka kiseonička boca ima manometar koji pokazuje pritisak pod kojim se kiseonik nalazi u boci.

Formula za izračunavanje zapremine kiseonika u boci glasi:

zapremina boce (L) x pritisak O_2 (atm.) = ukupna količina O_2 u boci (L).
Zapremina boca je utisnuta na samoj boci a pritisak O_2 se očitava na manometru.

Tako na primer, boca od 10 litara pod pritiskom od 150 atmosfera sadrži 1.500 litara O_2 . Na osnovu toga može se proceniti vreme trajanja boce pri određenom protoku. Recimo, ako se bolesniku ordinira 6 litara O_2 /minuti, boca će trajati 250 minuta.

Delovi boce za kiseonik prikazani su na slici 72.

Slika 72. Delovi boce za kiseonik:



1- redukcioni ventil; 2 - manometar; 3 - dozimetar; 4 - plovak na dozimetru; 5 – ovlaživač; 6 - crevo sa maskom za kiseonik

Redukcioni (glavni) ventil kiseoničke boce (slika 73) omogućava da pokazatelj merača protoka ostane stalno na zadatoj vrednosti kiseonika bez velikih varijacija u protoku gasa. Kiseonik koji izlazi iz boce prolazi kroz redukcioni ventil za smanjivanje pritiska, pa se tako pritisak O_2 snižava na 5 atmosfera. Kao jedna od mera opreza pri primeni O_2 se navodi i to da se on nikada ne sme primeniti pod pritiskom koji se nalazi u kiseoničkoj boci zato što mogu nastati teška oštećenja disajnog puta bolesnika.

Slika 73. Redukcioni ventil



Kiseonički sistem

Kiseonički sistem čine manometar, dozimetri, osveživači i crevo sa maskom za kiseonik.

Manometar: Na svakoj boci je manometar koji pokazuje pritisak pod kojim se O_2 nalazi u boci.

Regulatori protoka gasa (dozimetri) služe za doziranje željene količine O_2 u litrima/minuti (prema procenjenom stanju pacijenta). Danas su najčešće u upotrebi dve vrste regulatora protoka gasa i to su: rotametar sa ovlaživačem i Bourden tip.

Ovlaživači su vezani za dozimetar i imaju ulogu ovlaživanja O_2 iz boce. Ovlaživači se pune destilovanom vodom kojoj se po potrebi mogu dodati i pojedini lekovi (kortikosteroidi, adrenalin, bronhodilatatori). Potrebno je redovno održavanje ovlaživača (pranje, dezinfekcija, zamena destilovane vode) kako ne bi postali izvor bakterijskih infekcija.

Crevo sa maskom za kiseonik: Kiseonik se iz boce distribuira bolesniku preko maske za lice ili preko nazalnog katetera.

Prilikom rukovanja sa bocom za kiseonik voditi računa o sledećem:

- ventilom boce rukovati isključivo suvim i čistim rukama;
- zabranjeno je podmazivanje ventila i drugih delova boce za kiseonik;
- zabranjeno je pušenje ili korišćenje zapaljivih sredstva: razređivač boja; sprejevi itd, u neposrednoj blizini boce;
- boce skladištiti daleko od izvora toplote u suvim, hladnim i dobro ventilisanim prostorijama;
- boce moraju da budu osigurane od pada, pričvršćene za zid ili stalak u uspravnom položaju;
- pri otvaranju glavnog ventila, najpre ga otvoriti do kraja, a zatim ga vratiti na polovinu;
- pažljivo rukovati sa bocom (oštećena boca ili redukcionni ventil su potencijalna bomba!).

Portabl-aparat za terapiju kiseonikom

Predviđen je za ekipe hitne medicinske pomoći. Ceo aparat smešten u specijalno dizajniranoj torbi sadrži bocu sa kiseonikom kapaciteta od 1, 2, 3 ili 5 L, pribor za oksigenoterapiju i masku za kiseonik (slika 74). Boca se sastoji od bezbednosnog ventila, reducira pritiska, izvoda za crevo od 6mm, konekcije za punjenje i protokomera.

Boca se lako prenosi, jednostavna je za rukovanje i upotrebu kod pacijenata koje zbrinjavaju ekipe hitne medicinske pomoći.

Slika 74. Portabilni aparat za oksigenoterapiju



4. SISTEMI ZA SPROVOĐENJE OKSIGENOTERAPIJE

Sistemi za sprovođenje oksigenoterapije u zavisnosti od koncentracije O_2 koju isporučuju mogu se podeliti na:

- I. Sistemi za aplikaciju **niske** koncentracije O_2 ;
- II. Sistemi za aplikaciju **srednje** koncentracije O_2 ;
- III. Sistemi za aplikaciju **visoke** koncentracije O_2 .

Sistemi za aplikaciju niske koncentracije O_2

U ovu grupu spadaju nazalni kateter i standardna maska za lice.

Nazalni kateter je fleksibilna plastična cev sa dva kratka nastavka dužine od 1-2 cm koji ulaze u oba spoljna nosna otvora (slika 75). Bolesnik preko katetera udiše O_2 , a preko usta i nosa atmosferski vazduh. Ovaj način oksigenoterapije je jednostavan, lako izvodljiv, veoma ekonomičan i izuzetno komforan za bolesnika, tj. bolesnik može da govori, jede i pije tokom terapije.

Slika 75. Nazalni kateter



Nedostatak ovog sistema je nemogućnost aplikovanja visoke koncentracije O_2 (maksimalan protok O_2 je 6 L/min). Isporuka O_2 protoka većeg od 4 L/min u dužem vremenskom periodu zahteva njegovo ovlaživanje. Još jedno ograničenje za nazalni kateter je da se ne može koristiti kod kompletne nazalne opstrukcije.

Standardna maska za lice primenjuje se ne samo u medicini, već i u putničkim avionima, u alpinizmu, itd. Male je težine, lako se prenosi i postavlja, a fiksira se za lice platnenom ili gumenom trakom oko glave. Maska mora da bude dobro priljubljena uz lice tako da pokriva nos i bradu. Izrađuje se od plastike ili silikona i obično je providna (slika 76) kako bi se blagovremeno uočio strani sadržaj u usnoj duplji (povraćane mase, krv, sekret, strano telo) ili cijanoza usana i lica. Kiseonik kontinuirano dolazi preko konektora koji je plastičnom cevi povezan sa bocom za kiseonik i pri udisaju se meša sa vazduhom koji ulazi kroz otvore na bočnim stranama maske. Prednosti maske u odnosu na nazalni kateter su mogućnost aplikacija nešto veće koncentracije O_2 i to što ne isušuje sluznicu. Od nedostataka se navode: neprijatna je za bolesnike i oni je teže podnose, posebno u akutnim stanjima zbog izazivanja osećaja klaustrofobije. Preko standardne maske za lice protok O_2 koji možemo aplikovati je od 5 do 8 L/min.

Slika 76. Standardna maska za lice



Sistemi za aplikaciju srednje koncentracije O_2

Slika 77. Venturi maska i nastavci



U ovu grupu spadaju venturi maska i maska sa rezervoarom bez nepovratnih ventila.

Venturi maska U našoj zemlji dostupna je samo u bolnicama. Koristi se za postizanje različitih koncentracija O_2 zavisno od vrste (boje) nastavka (ventila) (slika 77). Nastavci deluju tako da O_2 dolazi kroz cev do uskog grla ventila, čime se ubrzava protok O_2 i stvara podpritisak koji usisava okolni vazduh, tako da u masku ulazi mešavina gasova sa tačnom koncentracijom O_2 . Ne preporučuje se za dužu primenu zbog mogućnosti iritacije kože.

Sistemi za aplikaciju visoke koncentracije kiseonika

U sisteme za aplikaciju visoke koncentracije kiseonika spadaju maska sa rezervoarom i nepovratnim ventilima i kiseonički šator.

Maska sa rezervoarom i nepovratnim ventilom (engl. non-rebreather mask - NRB.) Njome se postiže koncentracija O_2 kao kod standardne maske za lice. Nedostatak ove maske je taj što u toku ekspirijuma određena količina izdahnutog vazduha odlazi u rezervoar gde se meša sa O_2 . Poželjno je da se ova maska koristi pri aplikaciji O_2 sa većim protokom (10-15 L/min). Maska ima nepovratne ventile, a noviji modeli imaju cevčice sa lopticom koje služe kao indikatori disanja bolesnika.

Ventili se nalaze u paru (na levoj i desnoj strani maske) i dopuštaju da izdahnuti vazduh izađe iz maske (slika 78). Istovremeno, donji ventil zatvara ulaz u rezervoar O_2 čime onemogućava da izdahnuti vazduh uđe u rezervoar. Pri udahu se parni ventili na bočnim zidovima maske priljubljuju uz masku kako spoljni vazduh ne bi ulazio u masku. Bolesnik udiše mešavinu bogatu kiseonikom koja iz rezervoara ulazi u masku. Način primene je specifičan. Bolesniku se namesti maska na lice, ali pre zatezanja i konačnog nameštanja maske, na ventil iznad rezervoara se položi prst tako da se rezervoar napuni. Tek kada je rezervoar pun, maska se fiksira. Dobro adaptirana maska pri protoku od 10 L/min obezbeđuje udisajnu koncentraciju O_2 od preko 80%, a pri protoku od 15 L/min i preko 90%.

Slika 78. Non-rebreather maska



Kiseonički šator

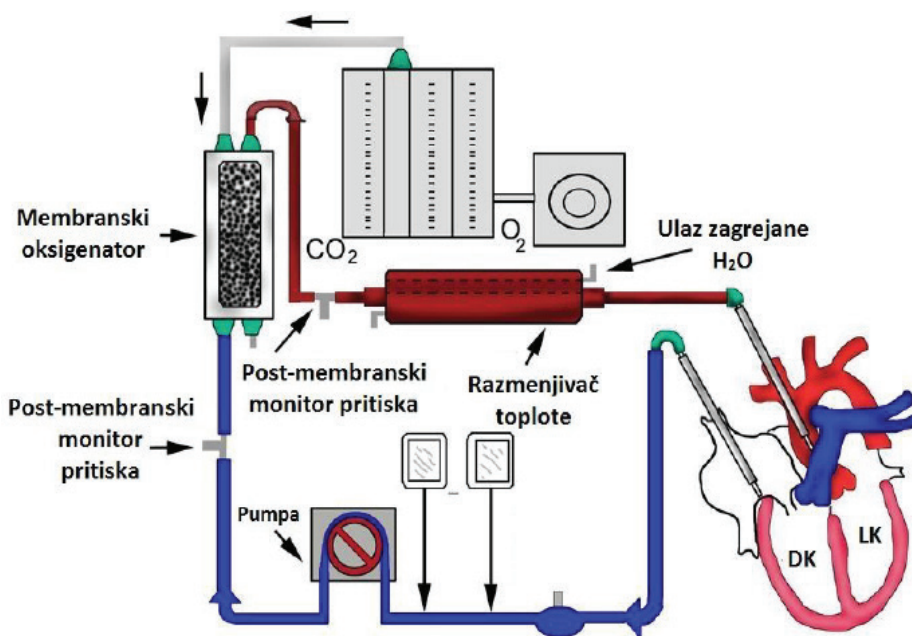
Predstavlja medicinski uređaj u obliku prozirne polulopte ili pravougone kupole (haube) koja se postavlja iznad glave i ramena ili preko celog tela bolesnika. Primenom kiseoničnog šatora stvara se okruženje u kome je koncentracija O_2 za 1,5 do 4 puta veća od normalne. Jedinu uslov za ispravno funkcionisanje je da je dobro zaptiven. Danas ima jako ograničenu upotrebu i koristi se u neonatologiji ili kod veće dece za lečenje krupa (velikog kašlja).

Ostali sistemi za oksigenoterapiju

Ekstakorporalna membranska oksigenacija (ECMO)

ECMO je metoda koja se u svetu koristi poslednjih 40-ak godina.¹³⁹ Predstavlja tehniku kojom se neoksigenirana venska ili arterijska krv bolesnika obogaćuje kiseonikom preko vantelesnog oksigenatora, a potom vraća u arterijski ili venski krvni sud bolesnika (slika 79). Zbog mnogobrojnih komplikacija, zahteva se apsolutno poštovanje indikacija za primenu ECMO.

Slika 79. Ekstakorporalna membranska oksigenacija (ECMO)¹⁴⁰



Postoje dva osnovna modaliteta ECMO potpore: veno-arterijski (VA-ECMO) i veno-venski ECMO (VV-ECMO) (Kutleša, 2011).

Tipične indikacije za upotrebu VA-ECMO uređaja¹⁴¹ uključuju akutni zastoj srca, stanja sa visokim rizikom za nastanak srčanog zastoja, kardiogeni šok sa potencijalno reverzibilnim srčanim oštećenjem rezistentan na terapiju i hipotenzija.

139 Kutleša, M., Filar, B., Mardešić, P. (2011) Ekstakorporalna membranska oksigenacija u liječenju akutnoga respiratornog distres sindroma uzrokovanog pandemijskim virusom influence H1N1. *Medicus*. 20(1): 83-86.

140 Determining intake pressure of a cannula returning blood to an ECMO circuit. (February 5, 2020.) *Physisc*. Postavljeno 9.2.2016 sa Web sajta:

141 Velkovski, M. (20189) *Primjena ECMO aparata u liječenju kardioloških bolesnika odrasle populacije, diplomski rad*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.

Za razliku od VA-ECMO potpore VV-ECMO modalitet najčešće se koristi kod bolesnika s teškim oštećenjem respiratorne funkcije, tj. kod bolesnika sa akutnim respiratornim distres sindromom, teškom virusnom ili bakterijskom pneumonijom, statusom astmatikusom, masivnim intrapulmonalnim krvarenjem, respiratornom acidozom otpornom na konvencionalnu terapiju i u lečenju bolesnika sa kontuzijom pluća (Velkovski, 2018).

Primena hiperbaričnog kiseonika

Hiperbarična medicina predstavlja korišćenje 100% kiseonika u terapijske svrhe pod pritiskom većim od jedne atmosfere u specijalnim hiperbaričnim komorama.¹⁴² Za početak savremene hiperbarične medicine uzima se 1937. godina kada su Benke i Shaw upotreбили hiperbaričnu komoru za lečenje dekompresijske bolesti, a od 1955. godine spektar indikacija je postao širi.¹⁴³ Danas je hiperbarična oksigenacija indikovana u nekoliko stotina kliničkih entiteta, i kao primarna i kao dopunska terapija.¹⁴⁴ Postoji više različitih jednostavnih i složenih načina primene hiperbaričnog kiseonika: hiperbarične komore (jednomesne, višemesne i velika komora), hiperbarične kiseoničke maske (otvorenog ili zatvorenog kruga disanja) i hiperbarična kiseonička hauba.

Rabrenović (2008) preporučuje listu indikacija za primenu hiperbaričnog kiseonika prikazanu u tabeli 12.

Tabela 12. Indikacije za primenu hiperbaričnog kiseonika

Akutne indikacije	Hronične indikacije
Trovanje ugljen monoksidom	Ulceracije na koži zbog hronične ishemije prouzrokovane:
Arterijski gasni embolizam	– arterijskom insuficijencijom
Gasna gangrena	– venskom insuficijencijom
Dekompresiona bolest	– dijabetičnim vaskularnim poremećajima
Ozbiljne infekcije mekog tkiva, uključujući dijabetičnu gangrenu	– dekubitusom
„Kraš“ povrede i kompartment sindrom	– posttraumatski
Opekotine sa ili bez inhalacije dima	– postradijaciono
Anemija uzrokovana velikim gubitkom krvi	– gangrenoznom piodermom
Postanoksična encefalopatija	Kompromitovani graft – vaskularne ili
Iznenadna gluvoća	infektivne prirode
Ozbiljni poremećaji vida uzrokovani vaskularnom patologijom	Radijacione nekrotične lezije
	Hronični refraktorni osteomijelitis

142 Rabrenović, M., Rabrenović, V., Zoranović, U. (2006) Development of hyperbaric medicine. Vojnosanit Pregl. 63(7): 667–71. (Serbian)

143 Oriani G, Marroni A, Wattel E, editors. Handbook on hyperbaric medicine. Berlin: Springer Verlag; 1995.

144 Rabrenović, M., Matunović, R., Rabrenović, V., Zoranović, U. (2008) Hiperbarična medicina – mogućnosti i dileme. Vojnosanit Pregl. 65(3): 235–238. (Serbian)

Apsolutne kontraindikacije za primenu hiperbaričnog kiseonika su: nelečeni pneumotoraks, terapija bleomicinom (antibiotski citostatik), terapija doxorubicinom (citostatik) i terapija disulfiramom (lek za odvikavanje od alkohola).

Relativne kontraindikacije su: astma, klaustrofobija, hronična opstruktivna bolest pluća, disfunkcija Eustahijeve tube, trudnoća stara tri i više meseca, epilepsija, infekcija gornjih disajnih puteva.

5. TOKSIČNOST KISEONIKA

Nekontrolisana upotreba kiseonika može dovesti do trovanja ovim lekom. Tri su glavna toksična efekta kiseonika:

1. Bertov efekat (nastaje dejstvom O_2 na centralni nervni sistem i manifestuje se zujanjem u ušima, konvulzijama, gubitkom svesti);
2. Smitov efekat (otežano disanje, kašljanje, bol u grudima, dispneja, traheobronhitis, akutni respiratorni distres sindrom);
3. toksično dejstvo na očima (gubitak vidnog polja, poremećaj vida, pojava katarakte, krvarenje, fibroza kod odraslih i slepilo kod novorođenčadi).





PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE

C (CIRCULATION) - CIRKULACIJA

- 1. Procena kože i vidljive sluzokože**
- 2. Određivanje kapilarnog punjenja**
- 3. Palpacija pulsa**
- 4. Merenje arterijskog krvnog pritiska**
 - a. Arterijska hipertenzija
 - b. Arterijska hipotenzija
- 5. Elektrokardiografija**
 - a. Aparat za elektrokardiografiju
 - b. Postavljanje elektroda za elektrokardiografiju
- I. Standardni odvodi**
- II. Unipolarni odvodi**
- III. Prekordijalni odvodi**
- IV. Dopunski odvodi (desni i posteriorni)**
 - c. Indikacije za snimanje elektrokardiograma
 - d. Postupak snimanja elektrokardiograma
 - e. Artefakti na elektrokardiogramu
- 6. Elektrokardiogram**
 - a. Karakteristike normalnog elektrokardiograma
 - b. Analiza elektrokardiograma
 - c. Određivanje srčanog ritma
- 7. Poremećaji srčanog ritma (aritmije)**
 - 1. Poremećaji prema mestu nastanka impulsa**



A. Pretkomorski (supraventrikularni) poremećaji ritma

- a. Sinusna bradikardija
- b. Sinusna tahikardija
- c. Pretkomorska (supraventrikularna) tahikardija
- d. Pretkomorske ekstrasistole (SVES)
- e. Pretkomorsko treperenje (atrijalna fibrilacija)
- f. Pretkomorsko lepršanje (atrijalni flater)
- g. Supraventrikularna paroksizmalna tahikardija (SVPT)

B. Komorski poremećaji ritma

- a. Komorske ekstrasistole (VES)
- b. Komorsko lepršanje (VT)
- c. Komorsko treperenje (VF)

2. Poremećaji u provodnom sistemu

1. Sindrom preeksitacije (WPW)

2. Atrioventrikularni (AV) blok

A. Atrioventrikularni blok I stepena

B. Atrioventrikularni blok II stepena

- a. Wencebachova (Venkebahova) periodika (ili Mobitz I)
- b. Atrioventrikularni blok II stepena tipa Mobitz II^o

C. Atrioventrikularni blok III stepena (kompletni AV blok)

3. Produženje QRS kompleksa – blokovi grana

- a. Blok desne grane Hisovog snopa
- b. Blok leve grane Hisovog snopa



4. Povećana voltaža QRS kompleksa – hipertrofija komora

- a. Hipertrofija leve komore
- b. Hipertrofija desne komore

8. Infarkt miokarda

9. Monitoring elektrokardiograma

10. Defibrilacija

1. Defibrilator

2. Pozicije elektroda za defibrilaciju

- a. Antero-lateralni položaj
- b. Antero-posteriorni položaj
- c. Biaksilarni položaj
- d. Postavljanje elektroda u posebnim situacijama

3. Faktori koji utiču na uspešnost defibrilacije

4. Nivo isporučene energije

A. Defibrilacija profesionalnim defibrilatorom

B. Defibrilacija automatskim spoljašnjih defibrilatorom

11. Uspostavljanje venskog puta

1. Intravenska intravenskih injekcija

- a. Intravenski kateri (kanile)
- b. Vrste intravenskih kanila
- c. Intravenski put
- d. Kanulacija perifernih vena
- e. Postupak kanulacije

**2. Centralni venski kateter (CVK)**

- a. Tehnika plasiranja centralnog venskog katetera
- b. Komplikacije plasiranja centralnog venskog katetera

3. Intraosealni (IO) pristup

- a. Kontraindikacije za intraosealni pristup
- b. Postupak insercije Bone Injection Gun – B.I.G.

4. Intramuskularna primena leka

- a. Priprema materijala i radnog prostora
- b. Davanje intramuskularne injekcije

12. Infuziona terapija

- a. Kristaloidni rastvori

A. Elektrolitni kristaloidni rastvori**1. Izotonični rastvori****2. Hipotonični rastvori****3. Hipertonični rastvori****B. Neelektrolitni kristaloidni rastvori**

- a. Koloidni rastvori– zamena za plazmu
- b. Preparati krvi
- c. Parenteralna ishrana

1. PROCENA KOŽE I VIDLJIVE SLUZOKOŽE

Iako se promenama na koži bavi posebna naučna disciplina (dermatologija), sa stanovišta urgentne medicine, u cilju procene perfuzionog statusa, određuju se boja, toplota i vlažnost kože (Antić, 1984).

a. Boja kože: Ukazuje na adekvatnost snabdevanja krvi kiseonikom i stanje cirkulacije, a indirektno i na funkciju disajnog i cirkulatornog sistema. Procena boje kože vrši se pregledom prstiju, nokatnih ploča, usana i konjunktiva koje su normalno ružičasto prebojene. Kod odojčadi, dece i tamnoputih ljudi pregledati dlanove i tabane (ružičasti).

Bleda boja kože i vidljive sluzokože ukazuje na vazokonstrikciju i gubitak krvi. Evidentna je kod sideropenijske anemije, kratkotrajnog spazma kapilara (u strahu, uzbuđenju) ili usled produženog, trajnog spazma kapilara (hronični nefritis, maligna arterijska hipertenzija).

Žuta prebojenost kože sugeriše na žuticu, cirozu jetre, hemolitičku anemiju, primenu citostatika.

Cijanozu karakteriše plavo-ljubičasto prebojena koža i može biti centralna i periferna. Treba pregledati nokatne ploče i mukozne membrane jer se negativne promene prvo prezentuju promenom boje nokatnih ploča, desni i usana. Cijanoza je zapravo kasni i preterminalni znak hipoksije (Pavlović, 2007).

Centralna cijanoza (cijanoza usana, jezika, bukalne sluzokože) može biti izražena kod bolesnika sa plućnim oboljenjima kao posledica nedovoljne saturacije hemoglobina sa kiseonikom i prediktor je skorijeg prestanka disanja. Nasuprot tome, u slučaju srčanih mana sa desno-levim šantom održavanje centralne cijanoze je mnogo manje dramatičan nalaz. Orijentaciono razlikovanje plućnih od kardiogenih uzroka centralne cijanoze moguće je na osnovu testa hiperoksije. Zapravo, udisanje čistog kiseonika kod plućnih oboljenja umanjuje ili otklanja cijanozu dok ovakav odgovor izostaje u slučaju cijanogenih urođenih srčanih mana (negativan test hiperoksije). U slučaju izražene anemije cijanoza izostaje čak i u stanju izražene hipoksije.

Periferna cijanoza je posledica porasta redukovanog hemoglobina u venskoj krvi dok je njegova koncentracija u arterijskoj krvi normalna. Lokalizovana je na usnama, noktima, prstima ruku i nogu, ušnim školjkama. Evidentna je kod venske opstrukcije, mitralne stenoze, hladnoće i anksioznosti. U tabeli 13 prikazana je boje kože u odnosu na uzrok.

Tabela 13. Boja kože u odnosu na uzrok (Pavlović, 2007)

Boja kože	Uzrok
Bleda	Vazokonstrikcija, gubitak krvi, šok, srčani napad, anemija, emocije
Plavičasta (cijanoza) Periferni tip (akrocijanoza): na nokatnim pločama, jagodicama prstiju, ušnim školjkama i oko usana Centralni tip: cijanoza kože lica, vrata, brade, jezika, sluzokože usne duplje i ždrela. Lakši stepen je lividitet (sivopepeljasta boja kože i sluzokože)	Neadekvatna oksigenacija ili perfuzija (šok), problemi sa organima za disanje, infarkt miokarda, trovanja
Jarko crvena	Izloženost toploti, trovanje CO
Žuta	Bolesti jetre ili krvi

b. Temperatura kože je pod uticajem uslova spoljašnje sredine i normalno je topla. Hladna koža ukazuje na smanjenu perfuziju, bez obzira na uzrok (šok, izlaganje hladnoći). Ledena koža se javlja kod izlaganja ekstremnoj hladnoći. Jako topla koža se može utvrditi kod povišene telesne temperature ili izlaganja toploti. Temperatura kože se procenjuje prislanjanjem nadlanice ruke uz kožu bolesnika (nesiguran znak) ili merenjem termometrom.

c. Stanje kože: Koža je normalno suva. Jako suva koža je znak dehidracije ili povrede kičmene moždine, a vlažna koža je udružena sa šokom, neregulisanim šećerom u krvi, nekim trovanjima, srčanim problemima i izlaganja toploti. Mogu se pojaviti ospe kod alergija, sepse, boginje.

Svako evidentno (spoljašnje) krvarenje zbrinjava se metodama hemostaze još na prehospitalnom nivou i to na sledeće načine:

- *Direktnim pritiskom na mesto krvarenja:* stavljanjem gaze direktno na mesto krvarenja i manuelnim pritiskom na nju ili stavljanjem kompresivnog zavoja koji se čvrsto obmota preko sterilne gaze;
 - *Poveskom:* metoda je vrlo efikasna u kontroli ozbiljnog krvarenja i treba je primeniti ukoliko se direktnim pritiskom ne može kontrolisati krvarenje.
- Kontrola krvarenja je prioritet broj 1 u urgentnoj medicini.

2. KAPILARNO PUNJENJE

Kapilarno punjenje se procenjuje tako što se palcem i kažiprstom snažno i kratko u trajanju do pet sekundi pritisne nokatna ploča na kažiprstu bolesnika pri čemu dolazi do bledila jagodice prsta (slika 80). Kod dece se kapilarno punjenje određuje pritiskom do 5 sekundi na kožu čela ili grudnog koša. Kapilarno punjenje je normalno manje od 2 sekunde i to je vreme za koje se nakon pritiska vraća normalna (ružičasta) boja kože.¹⁴⁵

Slika 80. Određivanje kapilarnog punjenja



Sporije, tj. produženo kapilarno punjenje (> 2 sek), odražava nedovoljnu prokrvljenost kože i pod određenim okolnostima predstavlja jednostavan način za pravovremeno prepoznavanje cirkulatorne insuficijencije, posebno u septičnom šoku.

Iz svega navedenog proizilazi da je normalno kapilarno punjenje $<$ od 2 sek; da je kapilarno punjenje produženo u početnoj fazi šoka, a ukoliko "nema kapilarnog punjenja" radi se o odmakloj fazi šoka.

Aдекватna procena kapilarnog punjenja zahteva osvetljen ambijent, što je ponekad teško obezbediti u vanbolničkim uslovima. Praktični značaj ove metode se takođe umanjuje ukoliko se sprovodi u uslovima hladne spoljašnje sredine (perifrija ekstremiteta se brže rashlađuje).

¹⁴⁵ Mooney, S. (2011). *Capillary-Refill*. Scott Mooney Illustration Information Design. Retrieved from: http://moon-man.com/smi/?attachment_id=35

3. PALPACIJA PULSA

Puls je odraz srčanog rada na periferiji. Nastaje usled diskontinuiranog ubacivanja krvi iz leve komore u početni deo aorte. Ubacivanjem krvi u početni deo aorte njen zid se rasteže pri čemu se energija kretanja krvi (kinetička energija) pretvara u potencijalnu energiju rastezanja zida. Kako zid aorte u svom sastavu sadrži elastična vlakna, a svako elastično telo ima svojstvo da se vraća u prvobitni položaj, početni deo aorte pokušava da potisne tu krv natrag, što je nemoguće zbog zatvorenih semilunarnih valvula. Zato se rasteže naredni segment zida aorte, a početni vraća u prvobitni položaj. Formiraju se pulsni valovi (pulsacije) tako da se krv kreće u vidu talasa. Tako nastaje puls.

Palpacija arterija

Palpacija pulsa predstavlja registrovanje ritmičkog kretanja krvi kroz arterije. Palpacijom arterija dobijaju se dragoceni podaci o stanju arterijskih zidova kao i kvalitetu pulsnog talasa. Palpaciju treba sprovoditi sistematično i simetrično (na jednoj i drugoj strani tela) počev od arterija glave pa sve do arterija nogu.¹⁴⁶ Frekvencija pulsa se može proceniti na svakoj arteriji, ali radijalne i karotidne arterije su mesta za najlakšu palpaciju pulsa u urgentnim stanjima. Iako se i a. dorsalis pedis navodi kao mesto palpacije pulsa, ona je nepalpabilna kod 10% ljudi. Pri palpaciji, procenjuju se frekvencija, ritam i kvalitet pulsa.

Frekvencija pulsa U fazi mirovanja kod zdrave, odrasle osobe normalna frekvencija srca iznosi od 60 do 100 otkucaja u minuti. Ubrzan puls (pulsus frekvens) se karakteriše frekvencijom preko 100/min. Može biti prolazna pojava pri fizičkom naporu, stresu, povišenoj telesnoj temperaturi, prekomernom konzumiranju kofeina, alkohola i nikotina.¹⁴⁷ U patološkim stanjima znak je šoka, srčane dekompenzacije, anemije (kod krvarenja, infarkta miokarda) i hipertireoze.

Bradikardija (pulsus rarus) predstavlja srčanu frekvenciju manju od 50/min i karakteristična je za kardiološka oboljenja, povredu glave, upotrebu barbiturata, narkotika i trovanja. Kod sportista i starijih osoba bradikardija može biti normalna pojava.

Ritam pulsa označava trajanje intervala između sukcesivnih pulsni oscilacija (otkucaja). Ako su ti razmaci istog trajanja, puls je pravilan, ritmičan (pulsus regularis). Ako su razmaci različitog trajanja, puls je nepravilan, aritmičan (pulsus irregularis) (Pražić, 2009).

146 Bajramspahić, A., Cvejanov-Kezunović, Lj. (2015) Nacionalne smjernice dobre kliničke prakse. *Protokoli obaveza i vještina potrebnih za rad u timu izabranog doktora za odrasle*. Podgorica: Ministarstvo zdravlja Crne gore.

147 Pražić, S. (2009) *Sestrinske intervencije*. Niš: Klinički centar Niš.

Respiratornu aritmiju karakteriše ubrzan puls za vreme udisaja i nije znak bolesti. Javlja se kod dece, mladih i vegetativno labilnih osoba.

Ekstrasistole ili preuranjeni otkucaji srca najčešći su poremećaji srčanog ritma koji nastaju u pretkomorama ili komorama, pojedinačno ili u pravilnom nizu.

Apsolutna aritmija je poremećaj ritma pri kojem su srčani otkucaji potpuno nepravilni. Najčešće ukazuje na miokardiopatiju, koronarnu bolest, oboljenja srčanih zalistaka, šećernu bolest i povišen krvni pritisak

Ventrikularna tahikardija (ubrzani rad komora) i ventrikularna fibrilacija (lepršanje komora) su najteži poremećaji srčanog ritma.

Punoća pulsa predstavlja snagu srčane kontrakcije i elastičnost krvnog suda. Poremećaji punoće pulsa su:

1. Odsustvo pulsa - puls se ne palpira i ukazuje na srčani zastoj;
2. Filiiforman puls je mekan i slabo punjen, teško palpabilan, evidentan pri kolapsu ili šoku;
3. Jako punjen, tvrd puls (pulsus durus) javlja se kod hipertenzije.

Amplituda pulsa predstavlja amplitudu oscilacije zida arterije. U abnormalne amplitude pulsni oscilacija spadaju pulsus magnus (puls velike amplitude, puni puls) i pulsus parvus (puls male amplitude).

Postupak palpacije pulsa

Ako okolnosti to dozvoljavaju, poželjno je da osoba miruje 5-10 minuta pre palpacije pulsa. Obavezno proceniti faktore koji mogu da utiču na brzinu i ritam pulsa: starost, fizička aktivnost, uzimanje nekih lekova, telesna temperatura, emocionalni stres, anksioznost, strah.

U tihom i mirnom okruženju zamoliti osobu da legne na leđa ili da sedne, da se opusti i da ne govori tokom procedure.

Osoba koja leži će podlakticu sa ispruženom šakom staviti ravno preko grudnog koša ili preko gornjeg dela abdomena.

Ako osoba sedi, ruku savije u laktu pod uglom od 90°, i podlakticu sa ispruženom šakom osloni na stolicu ili na ruku lekara/medicinske sestre-tehničara.

Puls se registrije palpatornom metodom na onim mestima (palpatorne tačke) gde se ispod arterije nalazi tvrda podloga.

Palpacija se izvodi laganim pritiskom jagodicama drugog i trećeg prsta na određenoj palpatornoj tački (slika 81) (Bajramspahić, 2015).

Ne koristiti palac za merenje pulsa jer on ima sopstvenu pulsaciju koja može doprineti pogrešnoj interpretaciji nalaza.

Nakon što se puls regularno oseti, pogledati na sat i početi sa brojanjem otkucaja.

Slika 81. Palpacija pulsa



Ako je puls pravilan, brojati tokom 30 sekundi pa pomnožiti sa dva, a kod nepravilnog ritma brojati otkucaje tokom 60 sekundi.

Proceniti frekvenciju, ritam i kvalitet pulsa i dobijene vrednosti upisati u terapijsku listu ili karton.

Kod dece mlađe od 2 godine puls se ne određuje na opisani način jer malo područje za palpaciju može dati netačne podatke. Kod njih se puls određuje stetoskopom (auskultaciom srca). Normalne vrednosti pulsa prikazane su u tabeli 14.

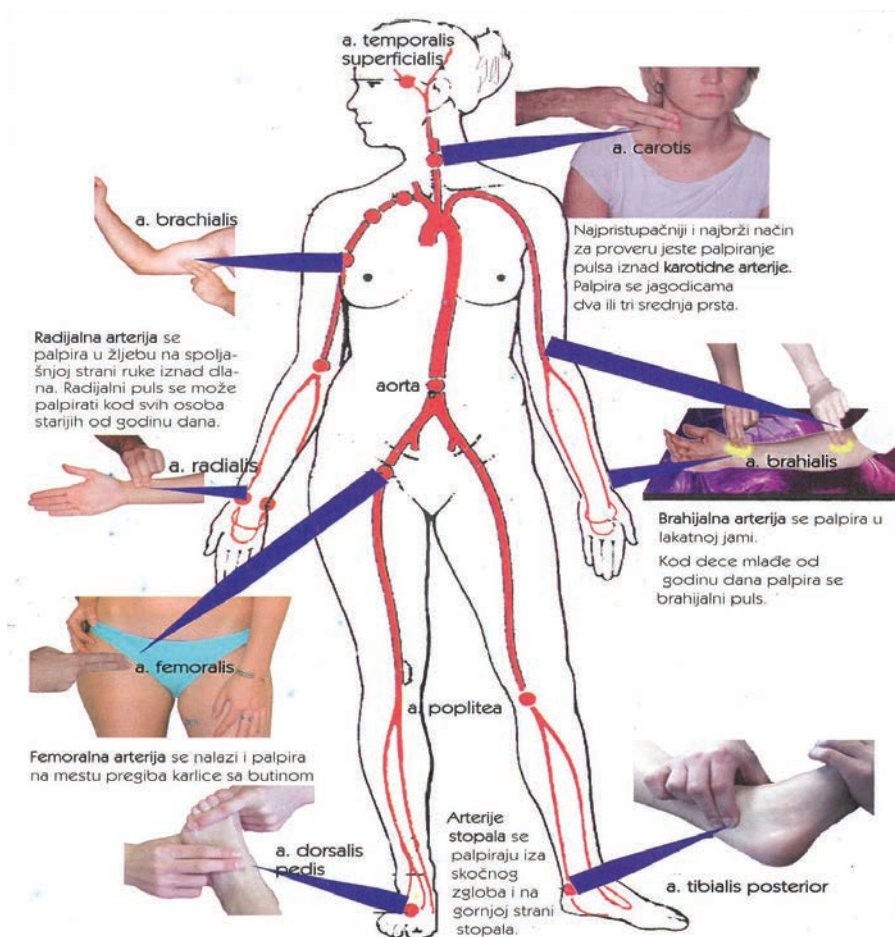
Tabela 14. Normalne vrednosti pulsa prema starosti pacijenta.

Godine života	Normalne vrednosti pulsa/min
stariji od 70 god	90
odrasli	60-80
adolescenti	60-105
deca (5-12 god.)	60-120
deca (1-5 godi.)	80-150
dojčad	120-150

Tačke za palpaciju pulsa prikazane su na slici 82:

- Arterija temporalis - na slepoočnicama;
- Arterija carotis - na vratu;
- Arterija brachialis - u lakatnoj jami;
- Arterija radialis - u korenu palca;
- Arterija femoralis - u preponskoj jami;
- Arterija poplitea - u zatkolenoj jami;
- Arterija dorsalis pedis - na spoljnoj strani zgloba stopala;
- Arterija tibialis posterior - nad zglobom stopala, na zadnjoj strani potkolenice.

Slika 82. Mesta palpacije pulsa (Izvor: Pavlovoć (2007, p. 34) uz odobrenje autora)



4. MERENJE ARTERIJSKOG KRVNOG PRITISKA

Kontrola arterijskog krvnog pritiska sastavni je deo ispitivanja kardiovaskularnog sistema bolesnika. Krvni pritisak je sila kojom cirkulišuća krv deluje na jedinicu površine krvnog suda, a koja nastaje usled kontrakcija srčane muskulature i posledičnog potiskivanja krvi kroz kardiovaskularni sistem. Pri svakom izbacivanju krvi iz leve komore pritisak raste, a lagano opada u periodu između dve kontrakcije kada se krv uliva iz pretkomora u komore i srce priprema za novu kontrakciju. Vrednost arterijskog krvnog pritiska je promenljiva, zavisna od doba dana i podložna uticaju spoljašnjih i unutrašnjih faktora. Normalne vrednosti zavise od pola i uzrasta. Normalan krvni pritisak kod odraslih osoba iznosi oko 120/80 mmHg.

Postoji nekoliko vrsta aparata za merenje krvnog pritiska:

1. mehanički manometri (vrednost pritiska se očitava na skali sa kazaljkom), koji se najčešće koriste, lako su prenosivi, nisu lomljivi ali zahtevaju kalibraciju najmanje dva puta godišnje;
2. živini sfigmomanometri, gde se pritisak očitava sa živinog stuba, daju najpreciznije rezultate merenja krvnog pritiska, ali je njihova upotreba napuštena zbog lomljivosti i toksičnosti žive; i
3. elektronski samomerači se jednostavno koriste i ne zahtevaju upotrebu stetoskopa.

Evropsko udruženje za hipertenziju objavilo je spisak najpouzdanijih aparata i opšta pravila za merenje pritiska. Aparat koji nije klinički testiran i nema odgovarajući atest ne smatra se pouzdanim (Pražić, 2009).

Postupak merenja arterijskog krvnog pritiska

Merenje krvnog pritiska se vrši auskultatornom metodom u sedećem ili ležećem položaju bolesnika nakon odmora od petnaestak minuta jer svako uzbuđenje može dovesti do skoka pritiska.

Pacijent treba da je potpuno opušten, da se oseća udobno i toplo (hladna prostorija može uticati na povišenje krvnog pritiska) (Antić, 1984).

Merenje se vrši na nadlanci leve i/ili desne ruke ili na alternativnim mestima.

Arterijski pritisak nikada ne meriti na ruci koja je bolesna, povređena ili na ruci na kojoj je operisana pazušna jama (zbog limfne staze).

Ako se krvni pritisak meri više puta, sačekati najmanje jedan minut između dva ponovljena merenja.

Manžetna aparata se postavlja na slobodnoj nadlaktici (bez rukava i druge odeće) kako ne bi došlo do kompresije brahijalne arterije i nepravilnog registrovanja pritiska.

Preporučuje se da dužina manžetne bude najmanje 80%, a širina najmanje 40% obima nadlaktice. Postoje tri veličine za odrasle: mala (9 x 28 cm), standardna (12 x 35 cm) i velika (15 x 34 cm). U pedijatrijskoj populaciji takođe postoje različite veličine manžetni zavisno od uzrasta deteta (Pražić, 2009).

Manžetnu aparata za pritisak postaviti tako da je svojom donjom ivicom na oko 2 cm iznad lakatne jame gde se postavlja stetoskop (slika 83).

Pri merenju ruka bolesnika je u lakoj fleksiji od 40 do 90° (sa dlanom nagore i u nivou srca). U slučaju da ruka na kojoj se meri krvni pritisak slobodno visi dok pacijent sedi ili stoji, brahijalna arterija biće nekih 15cm ispod nivoa srca pa će zbog povećanja hidrostatskog pritiska izazvanog gravitacijom izmereni krvni pritisak biti viši za 10-12 mmHg.

Manžetnu naduvati do vrednosti pritiska koji je za oko 30 mmHg viši od sistolnog, što se procenjuje palpacijom brahijalne ili radijalne arterije (nestanak pulsa). Tada, lagano ispuštati vazduh iz manžetne i pratiti kazaljku na manometru. Tokom merenja krvnog pritiska registruju se dve vrednosti: *gornji (sistolni)* i *donji (dijastolni)* krvni pritisak.

1. Sistolni pritisak - vrednost na kojoj se skazaljka manometra nalazi u trenutku kad se čuje prvi otkucaj.

2. Dijastolni pritisak - vrednost na kojoj se skazaljka manometra nalazi u trenutku kad se zadnji put čuje otkucaj.

Ispustiti ostatak vazduha i manžetnu skloniti sa ruke.

Sistolni krvni pritisak se stvara na zidovima arterija za vreme sistole komore, dok se dijastolni pritisak stvara na zidovima arterija za vreme relaksacije (dijastole) komora. Normalno postoji razlika između izmerenih vrednosti na obe ruke. Tako je sistolni krvni pritisak na desnoj ruci normalno veći za 10 mmHg (1,3 kPa), a dijastolni za 5 mmHg (0,7 kPa) od onog na levoj ruci (Bajramspahić, 2015).

Slika 83. Merenje arterijskog krvnog pritiska



U situaciji kada se pacijentu po prvi put meri krvni pritisak, ponoviti postupak i na drugoj ruci. Informisati pacijenta o vrednosti krvnog pritiska, pomoći mu da se obuče i zauzme najudobniji položaj. Upisati vrednosti arterijskog pritiska u terapijsku listu.

Alternativna mesta za merenje krvnog pritiska (Pražić, 2009)

Noge Kod amputacija ruku, gipsane imobilizacije ruku, postojanja koarktacije aorte ili posle bilateralne disekcije aksilarnih limfnih čvorova (kod žena sa bilateralnom mastektomijom) krvni pritisak se meri na nogama.

Doručni zglobovi Kod gojaznih osoba krvni pritisak se meri na doručnom zglobovima.

a) ARTERIJSKA HIPERTENZIJA

Vrednosti krvnog pritiska preko 140/90 mmHg, kod osoba starijih od 18 godina koje ne uzimaju lekove, smatraju se povišenim. Granične vrednosti za hipertenziju su arbitrarne i za osobe starije od 18 godina prikazane su na tabeli 15. Arbitrarnost za granične vrednosti podrazumeva one vrednosti krvnog pritiska za koje se udvostručuje dugoročni kardiovaskularni (KV) rizik.

Tabela 15. Kategorizacija pacijenata na osnovu vrednosti krvnog pritiska (Pražić, 2009)

ESH/ESC* kategorija	SP/DP (mmHg)	ACC/AHA* kategorija
Optimalan pritisak	<120 / <80	Normalan
Normalan pritisak	120-129 / 80-84	Prehipertenzija
Visoki pritisak	130-139 / 85-89	Prehipertenzija
Hipertenzija	≥140 / <90	Hipertenzija
Blaga hipertenzija	140-159 / 90-99	Stadijum 1
Umerena hipertenzija	160-179 / 100-109	Stadijum 2
Teška hipertenzija	≥180 / ≥110	Stadijum 2
Izolovana sistolna hipertenzija	≥140 / <90	

*European Society of Hypertension/European Society of Cardiology¹⁴⁸

148 Lurbe, E., Cifkova, R., Cruickshank, J.K., Dillon, M.J., Ferreira, I., Invitti, C., et al. (2009) European Society of Hypertension. *Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension*. J Hypertens. 2009; 27:1719-1742.

Refrakтерна ili rezistentna hipertenzija

Podrazumeva povišene vrednosti krvnog pritiska iznad 140/90 mmHg, kod osoba mlađih od 60 godina i preko 160/90 mmHg, kod osoba starijih od 60 godina, i pored primene antihipertenzivne terapije.

Arterijska hipertenzija u dečijem uzrastu

Trend pojave arterijske hipertenzije je sve češći u dečijem uzrastu.¹⁴⁹ Normalna vrednost krvnog pritiska deteta je manja u odnosu na normalnu vrednost krvnog pritiska kod odrasle osobe. Vrednosti se određuju u odnosu na visinu, uzrast i pol deteta i normalno nisu veće od 120/80 mmHg. Pri interpretaciji vrednosti krvnog pritiska se kao jedan od parametara uzima i visina deteta što je važno kod određivanja normalnih vrednosti krvnog pritiska dece koja znatno zaostaju u rastu ili u visini jako nadmašuju svoje vršnjake. Krvni pritisak zavisi i od pola pa je normalno veći kod dečaka nego kod devojčica. Na formiranje krvnog pritiska utiču stanje uhranjenosti, genetski faktori i faktori spoljne sredine (Savić-Božović, 2017).

Po preporukama za prevenciju, dijagnozu i terapiju visokog krvnog pritiska kod dece i adolescenata Evropskog društva za hipertenziju (Lurbe, 2009) dijagnozu arterijske hipertenzije kod deteta ne treba postaviti bez jasnog dokaza da je povišenje krvnog pritiska kontinuirano.¹⁵⁰

Savić-Božović (2017) u interesantnom članku pod nazivom *Hipertenzija u dečjem uzrastu – dileme i zamke: prikaz slučajeva* definiše arterijsku hipertenziju kao stanje krvnog pritiska kod kojeg su u najmanje tri vremenski odvojena merenja (sa razmacima od po tri minuta) izmerene vrednosti određene prema percentilu, polu, uzrastu i telesnoj visini više od normalno očekivanih.

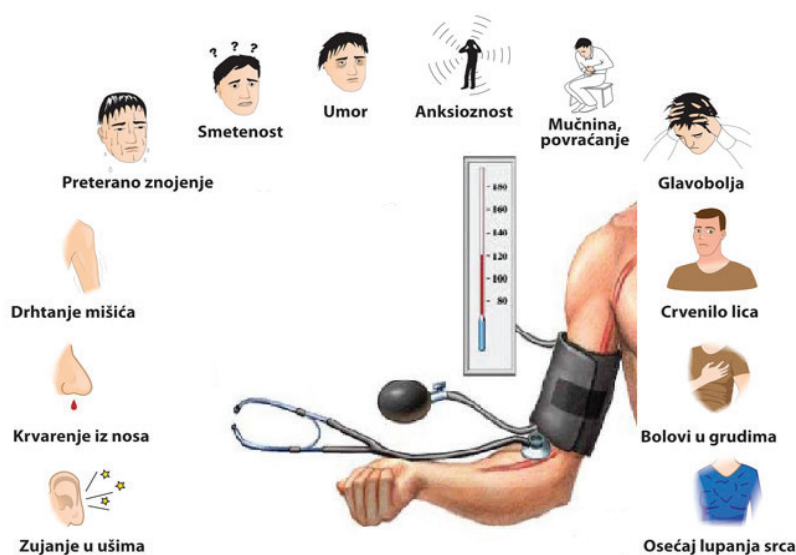
149 Savić-Božović, D., Božović, M. (2017) *Hipertenzija u dečjem uzrastu – dileme i zamke: prikaz slučajeva*. 10th International Scientific Conference “Science and Higher Education in Function of Sustainable Development”, 06–07 October, Mećavnik-Drvengrad, Užice, Serbia.

150 Bogdanović, R. (urednik). (2017) *Evropske smernice za dijagnozu, terapiju i nadzor visokog krvnog pritiska kod dece i adolescenata 2016*. Beograd: Udruženje pedijatara Srbije.

Klinička slika arterijske hipertenzije

Najveći broj arterijskih hipertenzija protiče asimptomatski. Kod manjeg broja bolesnika hipertenzija se manifestuje glavoboljom, nestabilnošću, vrtoglavicom i epistaksom. Ovi upozoravajući simptomi obično se ne javljaju pre nego što hipertenzija ne dostigne nivo 3 (teška hipertenzija). Takođe, pacijenti se veoma često žale na nedostatak vazduha, slabost, pospanost, zujanje u ušima, mučninu i zamagljen vid. Ponekad je ispoljeno i obilno preznojavanje. Simptomi hipertenzije prezentovani su na slici 84.

Slika 84. Simptomi arterijske hipertenzije¹⁵¹



Hipertenzivna kriza

Predstavlja naglo povišenje vrednosti sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska $\geq 180/110$ mmHg koje mogu da dovedu do životno ugrožavajućih stanja (Pražić, 2009).

b. ARTERIJSKA HIPOTENZIJA

U stručnoj literaturi hipotenzija je kliničko stanje u kome je vrednost krvnog pritiska ispod 100/60 mmHg (izmeren više puta u ambulantnim uslovima) uz postojanje određene simptomatologije (umor, poremećaj sna, vrtoglavica, nesvestica, anksioznost ili depresija, osećaj jakog lupanja srca, znojenje itd).

151 Mihajlović, G. (26 februar 2012) *Hipertenzija*. PharmaNetwork., Preuzeto 05. Februar 2020, sa: <https://pharmanetwork.rs/hipertenzija/>

5. ELEKTROKARDIOGRAFIJA

Elektrokardiografija je metoda registrovanja električne aktivnosti (procesa depolarizacije i repolarizacije) miokarda. Elektrokardiograf je neinvazivni dijagnostički aparat kojim se vrši evaluacija akcionih potencijala srca postavljanjem elektroda na kožu pacijenta. Primjenjuje se u izradi elektrokardiograma koji predstavlja grafički (pisani) zapis električne aktivnosti srca.¹⁵² Etmologija elektrokardiograma je izvedena iz tri grčke reči: *elektro, kardía i grámma*.

Otkriće prvog statičnog elektrokardiografa vezuje se za rane devedesete godine prošloga veka i naučnika Willem Einthoven-a¹⁵³ koji je za taj izum 1924. godine osvojio Nobelovu nagradu za medicinu. Znatno kasnije¹⁵⁴ (1937. god.) je konstruisan prvi portabilni elektrokardiografski (EKG) uređaj. Napretkom nauke i tehnologije osmišljeni su moderni elektrokardiografi, a elektrokardiogram postaje suštinska dijagnostička metoda za detekciju širokog spektra fizioloških i anatomskih promena srca, ali i mnogih urgentnih stanja u medicini.

Snimanje elektrokardiograma je hitna sestrinska intervencija koja mora biti pravilno izvedena kako bi se dobio ispravan elektrokardiografski zapis spreman za opisivanje od strane lekara (Parandilović, 2014). Od medicinske sestre se očekuje pored znanja i izuzetna spretnost, i brzina u izradi elektrokardiograma, prvenstveno u hitnim stanjima. Ova jeftina i neinvazivna metoda može se ponavljati nebrojeno puta sve dok dobijeni elektrokardiogram ne bude korektan. Analizom elektrokardiograma dobijaju se podaci o frekvenci srčanog rada, ritmu, osovini, hipertrofiji i ishemiji miokarda.¹⁵⁵

Pojedine kliničke situacije (anestezije i operacije, transport bolesnika, lečenje u odeljenjima intenzivne nege) zahtevaju monitoring elektrokardiograma¹⁵⁶ koji predstavlja kontinuirano praćenje elektrokardiografskog zapisa na monitoru aparata (elektrokardiograf ili defibrilator) u dužem vremenskom periodu.

152 Parandilović, M. (2014) *Elektrokardiografija - sestrinske intervencije, greške i poteškoće*. Sestrinska reč. 18(67-68):14-15.

153 Barold, S.S. (2003) *Willem Einthoven and the birth of clinical electrocardiography a hundred years ago*. Card Electrophysiol Rev. 7(1):99-104.

154 Burnett, J. (1985). *The origins of the electrocardiograph as a clinical instrument*. Med Hist Suppl. (5):53-76.

155 Barić, Lj. (1976) *Elektrokardiografija u praksi*. Zagreb: Libelli Medici.

156 Zimetbaum, P.J., Josephson, M.E. (1999) *The evolving role of ambulatory arrhythmia monitoring in general clinical practice*. Ann Intern Med. 130:848.

a. Elektrokardiograf

Današnji elektrokardiografski aparati se po broju kanala mogu podeliti na jednokanalne, trokanalne, šestokanalne i dvanaestokanalne a u zavisnosti od vrste napajanja i njegove namene na neprenosive (statične) i prenosive (mobilne). U vanbolničkim uslovima ekipe hitne pomoći koriste lako prenosive aparate sa integrisanom baterijom (punjivom ili jednokratnom) i mogućnošću korišćenja punjenja na gradsku električnu mrežu. Delovi EKG aparata su pacijent kabl, četiri štipaljke za periferne odvođe, šest usisnih elektroda za prekordijalne odvođe, kabl za napajanje sa električnom strujom i pakovanje Z-presavijenog papira (280 listova) (slika 85).

Slika 85. Delovi EKG aparata



a



b



c



d



e



f

A - pacijent kabl, B - šest elektroda za prekordijalne odvođe, C - šest usisnih pumpica za prekordijalne odvođe, D - četiri elektrode za periferne odvođe (štipaljke), E - presa-vijeni Z - papir (EKG traka) sa 280 listova, F - konekcija za pacijent kabl.

Pre upotrebe EKG aparata potrebno je njegovo instaliranje i podešavanje za analizu elektrokardiograma uz sledeće procene (Parandilović, 2014):

1. Procena bolesnika: psihofizičko stanje, postojeći deformiteti, amputacije ekstremiteta, dlakavost i tremor;
2. Procena okoline: mikroklimatski uslovi, osvetljenje, dostupnost izvora električne energije;
3. Procena ispravnosti aparata, kablova i elektroda, kao i baždarenje aparata.

Priprema bolesnika - Najpre je potrebno osigurati privatnost bolesnika (zatvoriti vrata, postaviti paravan). Svesnom bolesniku se predstaviti, potvrditi njegov identitet i razumljivim rečnikom objasniti postupak snimanja elektrokardiograma (da nije bolno, da treba da bude relaksiran i da normalno diše). Smestiti ga u udoban ležeći ili sedeći položaj, pomoći da oslobodi grudni koš i ekstremitete od odeće i nakita, a kod ekstremno maljavih osoba obrijati grudni koš.

Priprema neophodne opreme - Pripremiti elektrokardiograf, elektroprovodni gel ili vodu, papirni ubrus, brijač za jednokratnu upotrebu i posudu za odlaganje medicinskog otpada.

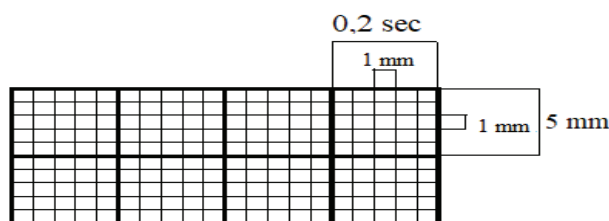
Otkloniti sve faktore koji mogu da ometaju dobijanje ispravnog elektrokardiograma: napetost miškulature, kontakt pacijenta sa metalnim delovima, loš kontakt elektroda sa kožom, elektrode koje su postavljene na pogrešnom mestu, dodirivanje bolesnika tokom snimanja, sat ili nakit na rukama, oko vrata ili na grudima, zamršeni kablovi.

Standardizacija i kalibracija EKG papira - EKG zapis se registruje na milimetarskoj traci (Mirat, 2014) sa odštampanom kvadratnom mrežom koja se uvek kreće brzinom od 25 mm/s. Osetljivost većine EKG aparata je podešena tako da je mali kvadratić po širini dugačak 0,04 sekunde, a po visini 0,1 mV. Veliki kvadrat koji ubuhvata 5 x 5 malih kvadratića dužine je 0,2 sekunde a visine 0,5 mV.

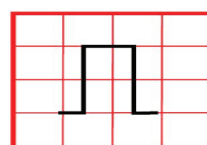
Pre početka snimanja elektrokardiograma neophodna je procena tehničke ispravnosti aparata na osnovu prisustva "baždarnog znaka": baždarni otklon mora biti četvrtastog oblika visine 10 mm (2 velika kvadrata) i potencijala 1 mV (slika 86).

Slika 86. Standardizacija i kalibracija EKG papira i baždarni znak

A - Standardizacija i kalibracija EKG papira



B - Baždarni znak



b. Postavljanje elektroda elektrokardiografa

Merenje električne aktivnosti srca može se vršiti u tri projekcione ravni (frontalna, sagitalna, transferzalna). Trougao koji formiraju tri pravca akcionog potencijala srca naziva se Einthovenov trougao.¹⁵⁷

Normalni elektrokardiogram sastoji se od ukupno 12 odvoda i to šest perifernih (I, II, III, aVR, aVL, aVF) i šest prekordijalnih (V1, V2, V3, V4, V5, V6) odvoda. Periferni odvodi registruju električne sile srca u frontalnoj ravni, a prekordijalni odvodi snimaju električnu aktivnost srca u horizontalnoj ravni.

Šest ekstremitetnih odvoda čine tri standardna (I, II, III) i tri unipolarna (aVR, aVL, aVF) odvoda. Tri standardna odvoda koji i danas predstavljaju osnovu kliničke elektrokardiografije je prvi uveo u kliničku praksu Holandski fiziolog Einthoven.

¹⁵⁷ Wilson, F.N., Johnston, F.D., Rosenbaum, F.F., Barker, P.S. (1946) *On Einthoven's triangle, the theory of unipolar electrocardiographic leads and the interpretation of the precordial electrocardiogram*. Am. Heart J. 32,277–310.

I Standardni odvodi

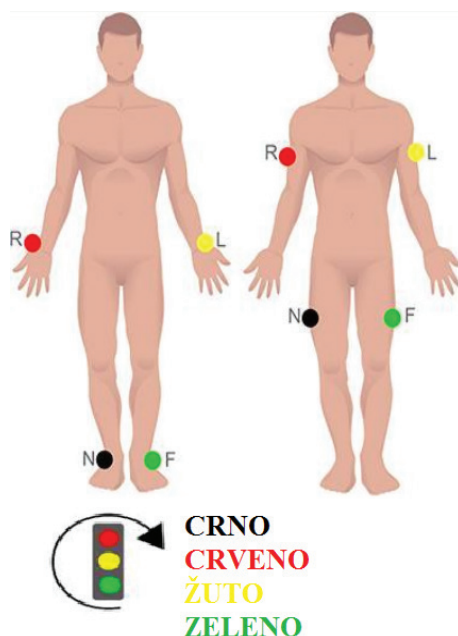
Standardni odvodi su bipolarni, odnosno povezuju dve elektrode. Po Bariću (1976): *"ekstremiteti se mogu smatrati kabelima, koji vode do kutova zamišljenog istokračnog Einthovenova trokuta, u središtu kojeg leži srce"*.

Tri standardna ekstremitetna odvoda dobijaju se postavljanjem elektroda (štikaljki) na određenim mestima ekstremiteta i obeležena su različitim bojama radi lakšeg pamćenja i prepoznavanja (slika 87).

- **CRVENA ELEKTRODA** – na unutrašnjoj strani desnog ručnog zgloba.
- **ŽUTA ELEKTRODA** – na unutrašnjoj strani levog ručnog zgloba.
- **ZELENA ELEKTRODA** – na unutrašnjoj strani levog skočnog zgloba.
- **CRNA ELEKTRODA** – na unutrašnjoj strani desnog skočnog zgloba i služi kao uzemljenje kako bi se smanjili artefakti.

Elektrode se postavljaju u smeru kazaljke na satu koristeći raspored boja kao na SEMAFORU: crno, crveno, žuto, zeleno (slika 87).

Slika 87. Postavljanje standardnih ekstremitetnih odvoda¹⁵⁸



Izvor: <https://technomed.co.uk/storage/images/support/clinical/limb-leads-diagram.jpg>

¹⁵⁸ Menzies-Gow, E. (2018) *How to record a 12-lead electrocardiogram*. Nursing Standard. 33(2): 38-42. doi: 10.7748/ns.2018.e11066

Standardni odvodi registruju razliku u potencijalu između dva ekstremiteta. Različitim kombinacijama spajanja dobijaju se sledeći odvodi:

- I ili D1 odvod – spaja desnu i levu ruku;
- II ili D2 odvod – spaja desnu ruku i levu nogu;
- III ili D3 odvod – spaja levu ruku i levu nogu.

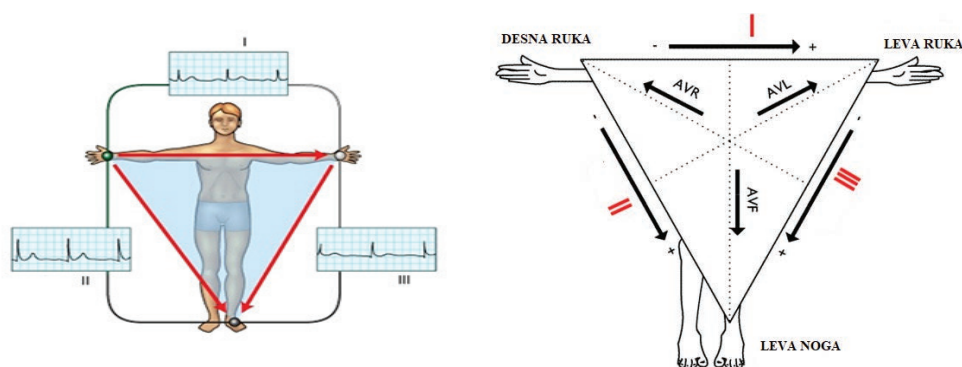
II Unipolarni odvodi

Unipolarni odvodi ekstremiteta su već navedeni i tu spadaju aVR, aVL i aVF odvod. Kako bi se dobio odgovarajući zapis, njihova voltaža u EKG aparatu mora da se pojača zbog čega se nazivaju još i pojačani odvodi. Ovaj način snimanja je uveo Goldberger 1942. godine.¹⁵⁹ Kod unipolarnih odvoda je samo jedna elektroda pozitivna, dok su sve ostale negativne. Pozitivan pol je spojen sa registrujućom elektrodom, a negativan pol je spojen sa nultom tačkom za koju su preko otpornika vezana sva tri ekstremiteta. Razlikujemo sledeće odvode (slika 88):

- aVR** odvod - dominantni je uticaj desne ruke;
- aVL** odvod - pozitivna je leva ruka;
- aVF** odvod - pozitivna je leva noga.

Nazivi ovih odvoda predstavljaju akronim prvih slova engleskih reči: **A**ugmented (pojačano), **V**oltage (voltaža), **R**ight (desno), **L**eft (levo), **F**oot (noga).

Slika 88. Unipolarni odvodi ekstremiteta¹⁶⁰



159 Goldberger, E. (1942) *The aVR, aVL, and aVF leads. A simplification of standard electrocardiography*. Am Heart J. 24:378–396.

160 Thomas, A.J. (May 27, 2018). *10 types of ECG devices for Heart Rhythm Monitoring*. Medicwiz Editorial Team in section: Medical Technology > Diagnostics. Preuzeto: 31.01.2020, sa: <https://www.medicwiz.com/medtech/diagnostics/10-types-of-ecg-devices-for-heart-rhythm-monitoring>.

Treba upamtiti da se odvodi II, III i aVF terminološki nazivaju **donji odvodi**, odvodi I i aVL su **levi lateralni odvodi**, dok je aVR jedinstven i bez terminološkog naziva.

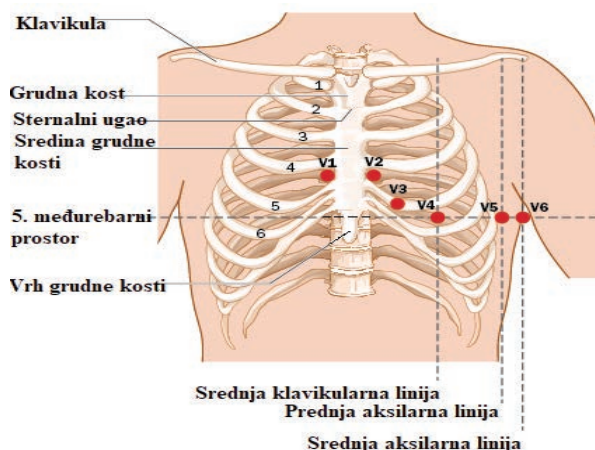
III Prekordijalni odvodi

Ovi odvodi kod normalne pozicije srca (normokardija) postavljaju se sa leve strane grudnog koša i snimaju električne potencijale srca u horizontalnoj ravni. Unipolarnim prekordijalnim elektrodama dobijamo šest odvoda po Wilsonu koji se označavaju skraćenicama V1 - V6.¹⁶¹ Njima se procenjuju fiziološko stanje ili oštećenje miokarda.

Registrujuća elektroda se postavlja na određenu tačku prekordijuma prema kojoj stižu potencijali iz desne pretkomore i komore (V1, V2), međukomorskog septuma (V3), srčanog vrha (V4) i leve komore (V5, V6). Prekordijalni odvodi su smešteni najbliže srcu i postavljaju se na na sledeći način (slika 89):

- V1** - četvrti međurebarni prostor uz desnu ivicu sternuma;
- V2** - četvrti međurebarni prostor uz levu ivicu sternuma;
- V3** - na sredini između V2 i V4;
- V4** - peti levi međurebarni prostor u medioklavikularnoj liniji;
- V5** - peti levi međurebarni prostor na prednjoj aksilarnoj liniji;
- V6** - peti levi međurebarni prostor na srednjoj aksilarnoj liniji.

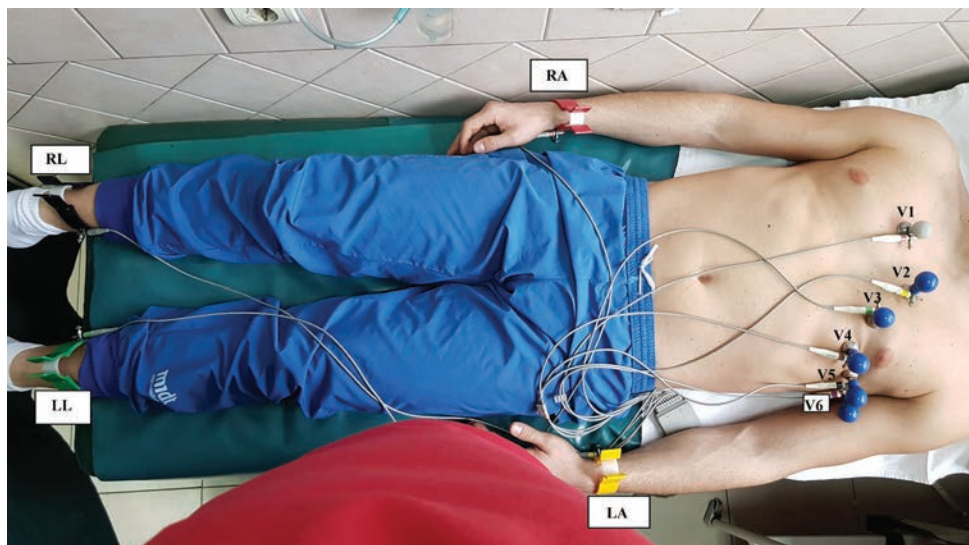
Slika 89. Mesta postavljanja prekordijalnih odvoda (Menzies-Gow, 2018)



¹⁶¹ Madias, J.A. (2008) On Recording the Unipolar ECG Limb Leads via the Wilson's vs the Goldberger's Terminals: aVR, aVL, and aVF Revisited. Indian Pacing Electrophysiol J. 8(4): 292–297.

Na slici 90 prikazani su pravilno postavljeni standardni i prekordijalni odvodi.

Slika 90. Pravilno postavljeni standardni i prekordijalni odvodi



IV Dopunski odvodi

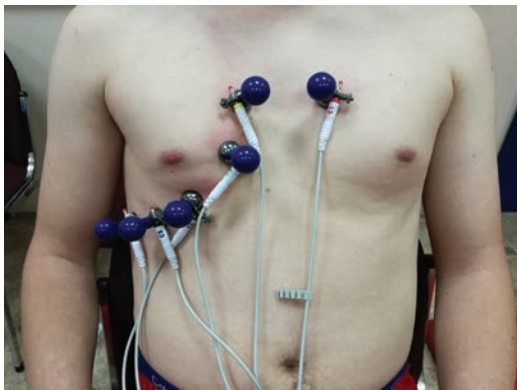
U **dopunske odvode** spadaju desni odvodi i zadnji (posteriorni) odvodi.

Desni odvodi se snimaju kod desne pozicije srca (dekstrokardija) ili kod infarkta miokarda inferiorne lokalizacije kada treba utvrditi da li je infarkom zahvaćena i desna komora. Desni odvodi se dobijaju postavljanjem elektroda sa desne strane grudnog koša simetrično elektrodama na levoj strani grudnog koša (poput slike u ogledalu). Obeležavaju se dodavanjem velikog slova R (*engl. right - desno*) iza oznake za svaki odvod.

Tako imamo sledeće odvode: V1R - V6R, a mesta njihovog postavljanja su prikazana na slici 91:

- V1R** - četvrti međurebarni prostor uz levu ivicu sternuma;
- V2R** - četvrti međurebarni prostor uz desnu ivicu sternuma;
- V3R** - na sredini između V2R i V4R;
- V4R** - peti međurebarni prostor u medioklavikularnoj liniji, desno;
- V5R** - peti međurebarni prostor na prednjoj aksilarnoj liniji, desno;
- V6R** - peti međurebarni prostor na srednjoj aksilarnoj liniji, desno.

Slika 91. Desni prekordijalni odvodi



Zadnji (posteriorni) odvodi snimaju se na zadnjem delu grudnog koša. Indikovani su kod sumnje na infarkt miokarda posteriornog zida koji se javlja udružen sa infarktom donje i/ili lateralne lokalizacije. U ove odvode spadaju V7, V8 i V9, kao i V7R, V8R, V9R, a mesta za postavljanje njihovih elektroda su kao na slici 92:

V7 - peti interkostalni prostor levo na zadnjoj aksilarnoj liniji;

V8 - peti interkostalni prostor levo na skapularnoj liniji;

V9 - peti interkostalni prostor levo na paravertebralnoj liniji;

V7R - peti interkostalni prostor desno na zadnjoj aksilarnoj liniji;

V8R - peti interkostalni prostor desno na skapularnoj liniji;

V9R - peti interkostalni prostor desno na paravertebralnoj liniji.

Slika 92. Postavljanje elektroda za posteriorne odvode



c. Indikacije za snimanje elektrokardiograma

Praćenje srčanog rada putem grafičkog zapisa električnog potencijala srca radi se u cilju:

- postavljanja dijagnoze srčanih oboljenja;
- brze kliničke orijentacije o stanju pacijenta; i
- odluke o daljem terapijskom postupku.

Ovu intervenciju po jedinstvenoj proceduri izvodi medicinska sestra/tehničar po nalogu lekara. Rutinska je analiza pre i tokom hospitalizacije, pre operativnih zahvata, tokom preventivnih pregleda u domu zdravlja i kod svih pacijenata koje pregleda ekipa hitne pomoći. Kao hitna analiza izrada elektrokardiograma se sprovodi kod bola u grudima, ishemijske bolesti srca, otežanog disanja, aritmija, akutnog moždanog udara, hipertenzija ili drugih znakova i simptoma koji upućuju na mogućnost postojanja urgentnog oboljenja.

Za snimanje elektrokardiograma ne postoje kontraindikacije kao ni nus efekti.

d. Postupak snimanja elektrokardiograma

- Predstaviti se bolesniku, proveriti njegov identitet i objasni mu postupak snimanja elektrokardiograma.
- Bolesnik može biti u ležećem (Fowlerov položaj) ili sedećem položaju i treba da ukloni naočare, ručni časovnik ili nakit (ako ih ima), oslobodi grudni koš i ekstremitete (ukoliko je potrebno pacijentu pružiti pomoć).
- Maljav grudni koš obrijati.
- Premazati gelom ili vodom mesta za postavljanje elektroda.
- Postaviti elektrode. Najpre postaviti standardne odvode (štikaljke) kao što je prikazano na slici 84. Postupak je takav da se pomoću štipaljke elektrode najpre postave na zglobove obe ruke i proveriti da je metalni deo štipaljke na unutrašnjoj strani donje trećine podlaktice i da ima dobar kontakt sa kožom. Štipaljku na desnoj ruci spojiti sa crvenom elektrodom koja je označena sa **R**; štipaljku na levoj ruci spojiti sa žutom elektrodom sa oznakom **L**. Zatim na sličan način postaviti štipaljke i elektroda na obe noge (na 1-2 cm iznad skočnog zgloba), proveriti da je metalni deo štipaljke na unutrašnjoj strani donje trećine potkolenice i da je u dobrom kontaktu sa kožom. Štipaljku na levoj nozi spojiti sa zelenom elektrodom označenom sa **F**, a štipaljku desne noge spojiti sa crnom elektrodom sa oznakom **N**.

- Sledi postavljanje prekordijalnih elektroda na koje se konektuju držači (pumpice) za prekordijale odvode (slika 87):
 - **V1 crvena** - četvrti interkostalni prostor dva prsta od sternuma desno;
 - **V2 žuta** - četvrti interkostalni prostor dva prsta od sternuma levo;
 - **V4 smeđa** - peti interkostalni prostor levo, jedan prst medijalno od medioklavikularne linije;
 - **V3 zelena** - na sredini linije između V2 i V4;
 - **V5 crna** - peti interkostalni prostor, levo, u prednjoj aksilarnoj liniji;
 - **V6 ljubičasta** - peti interkostalni prostor, levo, u srednjoj aksilarnoj liniji.
- Zamoliti bolesnika da se opusti, normalno diše i ne govori.
- Kod potpuno amputiranog ekstremiteta standardnu elektrodu staviti na najbliže dostupno mesto (npr. kod amputirane ruke elektrodu staviti na rame ili pod pazuh, a kod amputirane noge iznad kuka ili u preponskoj liniji). Isti postupak se primenjuje i kod opekotina, smrztina ili teških povreda ekstremiteta.
- Kod pacijenata koji imaju protezu na jednoj nozi, obe standardne elektrode staviti na zdravu nogu. Ukoliko se elektrode na nogama obrnu, EKG zapis će ostati isti jer je jedna od elektroda uzemljenje.
- Ako je bolesniku delimično amputiran ekstremitet, koristiti patrljak za postavljanje standardnih elektroda.
- Primena samolepljivih EKG elektroda, omogućava prevazilaženje navedenih problema (proteze, amputirani ekstremiteti, teške povrede, opekotine, smrztine), njihovim postavljanjem na torzo pacijenta.
- Osoba na hemodijalizi će standardnu elektrodu drži u šaci.
- Po završetku snimanja isključiti elektrokardiograf, skinuti elektrode sa ekstremiteta i grudnog koša bolesnika, posušiti grudni koš i pomoći bolesniku da se obuče.
- Elektrode i pumpice se obrišu od kontaktnog gela i prebrišu dezinfekcionim sredstvom.
- Elektronskim zapisom ili ručno na EKG traci upisati ime i prezime, pol i starost bolesnika, vrednost izmerenog krvnog pritiska kao i datum i vreme izrade EKG zapisa. Takođe se elektronski ili ručno obeležavaju bipolarni, unipolarni i prekordijalni odvodi.
- Obavestiti doktora i dati mu na uvid snimljeni elektrokardiogram (Bajramspahić, 2015).
- Intervencija se evidentira u terapijsku listu.

Moguće greške i poteškoće pri izradi elektrokardiograma

Greške pri snimanju onemogućavaju dobijanje valjanog elektrokardiograma, doprinose donošenju pogrešnih zaključaka (Parandilović, 2014) kao i postavljanju netačne dijagnoze.

Najveće greške su:

- Pogrešno postavljene standardne elektrode na rukama (crvena na levu ruku a žuta na desnu ruku) bitno menjaju elektrokardiogram.
- Loše baždarenje aparata (Uzelac, 2018).
- Elektrode dodiruju metal.
- Neuključeno dugme FILTER može simulirati tremor bolesnika.
- Loše baždarenje (previsok ili prenizak baždarni otklon). Visina QRS kompleksa treba da bude 10 mm (dve velike kocke) osim ako lekar ne zahteva drugačije.

e. Artefakti na elektrokardiogramu

Uzelac (2018) opisuje EKG artefakte u urgentnoj medicini, pri čemu navodi da su to tehničke greške na elektrokardiogramu, koje mogu biti prisutne u samo jednom odvodu ili u nekoliko njih, a ponekad i u svim odvodima. Njihov izgled može varirati od suptilnog kada značajnije ne remeti interpretaciju, ali i biti toliko izražen da EKG zapis bude potpuno neupotrebljiv. Međutim, oni mogu biti pogrešno protumačeni do te mere da se bolesnik izlaže nepotrebnim, pogrešnim ili rizičnim terapijskim procedurama.

Artefakti na elektrokardiogramu se mogu podeliti na nefiziološke i fiziološke.

Nefiziološki artefakti mogu biti izazvani elektromagnetnom interferencijom (naizmeničnom strujom iz električnih instalacija; električnim uređajima, svetlom), smanjenom funkcijom kablova ili/i elektroda (oštećeni kablovi i elektrode, njihovo pomeranje tokom transporta bolesnika, pogrešno povezani odvodi, odlepljene elektrode, nedovoljno gela ili neodgovarajući filteri).

Fiziološki artefakti su poreklom iz mišića, kože i adneksa bolesnika. Mišići su čest uzrok artefakata, bilo da se radi o voljnim (pomeranje, pričanje), ili nevoljnim (tremor, drhtanje) pokretima (Uzelac, 2018). Koža i kožni adneksi mogu uzrokovati artefakte na elektrokardiogramu bilo zbog lošeg kontakta sa elektrodom (nedovoljno navlaženje ili nedovoljan sloj paste, previše maljava koža), ili zbog rastezanja epidermisa (npr. okretanje bolesnika u krevetu). Jedan od retkih, ali opisan u literaturi je artefakt izazvan pulsacijama radijalne arterije neposredno ispod EKG elektroda.

Artefakti na elektrokardiogramu se mogu prezentovati kao debele, nepravilne, prekinute, šetajuće, (pseudo) izoelektrične linije, kao pseudotalasi ili pseudozubci (ekstrasistole; tahikardije uskih ili širokih kompleksa; produženje QT intervala; elevacije/depresije ST segmenta ili promene T talasa) (Uzelac, 2018).

6. ELEKTROKARDIOGRAM

a. Karakteristike normalnog elektrokardiograma (Barić, 1976)

Celokupna konfiguracija elektrokardiograma započinje od izoelektrične linije koja ukazuje na periode kada elektrode elektrokardiografa ne detektuju srčanu aktivnost (proces depolarizacije i repolarizacije).

Elektrokardiogramski obrazac predstavlja izoelektričnu liniju prekinutu talasima, segmentima, kompleksom i intervalima.

U normalnom srcu depolarizacija počinje u SA-čvoru, širi se preko pretkomora do AV-čvora (u elektrokardiogramu se vidi kao P talas), zatim preko Hisovog snopa i njegovih grana do svih ćelija komora (u EKG-u je to QRS kompleks). Izvesno vreme nakon završene depolarizacije (ST segment na EKG-u) dolazi do repolarizacije obrnutim putem, što se na elektrokardiogramu registruje kao T-talas.¹⁶²

U normalnom elektrokardiogramu talasi, intervali, segmenti i kompleksi imaju određene karakteristike koje su prikazane u tabeli 16.

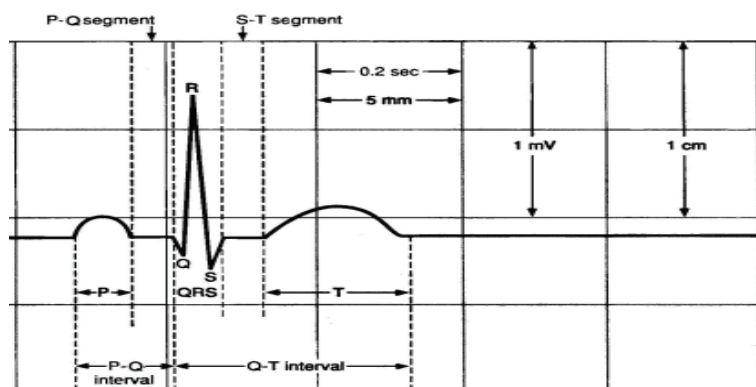
Tabela 16. Karakteristike normalnog elektrokardiograma

EKG KOMPONENTA	VISINA	DUŽINA
P talas	2,5 kockice	do 3 kockice
PQ interval		3-5 kockica
QRS kompleks	5-22 kockice	do 2,5 kockice
T talas	do 6 kockica	do 5 kockica
QT interval		8-10 kockica
ST segment	ne više ili ne manje od 2 kockice u odnosu na PQ segment	

¹⁶² Janković, S. *EKG u 31 lekciji*. Preuzeto 07.02.2020. sa: www.medrat.edu.rs › Cirilica › Materijal › 01.EKG u 31 lekciji.pdf

Procena komponenti elektrokardiografske krivulje izvodi se u II odvodu (slika 93).

Slika 93. Normalna elektrokardiografska krivulja u II odvodu¹⁶³



b. Analiza elektrokardiograma

Interpretacija elektrokardiograma nije nimalo jednostavna i zahteva veliko praktično iskustvo i teorijsko znanje iz oblasti elektrokardiografije. Brza orijentacija i analiza bilo kog ritma zabeleženog na elektrokardiogramu vrši se u šest koraka, a to je određivanje:¹⁶⁴

1. Srčanog ritma.
2. Frekvencije srca.
3. Da li su QRS kompleksi uski ili široki?
4. Da li je prisutna aktivnost pretkomora?
5. Kakav je odnos između P talasa i QRS kompleksa?
6. Da li je ritam pravilan ili неправиан?

1. Srčani ritam

Pri proceni srčanog ritma najpre treba odrediti ko je predvodnik srčanog ritma i da li svakom QRS kompleksu prethodi P talas. Evidentan P talas ukazuje na sinusni ritam. Sledeća procena se odnosi na to da li su vremenski intervali između dva sukcesivna talasa ista. Kod normalnog srčanog ritma je konstantan razmak između istih talasa. Prema Dabin-u (2002)¹⁶⁵ normalni ritam srca je "regularan sinus-ritam ili normalni sinus-ritam pošto nastaje u SA čvoru".

¹⁶³ Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu. (2012) *Praktikum I. Vežba XIII. Elektrokardiografija*. Preuzeto 31.01.2020, sa: <http://mfub.rs/dotAsset/55009.pdf>.

¹⁶⁴ Šiško Antolic, N. (2018) *Ritmovi kardijalnog aresta nakon kardiokirurških operacija*, diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, p. 3-4.

¹⁶⁵ Dubin, D. (2002) *Brza interpretacija EKG*. Beograd: Sprint.

Dabin neujednačen ritam naziva aritmijama srca i po njemu one se mogu svrstati u četiri kategorije: promenljiv ritam, ekstrasistole i preskoci, brz ritam i srčani blokovi. Ako nema nikakve električne aktivnosti, treba proveriti da li je zadata amplituda signala preniska i da li su odvodi i elektrode pravilno postavljeni (Šiško Antolic, 2018).

2. Srčana frekvencija

Srčanu frekvenciju normalno određuje SA čvor koji ima ulogu "prirodnog pejsmejкера srca". Normalna srčana frekvenca u stanju mirovanja iznosi od 50-100/min. Kada mehanizam prirodnog pejsmejкера otkáže drugi delovi srca preuzimaju njegovu ulogu i postaju ektopični pejsmejker. Ukoliko pejsmejkersku funkciju preuzme AV čvor, srčana frekvencija će iznositi 40-60/min dok će Hisov snop proizvesti srčanu frekvenciju od 30-40/min.

Srčana frekvencija veća od 100/min predstavlja sinusnu tahikardiju, a manja od 50/min sinusnu bradikardiju. Normalno, evidentna je dnevno-noćna varijacija srčane frekvencije i najniža je neposredno pre buđenja.

3. Da li su QRS kompleksi uski ili široki?

Normalno trajanje QRS-kompleksa je 0,12 sekundi. Uski QRS kompleksi normalnog trajanja su znak da se depolarizacija komora odvija iz AV čvora preko Hisovog snopa i njegovih grana do Purkinjeovih ćelija. Širok QRS kompleks (traje duže od 0,12 sekundi) ukazuje da je izvor depolarizacije komora baš u samoj komori i da se depolarizacioni talas širi znatno sporije.

Prethodno navedena pitanja pomažu u proceni da li je aritmija ventrikularnog ili supraventrikularnog porekla (pretkomorskog ili nodalnog) (Thaler, 2009).

4. Da li je prisutna aktivnost pretkomora?

U zavisnosti od vrste aritmija i odvoda koji se posmatra P-talasi mogu biti pozitivni, negativni ili bifazni. Kad god je to moguće, treba snimiti dvanaestokanalni elektrokardiogram jer omogućava prepoznavanje P-talasa u jednom ili više odvoda čak i onda kada nisu vidljivi u početnom odvodu. Frekvencija i pravilnost P-talasa procenjuje se na isti način kao i frekvencija i pravilnost QRS-kompleksa.

5. Kakav je odnos između P talasa i QRS kompleksa?

Ukoliko se P talasi i QRS kompleksi pojavljuju po ustaljenom odnosu 1 : 1 (svakom QRS kompleksu prethodi jedan P talas) ritam je skoro sigurno pretkomorskog porekla. Međutim, ukoliko se pretkomore i komore depolarizuju i kontrahuju nezavisno jedne od drugih, takvo stanje se naziva atrioventrikularna disocijacija i na elektrokardiogramu se manifestuje izostankom korelacije između P talasa i QRS kompleksa.

6. Da li je ritam pravilan ili nepravilan?

Pravilnost ritma je njegova najvažnija karakteristika. Neki ritmovi mogu biti delimično pravilni, ali ih povremene varijacije PR-intervala čine nepravilnima. Nepravilan QRS-ritam zahteva sledeće procene: da je li ritam potpuno nepravilan; da li je bez prepoznatog obrasca R-R intervala; da li je osnovni ritam pravilan ali sa povremenim nepravilnostima i da li postoje povremene cikličke varijacije u trajanju R-R intervala (Šiško Antolic, 2018).

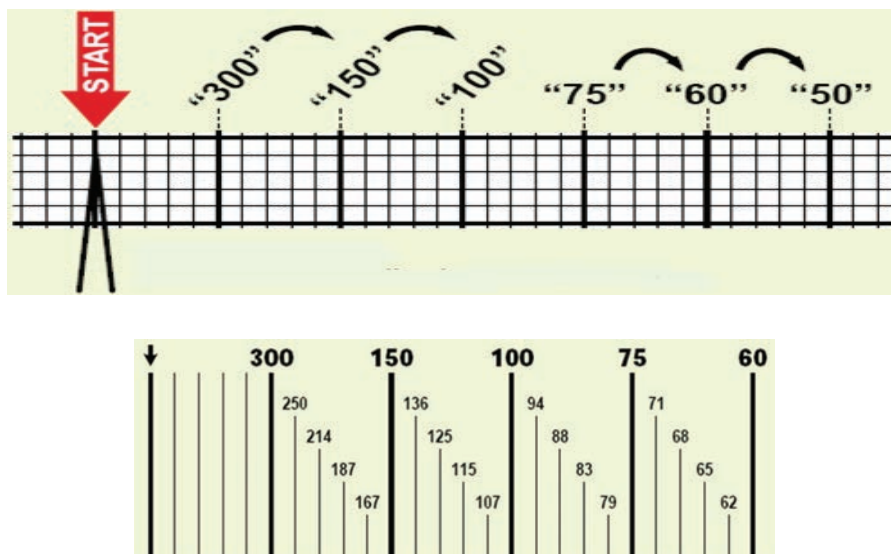
c. Određivanje srčanog ritma

Kao što je već navedeno, srčani ritam se najbolje određuje, a vremenski intervali najtačnije mere u II standardnom odvodu u kojem je elektrokardiogramska krivulja najizraženija.¹⁶⁶ Frekvencija srca se može odrediti prema brzini kretanja papira koja iznosi 25 mm u sekundi i tada 1 mm elektrokardiografskog papira (razmak između dve najtanje vertikalne crte) označava trajanje od 0,04 sekunde. Dužina papira od 5 mm označava trajanje od 0,2 sekunde, a 25 mm papira odgovara 1 sekundi.

Postoji više načina za određivanje srčane frekvencije kod sinusnog ritma. Najjednostavnija metoda je "pravilo 300". Polazi se (startuje) od bilo kojeg R zubca koji leži na jednoj srednje debeloj vertikalnoj crti (nulta tačka) i traži sledeći R-zubac. Ukoliko je drugi R-zubac na drugoj srednje debeloj vertikalnoj crti, frekvencija iznosi 300/min, na trećoj 150/min, itd. kao što je prikazano na slici 94.

¹⁶⁶ Vincelj, J. (2008) *Interna medicina odabrana poglavlja*. U: Morović-Vergles, J. (ur.). Bolesti srca i krvnih žila. Zagreb: Zdravstveno veleučilište i Naklada Slap. str. 28.

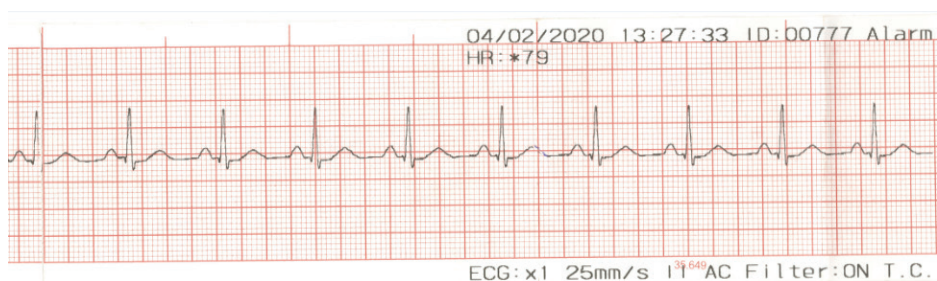
Slika 94. "Pravilo 300" za određivanje srčane frekvencije kod sinusnog ritma



Sumirani redosled analize elektrokardiograma

1. **odrediti ritam** (pravilan, nepravilan, sinusni, aritmija) i **frekvenciju** (normalna, bradikardija, tahikardija) komora i pretkomora. Pri određivanju ritma obratiti pažnju da li svakom QRS kompleksu prethodi P talas. Normalan opseg srčane frekvencije kod zdravih osoba, sa intaktnim sinusnim čvorom prema novim preporukama iznosi 50 do 100 udara/min (Kalezić, 2016). Ukoliko svakom QRS kompleksu prethodi P talas, ritam je sinusni (slika 95).

Slika 95. Sinusni ritam



2. **odrediti pravilnost** PP razmaka i RR razmaka; odnos P-talasa prema QRS kompleksu; ekstrasistole, ostale aritmije. Odrediti da li su vremenski intervali između dva sukcesivna R talasa (R-R interval) isti. Ako to jesu, srčana radnja je ritmična.

3. **odrediti električnu osu** QRS kompleksa.

4. **izmeriti važne elektrokardiografske intervale:** PQ interval, širinu QRS kompleksa, radi utvrđivanja poremećaja sprovođenja. Pritom treba imati na umu da su u aVR-u normalno talasi i šiljci obrnuto postavljeni u odnosu na ostale odvode ("kao slika u ogledalu").

Svakako, detaljna analiza elektrokardiograma prepuštena je lekaru.

QRS terminologija

Individualne komponente QRS kompleksa su:

3. Q zubac - negativna defleksija koja prethodi R zubcu;
4. R zubac - prva pozitivna defleksija;
5. R' zubac - druga pozitivna defleksija;
6. S zubac - negativna defleksija nakon R zubca.

7. POREMEĆAJI SRČANOG RITMA (ARITMIJE)

Poremećaji srčanog ritma ili aritmije nastaju kada električni impulsi koji su odgovorni za rad srčanog mišića nastaju presporo, prebrzo ili nepravilno. Aritmije predstavljaju često prvu manifestaciju oboljenja kardiovaskularnog sistema. Najvažniju ulogu u razvoju poremećaja ritma ima akutni infarkt miokarda kao najteži oblik koronarne bolesti. Akutni infarkt miokarda predstavlja neiscrpan izvor različitih poremećaja ritma u svim oblicima od kojih mnogi dobijaju i određeni klinički značaj jer se javljaju u posebnim uslovima i vremenu nastanka infarkta.

Bolesnici sa poznatim ili novonastalim aritmijama čine značajan deo populacije, pregledene u hitnim službama i urgentnim centrima. Prepoznavanje i razlikovanje benignih od malignih srčanih aritmija, kao i razumevanje osnovne bolesti koja uzrokuje aritmije su ključni faktori u izboru odgovarajuće terapije kod takvih bolesnika. Elektrokardiogram je nezamenjiva dijagnostička metoda u svakodnevnom kliničkom radu za otkrivanje i diferencijalnu dijagnozu aritmija.¹⁶⁷

¹⁶⁷ Milutinović-Puača, J. (2013) *Poremećaji srčanog ritma u akutnom koronarnom sindromu*. Naučni časopis urgentne medicine - Halo 194, 19(3), 125-144.

U dostupnoj starijoj i novijoj literaturi prikazane su različite podele srčanih aritmija koje su ponekad konfuzne ili jako složene za razumevanje i pamćenje. Kompetencije medicinske sestre/tehničara, prvenstveno u hospitalnim uslovima kada su ne samo prva već često i jedina medicinska osoba uz pacijenta tokom izrade elektrokardiograma, se usložnjavaju i sve češće se prema opisu njihovog radnog mesta zahteva i prepoznavanje srčanih aritmija.

Poremećaji srčanog ritma se mogu grupisati na sledeći način:

1. Poremećaji prema mestu nastanka impulsa

A. Pretkomorski (supraventrikularni) poremećaji ritma.

Sinusna bradikardija

Sinusna tahikardija

Pretkomorska (supraventrikularna) tahikardija

Pretkomorske ekstrasistole (SVES)

Pretkomorsko treperenje (atrijalna fibrilacija)

Pretkomorsko lepršanje (atrijalni flater)

Supraventrikularna paroksizmalna tahikardija (SVPT)

B. Komorski poremećaji ritma.

Komorske ekstrasistole (VES)

Komorsko lepršanje (VT)

Komorsko treperenje (VF)

2. Poremećaji u provodnom sistemu

Sindrom preekscitacije (WPW)

Atrioventrikularni blok I stepena

Atrioventrikularni blok II stepena

Wencebachova (Venkebahova) periodika (ili Mobitz I)

Atrioventrikularni blok II stepena tipa Mobitz II°

Atrioventrikularni blok III stepena (kompletni AV blok)

Blokovi grana

Blok desne grane Hisovog snopa

Blok leve grane Hisovog snopa

3. Kombinovani poremećaji.

1. POREMEĆAJI PREMA MESTU NASTANKA IMPULSA

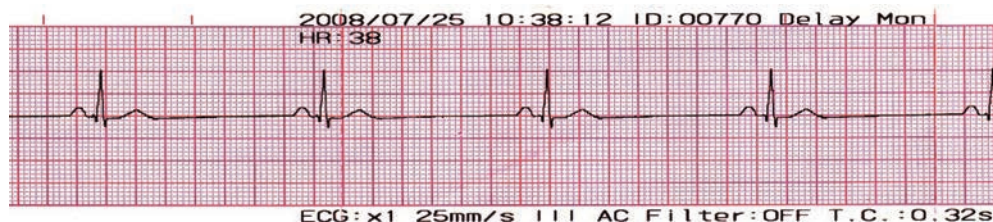
A. PRETKOMORSKI POREMEĆAJI RITMA

Pretkomorski poremećaji ritma nastaju u pretkomorama ili u njihovom mehanizmu stvaranja učestvuju pretkomore i/ili atrioventrikularni čvor.

a. Sinusna bradikardija

Sinusna bradikardija predstavlja normalan srčani ritam sa frekvencom komora manjom od 60/min, ali je klinički značajna kada je manja od 50/min jer pogoršava perfuziju srca i drugih vitalnih organa. U elektrokardiogramu spor ritam pretkomora prati i spori ritam komora (slika 96).

Slika 96. Sinusna bradikardija (srčana frekvenca 38/min)



Može biti normalan nalaz kod sportista, radnika na teškim fizičkim poslovima, tokom sna i kao očekivana posledica lečenja (npr. beta-blokatorima, digitalisom, itd).

Reverzibilni uzroci bradikardije su: 5 H (hipovolemija, hipoksija, hipo/hiperkalijemija, hipoglikemija, hipotermija) i 5 T (toksini, tamponada srca, tenzioni pneumotoraks, tromboza, trauma).

Patološka bradikardija nastaje zbog poremećaja aktivnosti sinusnog čvora ili usporavanja, odnosno prekidanja atrioventrikularnog sprovođenja (arterijska hipertenzija, koronarna bolest, oboljenja miokarda, hipotireoza, itd).

Asimptomatska sinusna bradikardija ne zahteva lečenje. Međutim, kod nastanka ozbiljnih simptoma (poremećaj svesti, gušenje, bol u grudima, komorske ekstrasistole, hipotenzija, hladna periferija, oligurija, itd) treba preduzeti hitne terapijske mere.

Inicijalni tretman podrazumeva procenu i obezbeđivanje disajnog puta, disanja i cirkulacije, evaluaciju krvnog pritiska i arterijske saturacije kiseonikom (SaO_2), primenu oksigenoterapije, monitoring pacijenta i postavljanje venske linije.

U odsustvu potencijalno reverzibilnih uzroka atropin je lek prvog izbora za lečenje akutne simptomatske bradikardije. Indikovana je primena atropina u dozi od 0,5 mg i.v. koja može da se ponovi posle 3-5 minuta do pune vagolitičke doze od 3 mg, a infuzije fiziološkog rastvora i podizanje nogu mogu da doprinesu povećanju venskog priliva u srce i sistemskog arterijskog pritiska.

Lekovi drugog izbora su epinefrin (adrenalin), izoproterenol, dopamin i teofilin (aminofilin). Kod sumnje da je primena izvesnih lekova dovela do nastanka sinusne bradikardije razumno je razmotiti primenu lekova sa antagonističkim dejstvom. Tako se glukagon intravenski primenjuje kao antagonist beta blokatora, a kalcijum glukonat kao antagonist kalcijumskim blokatorima.

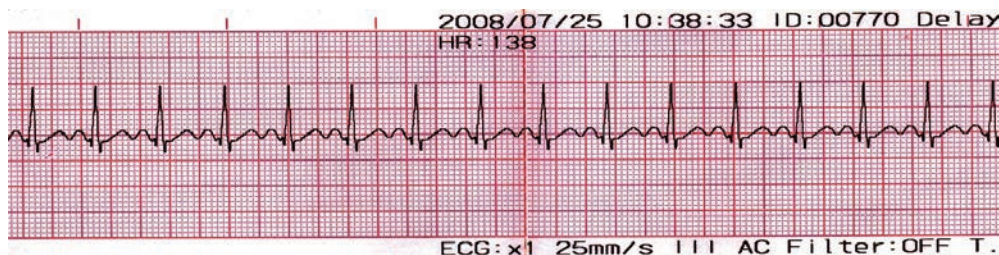
Kod bolesnika sa slabim odgovorom na farmakološke mere lečenje, kao i onih sa visokim rizikom za nastanak asistolije, potrebna je privremena elektrostimulacija srca (pejsmejker).¹⁶⁸

b. Sinusna tahikardija

O sinusnoj tahikardiji govorimo kada srčana frekvencija prelazi 100/min (slika 97). Sinusna tahikardija sama po sebi nije maligni poremećaj ritma i uglavnom je posledica nekog drugog fiziološkog ili patološkog stanja. Patološki oblik tahikardije može nastati u miokardu pretkomora, atrioventrikularnom čvoru ili miokardu komora.

Snimljeni elektrokardiogram pokazuje ritmičan redosled pretkomorskih i komorskih kompleksa obično sa skraćenim PR intervalom.

Slika 97. Sinusna tahikardija (srčana frekvencija je 138/min)



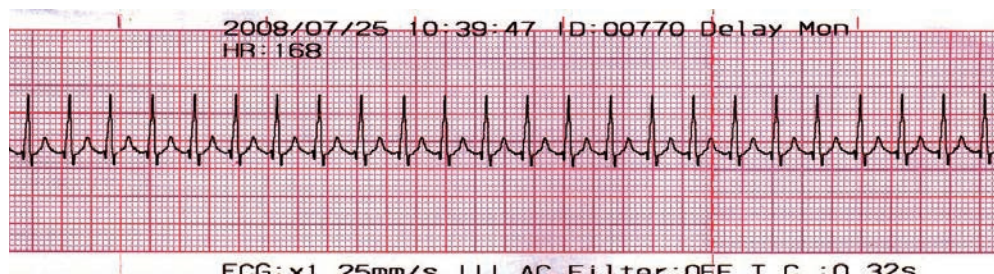
Ova aritmija, ima nagli početak, obično se dobro toleriše. Lečenje se sastoji u terapiji osnovne bolesti uključujući i parenetralnu primenu beta blokatora koji je dobar lek za ovu vrstu aritmija. Specifična terapija je neophodna ukoliko ova aritmija traje dugo ili ukoliko dovede do pogoršanja ili pojave simptoma i znakova srčane insuficijencije ili infarkta miokarda.

168 Antman, E.M., Braunwald, E. (2004) *Arrhythmias in acute myocardial infarction*. In: Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, eds. In: Braunwald E (ed). *Heart Disease. A textbook of cardiovascular medicine*, 7th ed. Philadelphia: W.B. Saunders, p.1208-1226.

c. Pretkomorska (supraventrikularna) tahikardija ili tahikardija uskih QRS kompleksa

Kada tahikardija nastane u tkivu smeštenom iznad račve Hisovog snopa, opisuje se kao supraventrikularna (slika 98). QRS kompleksi biće uski ako depolarizacija ventrikula nastaje normalno, a široki ako je prisutan blok grane. Tahikardija sa uskim QRS kompleksima ima relativno povoljnu prognozu.

Slika 98. Supraventrikularna tahikardija



d. Pretkomorske ekstrasistole (SVES)

Pretkomorske ekstrasistole se javljaju u bolesnika sa akutnim infarktom miokarda i u elektrokardiogramu se prepoznaju po prevremenom, izmenjenom P talasu i QRS kompleksu koji je obično normalnog izgleda. U akutnom infarktu miokarda se beleži postojanje SVES u bolesnika sa znacima insuficijencije leve komore kao i u infarktu desne komore. Po pravilu SVES su benigne retko zahtevaju lečenje osim kada su multifokalne, u nizu i kada su praćene hemodinamskim poremećajima. Medikamenti koji se primenjuju u lečenju simptomatskih slučajeva SVES su beta blokatori i antagonisti kalcijuma.

e. Pretkomorsko treperenje (Atrijalna fibrilacija - AF)

Atrijalna fibrilacija je jedan od najčešćih pretkomorskih poremećaja ritma, sa porastom prevalencije u osoba starijeg životnog doba. Ako je atrijalna fibrilacija novootkrivena, ona može da se ispolji u obliku paroksizama (epizode traju manje od 7 dana, najčešće 24 h i spontano se zaustavljaju) ili u perzistentnom obliku (traje duže od 7 dana, ne može spontano da se zaustavi, već isključivo farmakološki ili elektrokonverzijom).

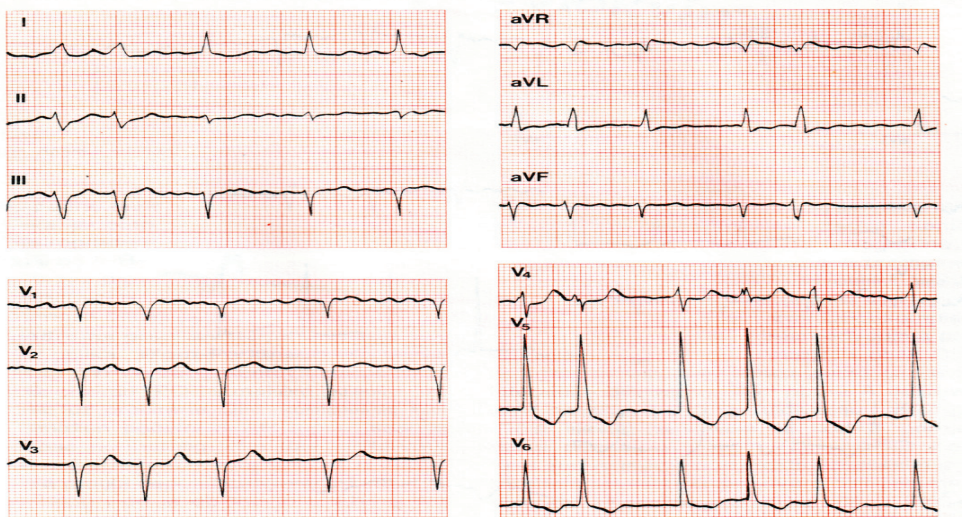
Atrijalna fibrilacija se obično javlja kod pacijenata sa oboljenjem valvula reumatskog porekla kao i kod nereumatskog obolenja mitralne valvule, kod hipertenzivne bolesti srca, hroničnih plućnih obolenja, atrijalnog septalnog defekta, ishemijske bolesti srca, svih kardiomiopatija.

Međutim, atrijalna fibrilacija se viđa i kod zdravih osoba, naročito tokom emocionalnog stresa ili posle hirurških intervencija, fizičkog naprezanja, akutne intoksikacije alkoholom, konzumiranja kofeina. Nastajanju atrijalne fibrilacije doprinosi starenje, dijabetes, i uvećanje leve pretkomore.

Posledica je kružnog kretanja električnog impulsa na više mesta u pretkomorama ili povećanog automatizma grupe ćelija pretkomora. Svako od navedenih mesta se nezavisno jedno od drugog depolarise odnosno nezavisno jedno od drugog kontrahuje.

Kod ove aritmije elektrokardiografski P talasi se ne mogu uočiti i umesto njih nalaze se mnogobrojni maleni i nepravilni talasići fibrilacije pretkomora (f-talasi) (slika 99), dok su ventrikularni (QRS) kompleksi obično normalne širine ali nejednake amplitude i različito udaljeni jedan od drugog (iregularni). Haotična aktivnost najbolje se vidi u V1 odvodu. Frekvencija ventrikula često iznosi 120-180/min.

Slika 99. Fibrilacija pretkomora



Tri su cilja u lečenju atrijalne fibrilacije, a to su:

1. kontrola komorske frekvencije;
2. konverzija u sinusni ritam;
3. prevencija tromboembolizma.

Kontrola komorske frekvencije, zahteva primenu sledećih medikamenata:

- beta blokatora (u odsustvu srčane insuficijencije ili hronične opstruktivne bolesti pluća);
- digitalisa (naročito kod bolesnika sa kongestivnom srčanom insuficijencijom);
- amiodarona (kod bolesnika sa kongestivnom srčanom insuficijencijom;¹⁶⁹ kod prevencije ventrikularnih aritmija i za supresiju ponavljanja atrijske fibrilacije) radi uspostavljanja sinusnog ritma.

Ukoliko je medikamentna terapija neuspešna, a naročito kada nastane dekompenzacija izazvana brzom komorskom frekvencijom, može se primeniti i sinhrona elektrokonverzija atrijske fibrilacije u sinusni ritam počinjući sa intenzitetom energije od 100 J, pa sve do 360 J ako su niže bile neuspešne.¹⁷⁰ Pre elektrokonverzije neophodna je primena antikoagulantne terapije heparinom u dozi od 5.000 IU intravenski. Farmakološka kardioverzija ima prednost nad elektrokonverzijom jer ne zahteva opštu anesteziju i niža je verovatnoća ponovnog nastanka atrijske fibrilacije. Za intravensku kardioverziju preporučuju se ibutilid, prokainamid i amiodaron, a za peroralnu konverziju propafen i flekainid. Odluku o načinu lečenja atrijske fibrilacije donosi lekar nakon sveobuhvatne analize kliničkog stanja bolesnika.

f. Pretkomorsko lepršanje (Atrijski flater)

Pretkomorsko lepršanje nastaje zbog kružnog kretanja električne draži na nivou pretkomora, obično mu prethode rane pretkomorske ekstrasistole, a nastaje u manje od 5% bolesnika.¹⁷¹

Kod flatera pretkomora postoji veliki broj P talasa koji se nadovezuju jedan na drugi, dok su QRS kompleksi aritmični jer impulsi neredovno prolaze kroz atrioventrikularni čvor u komore. Učestalost QRS kompleksa je znatno veća nego normalno.

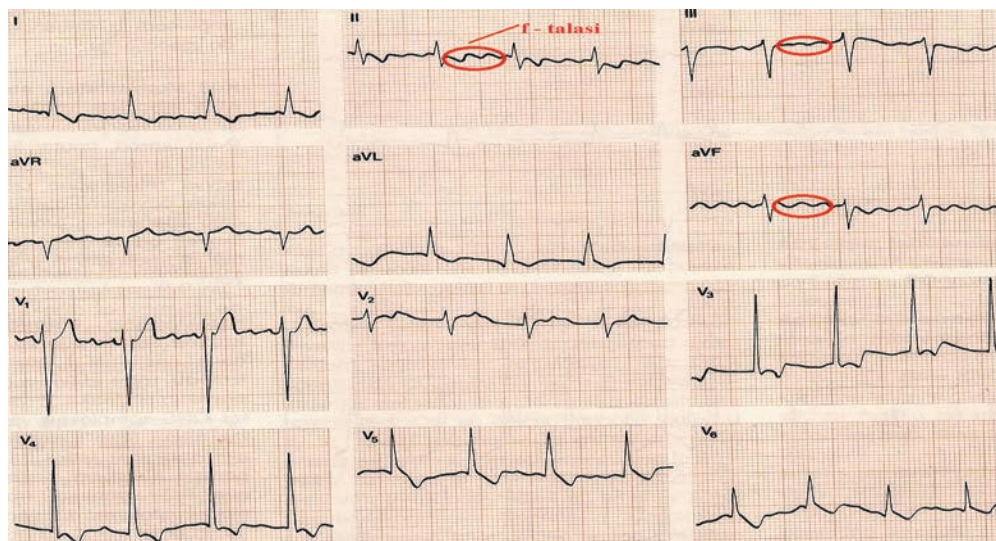
Pri flateru pretkomora tzv. f-talasi su potpuno pravilni i pojavljuju se frekvencijom od 250-400/min (slika 100). Ovi talasi se najbolje vide u D2, D3 i aVF odvodima gde imaju oblik zubaca "pile". Najčešće je uz flater pretkomora prisutan odgovor komora po tipu AV bloka 2 : 1, što rezultira pravilnom tahikardijom frekvencije oko 150/min. Ventrikularni kompleksi su nepromenjeni.

169 Antman, E.M., Anbe, D.T., Armstrong, P.W. (2004) ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of patients with acute myocardial infarction). J Am Coll Cardiol. 44:E1-211.

170 Reiffel, J.A. (1998) Selecting an antiarrhythmic agent for atrial fibrillation should be a patientspecific, data-driven decision. Am J Cardiol. 82:72N-81N

171 Berisso, M.Z., Carratino, L., Ferroni, A., Mela, G.S., Mazzotta, G., Vecchio, C. (1990) Frequency characteristics and significance of supraventricular tachyarrhythmias detected by 24-hour Electrocardiographic recording in the late hospital phase of acute myocardial infarction. Am J Cardiol. 65:1064-70.

Slika 100. Flater pretkomora



Flater je uvek znak organske bolesti srca, a nalazi se u istim stanjima u kojima nalazimo i fibrilaciju pretkomora. Ponekad traje nedeljama, izuzetno mesecima, ali za razliku od fibrilacije nikada ne predstavlja hronično stanje već iz akutne faze može preći ili u sinusni ritam ili u fibrilaciju pretkomora.

Ukoliko pojava atrijalnog flatera dovede do bitnog remećenja hemodinamike i ozbiljno pogoršava stanje bolesnika, zahteva hitnu parenteralnu primenu lekova kao što su verapamil, metoprolol, propafenon. Atrijalni flater rezistentan na medikamentnu terapiju može se lečiti elektrokonverzijom, isporukom DC šoka manjeg intenziteta struje od 50-150 J.

g. Supraventrikularna paroksizmalna tahikardija (SVPT)

Supraventrikularna paroksizmalna tahikardija pripada grupi pretkomorskih aritmija i predstavlja iznenadnu pojavu ubrzane srčane frekvence (150-220/min) koju karakteriše niz od preko 6 atrijalnih ili nodalnih ekstrasistola. Najčešće nastaje zbog postojanja dva funkcionalna puta u samom AV čvoru u kome dolazi do kružnog kretanja električne draži.

P talas se na elektrokardiogramu ne raspoznaje jer dolazi do njegovog stapanja sa T talasom ili sa QRS kompleksom. Klinički se supraventrikularna paroksizmalna tahikardija manifestuje naglo nastalim osećajem lupanja srca koji može trajati od nekoliko minuta do nekoliko dana.

Kod hemodinamski stabilnih pacijenata za zaustavljanje napada paroksizmalne supraventrikularne tahikardije koristi se stimulacija vagusa: gutljaj hladne vode, uranjanje lica u hladnu vodu, stavljanje kese sa ledom na lice i potiljak, Valsalvin manevar, masaža karotidnog sinusa. Ako ovim načinom napad nije prekinut, pristupa se davanju adenozina koji je lek izbora u supraventrikularnoj paroksizmalnoj tahikardiji, ali se u njegovom nedostatku mogu dati blokatori kalcijumovih kanala (verapamil ili diltiazem) ili neki beta blokator (amiodaron, propranolol, presolol, itd) intravenski. Kod osoba sa srčanom insuficijencijom primenjuje se digitoksin intravenski. Kod supraventrikularne paroksizmalne tahikardije rezistentne na medikamentoznu terapiju, sprovodi se lečenje radiofrekventnom kateter ablacijom.

Ponekad je jako teško diferencijalno-dijagnostički razlikovati supraventrikularnu od ventrikularne tahikardije. U slučaju bilo kakve dileme najbezbednije je postupiti kao da je u pitanju ventrikularna tahikardija.

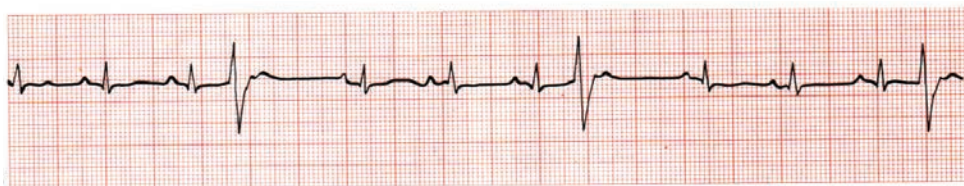
B. KOMORSKI POREMEĆAJI RITMA

a. Komorske ekstrasistole (VES)

One mogu da budu istog (monomorfnog) ili različitog (polimorfnog) oblika, pojedinačne, u paru ili u nizu, sa kratkim kuplungom (R/T fenomen) ili dugim kuplungom. Prema Lown-u komorske ekstrasistole se klasifikuju u grupe (stepene):

- Step 0 - bez komorskih ekstrasistola;
- Step 1 - povremene izolovane komorske ekstrasistole (1/min) (slika 101);
- Step 2 - česte komorske ekstrasistole (>30/h);
- Step 3 - polimorfne komorske ekstrasistole (slika 102);
- Step 4A - repetitivne komorske ekstrasistole - parovi;
- Step 4B - repetitivne komorske ekstrasistole - salve (2-3 VES u nizu) (slika 103);
- Step 5 - R/T fenomen (slika 104).

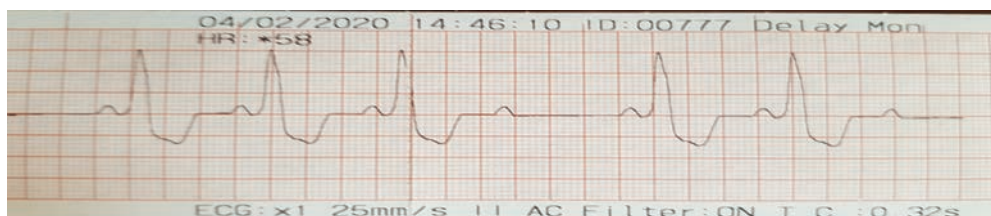
Slika 101. Kvadrigeminija



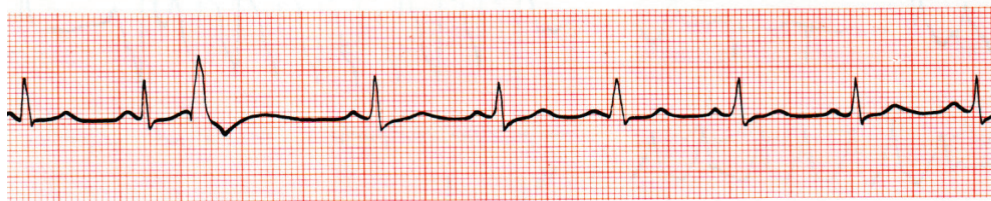
Slika 102. Polimorfne komorske ekstrasistole



Slika 103. Repetitivne komorske ekstrasistole (2-3 VES u nizu)



Slika 104. R/T fenomen



U infarktu miokarda takvi poremećaji ritma mogu da prethode pojavi malignih aritmija i zato se nazivaju "upozoravajuće aritmije".

Rezultati pojedinih studija su pokazali da se primarna ventrikularna fibrilacija pojavljuje bez prethodnih "aritmija upozorenja" i da se može razviti uprkos njihovoj supresiji.¹⁷² Pojedinačne komorske ekstrasistole bitno ne utiču na hemodinamiku i često mogu biti asimptomatske.

¹⁷² Cannom, D.S., Prystowsky, E.N. (1999) *Management of ventricular arrhythmias: detection, drugs and devices*. JAMA. 281: 172-179.

Prethodna profilaksa antiaritmikima, u cilju supresije nastanka komorskih ekstrasistola (u početku i.v. lidokainom, a kasnije oralnim antiaritmikima), više se ne preporučuje jer njihovo davanje može biti udruženo sa povećanim rizikom od nastanka fatalnih bradikardija i asistolije, već se savetuje: 1. Prevencija ponovne ishemije miokarda; 2. Korekcija elektrolitnog disbalansa tako da koncentracija kalijuma bude 4.5 mmol/L i magnezijuma 2.0 mmol/L i 3. Korekcija metaboličkog statusa.

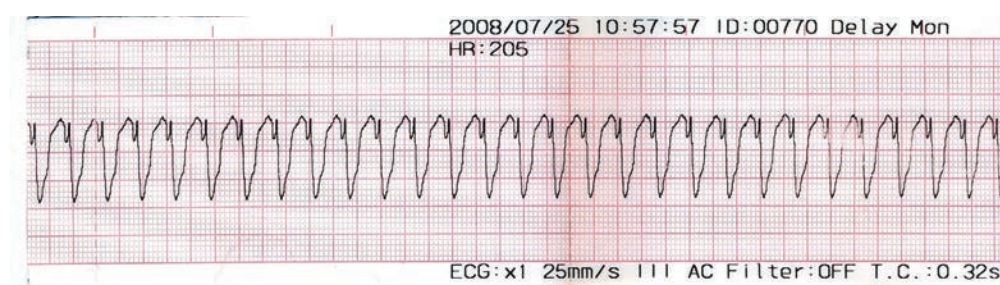
Preporuke American College of Cardiology and American Heart Association (ACC/AHA) za lečenje akutnog infarkta miokarda sa elevacijom ST segmenta (STEMI) iz 2004. godine ne ohrabruju lečenje izolovanih ekstrasistola, kupleta, non sustained ventrikularne tahikardije, osim ako navedeni poremećaji ritma ne vode hemodinamskom kolapsu.

Beta blokatori efikasno prekidaju ektopičnu komorsku aktivnost, a pokazano je i da smanjuju incidencu ventrikularne fibrilacije u bolesnika sa infarktom miokarda.

b. Komorsko lepršanje (Ventrikularna tahikardija - VT)

Ventrikularna tahikardija može nastati usled smanjenog minutnog volumena srca i lako prouzrokovati akutni srčani zastoj, posebno pri visokoj frekvenciji ili zbog organske bolesti srca. Ventrikularna tahikardija je brza pravilna tahikardija sa naglim početkom i frekvencijom obično od 120-350/min. Po definiciji ventrikularna tahikardija predstavlja pet ili više uzastopnih QRS kompleksa u nizu komorskog porekla, brzinom većom od 100/minuti (slika 105).

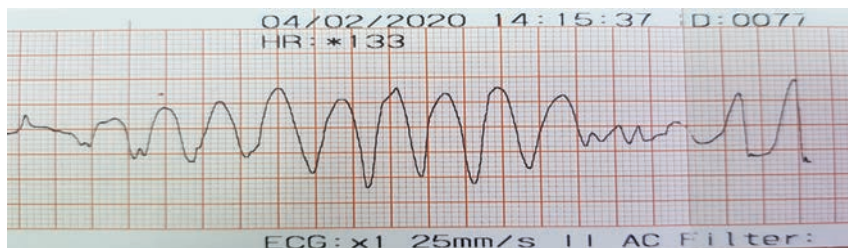
Slika 105. Ventrikularna tahikardija



Kada se ventrikularna tahikardija pojavi u akutnom infarktu miokarda često evoluiše u komorsku fibrilaciju. Elektrokardiografski šablon ventrikularne tahikardije se karakteriše širokim QRS kompleksima bez jasno vidljivog P talasa. Ventrikularna tahikardija može biti kratkotrajna (traje manje od 30 sekundi) i dugotrajna (traje duže od 30 sekundi). Može biti i isprekidana ili ustaljena, monomorfna ili polimorfna.

Oblik ventrikularne tahikardije koji zasluŹuje da se pomene su torsades de pointes sa polimorfnim QRS kompleksima promenjive amplitude i duŹine ciklusa koji se prikazuju u vidu oscilacija oko bazalne linije (slika 106).

Slika 106. Torsades de pointes



U toku prva 24h od nastanka akutnog infarkta miokarda, komorska tahikardija moŹe da nastane bez prethodnih "upozoravajućih aritmija", mada joj mogu prethoditi ventrikularne ekstrasistole tipa R/T ili druge ventrikularne ekstrasistole. Brza ventrikularna tahikardija moŹe dovesti do kardiovaskularnog kolapsa i fibrilacije komora.

Lečenje zavisi od stepena ugroŹenosti bolesnika i od postojanja uslova za njeno ponavljanje. Kod hemodinamski stabilnih bolesnika primenjuju se antiaritmici I i III grupe: lidokain (intravenski u bolusu 1-1,5 mg/kg telesne teŹine), prokainamid (u bolusu od 15 mg/kg telesne teŹine u toku 20-30 minuta; infuzija 1-4 mg/min.) i amjodaron (u bolusu od 75-150 mg u toku 10-15 minuta, zatim infuzija 1 mg/min u toku 6 sati, a posle 0,5 mg/min.). Efekat pojedinaćnog bolusa lidokaina traje svega nekoliko minuta i da bi se odrŹala terapijska koncentracija u plazmi potrebno je ponavljati i.v. boluse. Smatra se da ukupna doza primenjena u toku 20-30 minuta treba da iznosi pribliŹno 3-4 mg/kg telesne mase. Obićno se daje 50-75 mg kao poćetna bolus doza sa mogućnošću ponavljanja na 5 minuta po 50 mg do ukupne doze od 225 mg (odnosno 200-300 mg).

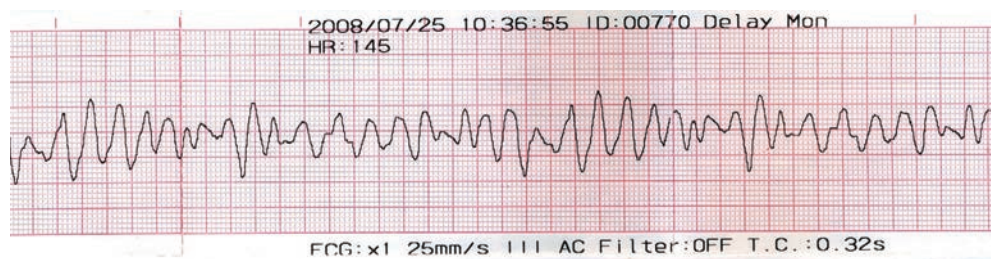
Ako se i pored primenjene terapije odrŹava tahikardija visoke frekvencije sa izraŹenim hemodinamskim poremećajima praćena hipotenzijom, bolom u grudima, srćanom insuficijencijom, onda treba primeniti sinhronu kardioverziju intenzitetom energije od 100-200 J.¹⁷³

173 Lasica, R., Perunićić, J., Źivković, M. (2006) *Ventrikularne aritmije u akutnom koronarnom sindromu*. Acta Clinica. 6(1)141-152.

c. Komorsko treperenje (ventrikularna fibrilacija - VF)

Ventrikularna fibrilacija se na monitoru defibrilatora lako prepoznaje (slika 107).

Slika 107. Ventrikularna fibrilacija



Uzroci ventrikularne fibrilacije su: akutni koronarni sindrom, hipertenzivna bolest srca, valvularne bolesti, hereditarna bolest, acidoza, hipotermija, strujni udar, abnormalna koncentracija pojedinih elektrolita.

Najčešći uzrok ventrikularne fibrilacije je prenadražljivo žarište nastalo u komorskom delu srčanog mišića. Impulsi iz ovakvog žarišta emituju se u svim smerovima srca, sustiču se na suprotnoj strani i međusobno poništavaju. Deobom impulsa kontrakcije postaju usitnjene i nesinhronizovane, a srčani mišić više nije u stanju da pokreće krv. Komore se dilatiraju zbog krvi pristigle iz pretkomora i u tom momentu prestaje koronarno snabdevanje krvlju. Tokom 60-90 sekundi slabi miokard zbog čega kod ventrikularne fibrilacije nema mogućnosti spontanog oporavka i, ako se ne ukaže adekvatna urgentna pomoć, bolesnik umire.

U prvim satima akutnog infarkta miokarda dešava se najveći procenat ventrikularne fibrilacije (80%). Ta vrsta ventrikularne fibrilacije naziva se primarna fibrilacija i obično je neočekivana, naglonastala i uglavnom izazvana ishemi-jom miokarda. Najčešća je prvog sata po nastanku akutnog infarkta miokarda, zatim se njena učestalost smanjuje tako da se 60-80% ventrikularnih fibrilacija registruje u prva 4 h.

Dva se poremećaja srčanog ritma mogu pogrešno protumačiti kao ventrikularna fibrilacija: polimorfna ventrikularna fibrilacija i Wolff-Parkinson-White (WPW) sindrom.

Jedina terapijska mera kod ventrikularna fibrilacija je rana defibrilacija gde jaka električna struja kratkotrajnim dejstvom na srčani mišić izaziva njegovu istovremenu i apsolutnu refrakternost. Tada sinoatrijalni čvor ili neki drugi deo sprovodnog sistema srca ima šansu da preuzme ulogu vodiča. Međutim, ako je žarište prena-draženog miokarda i dalje aktivno, ponovo će pokrenuti lanac fibrilacije.

U slučaju da bolesnik pred lekarom izgubi svest, lekaru je na raspolaganju svega nekoliko minuta da započne dijagnostičke i terapijske postupke. Dijagnostički se utvrđuje prestanak efektivne cirkulacije: auskultatorni nalaz odsustva srčanih tonova, odsustvo palpabilnog pulsa na karotidnim arterijama i nemerljiv krvni pritisak. Terapijski se započinju mere kardiopulmonalne reanimacije. Za to vreme se priprema defibrilator radi definitivne elektrokardiografske potvrde ventrikularne fibrilacije i primene asinhronog defibrilacionog (DC) šoka jačine 200-300-360 J ako se koristi monofazni defibrilator ili 150-200-270 J ako se koristi bifazni defibrilator. Bifazni defibrilator ima prednost u odnosu na monofazni jer je manja energija neophodna za defibrilaciju, a korišćenje manje energije rezultuje sa manje postšoknih abnormalnosti ST segmenta (Milutinović-Puča, 2013). Ako je ventrikularna fibrilacija rezistentna na inicijalni DC šok, njegova efikasnost se prema algoritmu za šokabilni ritam aresta povećava davanjem adrenalina ili amiodarona u i.v bolusu.

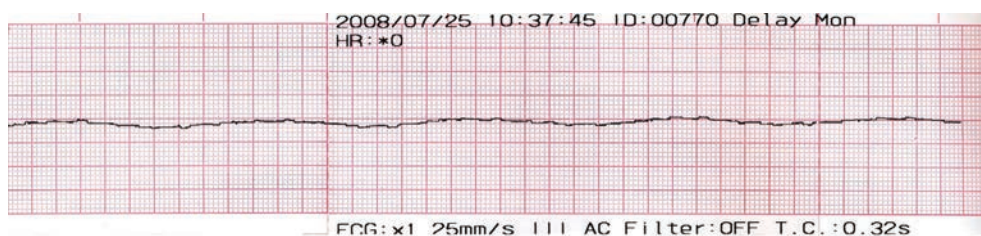
Ukoliko defibrilator nije odmah dostupan, nastavlja se sprovođenje spoljašnje kompresije grudnog koša i asistirana ventilacija sve dok se ne stekne mogućnost za izvođenje defibrilacije.

d. Ventrikularna asistolija (kardijalni arest)

Asistolija predstavlja potpuno odustvo električne aktivnosti u komorama. Pre postavljanja dijagnoze asistolije neohodno je proveriti da li su elektrode elektrokardiografa ispravne i pravilno postavljene (mesto i kontakt), kao i to da li je na monitoru izabran pravi električni odvod. Takođe, mora se pažljivo proveriti da li na elektrokardiogramu ima P talasa jer ako ih ima sprovodi se lečenje elektrostimulacijom srca.

Asistolija se mora potvrditi u dva susedna odvoda, obično II i III. U kliničkoj praksi često postoji nedoumica da li je posmatrani ritam asistolija (slika 108) ili fina ventrikularna fibrilacija (slika 109). U oba slučaja radi se o primarnom događaju u srčanom zastoju kada je potrebno započeti sa merama kardiopulmonalne reanimacije po algoritmu za nešokabilni ritam. Kvalitetno sprovedene mere kardiopulmonalne reanimacije kod fine ventrikularne fibrilacije mogu povišiti njenu amplitudu i frekvencu i povećati mogućnost njenog prevođenja u grubu ventrikularnu fibrilaciju, kada je primena DC šoka terapija izbora.

Slika 108. Asistolija



Slika 109. Fina ventrikularna fibrilacija



2. POREMEĆAJI U PROVDNOM SISTEMU SRCA

ABNORMALNOSTI PQ INTERVALA (od početka P-talasa do početka QRS kompleksa, normalnog trajanja 0,12 – 0,20 sek.)

1. *Wolf-Parkinson-White (WPW) sindrom ili sindrom preekscitacije*

WPW sindrom nastaje kada impuls nastao u pretkomorama zaobilazi normalno usporavanje u atrioventrikularnom čvoru i brzo se sprovodi do komora. Izgled elektrokardiograma karakteriše pojava ranog delta talasa koji se neposredno nastavlja na P talas (slika 110).

Slika 110. Elektrokardiografski znaci WPW sindroma



Elektrokardiografske karakteristike WPW sindroma su:

1. PR interval obično traje manje od 10 sek;
2. QRS kompleks započinje manjim ili većim detla talasom (prikazano strelicom na slici 92) koji se nadovezuje neposredno na P talas, pa je ukupno trajanje QRS kompleksa produženo na 0,10 i više sekundi;
3. T talas je obično bifazičan ili negativan.

2. Atrioventrikularni (AV) blok

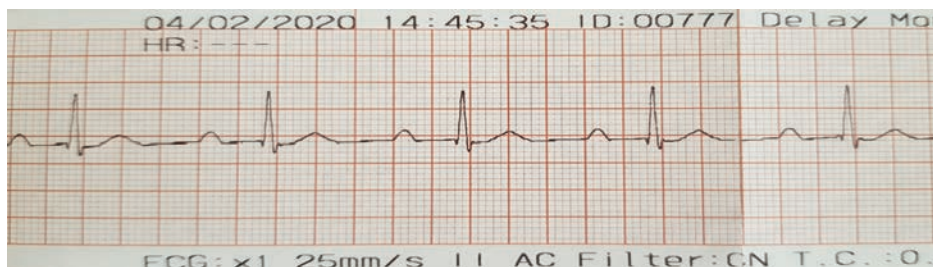
Atrioventrikularni blok nastaje ako postoji blokada sprovođenja u atrioventrikularnom čvoru, pri čemu je interval PQ duži od pet kockica. Razlikuju se tri stepena atrioventrikularnog bloka:

1. Atrioventrikularni blok I. stepena,
2. Atrioventrikularni blok II. stepena i
3. Atrioventrikularni blok III. stepena (kompletni AV blok).

A. Atrioventrikularni blok I stepena

Kod atrioventrikularnog bloka I stepena PQ interval je trajanja dužeg od 0,20 sekundi (5 kockica) (slika 111) i označava usporeno sprovođenje impulsa u atrioventrikularnom čvoru i Hisovom snopu. U pojedinim slučajevima je takav nalaz fiziološki (sportisti). Kod dece je atrioventrikularni blok I stepena često znak reumatskog miokarditisa. Atrioventrikularni blok I^o uglavnom protiče asimptomatski i retko zahteva lečenje.

Slika 111. Atrioventrikularni blok prvog stepena



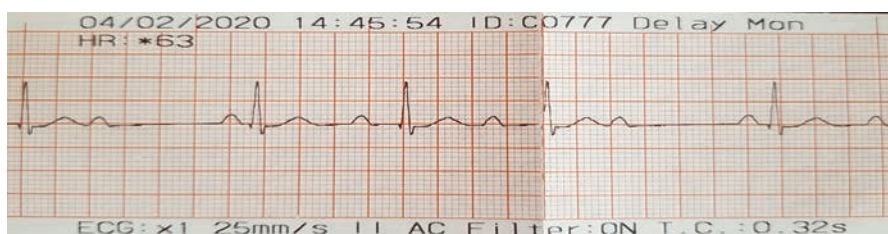
B. Atrioventrikularni blok II stepena

Postoje 2 podvrste antrioventrikularnog bloka II stepena:

a) Wencebachova (Venkebahova) periodika (ili Mobitz I)

PQ interval se progresivno produžuje nakon svakog sledećeg P-talasa sve dok se ne pojavi jedan P-talas bez pratećeg QRS kompleksa (slika 112). Obično se onda ciklus ponavlja. Ovaj oblik atrioventrikularnog bloka može nastati kao posledica ishemije nakon infarkta miokarda i ukoliko je asimptomatski ne zahteva medikamentozno lečenje.

Slika 112. Mobitz tip I ili Wenckebachov atrioventrikularni blok II°

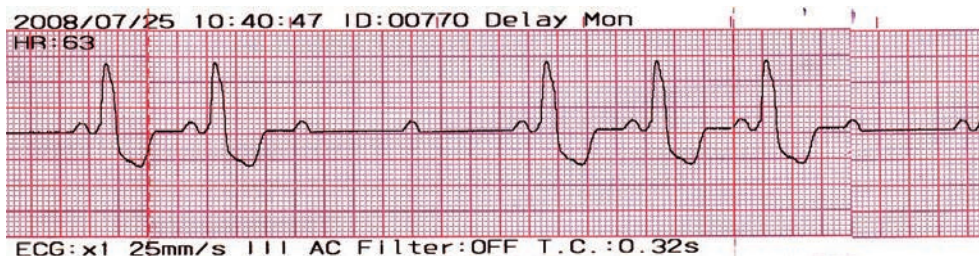


b) Atrioventrikularni blok II stepena tipa Mobitz II° (slika 113)

PQ interval je konstantan, bilo da je normalnog trajanja ili produžen, ali QRS kompleks povremeno izostane, bilo nasumice, bez stalnog obrasca, ili po određenom šablonu koji možemo izraziti brojkama (npr. 4 : 3 znači da na 4 kontrakcije pretkomora dolaze 3 kontrakcije komora dok četvrta izostaje). Kod ove vrste atrioventrikularnog bloka obično dolazi do prekida impulsa ispod nivoa atrioventrikularnog čvora u Hisovom snopu ili u fascikulusima. Kod infarkta prednjeg zida Mobitz II može biti ominozan znak jer najavljuje potpuni prekid sprovođenja impulsa i asistoliju.

Ako se tek svaki treći ili četvrti pretkomorski impuls prenese na komore govorimo o atrioventrikularnom bloku visokog stepena.

Slika 113. Atrioventrikularni blok II stepena tipa Mobitz II° (3 : 1)



C. Atrioventrikularni blok III stepena

U atrioventrikularnom bloku III° ni jedan impuls iz pretkomora ne stiže u komore. Pretkomore rade svojim ritmom, obično sinusnim, ali mogu i fibrilirati, a komore rade nezavisno od pretkomora, sporo, pod dejstvom sopstvenog vodiča (idioventrikularni ritam) (slika 114). Lokalizacija centra vodiča za ventrikule određuje frekvenciju komora. Vodič smešten u atrioventrikularnom čvoru ili proksimalnom delu Hisovog snopa stvara uske QRS komplekse frekvencije 40-50/min. Kada je lokalizacija centra vodiča u distalnom delu Hisovog snopa (Purkinjeova vlakna) ili miokardu ventrikula, QRS kompleksi su široki i frekvencije 30-40/min. Frekvencija od 30/min je granična, kod koje već u mirovanju dolazi do nedovoljne snabdevenosti organa krvlju, što prvenstveno pogađa mozak i uzrokuje Morgagni-Adams-Stokesov sindrom.

Slika 114. Atrioventrikularni blok trećeg stepena ¹⁷⁴



3. Produženje QRS kompleksa – blokovi grana

QRS kompleks je duži od 2,5 kockice ako je blokirano sprovođenje impulsa u nekoj od grana Hiss-ovog snopa.

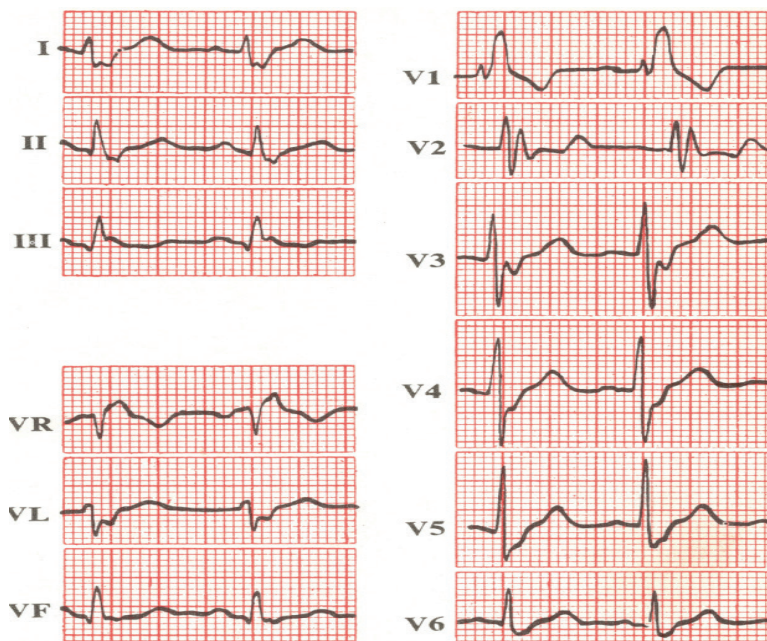
a. Blok desne grane

Elektrokardiografski znaci bloka desne grane su (slika 115):

- QRS kompleks proširen na 3 ili više kockica (0,12 s);
- rSR' u VI i V2 (zečije uši) sa depresijom ST segmenta i inverzijom T talasa;
- Recipročne promene u aVL, V5 i V6

¹⁷⁴ Consultant cardiologist. (1975) *Electrocardiography for general practitioners, first and second series, numbers 1-21*. Hosham: CIBA laboratories.

Slika 115. Blok desne grane (izvor: Consultant cardiologist, 1975)



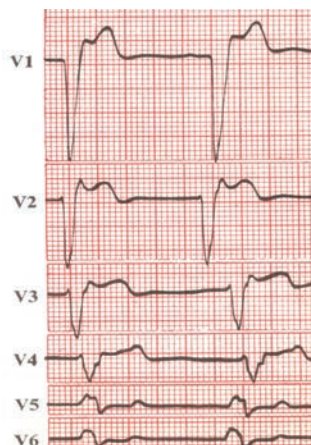
Izvor: Consultant cardiologist, 1975

b. Blok leve grane

Elektrokardiografski kriterijumi za blok leve grane su (slike 116):

- QRS kompleks proširen na 3 ili više kockica (0,12 s);
- Zubac R je širok ili dvostruko nazubljen u aVL, V5 i V6 odvodu sa depresijom ST segmenta i inverzijom T talasa ;
- Recipročne promene u V1 i V2.

Slika 116. Blok leve grane



4. Povećana voltaža QRS kompleksa – hipertrofija komora

Hipertrofija komora nastaje u patološkim stanjima koja zahtevaju patološku aktivnost miokarda bilo leve bilo desne komore ili obe komore istovremeno. Razvoj hipertrofije je postepen i traje više godina.

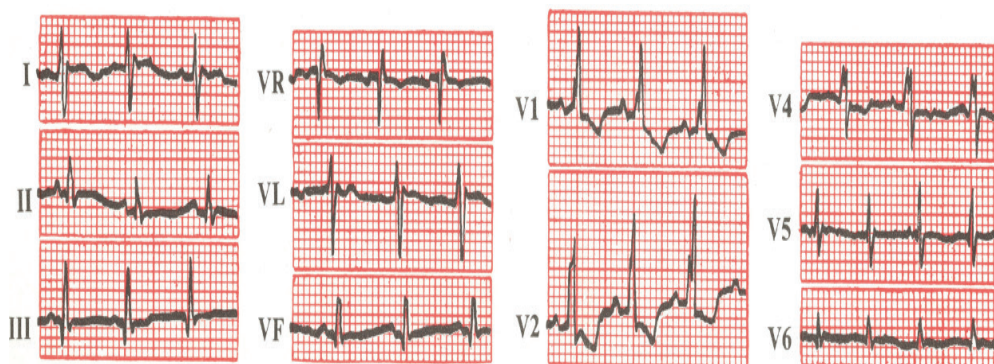
a. Hipertrofija leve komore (HLK)

Hipertrofija leve komore je odgovor na povećano opterećenje srca pritiskom i/ili volumenom. Najčešći uzroci hipertrofije leve komore su arterijska hipertenzija i gojaznost.¹⁷⁵

Ona se na elektrokardiogramu karakteriše sledećim parametrima (slika 117):

1. Zbir visine R talasa u aVL odvodu i visine S talasa u V3 odvodu je veći od 28 mm kod muškaraca, a 20 mm kod žena;
2. R talas u V5 ili V6 je veći od 25 mm.

Slika 117. Hipertrofija leve komore (izvor: Consultant cardiologist, 1975)

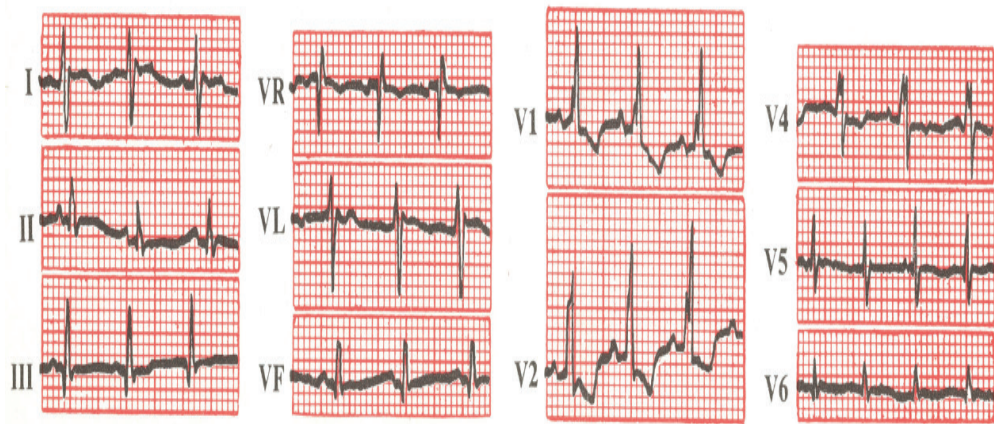


Izvor: Consultant cardiologist, 1975

175 Milutinović, S., Pavlović, M., Tomašević, M., Apostolović, S., Damjanović, M., Colić, Z. (2005) Učestalost hipertrofije leve komore kod bolesnika sa arterijskom hipertenzijom i gojaznih bolesnika sa arterijskom hipertenzijom. Acta Medica Medianae;44(3): 27-30.

b. Hipertrofija desne komore (slika 118)

1. R talas u V1 je veći od 7 mm.
2. S talas u V5 ili V6 je dublji od 7 mm.
3. R talas u I odvodu je manji od 2 mm. (*1 mm = 1kockica)

Slika 118. Hipertrofija desne komore

Izvor: Consultant cardiologist, 1975

8. INFARKT MIOKARDA

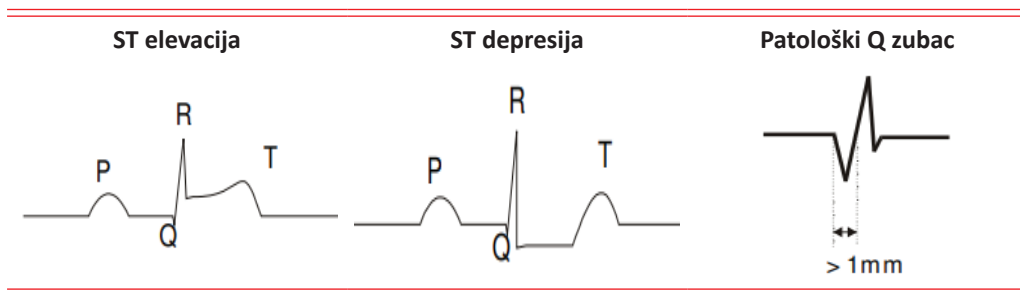
Elektrokardiogram je integralni deo dijagnostičkog protokola kod suspektog akutnog infarkta miokarda koji bi trebalo uraditi u optimalnom vremenskom periodu (10 minuta) od početka simptoma. Prema Milutinović-Puači (2013): *“Kod sumnje da se radi o akutnom infarktu miokarda, potrebno je češće snimanje elektrokardiograma, na nepromenjenim, tačno određenim mestima prekordijalnih elektroda i po mogućstvu istim aparatom. Neophodno je snimati elektrokardiogram u toku bola, posle njegovog smirivanja ili po prestanku bola. Na taj način se mogu otkriti često minimalne promene značajne za dijagnozu i uočiti evolutivnost procesa”.*

Elektrokardiografski indikatori akutnog infarkta miokarda su elevacija (ili depresija) ST segmenta za > 1 mm (dve kockice), inverzija T talasa i patološki Q zubac (širi od jedne kockice) (tabela 17).

Patološka elevacija ili depresija se javljaju prolazno u toku akutnog infarkta miokarda i označavaju “leziju”, tj. ishemijsku miokarda.

Kada dođe do definitivne nekroze miokarda, zaostaje samo zubac Q koji kod većine bolesnika predstavlja trajan znak preležanog infarkta miokarda.

Tabela 17. Elektrokardiografski markeri Infarkta miokarda



Na osnovu lokalizacije elektrokardiografskih promena određuje se lokalizacija infarkta miokarda i verovatna „infarktna arterija”. Postoje perakutna, akutna i hronična faza. Na samom početku (perakutna faza) infarkta miokarda T talasi postaju visoki i uski (tzv. hiperakutni T talasi). Ubrzo dolazi do inverzije T talasa. Elevacija ili depresija ST segmenta je sledeća promena koja se događa u evoluciji elektrokardiografskih promena. Elevacija ST segmenta označava leziju, tj. ozbiljnu ozledu miokarda.

Prolongirana i novonastala elevacija ST segmenta udružena sa recipročnom depresijom ST segmenta, obično označava akutnu okluziju koronarne arterije koja rezultuje miokardnom nekrozom. Pojava novih Q zubaca dokazuje da je nastupila ireverzibilna smrt miocita. Nemaju svi infarkti miokarda Q zubce. Zbog ovoga je uvedena podela na "infarkte sa Q zubcima" i "infarkte bez Q zubaca".¹⁷⁶

Međutim, elektrokardiogram je sam za sebe nedovoljan za postavljanje dijagnoze akutne ishemije miokarda ili akutnog infarkta miokarda zato što devijacija ST segmenta može postojati i u drugim patološkim stanjima, te bi elektrokardiogram zapravo trebalo tumačiti u sklopu celokupne kliničke slike.

Određivanje lokalizacije akutnog infarkta miokarda i zahvaćene koronarne arterije prikazano je u tabeli 18.

Tabela 18. Lokalizacija akutnog infarkta miokarda na osnovu direktnih odvodi u kojima se registruje ST elevacija, recipročnih odvoda u kojima se registruje ST depresija i arterije odgovorne za infarkt.¹⁷⁷

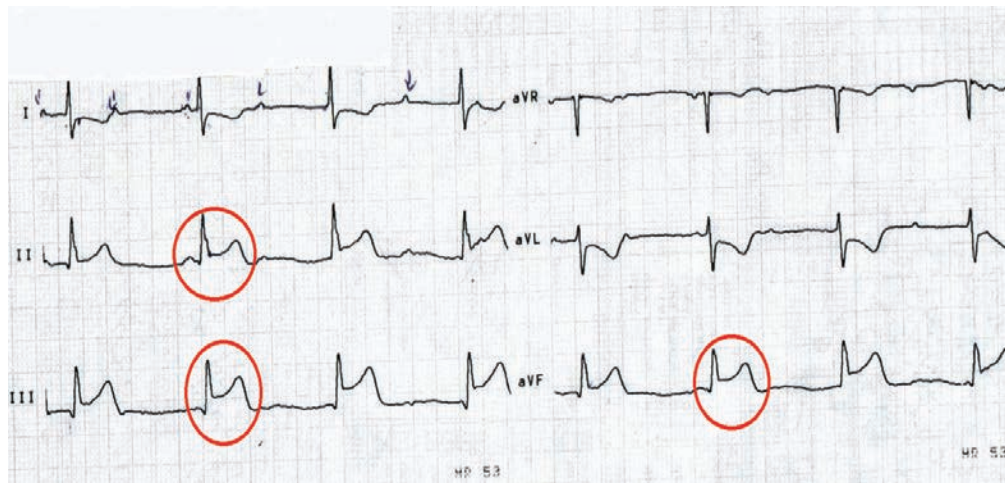
Lokalizacija	ST elevacija	Recipročni odvodi: ST depresija	Koronarna arterija
Septalni	V1,V2	V7,V8,V9	LAD-prednja descedentna
Anteriorni	V3,V4	nema	LAD
Anteroseptalni	V1,V2,V3, V4	V7, V8, V9	LAD
Anterolateralni	I, aVL, V3, V4, V5, V6	II, III, aVF	LAD, LCX
Ekstenzivni anteriori	I, aVL, V1, V2, V3, V4, V5, V6	II, III, aVF	LMCA-glavno stablo leve koronarne arterije
Inferiorni (dijafragmalni)	II, III, aVF	I, aVL	RCA-desna koronarna arterija, LCX
Lateralni	I, aVL, V5,V6	II, III, aVF	LCX -cirkumflesna arterija
Posteriorni (često udružen sa inferionim ili lateralnim infarktom)	V7, V8, V9	V1,V2,V3,V4	PDA - zadnja descedentna arterija-grana RCA ili RCX
Desna komora (često udružena sa inferiornim infarktom)	II, III, aVF, V1, V4R	I, aVL	RCA

176 Kutlešić Kurtović, D.; Apostolović, S.; Pavlović, M.; Lazović, M.; Todorović, L.; Koraćević, G.; et al. (2014) *Elektrokardiografsko utvrđivanje infarkta miokarda sa ST elevacijom*. Srce i krvni sudovi; 33(2):92-100.

177 UkaHackworthy, R.A., Vogel, M.B., Harris, P.J. (1986) *Relationship between changes in ST-segment elevation and patency of the infarct-related coronary artery in acute myocardial infarction*. Am Heart J;112:279-288.

Na slici 119 prikazan je elektrokardiografski zapis infarkta miokarda dijafragmalne lokalizacije.

Slika 119. Dijafragmalni infarkt (ST elevacija u II, III i aVF; ST depresija u I i aVL)



U zavisnosti od odvoda u kojima se registruju promene karakteristične za akutni infarkt miokarda može se sa velikom sigurnošću proceniti koji je deo srčanog mišića zahvaćen infarktom, odnosno u kom je krvnom sudu verovatno došlo do okluzije.

Važne napomene:

Koristajući depresiju ST segmenta je znak predoziranja kardijskih glikozida (digoksin, digitoksin, lanatozid C, itd.).

QT interval (od Q zupca do kraja T talasa) je skraćen (manje od 8 kockica) kod upotrebe digitalisa i kod hiperkalcemije.

QT interval je produžen (više od 10 kockica) kod hipokalcemije i upotrebe antiaritmika I a grupe (hinidin, prokainamid, dizopiramid).

T talas je viši od 6 kockica i širi od 5 kockica kod hiperkalemije.

9. MONITORING ELEKTROKARDIOGRAMA

Medicinski monitori omogućavaju trenutno određivanje i praćenje stanje pacijenata. Oni mere i prate vitalne i druge parametre i kod urgentnih bolesnika obuhvataju monitoring elektrokardiograma, monitoring krvnog pritiska, monitoring funkcije respiratornog sistema (pulsna oksimetrija, kapnometrija, kapnografija), monitoring telesne temperature, itd.

Monitoring elektrokardiograma predstavlja deo celokupnog monitoringa bolesnika i podatke dobijene na ovaj način treba tumačiti u skladu sa drugim nalazima. Monitoring elektrokardiograma je neophodna standardna kratkotrajna (na lokaciji događaja) ili dugotrajna (u toku transporta) procedura u radu službe hitne medicinske pomoći i jedinicama intenzivne terapije. Monitoring elektrokardiograma pruža osnovne informacije o srčanom radu pacijenta. Monitori na ekranu prikazuju srčanu aktivnost u realnom vremenu, a signal se dobija preko samolepljivih elektroprovodljivih elektroda. Na terenu ekipe hitne medicinske pomoći u tu svrhu koriste defibrilatore koji pružaju mogućnost kontinuiranog monitoringa elektrokardiograma. Elektrokardiografski monitori imaju mogućnost praćenja svih odvoda: standardnih, unipolarnih i prekordijalnih. Najjednostavniji je trokanalni elektrokardiografski monitoring kojim se prate standardni I, II i III odvod, dok petokanalni monitoring ima mogućnost praćenja svih 6 standardnih i jednog prekordijalnog, najčešće V5 odvoda (Kalezić, 2016).

Aktuelni vodiči dobre kliničke prakse preporučuju transport bolesnika (prehospitalno, inter/intrahospitalno) uz kontinuirani monitoring elektrokardiograma u sklopu monitoringa ostalih vitalnih funkcija bolesnika. Elektrode treba priključiti iznad kosti kako bi se smanjili artefakti u prikazu srčanog ritma. Uobičajena mesta postavljanja elektroda prikazana su na slici 120.

Slika 120. Postavljanja elektoda na petokanalnom elektrokardiografskom monitoru



Ovakav način monitoringa prikazuje standardne (I, II, III) odvode. Monitoring elektrokardiograma se prati najčešće u drugom odvodu.

Postupak elektrokardiografskog monitoringa

Prilikom uspostavljanja monitoringa i trajnog nadzora treba koristiti lična zaštitna sredstva. Priključiti kabal elektrokardiografa i pritisnuti ON na monitoru. Odrediti mesta za postavljanje elektrokardiografskih elektroda kao što je prikazano na slici 146. Kada koristimo 12-kanalni elektrokardiograf, prekordijalni odvodi (V1 do V6) mogu se upotrebiti za monitoring elektrokardiograma.

Pripremiti (obrisati/posušiti, po potrebi obrijati) kožu bolesnika koja ne sme biti mokra ili masna već suva. Svesnom bolesniku objasniti postupak izvođenja.

Elektrode postaviti na predviđena mesta. Proveriti da li je ambalaža elektroda neoštećena i u roku upotrebe. Priključiti elektrode na svaku žicu kabla.

Na ekranu monitora izabrati II. odvod (najbolji je prikaz amplituda P talasa i QRS kompleksa). Ako je potrebno, podesiti veličinu elektrokardiografskog signala zavisno od srčane frekvence. Za dobijanje elektrokardiogramskog zapisa pritisnuti PRINT.

10. DEFIBRILACIJA

Defibrilacija predstavlja propuštanje jednosmerne struje visoke jačine transmiokardno u kratkom vremenskom intervalu koja dovodi do depolarizacije kritične mase ćelija miokarda i omogućava prirodnom srčanom vodiču (sinoatrijalni čvor) preuzimanje kontrole. Da bi se to postiglo, zajednička karakteristika svih defibrilatora je da imaju tri elementa:

1. Izvor jednosmerne struje;
2. Kondezator koji može da se napuni određenom količinom energije; i
3. Dve elektrode koje se postavljaju na bolesnikov grudni koš sa obe strane srca.

Danas je defibrilacija neprikosnoven antipod i lek za prekidanje potencijalno fatalnih aritmija (ventrikularna fibrilacija, VF i ventrikularna tahikardija bez pulsa, VT) isporukom terapijskih doza defibrilacionog (DC) šoka. Terapijski najizazovniji i potencijalno izlečiv oblik zastoja srca jeste VF, koji se kao inicijalni ritam aresta evidentira u 62-85% (Pavlović, 2007). Ukoliko se ne primeni rana terapija defibrilacionim šokom, smrtni ishod je neminovan.

Defibrilacija je kontraindikovana kod bezpulsne električne aktivnosti (PEA) i asistolije koje se nazivaju i ritmovi neosetljivi na defibrilaciju. Međutim, defibrilacija je samo jedan od aspekata hitne medicinske pomoći koji je potreban za oživljavanje pacijenta čiji je srčani ritam takav da ga životno ugrožava.

Zavisno od konkretne situacije ostale urgentne mere mogu uključivati sledeće postupke:

- osnovne reanimacione mere (kompresije grudnog koša i veštačka ventilacija);
- oksigenoterapiju;
- medikamentoznu terapiju.

Uspešnost kardiopulmonalne reanimacije zavisi od vremenskog intervala između momenta kada je evidentiran šokabilni ritam srčanog zastoja (VF/VT bez pulsa) i trenutka isporuke DC šoka. Rašković (2009) smatra da: „*Ako želite brzu reanimaciju - izvedite brzu defibrilaciju!*“.¹⁷⁸ Kritične karike u lancu preživljavanja srčanog zastoja jesu:

I karika - rano prepoznavanje srčanog zastoja i pozivanje hitne medicinske pomoći,

II karika - rana primena osnovnih mera reanimacija od strane očevidaca,

III karika - rana defibrilacija,

IV karika - rana definitivna pomoć (intervencija viših medicinskih službi).

Idealnom se smatra defibrilacija primenjena u prvih 3-5 minuta od nastanka srčanog zastoja kod šokabilnih ritmova aresta. Visokokvalitetne neprekidne kompresije grudnog koša i rana isporuka DC šoka mogu povećati preživljavanje na 49-75% kod ritmova osetljivih na defibrilaciju (VF/VT bez pulsa). Svaki minut kašnjenja u defibrilaciji smanjuje preživljavanje do otpusta iz bolnice za 10-15% (Anđelić, 2007).

Sa naučnog aspekta uspešna defibrilacija se definiše kao konverzija šokabilnog u sinusni ritam 5 sekundi nakon isporuke DC šoka. Sa praktičnog aspekta uspešna defibrilacija je ona tokom koje je došlo do oporavka spontane cirkulacije (ROCS) koja se manifestuje palpabilnim karotidnim pulsom i organizovanim elektrokardiografskim zapisom, čak i onda kada pacijent nema spontano disanje i/ili je bez svesti.

1. Defibrilator

Do ranih pedesetih godina XX. veka postupak defibrilacije se primenjivao naizmeničnom strujom od 300 i više volti jedino na otvorenom grudnom košu. Zoll je 1956. godine izveo prvu uspešnu spoljašnju defibrilaciju na čoveku naizmeničnom strujom, koja je kasnije zamenjena jednosmernom strujom.

¹⁷⁸ Rašković, A., Gajić, V. (2009) *Defibrilacija – istorijski pregled*. ABC časopis urgentne medicine, 3: 230-235.

Jednosmerna struja defibrilatora isporučuje na srčani mišić direktni, nagli i snažni električni impuls. Ovu energiju defibrilator odašilje preko samolepljivih elektroda za jednokratnu upotrebu ili standardnih (ručnih) elektroda za defibrilaciju koje se postavljaju na grudni koš bolesnika.¹⁷⁹

Aplikacija ove energije u sinhroniziranom modu predstavlja metodu lečenja supraventrikularne tahikardije, atrijalne fibrilacije, atrijalnog flatera i kod relativno stabilnih pacijenata sa ventrikularnom tahikardijom.

Vrste defibrilatora

Defibrilatori mogu biti automatski, implantabilni i profesionalni. Profesionalni defibrilatori su podeljeni na monofazne i bifazne. Kod monofaznih defibrilatora struja teče u jednom smeru (iz jedne elektrode u drugu), dok kod bifaznih defibrilatora isporučena struja protiče najpre u jednom, a vraća se u drugom smeru. Bifazni defibrilatori su u mogućnosti da prekinu fibrilaciju sa manjom energijom što ima za pretpostavku da će i sama oštećenja srčanog mišića biti manja.

Za upotrebu profesionalnih defibrilatora neophodno je poznavanje srčanih ritmova, dok automatske spoljašnje defibrilatore (AED) mogu koristiti nemedicinsko osoblje i laici nakon kraće obuke. Aparat ima softversko rešenje za automatsku analizu ritma.

Većina modernih profesionalnih defibrilatora osim defibrilacije, elektrokardioverzije, srčane stimulacije, ima i mogućnost snimanja 12-kanalnog elektrokardiograma, pulsne oksimetrije, neinvazivnog merenja krvnog pritiska i kapnometrije. Na ekranu defibrilatora se mogu pratiti elektrokardiogram, vrednosti srčane frekvencije, vrednost oksimetra, kapnometra i krivulja kapnografa, vrednost krvnog pritiska. Uz ekran nalazi se dugme za menjanje prikazanih odvoda na ekranu, dugme za povećanje amplitude, dugme za štampanje i dugme za alarm.

Ostali delovi defibrilatora su: ručne elektrode, baterija, kablovi za monitoring i kablovi za snimanje 12-kanalnog elektrokardiograma, velike samolepljive elektrode za defibrilaciju/elektrokardioverziju/srčanu stimulaciju, manžetna za merenje krvnog pritiska, kabal za pulsnu oksimetriju, pribor za kapnometriju, elektroprovodljivi gel, elektrokardiografski papir, punjač ili kabal za punjenje baterije.

¹⁷⁹ international Liaison Committee on Resuscitation. *Part 3. Defibrillation*. (2005) 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*;67:203-211.

Pri izvođenju defibrilacije neophodno je pridržavati se svih bezbedonosnih preporuka proizvođača navedenih u uputstvu za upotrebu aparata. Važno je da se medicinska sestra/medicinski tehničar pre početka smene upoznaju sa defibrilatorom koji će koristiti.

2. Pozicije elektroda za defibrilaciju

Nema relevantnih istraživanja koja su proučavala uticaj položaja elektroda na uspešnu kardiopulmonalnu reanimaciju ili preživljavanje nakon šokabilnog ritma aresta. U praksi se koriste standardna i alternativna mesta za postavljanje elektroda defibrilatora.

a. Antero-lateralni položaj

Antero-lateralni položaj je jedini položaj koji se može upotrebiti za elektrokardiografski monitoring preko standardnih ručnih elektroda (pedala) defibrilatora. Ekipe hitne pomoći najčešće koriste ovaj položaj elektroda.

Antero-lateralni položaj se zasniva na tome da se „sternum“ elektroda postavi desno od sternuma ispod ključne kosti u visini II ili III međurebarnog prostora, a „apex“ elektroda se postavi levo od bradavice leve dojke tako da sredina elektrode bude u srednjoj aksilarnoj liniji. Na slici 121 prikazana su standardna (antero-lateralna) mesta za postavljanje lopatica (pedala) defibrilatora tokom defibrilacije.¹⁸⁰

Slika 121. Pravilna pozicija lopatica (pedala) defibrilatora



Osim antero-lateralnog postoje i alternativna (antero-posteriorna i biaksilarna) mesta za postavljanje elektroda za defibrilaciju.

180 Sabol, R. (2017) *Defibrilacija in zunanja kožna elektrostimulacija srca*. In: Prestor, J. Interpretacija EKG zapisa v pred-bolnišničnem okolju – elektronska izdaja. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu. pp. 55-83.

b. Antero-posteriorna lokalizacija elektroda za defibrilaciju

Antero-posteriorni položaj elektroda za defibrilaciju je alternativna pozicija elektroda pri izvođenju neinvazivne stimulacije srca, ručne defibrilacije i sinhrono kardioverzije, ali se ne upotrebljava za izvođenje elektrokardiografskog monitoringa ili automatske spoljašnje defibrilacije.

Postupak je sledeći:

Namesti se elektroda sa oznakom "♥" ili "terapijska elektroda" na levom prekor-dijumu tako da gornja ivica elektrode bude ispod bradavice leve dojke. Izbegavati postavljanje elektroda preko same bradavice, preko dijafragme ili preko izbočenih kostiju sternuma.

Druga elektroda se postavlja na zadnjoj strani grudnog koša, ispod leve lopatice (slika 122).

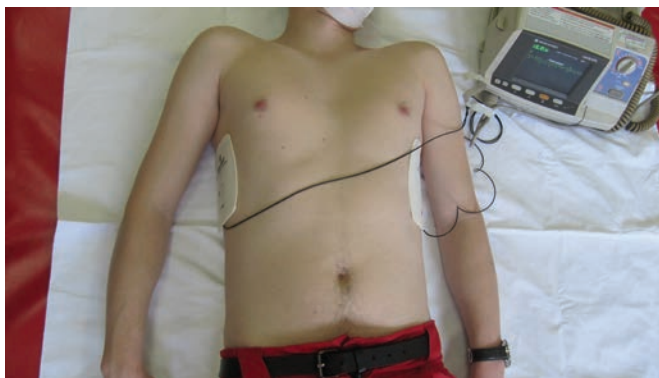
Slika 122. Antero-posteriorni položaj samolepljivih elektroda za defibrilaciju



c. Biaksilarna lokalizacija elektroda za defibrilaciju

Elektrode se postavljaju u srednjoj aksilarnoj liniji, jedna sa leve, a druga sa desne strane grudnog koša (slika 123).

Slika 123. Biaksilarni položaj samolepljivih elektroda za defibrilaciju



d. Postavljanje elektroda u posebnim situacijama

Trudnice ili žene sa velikim dojkama

Kod trudnica ili žena sa velikim dojkama samolepljive elektrode ili standardne ručne elektrode za defibrilaciju treba da su na grudnom košu, a ne na dojkama.

Ako se koža nabire odnosno tkivo dojki ne dopušta dobru adheziju (prijanjanje), koža se mora zategnuti da bi se dobila ravna površina.

Pacijenti sa implantiranim elektrostimulatorom (pacemakerom)

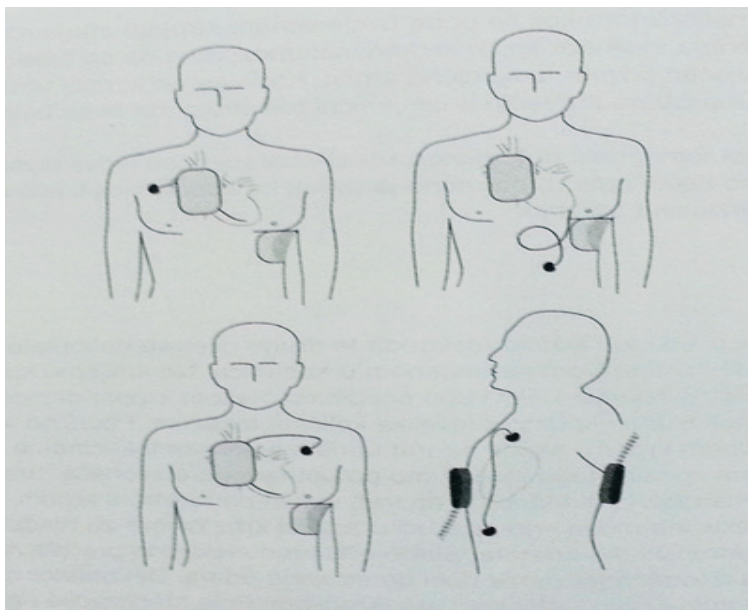
Postoje četiri grupe pejsmejкера:

1. antibradikardni za korekciju sporog srčanog ritma;
2. antitahikardni za zaustavljanje malignih aritmija srca;
3. resinhronizacioni koji popravljaju srčanu slabost;
4. "loop" rekorder predviđen za dugotrajno praćenje srčanog ritma kod bolesnika kod kojih se sumnja na poremećaj srčanog ritma na osnovu simptoma (gubici svesti i vrtoglavice).

Prve tri grupe pejsmejкера su aparati veličine kutije šibica koji se implantira potkožno u pektoralnu regiju (ispod ključne kosti), uglavnom sa leve strane. "Loop" rekorder je veličine USB-a i ugrađuje se potkožno, iznad srca.

Ukoliko je kod osoba sa ugrađenim pejsmejkerom neophodna defibrilacija, elektrode defibrilatora (ručne ili samolepljive) se postavljaju na udaljenosti od 10-15 cm od elektrode pejsmejкера (slika 124). Pri antero-lateralnoj poziciji elektroda defibrilatora, može zbog smera kretanja struje doći do oštećenja pejsmejкера, zbog čega je bolji izbor antero-posteriorna lokalizacija elektroda..

Slika 124. Defibrilacija bolesnika sa ugrađenim pacemakerom



Izvor: <https://www.hitnapomoc.net/pacemaker-defibrilacija/>

Prilagođavanje energije isporučenog defibrilacionog šoka nije potrebno već koristimo najnižu energiju od 150J. Nakon defibrilacije je potrebno proveriti rad generatora pejsmejкера. U slučaju da pacijent ima privremeni pejsmejker priključen na spoljašnji generator, potrebno ga je pre isporuke defibrilacionog šoka isključiti ili odvojiti.

3. Faktori koji utiču na uspešnost defibrilacije

Da bi defibrilacija bila uspešna, srčani mišić mora dobiti dovoljnu količinu električne energije. Na količinu isporučene električne energije utiče nekoliko faktora: telesna težina pacijenta, otpor grudnog koša, lekovi primenjeni u reanimaciji, položaj ručnih odnosno samolepljivih elektroda, vremenski uslovi, količina isporučene električne energije, trajanje šokabilnog aresta.

Otpor grudnog koša

Protok električne struje je obrnuto proporcionalan otporu grudnog koša. Postupak defibrilacije mora biti optimalan kako bi se smanjio otpor grudnog koša i omogućila isporuka defibrilacionog šoka adekvatne energije. Na otpor grudnog koša utiču:

- * veličina i položaj elektroda za defibrilaciju;
- * kontakt između kože i elektroda;
- * broj prethodnih defibrilacionih šokova;
- * vremenski razmak između defibrilacionih šokova;
- * pritisak elektroda na grudni koš.

Veličina elektroda za defibrilaciju

Optimalna veličina defibrilacionih elektroda nije jasno definisana, ali su dobro poznate činjenice da veće elektrode smanjuju otpor grudnog koša, kao i to da ne bi smele da budu ni premale. Konsenzusom je utvrđeno da veličina elektroda kod odraslih optimalno iznosi 8 do 12 cm u prečniku, a da pedijatrijske elektrode budu veličine 4,5 cm.

Kontakt između kože i elektroda

Koža slabo sprovodi električnu energiju pa je neophodno obezbediti dobar kontakt između elektroda i kože. Primenom elektrodnih gelova kao elektroprovodnih materijala između lopatica defibrilatora i kože smanjuje se otpor grudnog koša i time prevenira nastanak opekotina. Nasuprot tome, otpor grudnog koša povećavaju vlažna koža i vazdušni džepovi (Hunyuadi-Antićević, 2011). Kod izrazite maljavosti grudnog koša, kada je brijač za jednokratnu primenu dostupan, obrijati mesta za postavljanje elektroda. Ukoliko brijač nije dostupan, defibrilaciju ne treba odlagati već elektrode defibrilatora postaviti biaksilarno.

Ponavljanje defibrilacije

Otpor grudnog koša se smanjuje sa svakom sledećom defibrilacijom, što obrazlaže situaciju da defibrilacioni šok iste jačine može dovesti do uspešne defibrilacije i ako je prethodna defibrilacija bila bezuspešna.

Vremenski razmak između defibrilacionih šokova

Ovaj vremenski razmak je takođe jako važan jer kraći vremenski interval između pojedinačnih defibrilacija smanjuje otpor grudnog koša.

Pritisak elektroda na grudni koš

Na uspeh defibrilacije utiče i primena adekvatnog pritiska na papučice defibrilatora (težinom od 8-10 kg) kao i već opisana pravilna pozicija lopatica defibrilatora.

4. Nivo isporučene energije

Kod *mofaznog defibrilatora*, pri isporuci prvog i svakog narednog defibrilacionog šoka, preporučena energija je 360 J.

Kod *bifaznog defibrilatora* preporučuje se da početna energija za bifazni defibrilacioni šok bude najmanje 120-150J. Ukoliko je inicijalni bifazni šok bio neuspešan, drugi i svaki sledeći defibrilacioni šok mogu biti rastuće energije (150-360J) zavisno od upotrebljenog modela aparata. Energija primenjenog DC šoka mora da bude bazirana na uputstvu proizvođača koje je jasno istaknuto na poklopcu defibrilatora.

U slučaju da posle uspešne defibrilacije nastane rekurentna ventrikularna fibrilacija, isporučuje se defibrilacioni šok onom energijom koja je prethodno bila uspešna.

Važna upozorenja pri primeni automatskog spoljašnjeg defibrilatora

Analiziranje ritma se ne sme izvoditi u sanitetskom vozilu koje je u pokretu. Samolepljive elektrode se pri upotrebi automatskog spoljašnjeg defibrilatora ne stavljaju u antero-posteriornom položaju.

Primena automatskog spoljašnjeg defibrilatora se ne preporučuje kod dece mlađe od 8 godina.

Važna upozorenja pri upotrebi manuelnog defibrilatora

Nebezbedna upotreba manuelnog defibrilatora povećava opasnost od požara i opekotina.

Aparat se ne sme samostalno popravljati, uranjati u vodu ili druge tečnosti, brisati alkoholom ili drugim zapaljivim sredstvima, upotrebljavati u blizini anestetika, gasova, aparata za magnetnu rezonancu, jer zbog visokog napona postoji opasnost od elektrošokova, teških povreda ili smrti.

Uvek moramo imati na raspolaganju rezervnu, punu bateriju.

A. DEFIBRILACIJA PROFESIONALNIM (RUČNIM) DEFIBRILATOROM

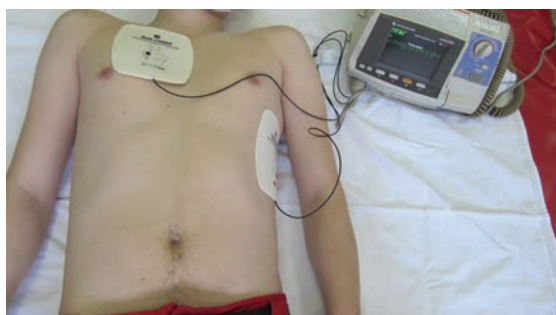
U komercijalnoj upotrebi je više različitih modela manuelnog defibrilatora (slika 125).

Slika 125. Manuelni defibrilator (starije i novije generacije)



Kompetenciju za izvođenje defibrilacije ima samo medicinsko osoblje (lekari, medicinske sestre/tehničari). U prethodnom delu teksta su navedena pravilna mesta postavljanja lopatica defibrilatora ili samolepljivih elektroda, pri čemu se najčešće koristi antero-lateralni položaj (slika 126).

Slika 126. Antero-lateralno postavljanje samolepljivih elektroda defibrilatora



Priprema defibrilatora:

- proveriti tehničku ispravnost aparata (napunjenost baterije, kablovi, elektrode),
- proveriti rok upotrebe samolepljivih elektroda i izbegavati upotrebu elektroda iz oštećene ambalaže.

Priprema bolesnika:

- odgovarajući položaj (na tvrdoj, ravnoj podlozi),
- osloboditi grudni koš (odeća, nakit, pirsing, transdermalni flasteri, itd),
- obrisati grudni koš (znoj, voda),
- ukloniti dlake sa grudnog koša ako je potrebno (izuzetna maljavost).

POSTUPAK DEFIBRILACIJE

Postaviti defibrilator na čvrstu, suhu površinu a **vozilo hitne pomoći mora biti zaustavljeno** (ako je neophodna defibrilacija u toku transporta bolesnika).

1. korak: Uključiti aparat. Ukoliko je baterija prazna uključiti aparat u izvor struje. *Ali ovo ne sme da se desi, aparat mora da se proveri pri preuzimanju smene!* Proveriti, da je opcija sinhroni defibrilacioni šok isključena. Postaviti samolepljive elektrode ili staviti elektroprovodljivi gel na grudni koš pacijenta (na mesto postavljanja elektroda) ako koristimo pedale defibrilatora. Pri postavljanju samolepljivih elektroda istisnuti sav vazduh između njih i kože (mehuriće vazduha). Odabrati odgovarajuću veličinu elektroda-pedala (za odrasle ili decu). Odrediti mesta aplikacije (standardni ili alternativni položaj) lopatica ili samolepljivih elektroda na grudnom košu. Ukoliko osoba ima ugrađen pejsmejker, elektroda defibrilatora treba da bude udaljena najmanje 10 cm.

2. korak: Utvrditi šokabilni ritam srčanog zastoja (preko elektroda defibrilatora ili na ekranu monitora). Udaljiti opremu za intravensku infuziju i bocu sa kiseonikom iz područja defibrilacije (najmanje 1 metar).

3. korak: Selektovati željenu energiju (energy select).

4. korak: Napuniti aparat do zadate energije (charge). Uveriti se da se osoblje, uključujući i onoga ko izvodi defibrilaciju, odmaklo od bolesnika, nosila, postelje i celokupne opreme koja bi mogla biti u kontaktu sa bolesnikom. Kada se dobije vizuelni ili zvučni signal da je postignuta zadata energija, pogledati još jednom monitor i ako šokabilni ritam perzistira:

5. korak: Isporučiti energiju istovremenim pritiskom oba dugmeta (shock) na pedalama.

Napomena: Hronološki redosled koraka tokom defibrilacije numerički je prikazan na samom aparatu.

B. DEFIBRILACIJA AUTOMATSKIM SPOLJAŠNJIM DEFIBRILATOROM

Automatski spoljašnji defibrilator (slika 127) je portabilni baterijski aparat male težine koji automatski analizira srčani ritam i obezbeđuje defibrilacioni šok ukoliko je indikovano. Električni impuls koji stvara srce dolazi preko dve samolepljive elektrode do automatskog spoljašnjeg defibrilatora. Automatski spoljašnji defibrilator ima softver za analizu srčanog ritma, a glasovnim naredbama na srpskom jeziku vodi spasioca kroz proces kardiopulmonalne reanimacije. Rukovanje aparatom je izuzetno jednostavno. Aparat je apsolutno siguran (sertifikati FDA, CE) i neće isporučiti električni šok ako osoba nije u srčanom zastoju. Ako analizom ritma automatski spoljašnji defibrilator utvrdi da postoji indikacija za isporuku šoka, defibrilacija se vrši preko već postavljenih elektroda na grudnom košu unesrećenog. Pravilna pozicija samolepljivih elektroda obezbeđuje tačnu interpretaciju srčanog ritma i uspešnu isporuku električnog šoka.

Automatski spoljašnji defibrilator glasovnim nalogima izdaje instrukcije spasiocu. Analizom srčanog ritma aparat automatski procenjuje da li jeste ili nije potrebna defibrilacija. Zbog ove mogućnosti upotreba automatskog spoljašnjeg defibrilatora ne zahteva od spasioca veštinu prepoznavanja srčanih ritmova. Automatski spoljašnji defibrilator je konstruisan tako da ga uz minimalnu obuku mogu upotrebljavati i osobe koje nisu medicinski obrazovane, a zateknu se na lokaciji srčanog aresta: policajci, vatrogasci, telohranitelji, noćni čuvari, spasioci na plažama, zaposleni u javnim preduzećima, itd. Od 2001. godine u Evropskoj uniji se preporučuje da automatski spoljašnji defibrilatori budu postavljeni u poslovnim zgradama, hotelima, tržnim centrima, metroima, aerodromima, železničkim stanicama, avionima, sportskim objektima, bazenima, teniskim terenima, fitnes centrima, sajmovima, gerontološkim centrima, a od 2002. godine ovi aparati su obavezni i u školama u Sjedinjenim Američkim Državama.

Slika 127. Automatski spoljašnji defibrilator



UPOTREBA AUTOMATSKOG SPOLJAŠNJEG DEFIBRILATORA KORAK PO KORAK

Upotreba automatskog spoljašnjeg defibrilatora može se sumirati u tri koraka:

1. donošenje odluke o upotrebi automatskog spoljašnjeg defibrilatora;
2. aktiviranje automatskog spoljašnjeg defibrilatora;
3. praćenje glasovnih instrukcija automatskog spoljašnjeg defibrilatora.

1. DONOŠENJE ODLUKE O AKTIVIRANJU AUTOMATSKOG SPOLJAŠNJEG DEFIBRILATORA

Pre donošenja odluke o aktiviranju automatskog spoljašnjeg defibrilatora izvršiti:

- A. **Proveru bezbednosti.** U nekim okolnostima visoko voltažni električni šok može biti opasan po spasioca, unesrećenog kao i drugih prisutnih osoba u okruženju. Zato su sve već nabrojane mere bezbednosti od izuzetnog značaja (bezbednost spasioca, unesrećenog i drugih prisutnih osoba).
- B. **Proveru stanja svesti.**
- C. **Pozivanje pomoći iz neposrednog okruženja.**
- D. **Proveru prohodnosti i otvaranje disajnog puta.**
- E. **Proveru disanja i cirkulacije.**
- F. **Pozivanje broja 194.**
- G. **Primenu mera osnovne životne potpore** (kompresije grudnog koša i veštačko disanje u odnosu 30 : 2).
- H. **Otići ili poslati nekog po automatski spoljašnji defibrilator.**

2. AKTIVIRANJE AUTOMATSKOG SPOLJAŠNJEG DEFIBRILATORA

Ukoliko je osoba bez svesti, disanja i pulsa, automatski spoljašnji defibrilator se donosi, postavlja i aktivira. Pre njegove upotrebe potrebno je:

1. prebrisati mokru ili vlažnu kožu grudnog koša;
2. odstraniti ekstremnu maljavost grudnog koša brijačem ili makazicama;
3. ukloniti postojeće transdermalne terapijske flastere sa grudnog koša.

3. PRAĆENJE INSTRUKCIJA AUTOMATSKOG SPOLJAŠNJEG DEFIBRILATORA

Postavljanje samolepljivih elektroda

Većina proizvođača ima prikazanu sliku ispravnog načina postavljanja samolepljivih elektroda kako na pakovanjima, tako i na samim samolepljivim elektrodama (slika 128).

Samolepljive elektrode imaju dvostruku namenu: praćenje električne aktivnosti srca i kontakt sa automatskim spoljašnjim defibrilatorom preko kojeg se, ukoliko je indikovano, isporučuje defibrilacioni šok. Ukoliko osoba ima ugrađen pejsmejker, samolepljiva elektroda treba da bude udaljena najmanje 10 cm ukoliko nije drugačije predviđenu u uputstvu proizvođača.

Slika 128. Postavljanje samolepljivih elektroda automatskog spoljašnjeg defibrilatora i analiza srčanog ritma



Analiza srčanog ritma

Analizom srčanog ritma automatski spoljašnji defibrilator procenjuje da li je šok indikovano ili nije indikovano.

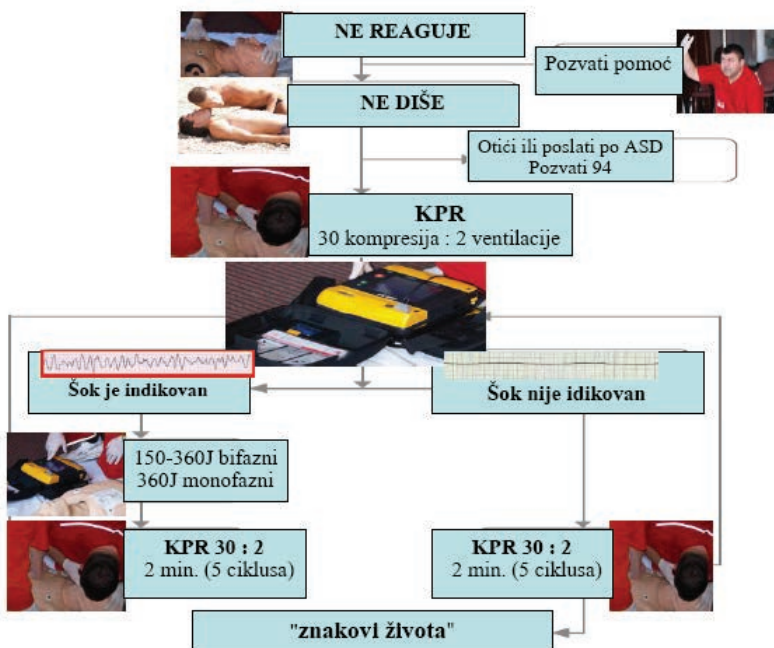
Ako je šok indikovano, nakon glasno izgovorene naredbe **Udaljite se svi!** treba pritisnuti dugme **shock** (slika 129). Potrebno je i vizuelno proveriti da neko nije u kontaktu sa bolesnikom ili automatskim spoljašnjim defibrilatorom tokom analize ritma, punjenja defibrilatora i isporuke električnog šoka. Visoke koncentracije kiseonika stvaraju varnice tokom defibrilacije, zbog čega treba udaljiti otvorene izvore kiseonika tokom defibrilacije. Nakon defibrilacije nastaviti sa osnovnim merama osnovne životne potpore: kompresije grudnog koša i veštačko disanje.

Slika 129. Naredba udaljite se svi i defibrilacija



Ako šok nije indikovano, prema glasovnim instrukcijama automatskog spoljašnjeg defibrilatora sprovoditi osnovne mere reanimacije (slika 130). Automatski spoljašnji defibrilator će analizirati ritam na svake 2 minute.

Slika 130. Algoritamski postupci kod upotrebe automatskog spoljašnjeg defibrilatora (Anđelić, 2008)



Uputstva automatskog spoljašnjeg defibrilatora treba slediti:

- Do pojave znakova života unesrećenog.
- Do dolaska ekipe za reanimaciju.

11. USPOSTAVLJANJE VENSKOG PUTA

1. Intravenska injekcija

Intravenska (IV) injekcija je najpouzdaniji i najbrži način primene leka. Svako urgentno stanje bez obzira na mesto inicijalnog pristupa i zbrinjavanja (hospitalno ili prehospitalno) zahteva uspostavljanje intravenskog puta. Obezbeđenje venske linije jedna je od osnovnih veština u domenu medicinske sestre-tehničara koja se sprovodi po nalogu lekara. Lek primenjen intravenski deluje brzo pošto se direktno unosi u krv. Obzirom da pojava neželjenih efekata intravenski primenjenog leka počinje istovremeno sa davanjem leka, medicinsko osoblje mora biti osposobljeno za rano prepoznavanje i hitno zbrinjavanje najurgentijih stanja (anafilaktički šok) koja mogu nastati kao posledica intravenske primene leka.

Postavljanje intravenske kanile je najčešća invazivna medicinsko-tehnička procedura koja se primenjuje u lečenju i nezi bolesnika. Periferni intravenski kateteri/kanile su od vitalnog značaja za sprovođenje dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Takođe, koriste se u radiološkoj, CT (skener) i MR (magnet) dijagnostici za intravensku aplikaciju kontrasta.

Intravenska terapija podrazumeva primenu lekova, krvi, krvnih derivata, infuzija tečnosti i elektrolita, kod pacijenata uz obavezan nalog nadležnog lekara.

Primena intravenske terapije zahteva poštovanje pravila aseptičnog rada kao i evidentiranje pet osnovnih činjenica u terapijsku listu ili protokol:

1. Generalije pacijenta,
2. Naziv leka,
3. Doza leka,
4. Vreme davanja leka,
5. Mesto aplikacije leka.

Poštovanjem ovih preporuka za evidentiranje svakog intravenski primenjenog leka svakom pojedinačnom pacijentu izbegavaju se neprijatne situacija. Navešćemo slučaj pacijenta koji je podneo prigovor protiv medicinskog tehničara jedne državne ustanove zbog nastanka hematoma nakon intravenske primene leka. Srećom, tehničar je upisao u protokol vreme i mesto plasiranja intravenske linije (na desnoj ruci, u medijalnoj kubitalnoj veni), te je kasnijim inspekcijskim nadzorom utvrđeno da je do nastanka hematoma došlo nakon pokušaja uspostavljanja intravenskog puta ali u drugoj zdravstvenoj ustanovi.

Intravenski se ne sme primeniti rastvor leka koji je mutan, vodeni rastvor leka u kome ima vidljivih čestica, kao ni uljani rastvor leka (mogućnost nastanka embolije a često i smrti bolesnika).

Lekovi koji se daju intravenski moraju biti bistri vodeni rastvori, sterilni, apirogeni, hipertonični, a ne moraju biti izotonični.

a. Intravenski kateri (kanile)

Intravenski kateteri su kateteri različite dužine i debljine za jednokratnu upotrebu koje uvodimo u perifernu venu radi lakšeg, efikasnijeg i bržeg pristupa venskom putu. Veličina intravenskih kanile označava se oznakom G, pri čemu kanile sa većim G imaju manji prečnik a time i manji protok.¹⁸¹ Danas se najčešće koriste kanile koje imaju fleksibilna krilca postavljena pod uglom od 6°. Kateter koji se pri vrhu sužava je otporan na savijanje. Silikonizirani vrh katetera i igla umanjuju traumu i bol tokom venepunkcije. Izuzetno tanki zidovi katetera povećavaju brzinu protoka i smanjuju mogućnost nastanka tromboflebitisa. Kanile ne sadrže PVC i lateks, pojedinačno su i sterilno pakovane.

Injekcioni otvor je sa nepovratnim ventilom, a boja kapice intravenske kanile u skladu sa međunarodnim standardom (tabela 19) u cilju brzog vizuelnog prepoznavanja veličine kanile.

Tabela 19. Boja kapice, veličina, dimenzija, protok i upotreba IV kanile (braunile) (Grmovšek, 2019)

Boja	Veličina	Dimenzija (mm)	Protok (ml/min)	Upotreba
narandžasta	14G	2,10 x 45	270	Masivne transfuzije, hitne infuzije velikih količina tečnosti
siva	16G	1,70 x 45	180	Životno ugroženi adolescenti, odrasli, trudnice, teške telesne povrede, obsežne hirurške intervencije
bela	17G	1,5 x 45	125	Hitne infuzije ili transfuzije, infuzije većih količina viskozne tečnosti
zelena	18G	1,3 x 45	80	Hitne hirurške intervencije, parenteralna ishrana, veće količine tečnosti
roze	20G	1,1 x 32	54	Adolescenti ili odrasli koji primaju velike količine tečnosti, ili zahtevaju brzo unošenje kontrastnih sredstava
plava	22G	0,90 x 25	33	Deca, adolescenti, odrasli, stariji sa tankim venama, višednevna terapija, sporija brzina infuzije
Žuta (bebi sistem)	24G	0,70 x 19	20	Odojčad, deca, adolescenti, odrasli sa krhkim tankim venama, sporiji protok infuzije (hemoterapij)
ljubičasta	26G	0,60 x 16	19	Odojčad, novorođenčad

181 Grmovšek, J., Kočevár, R. (2019) *Periferna venska kanila*. In: Vajd, R., Gričar, M. (eds). Urgentna medicina izabrana poglavlja 2019. Portorož: Slovensko združenje za urgentno medicino, pp. 323-326.

b. Vrste intravenskih kanila

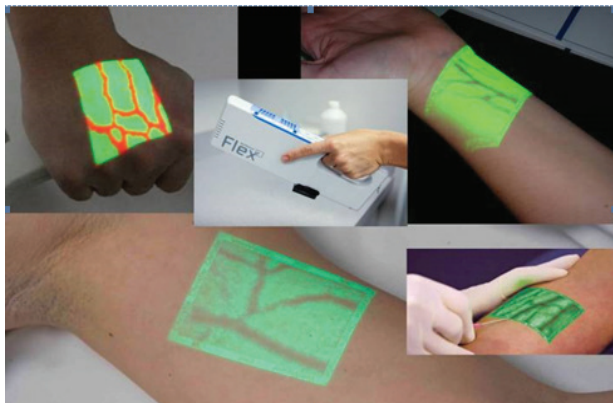
Na tržištu su dostupne intravenske kanile sa krilcima bez otvora za ubrizgavanje lekova, kanile sa krilcima i otvorom za ubrizgavanje lekova, kanile u obliku pena i kanile sa dvokrakim Y katerom. Pri izboru venske kanile uzima se u obzir nekoliko činjenica: starost bolesnika i njegovo trenutno zdravstveno stanje, vrsta i sastav predviđene terapije, procenjeno trajanje terapije, potreban protok infuzija i anatomska lokalizacija odabrane vene (Grmovšek, & Kočevár, 2019). Roberge (2004)¹⁸² smatra da izabrana vena treba da bude jasno vidljiva i palpabilna. U slučaju da vena nije dovoljno dobro uočljiva, možemo se potpomoći sledećim metodama: tapkanjem na mestu očekivanog položaja vene, trljanjem od distalnog ka proksimalnom delu vene ili zahtevom da bolesnik naizmenično steže i otpušta pesnicu. Ukoliko se intravenska kanulacija izvodi na terenu, jedan član ekipe osvetljava mesto punkcije baterijskom lampom dok medicinska sestra izvodi proceduru.

Novina u ovoj oblasti jesu lampe za vizualizaciju vena (engl. vein viewer ili vein finder) koje su konstruisane 2006. godine, a prvi put se u stručnoj literature pominju 2011. godine.¹⁸³ U Srbiji, iako su ove lampe prezentovane još 2014. godine, one za sada imaju samo edukativnu ali ne i praktičnu primenu. Njihov princip rada je relativno jednostavan i zasniva se na apsorpciji infracrvene svetlosti od strane hemoglobina. Kada se svetlošću obasja podlaktica bolesnika svetlost, iščezne na područjima ispod kojih protiče krv, a okolna koža svetli (slika 131). Tako se kao na negativu jasno vidi venski crtež podlaktice. Tokom upotrebe ovog aparata može se izabrati boja svetlosti (žuta, zelena ili bela), zatim dubina prikaza venskog protoka i jačina svetla u odnosu na dnevnu svetlost. Dobijena slika se može zaleđiti i sačuvati u kompjuteru. Ove lampe su od velikog praktičnog značaja pri ranoj detekciji ektravazacije tečnosti na mestu punkcije i razvoja hematoma.

182 Roberge, J.R. (2004) *Venodilatation techniques to enhance venepuncture and intravenous cannulation*. J Emerg Med. 27(1):69-73.

183 *Dijaliza prvi nezavisni i neprofitni sajt dijaliznih pacijenata*. Posted 31.11.2017. Šta je istina o lampi za AV fisule. DiaBlog 2017. Available from: <https://dijaliza.wordpress.com/tag/fistulna-vena/> [Accessed 19th January 2020].

Slika 131. Lampa za lakše uočavanje vena



Izvor: Dijaliza prvi nezavisni i neprofitni sajt dijaliznih pacijenata. Posted 31.11. 2017. Šta je istina o lampi za AV fisule. DiaBlog 2017. Available from: <https://dijaliza.wordpress.com/tag/fistulna-vena/> [Accessed 19th January 2020]

U novije vreme se braunila uvodi pod kontrolom ultrazvučnog aparata.

c. Intravenski put

Izbor puta za davanje lekova je iste važnosti kao i izbor lekova. Uspostavljanje intravenskog puta je često od presudnog značaja u procesu zbrinjavanja kritično obolelih i teško povređenih. Prvi korak u hitnim stanjima je obezbeđivanje jednog ili više venskih puteva.¹⁸⁴ Venski put prvog izbora su periferne vene. Pri uspostavljanju venskog puta *“treba poštovati pravilo da se odabir vene uvek vrši od periferije ka centru, tj. treba čuvati vene koje su centralnije postavljene”* (Mladenović, & Jović, 2006).

Vene izbora na gornjim ekstremitetima su vene nadlanice (dorzalnog dela šake) i vene antekubitalne zone (medijalna kubitalna vena, vena cefalika – lateralna potkožna vena ruke, vena bazilika – medijalna potkožna vena ruke). Na donjim ekstremitetima vene izbora su vene dorzalnog dela stopala, a kod novorođenčadi se koriste vene poglavine.

Ova manuelna tehnika se ne može naučiti iz knjiga već zahteva dosta praktičnog iskustva, pa je važno ovladati ovom tehnikom kako bi se postigla veća efikasnost u radu.

Postoji grupa bolesnika kod koje je intravenska kanulacija normalno otežana: stariji bolesnici, gojazni bolesnici, bolesnici sa edemom ekstremiteta, bolesnici sa anemijom srpastih ćelija, bolesnici na dijalizi ili hemoterapiji, intravenski narkomani, teško dehidrirani bolesnici, tamnopute osobe, teško povređeni bolesnici ili oni u hipotermiji.

184 Mladenović, D., Jović, M. (2006) *Putevi administracije lekova u KPCR i njihove alternative*. TMG. 31(3), pp.116-120.

d. Kanulacija perifernih vena

Kanulacija perifernih vena se izvodi u:

1. Terapijske srhe (nadoknada tečnosti, primena krvi ili nutritijenata, aplikacija lekova, kontinuirana primena terapije tokom 3-5 dana, bolus injekcije i kratkotrajne infuzije kod ambulantnih bolesnika);
2. Dijagnostičke svrhe (uzimanje uzoraka krvi za laboratorijske analize, primena kontrasta).

Kontraindikacije za kanulaciju perifernih vena

Kontraindikacije za kanulaciju perifernih vena su lokalna infekcija ili lokalna oštećenja kože, sklerozirane vene, flebitis, opekotine, tromboza, male površne vene, arteriovenske fistule, blizina hematoma, ekstremitet predviđen za hiruršku intervenciju.

Komplikacije

Komplikacije intravenske terapije koje medicinska sestra mora da prepozna i učestvuje u njihovom zbrinjavanju su: bol, hematoma, ekstravazacija, flebitis, infekcija, vazдушna embolija i infiltracija.

Bol se kupira površinskom primenom anestetika (1-2% lidokain).

Hematoma je posledica neuspele ili nevešte punkcije, a može nastati i ako poveska nije sklonjena nakon punkcije vene. Kod pojave hematoma, neophodno je hitno izvaditi kanilu, a mesto punkcije jako pritisnuti dok krvarenje ne prestane.

Ekstravazacija tečnosti na mestu punkcije nastaje pri plitkom plasiranju kanile ili kada ona ispadne iz lumena vene ili kada se perforira zid vene. Potrebno je hitno ukloniti kanilu, staviti obloge na predeo otoka i lokalno aplikovati anestetik.

Flebitis (zapaljenje vene) može biti posledica infekcije ili hemijske iritacije vene lekovima ili infuzionim rastvorima. Na koži se javlja crvenilo (u predelu punkcije koje se može dalje širiti duž vene) i otok. Odmah treba ukloniti kanilu i plasirati novu kanilu u drugu venu.

Infekcija može nastati lokalno, na mestu nesterilne punkcije i zahteva lokalnu primenu antibiotika.

Vazдушna embolija se može manifestovati dispnejom, hipotenzijom, cijanozom, slabim i ubrzanim pulsom i gubitkom svesti.

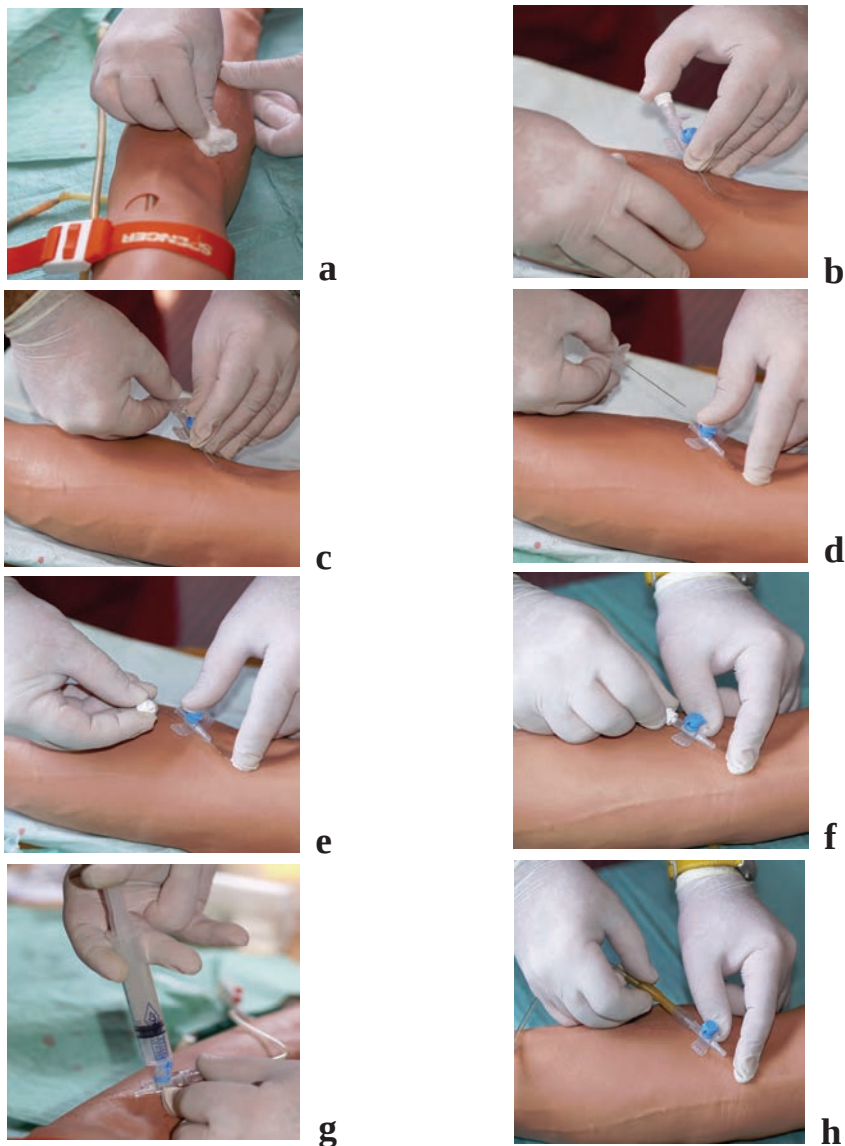
Infiltracija rastvora u subkutano tkivo nije retka pojava, a karakterišu je edem, nelagodnost i hladnoća područja.

e. Postupak kanulacije ¹⁸⁵

1. Svesnom bolesniku objasniti postupak i zamoliti ga za pristanak da mu se braunila plasira.
2. Pripremiti radni sto sa potrebnim, sterilnim materijalom.
3. Oprati ruke i navući zaštitne rukavice.
4. Smestiti bolesnika u udoban ležeći ili sedeći položaj, obezbediti dovoljno svetlosti.
5. Staviti i zategnuti povesku na 10-20 cm iznad planiranog mesta uboda, i zamoliti bolesnika da naizmenično steže i otpušta pesnicu.
6. Odabrati kanilu prema veličini vene i dezinfikovati kožu.
7. Manualnom trakcijom kože nekoliko centimetara ispod odabranog mesta insercije učvrstiti venu.
8. Uvoditi braunilu u venu pod kosim uglom (45°), a kada je vrh kanile u veni, ispraviti kanilu smanjujući ugao prema površini kože za 3-5°.
9. Braunilu plasirati u venu do kraja (celom dužinom) istovremeno povlačeći mandren iz braunile.
10. Jednom rukom pritisnuti venu iznad vrha plasirane braunile a drugom rukom izvući mandren iz braunile i odložiti ga u posudu za oštre predmete. Kanilu zatvoriti čepom.
11. Isprati kanilu fiziološkim rastvorom i proveriti prohodnost vene, posmatrajući da li mesto insercije otiče, pitati bolesnika da li oseća bol ili nelagodnost.
12. Fiksirati braunilu flasterom, prekriti je gazom i lagano bandažirati.
13. Nastavak braunile spojiti sa sistemom za intravensku infuziju.
14. Medicinski otpad odložiti u odgovarajuću ambalažu.

Celokupan postupak plasiranja braunile detaljno prikazuje slika 132.

¹⁸⁵ Gregorčič, U., Jutriša, J., Filipović, D., Kovač, M. (2013) *Nujni postupki: Vzpostavitev periferne venske poti*. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.

Slika 132. Plasiranje braunile

a. Staviti manžetnu dok je bolesniku stisnuta pesnica i dezinfikovati izabrano mesto za IV kanulaciju, b. Uvoditi kanilu zajedno sa mandrenom pod uglom od 45° , c. Kada je vrh kanile u veni, ispraviti kanilu smanjujući ugao prema površini kože $3-5^\circ$, d. Braunilu plasirati u venu do kraja (celom dužinom) istovremeno povlačeći mandren iz braunile, e. Jednom rukom pritisnuti venu iznad vrha plasirane braunile a drugom rukom izvući mandren iz braunile i baciti ga u posudu za oštre predmete, f. Kanilu zatvoriti čepom, g. Isprati kanilu fiziološkim rastvorom), h. Nastavak braunile spojiti sa sistemom za IV infuziju.

Održavanje intravenskog puta

Venska kanila se obavezno ispira primenom 5-10 ml fiziološkog rastvora ili 5% glukoze između primene dva leka, kako bi se sprečila mogućnost interakcije potencijalno inkompatibilnih lekova. Ako se ispira infuzioni sistem, to se čini sa 20 ml fiziološkog rastvora ili 5% glukoze, ali ne većom brzinom od one kojom je prethodni lek bio primenjivan (Mladenović, & Jović, 2006).

2. Centralni venski kateter

Centralni venski kateter (CVK) predstavlja intravensku liniju koja služi za primenu infuzione terapije, uzimanje krvi za analize i merenje centralnog venskog pritiska (CVP).

Prvi centralni venski kateter je plasiran 1969. godine i od tada do danas on se kao standardna procedura primenjuje kod:

- otežanog ili nemogućeg pristupa perifernim venama;
- kada je potrebna brza i dugotrajna nadoknada velikih količina tečnosti; aplikacija nekih lekova ili nutrijenata koji zahtevaju administraciju širokolumenskih centralnih venskih katetera od 8,5F i većih (vazoaktivni lekovi, antibiotici, hemoterapija; parenteralna ishrana),
- kod operacija sa predviđenim velikim gubitkom krvi;
- kod teško povređenih, kritično obolelih ili hemodinamski nestabilnih bolesnika;
- kod bolesnika u kardiovaskularnoj, torakalnoj ili neurohirurškoj hirurgiji.¹⁸⁶

Kroz centralnu venu može da se ugradi privremeni pejsmejker ili unutrašnji defibrilator, a mogu da se izvode i hemodijaliza ili plazmafereza, primenjuje transfuzija krvi ili komponenta krvi.

Mesta na kojima se najčešće plasira centralni venski kateter su vena jugularis interna, vena subclavia ili vena femoralis. Kod svesnih bolesnika centralni venski kateter se plasira u uslovima lokalne anestezije nakon detaljno objašnjene procedure, dok se kod bolesnika pre hirurške intervencije centralni venski kateter plasira nakon uvođenja bolesnika u opštu anesteziju (Marković, 2013). Pri uvođenju centralnog venskog katetera preko jugularne ili potključne vene vrh uvedenog katetera se nalazi u blizini desne pretkomore, a pri njegovom plasiranju preko femoralne vene vrh katetera je u ilijačnoj veni.

¹⁸⁶ Marković, D., Bradić, Ž., Grković, S., Tutuš, V., Stojanović, M., Sabljak, V. (2013). *Kateterizacija centralnih vena i sistemi za brzu nadoknadu tečnosti*. SJAIT, 35(3-4): 135-140.

Kontraindikacije za plasiranje centralnog venskog katetra preko vene jugularis interne ili vene subclavie su:

- prethodna hirurška intervencija u predelu vrata tokom koje je došlo do oštećenja jugularne vene;
- sindrom vene cave superior;
- stečen ili urođen poremećaj krvarenja;
- celulit iznad planiranog mesta uboda iglom;
- kardiopulmonalna reanimacija;
- uznemiren, nekooperativan bolesnik;
- lokalne infekcije, opekotine, operacije na karotidama;
- traheostoma.

a. Tehnika plasiranja centralnog venskog katetra

Plasiranje centralnog venskog katetra je u nadležnosti lekara specijaliste anesteziologije, reanimatologije ili urgentne medicine. Postupak zahteva mere maksimalne lične zaštitne: pranje i dezinfekcija ruku, navlačenje zaštitne opreme (sterilni mantil, sterilne rukavice, kapa i maska) i pokrivanje bolesnika sterilnim pokrivačem. Bolesnik se postavi u horizontalni ili u Trendelenburgov položaj sa glavom okrenutom na suprotnu stranu od one na kojoj je vena koju želimo da punktiramo. Praktično iskustvo je pokazalo da pojedini teški srčani bolesnici ili ekstremno gojazne osobe loše podnose Trendelenburgov položaj ukoliko se centralni venski kateter plasira dok su budni, pa je ovoj kategoriji bolesnika tokom izvođenja procedure neophodno dodavanje kiseonika preko nazalnog katetera.

Identifikacija centralne vene se vrši aspiracijom uz pomoć šprica i igle - slepom metodom prema orjentacionim tačkama ili pod kontrolom ultrazvuka. Najčešće mesto punkcije potključne vene je na sredini ključne kosti u infraklavikularnoj regiji, dok za punkciju unutrašnje jugularne vene postoji više pristupa (srednji, prednji, zadnji). Pri plasiranju centralnog venskog katetera u venu subklaviju venu moramo pritisnuti u supraklavikularnoj jami kako bi se ispunila krvlju i postala lakše dostupna (Mladenović, & Jović, 2006). Koža bolesnika se dezinfikuje rastvorom hlorheksidina, povidon-jodidom ili alkoholom.

Centralni venski kateter se najčešće plasira *Seldinger-ovom tehnikom* koja se izvodi na sledeći način:

1. Nakon lokalne anestezije, iglom se punktira odabrana vena.
2. Zatim se kroz iglu uvodi žičani vodič, igla se uklanja, a preko žičanog vodiča se navlači dilatator čija je uloga dilatacija kože i potkožnog tkiva i prolaz centralnog venskog katetera.
3. Dilatator se uklanja, a centralni venski kateter se preko žičanog vodiča uvodi u venu (Marković, 2013).

4. Radi lakše orijentacije, centralni venski kateter se kod odraslih plasira do dubine od oko 15 cm od površine kože i tada je vrh katetera na ulazu u desnu pretkomoru.
5. Potom se žičani vodič izvlači iz katetera, vrši aspiracija centralnog venskog katetera i njegovo propiranje sa 3-5 ml fiziološkog rastvora.
6. Na kraju se centralni venski kateter zatvara sterilnim kapama, fiksira za kožu (ušivanjem ili lepljenjem flasterom) i pokriva mesto ulaska katetera kroz kožu sterilnom folijom (može da ostane na mestu do 72h) ili sterilnim tupferom od gaze (menjaju se na svaka 24h) natopljen u povidon-jodidu koji se prelepi flasterom.
7. Nakon plasiranja centralni venski kateter obavezna je opservacija bolesnika i rentgenska provera pozicije katetera.

Za održavanje centralnog venskog katetera potrebno je njegovo propiranje sa 5 ml fiziološkog rastvora nakon svake aplikacije leka ili na svaka 4h ukoliko se neki krak centralnog venskog katetera ne koristi u toku dana. Kada se ne koriste, kraci centralnog venskog katetera i krajevi trokrakih slavinica na njima moraju da budu zatvoreni sterilnim kapama. Kod bolesnika kod kojih je indikovano duže prisustvo centralnog venskog katetera neophodna je svakodnevna inspekcija kože na mestu ulaska katetera kao i svakodnevno praćenje stanja bolesnika. Crvenilo, otok ili purulentni sekret na mestu ulaska katetera u kožu ili znaci sistemske infekcije zahtevaju neodložno uklanjanje centralnog venskog katetera i plasiranje novog centralnog venskog katetera.

Trenutno goruće pitanje je nakon kog vremena treba zameniti centralni venski kateter kod bolesnika čije stanje zahteva duže prisustvo centralnog venskog katetera, a nema znake ni lokalne ni sistemske infekcije? ASA (American Society of anesthesiology) eksperti preporučuju svakodnevno razmatranje potrebe za centralni venski kateter kao i svakodnevnu brižljivu inspekciju kože oko katetera i traženje znakova infekcije.

b. Komplikacije pri plasiranju centralnog venskog katetera

Plasiranje centralnog venskog katetera prati mogućnost nastanka sledećih komplikacija (Marković, 2013):

- Infekcija,
- Krvavljenje,
- Poremećaji srčanog ritma,
- Povreda vene ili limfnog duktusa u blizini vene,
- Inflamacija vene (phlebitis),
- Pneumotoraks,
- Hematotoraks,
- Vazdušna embolija,

- Oštećenje nerava,
- Perforacija desne pretkomore ili komore,
- Nenamerno plasiranje katetera u arteriju.

3. Intraosealni pristup

Erceg (2011) navodi da je: *“Intraosealni (IO) pristup alternativni način za primenu lekova i tečnosti bez odlaganja, u vanbolničkom i bolničkom zbrinjavanju kritično obolelih i teško povređenih pacijenata kada je otežano ili nemoguće obezbediti uobičajeni intravenski put”*.¹⁸⁷ Razlog je taj što kod urgentnih bolesnika svih starosnih kategorija kod kojih je intravaskularni pristup neophodan, bilo za administraciju lekova i tečnosti ili za transfuziju krvi, uvek postoji realan rizik od kolapsa vena usled niskog pritiska. Tada se uspostavlja intraosealni put kao brz, lak, bezbedan i pouzdan intravaskularni pristup.

Intraosealni vaskularni pristup kao *„nekolabirajući venski put”* opisao je Drinker¹⁸⁸ 1922. godine, a već 1941. godine Tocantins i saradnici¹⁸⁹ uvode ovaj metod u kliničku praksu. U novije vreme se javlja veliko interesovanje za ovu tehniku pa intraosealni pristup postaje široko prihvaćen kao standardna procedura u višoj životnoj potpori dece (Pediatric Advanced Life Support) i odraslih (Advanced Life Support) kada je IV put otežan ili nemoguć. Osim u višoj životnoj potpori, intraosealni put se koristi kod gojaznih, starih ili konvulzivnih bolesnika, kod zavisnika od narkotika, šoku različite etiologije, teškoj traumi, životno-ugrožavajućem epileptičnom statusu, nemogućnosti uspostavljanja venskog puta zbog opekotina ili edema, kao i u masovnim nesrećama, hemijskim i biološkim katastrofama. Intraosealni put omogućava ne samo primenu lekova, infuzionih tečnosti i krvi bez odlaganja, već i uzimanje sadržaja koštane srži za merenje vrednosti elektrolita, glukoze, koncentracije hemoglobina, nivoa lekova i određivanje acido-baznog statusa. Optimalno vreme korišćenja uspostavljenog intraosealnog puta još uvek je predmet brojnih kontroverzi (Erceg, 2011).

Srž dugih kostiju protkana je mrežom krvnih sudova koji poput suđera, unutar svega nekoliko sekundi, upijaju i prenose u centralnu cirkulaciju tečnost i lekove primenjene ovim načinom. Kod odraslih osoba intraosealni pristup može biti otežan zbog teže insercije intraosealne igle kroz deblji korteks kosti i smanjenog prostora koštane srži, a može da poveća i rizik od nastanka komplikacija.

187 Erceg, B., Ivančević, N., Lazendić, Lj. (2011) *Intraosealni pristup*. NČ urgent medic HALO 94. 17(2): 77-85.

188 Drinker, C.K., Drinker, K.R., Lund, C.C. (1922) *The circulation of the mammalian bone marrow*. Am J Physiol. 62(1):1-92.

189 Tocantins, L.M., O'Neill, J.F., Jones, H.W. *Infusions of blood and other fluids via the bone marrow*. Application in Pediatrics. JAMA. 1941;117(15):1229-34. doi: 10.1001/jama.1941.02820410007002.

Uspostavljanje intraosealnog puta nije definitivni terapijski postupak već *“on samo omogućava urgentnu primenu lekova i tečnosti u situacijama kada je intravaskularni pristup od vitalnog značaja”* (Erceg, 2011).

Iako intraosealne igle mogu ostati na mestu insercije 72-96 sati, zbog rizika od infekcije, ispadanja igle i ostalih komplikacija preporuka je da se uklone čim se uspostavi odgovarajući intravenski pristup (periferni ili centralni).

a. Kontraindikacije za intraosealni pristup

Kontraindikacije za intraosealni pristup su sledeće:

- Fraktura, trauma i infekcija ekstremiteta;
- Znaci skorijeg intraosealnog pristupa na isto ili na drugo mesto na istoj kosti;
- Bolest krutih kostiju;
- Osteoporoza, osteopetroza i osteomijelitis;
- Lezija donje šuplje vene.

Jedina apsolutna kontraindikacija je fraktura tibije ili druge duge kosti koja je određena kao potencijalno mesto za intraosealni pristup.

U praksi su dostupne različite vrste intraosealnih igala zavisno od starosne dobi bolesnika i mesta insercije. U modernu opremu za inserciju intraosealne igle spadaju Bone Injection Gun - BIG (Waismed)[®] (slika 133) i EZ-IO (Vidacare)[®] uređaj. Na iglama postoje oznake koje olakšavaju njeno plasiranje do željene dubine. Izbor mesta za intraosealnu kanulaciju zavisi od starosti bolesnika, vidljivih anatomskih karakteristika i poznatih patoloških promena kosti. I kod dece i kod odraslih, najčešće se uspostavlja intraosealni put na proksimalnoj tibiji (2 cm ispod tuberositas tibiae na antero-medijalnoj strani) i distalnoj tibiji (2 cm proksimalno od medijalnog maleolusa) dok su alternativna mesta insercije distalni femur i proksimalni humerus.¹⁹⁰

Slika 133. Bone Injection Gun (B.I.G) (Waismed)[®] - uređaj sa oprugom

PLAVI - za odrasle

CRVENI - za decu (0-12 godina)



Izvor: <http://www.mit-med.co.rs/proizvodi/intraosealni-pristup/index.php>

190 Elston, J.T., Jayne, R.V., Kaump, D.H., Irvin, W.A. (1947) *Intraosseous infusions in infants*. Am J Clin Pathol. 17:143.

b. Postupak insercije BIG–Bone Injection Gun – B.I.G.

U nastavku teksta je opisan postupak insercije Bone Injection Gun – B.I.G.(Waismed)[®],¹⁹¹ automatskog uređaja za introsealni pristup na proksimalnom kraju tibije, pri čemu su tekst i fotografije preuzete uz odobrenje rukovodstva „Medicinski instrumenti i tehnologija - MIT“ d.o.o. Novi Sad, sa sajta www.mit-med.co.rs:

- Odabrati odgovarajući BIG prema starosti bolesnika.
- Kompletan postupak nalaže korišćenje sterilne tehnike te je obavezna upotreba sterilnih rukavica.
- Podmetanjem urolanog peškira, koleno se postavi u položaj blage fleksije.
- Palpirati tuberozitas tibije, odmah ispod kolena.
- Pronaći ravnu, čvrstu površinu kosti 2 cm unutra (ka unutrašnjoj strani noge) i 1 cm prema gore kod odraslih, a 1 cm prema dole (ka stopalu) kod dece, u odnosu na tuberozitas tibije (slika 134).

Slika 134. Mesto insercije IO igle na proksimalnoj tibiji kod odraslih i kod dece



- Sterilisati površinu kože rastvorom joda i sterilno je prekriti.
- Kod svesnog bolesnika, ubrizgati lokalni anestetik (1% lidokain) u kožu, potkožno tkivo i preko pokosnice.
- Plasirati intraosealnu iglu kroz kožu i potkožno tkivo. U slučaju da koža ne može da se probode iglom, napravi se mali rez skalpelom. Kada se dođe do kosti, iglu pozicionirati palcem i kažiprstom nedominantne ruke pod uglom od 90° u odnosu na površinu noge, što je moguće bliže mestu uboda i uz konstantan pritisak na iglu sa dlanom iste ruke, i uvrtnjem potiskivati iglu kroz korteks dok se ne dospe do koštane srži (oseti se smanjen otpor pri prolasku igle).

191 Medicinski instrumenti i tehnologija - MIT“ d.o.o.Novi Sad. (Nov 3, 2009) *Proizvodi: Intraosealni pristup – Bone Injection Gun*. Available from: <http://www.mit-med.co.rs/proizvodi/intraosealni-pristup/big-bone-injection-gun.php>. [Accessed 15th june 2015].

- Pokazatelj da je igla plasirana na odgovarajuću dubinu jeste kada ona stoji sama od sebe; u tom trenutku se ukloni mandren stiskanjem.
- I dalje čvrsto držati intraosealni aparat za donji deo, uz nogu pacijenta. Postaviti dva prsta dominantne šake ispod zakrilaca, a koren šake na vrh pištolja. Oslanjanjem svojom težinom i ravnim laktovima odgore aktiviraće se aparat nežnim pritiskom nadole.
- Izvaditi troakar iglu tako da samo kanila ostaje u kosti, i špricom aspirirati koštanu srž radi dijagnostike, ali i kao potvrde ispravne pozicije igle.
- Ako se pri aspiraciji ne dobije koštana srž, dati bolus od 5-10 ml izotoničnog rastvora NaCl kroz špic.
- Ukoliko je protok dobar i ekstravazacija nije evidentna, priključiti intravensku infuziju na intraosealnu iglu preko trožilnog sigurnosnog ventila, fiksirati i zaštititi iglu gazom i samolepljivom trakom. Brži protok se može postići manuelnim ubrizgavanjem bolusa tečnosti od 30 do 60 ml preko sigurnosnog ventila ili upotrebom intravenske pumpe.

Komplikacije intraosealne kanulacije su retke i tu spadaju lokalna infekcija (celulitis i osteomijelitis) i kompartment sindrom. Uzroci grešaka mogu biti sledeći:

- pogrešan orijentir;
- savijanje igle;
- začepljenje igle sa koštanom srži, krvnim ugruškom ili parčetom kosti;
- „kroz-i-kroz” penetracija, tj. prodor kroz oba korteksa, i prednji i zadnji, uzrokovana primenom velike snage pri uvođenju igle;
- subkutana ili subperiostalna infiltracija;
- frakture uzrokovane ekscisivnom snagom ili ako su kosti krte;
- penetracija medijastinalnih struktura kod upotrebe sternalne igle, sa mogućom pojavom pneumotoraksa, povreda velikih krvnih sudova, povrede pluća.

Na kraju teksta dovoljna je rečenica: U 21. veku “niko ne sme da umre zbog nedostatka venskog puta”, (Erceg, 2011).

4. Intramuskularna primena leka

Iako je intravenski put najbolji put parenteralnog unošenja lekova i infuzionih rastvora u zbrinjavanju kritično obolelih i teško povređenih osoba, medicinska sestra/tehničar mora da poznaje i intramuskularni (IM) način primene medikamenata.

Prednosti parenteralnog unošenja lekova u organizam su sledeće:¹⁹² lek se tačno dozira, deluje brže, daje se osobi koja ne može da guta ili bolesniku koji je bez svesti. Prema Baljzoviću (1991): *“Greške pri ubrizgavanju leka su svakako moguće i mogu se odraziti na taj način što postaju neprijatne po bolesnika, utiču na dejstvo datog leka i dovode do komplikacija a ređe i do smrti”*.

Primeri najčešćih grešaka jesu sledeći:

- subkutana primena uljanih rastvora leka (spora je resorpcija i umanjeno je dejstvo leka),
- subkutana umesto intramuskularne primene vitamina B1 (prouzrokuje bol na mestu date injekcije),
- subkutana umesto intravenske primene citostatika.

Zapravo, izbor načina aplikacije leka zavisi ne samo od oboljenja već i od vrste primenjenog leka (fizičke, hemijske i farmakološke osobine).

Intramuskularna injekcija leka proizvodi brži efekt nego peroralna primena, ali brzina rasorpcije umnogome zavisi od mesta aplikacije injekcije i od lokalnog protoka krvi. Davanje intramuskularne injekcije obavlja medicinska sestra/tehničar po nalogu lekara. Intramuskularno apliciran lek deluje brzo pošto su mišići bogati krvnim sudovima. Ovaj način aplikacije preporučuje se onda kada je:

- poželjno brzo dejstvo leka, a on se zbog svojih osobina (uljani rastvor) ne sme dati intravenski;
- kada lek draži tkivo ili stvara precipitate (kalcijum-glukonat), a ne sme se dati intravenski; ili
- kada se zbog dužeg dejstva ubrizgava depo-preparat leka.

Intramuskularno se primenjuju sterilni, aprotogeni rastvori, suspenzije, uljani rastvori itd.

a. Priprema materijala i radnog prostora zahteva:

- Pripremu pacijenta (objasniti važnost i način primene leka);
- Pripremu povoljnih uslova u prostoriji;
- Pripremu radne površine;

¹⁹² Baljzović, A., Baljzović, N. (1991) Hirurgija – praktična nastava, drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, pp. 149-155.

- Pripremu neohodnog pribora (sterilni špricevi i igle za jednokratnu primenu, testERICA za otvaranje ampula, sredstvo i tupferi za dezinfekciju kože, kontejneri za oštri otpad i posuda za odlaganje upotrebljenog pribora);
- Ličnu pripremu (pranje ruku, priprema zaštitnih rukavica);
- Proveru leka (naziv leka, rok upotrebe, doza, način primene) i opreme (rok trajanja špriceva i igala).

b. Davanje intramuskularne injekcije ¹⁹³

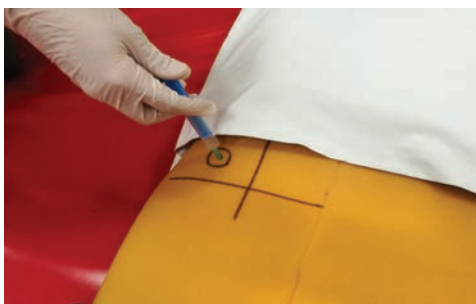
Sestrinske intervencije pri davanju intramuskularne injekcije podrazumevaju sledeće postupke:

1. Navući zaštitne rukavice.
2. Otvoriti omot sa strane, špic uhvatiti za klip, izvući ga iz omota i na njega staviti iglu;
3. Dezinfikovati vrat ampule i testericu, tupferom sa dezinfekcionim sredstvom;
4. Otvoriti ampulu i sadržaj navući u špic;
5. Skinuti iglu sa kojom je rastvoren lek i odložiti je u kontejner za oštri otpad;
6. Staviti novu sterilnu iglu sa zaštitnikom, odgovarajuće dužine i debljine;
7. Pacijenta smestiti u odgovarajući položaj;
8. Dezinfikovati tupferom mesto za injekciju;
9. Skinuti štitnik sa igle i odložiti ga;
10. Određivanje mesta za intramuskularno ubrizgavanje leka u glutealni predeo vrši se na sledeći način: povuče se horizontalna linija sredinom glutealnog predela prema krsnoj kosti, a ova linija se podeli na sredini vertikalnom linijom tako da se dobiju četiri kvadranta (slika 135). Ubod iglom se vrši u gornji spoljni kvadrant;
11. Ukoliko se intramuskularna injekcija daje u gluteus, dominantnom rukom se uzme spremljen špic i drži kao pero ili olovka u ruci. Kod primene intramuskularne injekcije u prednju stranu buta, koža i mišić se obuhvata prstima leve ruke, a špic drži desnom rukom;
12. Naglo, ali pažljivo i nežno ubosti iglu u gluteus, deltoidni mišić (nadmasticu) ili butinu pod uglom od 90°;
13. Lagano aspirirati povlačeći klip šprica ka sebi, prateći da li se pojavljuje krv u špricu;

193 Mandić, N. (2016) *Procedura za davanje intramuskularne injekcije*. Novi Sad: Klinika za stomatologiju Vojvodine.

14. U slučaju da se pojavi krv obustaviti ubrizgavanje, izvući iglu, pripremiti drugu injekciju i opremu i ubrizgati lek na drugom mestu;
15. Kada je lek apliciran, nežno i brzo izvući iglu i odložiti u kontejner za oštri otpad;
16. Mesto uboda dezinfikovati i prekriti tupferom vate natopljenim dezinfekcionim sredstvom. Reći ili pomoći bolesniku da se obuče;
17. Nekoliko minuta nakon ubrizgane intramuskularne injekcije pratiti stanje bolesnika kako ne bi došlo do nastanka alergijske reakcija na primenjeni lek;
18. Raspremiti pribor;
19. Dezinfikovati ruke;
20. Kao dokaz da je injekcija data, u dokumentaciju upisati naziv i dozu leka i potpisati se. Uz to neophodan je i potpis osiguranog lica kome je data intramuskularna injekcija odnosno potpis roditelja ili staratelja (ako je osigurano lice maloletna osoba).

Slika 135. Davanje intramuskularne injekcije



12. INFUZIONA TERAPIJA

Infuziona terapija je danas ustaljena terapijska strategija tokom zbrinjavanja obolelih i povređenih osoba ne samo na svim nivoima zdravstvene zaštite već i u kućnim uslovima. Infuzionu terapiju primenjuju ekipe hitne pomoći na terenu ili u sanitetskom vozilu tokom transporta bolesnika, medicinske sestre u bolnicama ili ambulantni doma zdravlja, ali i u stanu osiguranika. Primenu infuzionih rastvora u kućnim uslovima, kod hroničnih, teško obolelih i nepokretnih bolesnika, moraju da sprovedu stručne medicinske službe (službe kućnog lečenja) ili kvalifikovani medicinski radnici (patronažna sestra) isključivo po nalogu ordinirajućeg lekara.

Infuzioni rastvori, kao i ostali lekovi imaju specifično indikaciono područje, kontraindikacije i preporučen način doziranja. Indikovani su:

- kod značajnog gubitka krvnog volumena za održavanje hidro-elektrolitnog balansa;
- nemogućnosti unosa tečnosti *per os* ili intramuskularno;
- za postizanje specifičnih terapijskih ciljeva (parenteralna ishrana, hemioterapija, septična stanja, primena kontrasta, itd.) kako u najhitnijim stanjima tako i u terapijske svrhe kod bolesnika koji nisu životno ugroženi.

Infuzioni rastvori se mogu primenjivati peroralno, intravenski, intraosealno, intraperitonealno i intraarterijski. Peroralni put primene koristi se kod dehidriranih osoba nakon proliva virusne, bakterijske, parazitarne i alimentarne etiologije.

Pogodnost primene infuzionih rastvora se ogleda u tome što se u njih mogu dodati mnogi lekovi. Infuzioni rastvori mogu biti gotovi, fabrički pripremljeni (manitol, bikarbonati, itd.) ili se lekovi rastvaraju neposredno pre primene (antibiotici) u manjoj količini rastvora za infuziju (100-250 ml). Pre dodavanja leka u infuziju treba ga rastvoriti u fiziološkom rastvoru (0,9% NaCl) ili u rastvoru 5% glukoze. Infuzioni rastvori se apliciraju sporo, pa je mnogo veća mogućnost kontrolisanja neželjenih dejstava nego kada se lekovi daju kao intravenska injekcije. Infuzioni rastvori ne sadrže konzervanse i boje i moraju biti bistri, sterilni, apirogeni i obično izotonični sa krvnom plazmom. Infuzije se pune u sterilne, neobojene, prozirne staklene boce, ili u providne boce i vrećice od polimernih plastičnih materijala. Zatvaraju se gumenim čepovima i učvršćuju metalnim ili plastičnim poklopcima. Kroz gumeni čep se uvodi igla infuzionog sistema.

U zavisnosti od primenjenog infuzionog rastvora, brzina infuzije je 20-80 kapi/min. Kako je većina infuzionih rastvora vodeni rastvor (u 1 ml sadrže 20 kapi), u jednoj minuti istekne od 1 do 4 ml rastvora.

Kratak istorijat infuzione terapije

Infuziona terapija je relativno nov terapijski koncept čija je upotreba na samom vrhu medikamentozne palete u zdravstvenim ustanovama od početaka savremene medicine.¹⁹⁴ Razvoj infuzija vezuje se za antički period i u tesnoj je vezi sa otkrićima cirkulacije i transfuzioloških tehnika.¹⁹⁵ Sudbonosnim trenutkom smatra se uvođenje slanog rastvora u kliničku praksu početkom XIX veka, da bi u XX veku došlo do razvoja medicinskih sredstava za njihovu primenu (Dragaš, 2011). Ideje o ovom načinu lečenja bolesnika podržane su konceptom cirkulatornog sistema 1628. godine koji je postavio Vilijam Harvi, nakon čega je Kristofer Vein kreirao prvi uređaj za infuziju. Zbog farmakološke inkompatibilnosti ovi rani počeci primene infuzione terapije su bili udruženi sa čestim neželjenim reakcijama, a neretko i tragičnim ishodima. Začetnici infuzione terapije su Tomas Lata koji je 1832. godine objavio rad o primeni infuzija slanog rastvora tokom epidemije kolere i Sindi Ringer koji je 1883. godine napravio Ringerov rastvor dodavanjem soli Ca i K, kao fiziološki "balansiran" slani rastvor. Nešto kasnije, 1921. godine, Hartog Ž. Hamburger je predložio primenu fiziološkog rastvora, a 1943. godine Aleksis F. Hartman dodavanjem laktoze u sastav slanog rastvora, formuliše Hartmanov rastvor (ili Ringer laktat). Nove inspiracije o primeni infuzionih rastvora nastale su uvođenjem sistema farmakovigilance i intenzivnog lečenja u savremenom konceptu zbrinjavanja bolesnika.

Vrste infuzionih rastvora

Infuzioni rastvori se mogu podeliti u dve grupe rastvora: kristaloidi i koloidi. Međusobno se razlikuju po svom efektu na volumen intravaskularne tečnosti i dužini trajanja dejstva (poluživot). Tako je poluživot kristaloidnih rastvora kratak (30-60 minuta), a poluživot koloidnih rastvora dug (6-48 sati). Zbog kratkog zadržavanja u intravaskularnom prostoru i brzog ekspanziji u intersticijum, primena većih količina kristaloida može dovesti do stvaranja edema u tkivima.¹⁹⁶ Ovi rastvori predstavljaju prvi terapijski izbor u inicijalnoj resuscitaciji. Nasuprot kristaloidima, kolodni rastvori prvenstveno ispunjavaju intravaskularni prostor zbog čega se nazivaju i plazma ekspanderi.

Koloidni rastvori su drugi terapijski izbor infuzionih rastvora u inicijalnoj resuscitaciji (Kalezić, 2016). U kliničkoj praksi se često istovremeno primenjuju koloidi i kristaloidi u odnosu 1 : 1,3-1,4.

194 Jovičić, U., Petrović, N., Jovanović, D., Milovanović, R.D. (2012) *Inkompatibilnost lekova*. PONS-medicinski časopis; 9(1): 27-32.

195 Dragaš, D., Milovanović, D. (2011) *Istorijat infuzija*. PONS-medicinski časopis. 8(3):103-105.

196 Cvetković, A., Popović, N., Stojanović, M. (2016) *Primena infuzionih rastvora kod kritično obolelih pacijenata – pregled literature*. SJAiT. 38(1-2):39-47.

a) KRISTALOIDNI RASTVORI

Ovi rastvori su dobili naziv po tome što njihovi sastojci imaju sposobnost da stvaraju kristale (Kalezić, 2016). Mogu se podeliti dvojako:

a) prema elektrolitnom sastavu na:

- elektrolitne (0,9% NaCl, Ringerov rastvor, Hartmanov rastvor, 0,45% NaCl, NaHCO_3 , KCL, MgSO_4) i
- neelektrolitne (glukoza i manitol).

b) prema toničnosti na:

- izotonične (0,9% NaCl, Ringerov rastvor, Hartmanov rastvor i 5% glukoza),
- hipotonične (0,45% NaCl) i
- hipertonične rastvore (7,5% NaCl).

A. ELEKTROLITNI KRISTALOIDNI RASTVORI

1. IZOTONIČNI KRISTALOIDNI RASTVORI

Fiziološki rastvor (0,9% NaCl)

Najčešće korišćen kristaloidni rastvor u svakodnevnoj kliničkoj praksi bio je i ostao 0,9% NaCl koji neopravdano nosi naziv fiziološki rastvor jer po stvarnim karakteristikama predstavlja umereno hipertonični rastvor, zbog veće koncentracije natrijuma i hlora u odnosu na plazmu (Cvetković, 2016).

Indikacije za njegovu primenu su:

2. izotonična ili hipovolemična dehidracija,
3. nadoknada venćelijske tečnosti,
4. metabolička alkalozna,
5. hiponatremija,
6. hipovolemični šok,
7. ispiranje mokraćne bešike,
8. ispiranje rana i vlaženje zavoja,
9. ispiranje katetera i sistema za transfuziju i
10. priprema sistema za dijalizu.

Kontraindikovani su u:

- hipervolemiji,
- hipernatrijemiji,
- hiperhloremiji,
- hipokalemiji i
- akutnoj bubrežnoj insuficijenciji.

Prekomerna upotreba fiziološkog rastvora uzrokuje nastanak hiperhloremične metaboličke acidoze, imunološka i bubrežna oštećenja (Cvetković, 2016). Kako je jedan od mogućih poremećaja primene tog rastvora opterećenje natrijumom i vodom, došlo se na ideju za koncept nadoknade malim volumenom tečnosti koji podrazumeva primenu malih količina (3%, 5%, 7,5%) hipertoničnih rastvora. Obzirom da ovakav koncept resuscitacije nije dao kratkoročne niti dugoročne dobre ishode, jako brzo je napušten.¹⁹⁷ Današnje preporuke su da se 3% NaCl koristi u korekciji teške hiponatrijemije, a 5% i 7,5% NaCl kao jednokratna infuziona terapija u resuscitaciji hipovolemijškog šoka i u cilju kontrole intrakranijalne hipertenzije.

Ringerov rastvor

Ringerov rastvor je fiziološki balansiran slani rastvor koji uz Na⁺ sadrži K⁺ i Ca⁺⁺. Formulisan je od strane londonskog fizičara Sidni Ringer-a kako bi njime mogao da vrši ekperimente na žabljim srcima.

Indikacije za primenu Ringerovog rastvora su:

- Nadoknada tečnosti i elektrolita kod hipotonične i izotonične dehidratacije;
- Metabolička alkalozna sa hipohloremijom;
- Davanje elektrolitnih koncentrata i kompatibilnih lekova.

Kontraindikacije su: hipertonična dehidratacija, hipervolemija i hiperkalemija.

Ringerov laktat ili Hartmanov rastvor

Ringerov laktat ili Hartmanov rastvor je najbliži plazmi po svom elektrolitnom sastavu. Uveden je u kliničku praksu od strane Hartmana koji dodaje Na-laktat u Ringerov rastvor. Zbog same formulacije, primena ovog rastvora se ne savetuje kod osoba sa visokim nivoom laktata. Ringerov laktat nalazi se u preporukama kao tečnost izbora u inicijalnom tretmanu masivnih krvarenja.

197 Cooper, D.J., Myles, P.S., McDermott, F.T., Murray, L.J., Laidlaw, J., Cooper G., et al. HTS Study Investigators (2004) *Prehospital hypertonic saline resuscitation of patients with hypotension and severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial*. JAMA; 291:1350–1357.

Rastvori glukoze

Rastvori glukoze pripadaju i grupi **neelektrolitnih kristaloidnih rastvora**. Primena ovih rastvora u rutinskom tretmanu se ne preporučuje jer je *“potencijalni rizik veći od koristi”*,¹⁹⁸ i treba ih koristiti isključivo u hipoglikemiji. Prema Laleviću, kod najvećeg broja bolesnika *“glukoza predstavlja dve velike opasnosti: prvo, može precipitirati hiperglikemiju i osmotsku diurezu, poremetiti monitoring diureze i izazvati dehidraciju; drugo, i minimalna hiperglikemija može pogoršati globalnu i/ili fokalnu neurološku ishemiju i traumatsku povredu mozga”* i povećati mortalitet. Rastvor ima takav volumen distribucije da ekspandira u intravaskularni, intersticijalni i intraćelijski prostor.

Rastvor 5% glukoze, kao hipotoni rastvor, se u manje od 10% zadržava u cirkulaciji, pa je potrebno upotrebiti 7-9 puta veću količinu 5% glukoze od pretpostavljenog deficita cirkulišućeg volumena, što je neopravdano. Rastvore glukoze ne treba propisivati dijabetičarima sa neregulisanom glikemijom i bolesnicima sa hipokalijemijom. Primena 5% glukoze dovodi do oslobađanja insulina, ulaska K⁺ u ćeliju i pogoršanja hipokalijemije. Kod hiperkalijemije, ali bez prateće hiperglikemije, treba ordinirati rastvore glukoze sa insulinom. Savetuje se primena ovog rastvora i kod dehidriranih bolesnika koji povraćaju i/ili imaju dijareju.

2. HIPOTONIČNI KRISTALOIDNI RASTVORI

Ovi rastvori se ne koriste za nadoknadu volumena već isključivo za održavanje hidro-elektrolitne ravnoteže i korekciju specifičnih poremećaja. Kontraindikovani su kod edema mozga. Najčešće korišćeni preparat je 0,45% NaCl.

3. HIPERTONIČNI KRISTALOIDNI RASTVORI

Hipertonični kristaloidni rastvori pomeraju telesnu tečnost iz intracelularnog u ekstracelularni prostor. Najčešće korišćen hipertoni kristaloidni rastvor je 7,5% NaCl. Primena ovih rastvora u inicijalnoj resuscitaciji je limitirana i ograničena na populacije bolesnika kod kojih nije opravdana primena velikih volumena tečnosti zbog opasnosti od preopterećenja krvotoka (Kalezić, 2016).

198 Lalević, P. (1993) *Potrebe hirurškog pacijenta za vodom i elektrolitima*. U: Lalević, P. (ur) Anesteziologija, III prerađeno i dopunjeno izdanje. Beograd: Medicinska knjiga, str. 171.

B. NEELEKTROLITINI KRISTALOIDNI RASTVORI

Glukoza (vidi: Rastvori glukoze)

Manitol

Manitol pripada grupi osmotskih diuretika koji prvenstveno povećavaju izlučivanje vode, a ne i natrijuma. Primjenjuje se isključivo intravenski i dostupan je kao 5%, 10%, 15%, 20% i 25% rastvor.

Indikaciono područje:

- Za sprečavanje anurije posle velikih hirurških zahvata, trauma i krvarenja u početnoj dozi od 12,5 g;
- Trovanje barbituratima i salicilatima;
- Kod povećanog intrakranijalnog pritiska (tumor mozga, edem mozga, povrede glave);
- Za smanjenje intraokularnog pritiska.

Njegove kontraindikacije su:

- anurija,
- teško oboljenje pluća ili plućni edem,
- akutno moždano krvarenje,
- teška dehidracija,
- progresivno oštećenje bubrega,
- progresivni srčani ili respiratorni arrest,
- preosetljivost na manitol ili neku od pomoćnih komponenti leka

b) KOLOIDNI RASTVORI – ZAMENA ZA PLAZMU

U stručnoj literature se može naići na veliki broj kontroverzi i dilema u utvrđivanju idealne infuzione strategije u inicijalnoj resuscitaciji bolesnika. Ne samo da postoji dilema da li je bolje izabrati kristaloidni ili koloidni rastvor već i koji koloidni rastvor ima najveći benefit za pojedinačnog bolesnika. Trenutno ne postoji idealni koloidni rastvor. Povećani rizik od anafilaktičke reakcije, koagulopatije i deponovanja u tkivima, stvorio je brojne sumnje u opravdanost kliničke primene koloidnih rastvora (Cvetković, 2016).

Grupi koloidnih rastvora pripadaju prirodni (4%, 5%, 20% i 25% albumini) i sintetski (dekstrani, želatini, škrovi – HES tj. hidroksietil starč rastvor) koloidi.

Albumini

Referentnim koloidnim rastvorima smatraju se 4% i 5% albumini, dok se 20% i 25% albumini koriste u supstitucionoj terapiji hipoalbuminemije. Enormno skup proces proizvodnje doprinosi njihovoj ograničenoj upotrebi u srednje razvijenim i nerazvijenim zemljama.

Dekstrani

Dekstrani se kao plazma ekspanderi koriste sami ili u kombinaciji sa hipertoničnim rastvorima u lečenju hipovolemijskih stanja. Komercijalno su dostupni dekstran 40 i dekstran 70. Zbog neželjenih efekata poput remećenja homeostaze i određivanja krvnih grupa, izazivanja hipersenzitivne reakcije i akutne bubrežne insuficijencije, uprkos pogodnim ekonomskim razlozima, dekstrani se sve ređe primenjuju.

Želatini

Dobijaju se hidrolizom iz goveđeg kolagena. Ispoljavaju minimalno dejstvo na koagulaciju i bubrežnu funkciju. Zbog brzog izlučivanja preko bubrega njihov plazma ekspanzivni efekat je kratkog trajanja (90-120 min). Želatin se primenjuje u dnevnoj dozi od 500-2000 ml. Od komercijalnih preparata najpoznatiji su gelofusin, gelofundan i hemacel (najčešće se koristi). Od neželjenih efekata najznačajnija je alergijska reakcija različitog intenziteta od lakših oblika: kožne reakcije (crvenilo, urtikarija), hipotenzija, bradikardija, tahikardija, dispneja, hiperpireksija, povraćanje do težih oblika (anafilaktički šok, vazdušna embolija). Ovi rastvori su još 1978. godine izbačeni iz upotrebe u SAD.

Hidroksietil skrob - HES

HES se koristiti isključivo za lečenje hipovolemije nastale zbog akutnog krvarenja kada se primena samo kristaloida ne smatra dovoljnom. Lekove koji sadrže HES treba primenjivati u najnižoj mogućoj dozi i u najkraćem vremenskom periodu, a lečenje mora biti praćeno kontinuiranom proverom hemodinamike kako bi se po postizanju odgovarajućeg hemodinamskog efekta obustavila infuzija.

HES su kontraindikovani kod: sepse, opekotina, oštećenja bubrega, intrakranijalnog ili cerebralnog krvarenja, kritičnih bolesnika, hiperhidriranih bolesnika uključujući bolesnike sa plućnim edemom, dehidriranih bolesnika, teške koagulopatije, teškog oštećenja jetrene funkcije.

Protokol primene intravenske infuzije kod odraslih osoba (Bajramspahić, 2015)

1. Identifikovati pacijenta i objasniti mu način primene leka, uz savet da prethodno ode u toalet jer će procedura potrajati.
2. Pripremiti neohodan pribor: rukavice, Esmarch-ova poveska, boca sa infuzijom, braunila, vata, antiseptik za kožu (70% alkohol), sterilni tupfer, leukoplast, špric od 10 ml, stalak za infuziju, kompres, posuda za odlaganje medicinskog otpada, podloga za bolesnikovu ruku i radna površina.
3. Pripremiti infuzioni rastvor: identifikuje se propisani lek i rastvor propisan od strane nadležnog lekara, operu ruke, proveru boca sa rastvorom (naziv, rok trajanja, neoštećenost čepa, boja i bistrina rastvora) (Bajramshahić, 2015).
4. Kroz gumeni čep boce treba postaviti sistem za infuziju. Na stalak za infuzioni rastvor se okači držač za bocu sa infuzionim rastvom.
5. Boca se okači na stalak, otvori se regulator sistema za infuziju i ispusti vazduh nakon čega se zatvori regulator protoka.
6. Pacijent treba da je u udobnom položaju, ispružene i učvršćene ruke u koju će se uvesti braunila.
7. Pre uvođenja braunile odabere se pogodna vena. Vene izbora su vena cephalica, vena basilica i venska mreža šake. Izbor metakarpalne vene za primenu infuzione terapije je kontraindikovana kod starijih osoba iako su dostupne, uočljive i lako palpabilne, ali su zato dobar izbor za kratkotrajne infuzije u ambulantnom režimu lečenja.

c) PREPARATI KRV

U savremenoj medicini, za transfuzionu terapiju mogu da se koriste:

- *konzervirana citratna (cela) krv*;
- *labilni krvni produkti*: eritrociti, leukociti, trombociti, sveže smrznuta plazma, krioprecipitati;
- *koncentrati proteina krvi (plazme)*: albumini ili koncentrati faktora koagulacije.

Zbog uskog indikacionog područja, *cela krv* se primenjuje retko, i to kod masivnog akutnog krvarenja ili za zamenu krvi novorođenoj deci.

Koncentrovani eritrociti se dobijaju uklanjanjem krvne plazme iz cele krvi. Pogodniji su od cele krvi za nadoknadu eritrocita zbog ispoljavanja manje neželjenih dejstava.

Sveža ili smrznuta plazma sadrži faktore koagulacije i indikovana je pri hirurškim intervencijama zbog mogućnosti krvarenja, pri predoziranju antikoagulansima ili krvarenju kod hemofilicara.

Koncentrati albumina dobijaju se uklanjanjem faktora koagulacije, antitela i nekih enzima iz cele krvi dobijene od dobrovoljnih davalaca. Koriste se kod teške hipoalbuminemije, na primer kod bubrežnih bolesnika sa nefrotskim sindromom.

Razvoj transfuzije krvi počinje otkrićem i detaljnim opisom krvotoka 1628. godine (William Harvey).¹⁹⁹ Prva transfuzija krvi vezuje se za 1667. godinu kada je doktor Jean-Baptistu Denysu krv ovce dao petnaestogodišnjem dečaku. James Blundell, engleski ginekolog, 1825. izveo je prvu uspešnu transfuziju ljudske krvi za lečenje krvarenja kod porodilja. 1900. godine Karl Landsteiner sa saradnicima otkriva eritrocitne antigene ABO krvnog sistema.

Indikacije za transfuzionu terapiju

Indikacije za transfuzionu terapiju postavlja lekar u skladu sa principima dobre kliničke prakse i preporukama za lečenje preparatima krvi. Nakon donošenja odluke o potrebi za transfuziološkim lečenjem, pacijentu treba obrazložiti sve razloge zbog kojih treba primeniti preparate krvi i koja su moguća neželjena dejstva (Kovačević, 2016). Svestan pacijent koji odbije lečenje mora da potpiše izjavu da ne pristaje na transfuziju krvi. Međutim, kod životno-ugroženog bolesnika koji je bez svesti odluku donosi lekar.

Postupak primene transfuzije

Pre primene transfuzije neophodna je detaljna evaluacija pacijenta koja podrazumeva uzimanje lične i porodične anamneze (podaci o prethodnom krvarenju i prethodnim transfuzijama, komorbiditetu, primeni lekova, krvnoj grupi), fizikalni pregled i određivanje laboratorijskih analiza (aktivirano parcijalno trombotičko vreme, protrombinsko vreme i broj trombocita). Kod osoba kod kojih je nepoznata krvna grupa, a neophodna je hitna intervencija, transfuzija krvi se otpočinje primenom "O" Rh (D) negativne krvne grupe (univerzalni davalac eritrocita).

Postupak primene transfuzije krvi (Kalezić, 2016)

Pre primene transfuzije krvi neophodno je:

- ponovo proveriti identitet bolesnika i da li je transfuzija indikovana baš tom bolesniku,
- proveriti krvnu komponentu (vizuelno proceniti da li ima oštećenja na kesi, vidljivih koaguluma ili promene u boji krvi). Ovu proveru vrši još jednom, neposredno pre primene, lekar i medicinska sestra.

¹⁹⁹ Kovačević, J. (2016). *Intervencije medicinske sestre kod posttransfuzijskih reakcija*, završni rad. Varaždin: Sveučilište Sjever.

Proverava se datum konzervacije i temperature krvi, a nakon toga upoređuju podaci sa nalepnice na kesi sa podacima u medicinskoj dokumentaciji (krvna grupa primaoca, rezultati interakcije, količina komponente, šta je trebavano a šta dobijeno). Čak i minimalno neslaganje u jednom slovu dovoljan je razlog za odustajanje od transfuzije dok se uočeni problem ne reši (Kalezić, 2016).

- obavezno primeniti lična zaštitna sredstva,
- punktirati kesu sistemom za transfuziju (kroz jedan sistem mogu se dati 2-4 jedinice krvi),
- pripremiti bolesnika: objasniti mu proceduru, pre uključivanja transfuzije odrediti vitalne parametre (telesna temperatura, puls, krvni pritisak) i ponoviti ih nakon 15 minuta i na kraju procedure.
- uključiti transfuziju odgovarajuće brzine,
- sve podatke upisati u medicinsku dokumentaciju (ABO/Rh krvne grupe, rezultat interreakcije, testovi na hepatitis, sidu, sifilis, trebovanje za krv/ komponente krvi, nalog za isporuku, dostavnice),
- pripremiti lekove za slučaj pojave komplikacija,
- po završenoj transfuziji, praznu kesu ne bacati 24h.

Komplikacije transfuzione terapije

Komplikacije tokom transfuzije krvi mogu se javiti kao i kod primene bilo kog drugog leka. Mogu se podeliti prema vremenu nastanka (rane i kasne), prema etiologiji i patogenezi (alergijske i nealergijske), prema učestalosti (česte i retke) i težini kliničke slike (blage, umerene, teške).

Rizici od primanja tranfuzije su prenos zaraznih bolesti putem krvi, bakterijska kontaminacija krvi, posttransfuziološke reakcije i imuno-modulacioni efekat.

d. PARENTERALNA ISHRANA

Lekovi za parenteralnu ishranu koriste se kada normalna, oralna ishrana nije moguća. Stanja u kojima se primenjuje parenteralna ishrana su:

1. dugotrajna koma,
2. teške i dugotrajne bolesti sistema za varenje,
3. lečenje hemioterapijom ili zračenjem,
4. teške operacije,
5. povrede ili opekotine i
6. neka druga teška stanja.

Kombinovani preparati sadrže sve što je neophodno u ishrani: aminokiseline, masti, glukozu, elektrolite i vitamine.

Rastvori ugljenih hidrata. Najčešće se primenjuje rastvor 5% glukoze. Daje se najviše 100 grama glukoze/dan u vidu spore intravenske infuzije.

Rastvori aminokiselina su mešavina esencijalnih i neesencijalnih aminokiselina u koncentracijama od 3,5 do 10%. Njima se dodaje glukoza radi zadovoljavanja energetske potrebe organizma.

Emulzije masti (sojino ulje, glicerol) efikasno zadovoljavaju energetske potrebe (1 gram masti = 9,3 kalorije) i sadrže esencijalne masne kiseline.

Pregled gotovih preparata:

- *natrijum-hlorid, kalcijum-hlorid, kalijum-hlorid, Ringerov rastvor (Natrii chloridi infundibile compositum);*
- *glukoza, natrijum-hlorid (Natrii chloridi infundibile cum glucoso 5%);*
- *alanin, arginin, acetilcistein, fenilalanin, glicin, histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, prolin, serin, treonin, triptofan, valin - Nerasol 8%.*



D

PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE

D (DISABILITY) – NEUROLOŠKI NALAZ

1. Procena stanja svesti određivanjem Glazgov koma skora

2. Pregled zenica

- a. Ispitivanje reakcije zenice na svetlost
- b. Reakcija zenica na akomodaciju
- c. Poremećaji reakcije zenice
- d. Pokreti bulbsa
- e. Širina vidnog polja

3. Neurološka obrada bolesnika

1. Uzimanje neurološke anamneze

2. Inspekcija bolesnika

3. Neurološki pregled

- a. Ispitivanje motorike
- b. Procena senzibiliteta
- c. Ispitivanje poremećaja govora
- d. Fenomen neglekta
- e. Patološki refleksi
- f. Ispitivanje hoda
- g. Meningealni znaci

4. Određivanje glikemije u krvi

5. Telesna temperatura

- a. Određivanje telesne temperature
- b. Temperaturne krivulje

Iako dominira mišljenje da neurološki pregled vrši isključivo lekar, a da medicinska sестara/tehničar aktivno učestvuje u njemu samo kao član tima koji priprema urgentnog bolesnika za pregled, u mnogim zemljama, u kojima je uspostavljen sistem paramedikusa, paramedikus ostvaruje prvi kontakt sa urgentnim bolesnikom i vrši mini-neurološki pregled. Uvođenjem Fakulteta za medicinske sestre/tehničare u našoj zemlji iz temelja su promenjene i proširene njihove ingerencije i očekivanja ne samo da poznaju osnovne principe neurološkog pregleda, već i da otkriju krupnije neurološke ispade.

Za brzi neurološki pregled nisu potrebne skupocene aparature niti posebni uslovi, već samo neurološki čekić za ispitivanje refleksa i lampica za pregled zenica.

1. PROCENA STANJA SVESTI ODREĐIVANJEM GLAZGOV KOMA SKALE (GKS)

Stanje centralnog nervnog sistema procenjuje se na osnovu stanja svesti, motornih funkcija ekstremiteta i izgleda zenica. Svestan bolesnik je orijentisan u vremenu, prostoru, prema sebi i drugim ličnostima. Poremećaj stanja svesti se manifestuje smanjenim reagovanjem na draži iz sopstvenog tela i okoline. Bolesnici sa poremećajem stanja svesti su česti pacijenti u službama hitne medicinske pomoći i jedinicama intenzivnog lečenja. Zbog teškoća u diskriminaciji poremećaja svesti,²⁰⁰ radi njihove standardizacije²⁰¹ i preciznijeg tumačenja pojedinih kliničkih nalaza kao indikator za procenu dubine poremećaja svesti uvedena je Glazgov koma skala, GKS (engl. Glasgow Coma Scale, GCS). Ovu skalu su definisali Jennet i Teasdale 1974. godine²⁰² i prvobitno se koristila za utvrđivanje stanja svesti nakon povrede glave.²⁰³ Danas ova skala predstavlja zlatni standard za procenu stanja svesti koji koriste svi medicinski radnici tokom inicijalnog pregleda urgentnog bolesnika. U ovoj skali boduje se otvaranje očiju, najbolji motorni odgovor i najbolji verbalni odgovor (tabela 20). Vrednosti Glazgov koma skora se kreću od 3-15, pri čemu vrednosti od 8 i niže ukazuju na težak stepen poremećaja svesti (koma).

200 Lepić, T., Raičević, R. (2006) *Koma – dijagnoza, diferencijalna dijagnoza i tretman*. ABC časopis urgentne medicine. 6(2-3):58-65.

201 Klobučar, L. (2018) *Ljestvice za procenu dubine kome, diplomski rad*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.

202 Teasdale, G., Jennett, B. (1974) *Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale*. Lancet. 2(7872):81-4.

203 Jokšić-Mazinjanin, R. (2018) *Prehospitalni faktori i trauma skorovi za procenu težine traume i predviđanje ishoda lečenja povređenog pacijenta, doktorska disertacija*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet.

Tabela 20. Glazgov koma skor

REAKCIJA	OPIS	BODOVI
OTVARANJE OČIJU	Nikad	1
	Na bolnu draž	2
	Na verbalnu stimulaciju	3
	Spontano	4
NAJBOLJI MOTORNI ODGOVOR	Nema odgovora	1
	Nerazumljivi zvuci	2
	Neprikladne reči	3
	Razgovara, dezorjentisan	4
	Normalan	5
NAJBOLJI VREBALNI ODGOVOR	Nema odgovora	1
	Decerebraciona rigidnost	2
	Dekortikaciona rigidnost	3
	Fleksiono povlačenje	4
	Lokalizuje bol	5
	Izvršava naloge	6

Na slici 136 prikazan je dekortikacioni i decerebracioni položaj bolesnika.

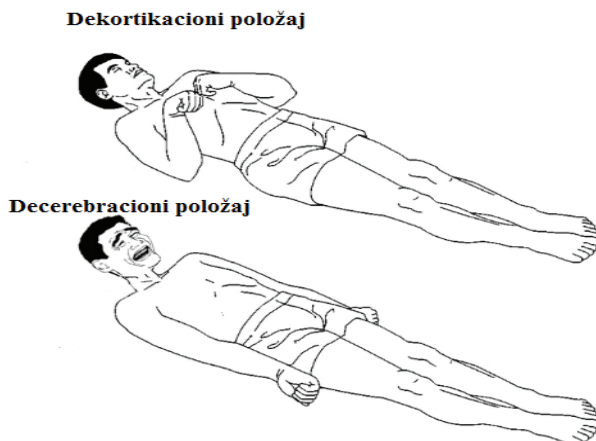
Dekortikacioni položaj karakterišu:

- primaknute i savijene ruke na grudi,
- savijeni prsti šaka i ručnih zglobova postavljenim na grudni koš,
- ukočene, opružene i ka unutra rotirane noge,
- ispružena stopala.

Decerebracioni položaj:

- pomaknute, opružene i ukočene ruke,
- savijeni ručni zglobovi sa dlanovima okrenutim u polje ili nadole,
- savijeni prsti šaka,
- ukočene i opružene noge,
- ispružena stopala.

Slika 136. Dekortikacioni i decerebracioni položaj



(Decorticate and Decerebrate Rigidity – Mnemonics. Memerebrate posture. Last modified: Jun 3, 2019 <https://me.me/i/decorticate-posture-decerebrate-posture-memerebrate-posture-ed6f323a4c124b7781eadd3d80a65071>)

Interpretacija dobijenog nalaza:

Stepen poremećaja svesti:

LAK - Somnolencija (GKS ≥ 13) ili pospanost predstavlja stanje poput dubokog sna. Bolesnik se na pozive budi, oskudno komunicira, usporen je, ali daje adekvatne odgovore, a po prestanku kontakta ili draži ponovo upada u san.

UMEREN - Sopor (GKS 9 - 12) ili stupor je dublji poremećaj svesti, bolesnik je bez svesti, ali se na fizičke draži i uporne pozive može probuditi pri čemu je kontakt minimalan i neadekvatan.

TEŽAK - Koma (GKS ≤ 8) je stanje duboke depresije svesti iz koje se osoba ne može probuditi ni jakim fizičkim dražima.

Iako se uzroci kome mogu podeliti na dve velike grupe (kome usled strukturne lezije i kome usled metaboličkih poremećaja), većina studija ističe "veliku trijadu" kao uzrok kome, a to su: moždani udar, trauma glave i intoksikacija lekovima (Lepić, 2006).

Glazgov koma skor se prehospitalno koristi i za procenu stanja povređenih kod povreda glave.²⁰⁴ Ukoliko je Glazgov koma skor manji od 8, reč je o teškoj povredi što je indikacija za intubaciju. Glazgov koma skor od 9 - 12 ukazuje na umerenu povredu, dok Glazgov koma skor od 13 - 15 govori o lakšoj povredi.

204 Teasdale, G., Murray, G., Parker, L., Jennett, B. (1979) *Adding up the Glasgow Coma Score*. Acta Neurochir Suppl (Wien). 28(1):13-6. DOI: 10.1007/978-3-7091-4088-8_2.

Vrednost Glazgov koma skora zavisi i od godina života povređenog te je vrednost ovog skora kod starijih osoba sa povredom glave veća nego kod mlađih sa istim vrednostima (Jokšić-Mazinjanin, 2018).

2. PREGLED ZENICA

Pregled zenica je od izuzetnog značaja u urgentnoj medicine. Ovim pregledom određujemo veličinu zenica, njihovu jednakost, reakciju na svetlost (sužavaju se pri jakoj svetlosti) i akomodaciju (sužavaju se pri brzom pogledu sa udaljenog predmeta na predmet neposredno ispred nosa).

Zenice su normalno kružnog oblika, jednake po veličini i živo reguju na svetlost i na akomodaciju. Suženje zenica (prečnik manji od 2mm) predstavlja **miozu**, a proširenje zenica (preko 5 mm) **midrijazu**. Mioza je znak oštećenja centralnog nervnog sistema, upotrebe narkotika ili je izvor svetlosti na mestu pregleda isuviše jak. Midrijatične zenice su nagoveštaj srčanog zastoja, upotrebe nekih lekova: adrenalin, atropin ili droge (LSD, kokain, amfetamini). Nejednakost širine zenica, **anizokorija**, ukazuje na moždani udar, povrede glave ili oka, aneurizme mozga, primene kapi za oči, upotrebe kokaina ili implantirano veštačko oko.

a. Ispitivanje reakcije zenice na svetlost

Pošto se opišu zenice, pristupa se ispitivanju njihove reakcije na svetlost (Nikolić, 1986). Ako je sunčan dan, pregled se vrši kraj prozora tako što je osoba licem okrenuta ka izvoru svetlosti, a ispitivač stoji sa strane ispred bolesnika. Bolesnik gleda u daljinu, a ispitivač mu poklopi svojim šakama oba oka. Nakon kraćeg vremena ispitivač podigne jednu šaku i posmatra reakciju zenice - zenica se normalno sužava. Ispitivač ponovo šakama pokrije oba oka bolesnika i na isti način ispituje reakciju drugog oka.

U uslovima slabijeg osvetljenja pregled se izvodi baterijskom lampom pri čemu svetlost lampe ne sme biti prejaka kako ne bi izazvala refleksno žmirkanje koje onemogućava adekvatnu procenu. Ovim pregledom se vrši ispitivanje konsenzualne reakcije zenice jednog oka osvetljavanjem retine drugog oka (baterijskom lampom). Osvetljava se jedno oko bolesnika (drugom rukom se sprečava osvetljavanje retine drugog oka), a posmatra reakcija druge zenice (slika 137).

Slika 137. Ispitivanje konsenzualne (indirektne) reakcije zenice na svetlost



Normalno je reakcija zenica na svetlost brza (promptna), a razlika između prečnika neosvetljene i osvetljene zenice je приметna (izdašna).

b. Reakcija zenica na akomodaciju

Reakcija zenice na akomodaciju ispituje se tako što se osobi naloži da najpre gleda u daljinu. Nakon što se utvrdi veličina zenica, zada se nalog bolesniku da pogledom fiksira vrh olovke (ili kažiprsta) koji se postepeno približava ka korenu njegovog nosa. Očne jabučice se tokom ispitivanja okreću ka unutra (slika 138). Uz konvergenciju prati se i da li je došlo do sužavanja zenica. Ukoliko se ova dva fenomena odigraju, ispitivač zaključuje da je očuvana reakcija na svetlost i akomodaciju.

Slika 138. Ispitivanje reakcije zenice na akomodaciju



Akomodacija je odsutna kod stavljanja atropina ili njegovih homologa u oči, trovanja parasimpatikoliticima i kod obolelih od encefalitisa.

c. Poremećaji reakcije zenice

Argyll-Robertsonovu zenicu karakteriše odsustvo reakcije na svetlost uz očuvanu reakciju na akomodaciju. Viđa se kod dijabetesa, ateroskleroze, sarkoidoze, luesa, pojedinih neoplazmi, tabes dorsalis itd.

Adieov sindrom predstavlja kombinaciju odsustva reakcije zenica na svetlost uz očuvanu reakciju na akomodaciju i ugašenih dubokih mišićnih refleksa.

Hutchinsonova zenica je karakteristična za epiduralno ili subduralno krvarenje izazvano povredom glave. Zenica je proširena, ne reaguje ni na svetlost ni na akomodaciju.

Claude-Bernard-Hornerov sindrom karakterišu: ptoza (opuštenost gornjeg očnog kapka), mioza i enoftalmus (uvučena očna jabučica u očnu duplju). Zenice normalno reaguju i na svetlost i na akomodaciju.

d. Pokreti bulbusa

Stanemo ispred bolesnika i šakom jedne ruke mu fiksiramo bradu. Bolesnik pogledom prati kretanje našeg kažiprsta (ili olovke) koji pomeramo u horizontalnom, a zatim vertikalnom smeru (u pravcu gore-dole, tj. ka čelu, a potom ka bradi) (slika 139). Pri tom se prst (olovka) zadržava u svakom od uobičajenih 9 položaja: 3 gornja (gore levo, gore sredina, gore desno), 3 u visini očiju (levo, pravo, desno) i 3 donja (dole levo, dole sredina, dole desno). Za ispitivanje u horizontalnom smeru (smer levo-desno) prst (olovka) se pokreće uspravljen, a za ispitivanje u verikalnom smeru (gore-dole) prst se drži položen. Pratimo da li se bolesnikove očne jabučice kreću koordinisano ili jedna od njih zaostaje (bolesnik po pravilu tada vidi duple slike). Sitni ili krupni trzaji očnih jabučica predstavljaju **nistagmus**.

Slika 139. Ispitivanje pokreta bulbusa



U tabeli 21 prikazana je neurološka procena tokom ispitivanja pokreta bulbusa bolesnika.

Tabela 21. Neurološka procena tokom ispitivanja pokreta bulbusa²⁰⁵

Kriterijumi	Neurološka procena
Pokreti bulbusa (kod besvesnog stanja uočiti refleksne pokrete očiju)	– normalni – paraliza pogleda – paraliza i devijacija pogleda

e. Širina vidnog polja

Bolesniku koji sedi ispitivač jednom rukom prekrije jedno oko. Otvorenim okom bolesnik fiksira pogledom naspramno oko ispitivača. Egzaminator pokreće prst ili olovku uvek počinjući izvan vidnog polja (iza ušne školjke), u polukrugu prema napred, sve do trenutka kada bolesnik uoči predmet koji se kreće (slika 140) (Radjičić, 1985). Isti postupak se ponovi polazeći iznad temena ili ispod brade ili sa nazalne strane. Ovom metodom se ispituje širina vidnog polja najpre jednog pa drugog oka i vrši neurološka procena (Tabela 22).

Slika 140. Ispitivanje širine vidnog polja



Tabela 22. Neurološka procena tokom ispitivanja širine vidnog polja
(Milašinović, 2012)

Kriterijumi	Neurološka procena
Širina vidnog polja (kada nema saradnje, proveriti naglim upadom prsta u vidno polje)	– normalna – parcijalna hemianopsija – potpuna hemianopsija – slepilo

205 Milašinović, G. (ed.) (2012) Republička stručna komisija za izradu i implementaciju vodiča dobre kliničke prakse Ministarstva zdravlja Republike Srbije. *Nacionalni vodič dobre kliničke prakse za dijagnostikovanje i lečenje ishemijskog moždanog udara*. Beograd: Agencija za akreditaciju zdravstvenih ustanova Srbije.

Za brzu orijentaciju i otkrivanje jednostrane optičke nepažnje vidna polja se ispituju na oba oka istovremeno pomeranjem prsta na temporalnim stranama oba oka, pri čemu bolesnik normalno uočava oba prsta u istom trenutku (slika 141).

Slika 141. Istovremeno ispitivanje širine vidnog polja na oba oka



Patološkim nalazom smatra se subjektivni doživljaj bolesnika da vidi crnu mrlju (**skotomi**), gubitak vida u jednoj polovini vidnog polja (**hemianopsija**) ili potpuno slepilo (**amaurosis**).

3. NEUROLOŠKA OBRADA BOLESNIKA

Iz praktičnih razloga neurološku obradu bolesnika treba podeliti u tri dela:

1. Uzimanje anamneze;
2. Inspekcija bolesnika;
2. Neurološki pregled.

1. UZIMANJE NEUROLOŠKE ANAMNEZE

Reč anamneza potiče od latinske reči *anamnesis* i označava sposobnost sećanja. Nikolić (1986) navodi da *„dobro uzeta anamneza predstavlja više od polovine dijagnoze“*. Kao i u drugim kliničkim disciplinama, anamneza može biti lična anamneza (dobijena od samog bolesnika) ili heteroanamneza (podaci dobijeni od rođaka, prijatelja, kolega sa posla, suseda, slučajnih očevidaca i dr.).

Prva postavljena pitanja odnose se na generalije bolesnika: ime, prezime, godina rođenja, zanimanje, mesto i adresa stanovanja, bračni status, broj dece.

Sledi pitanje o glavnim tegobama i razlozima bolesnika da zatraži medicinsku pomoć. Prelazi se na sakupljanje podataka o sadašnjoj bolesti: da li je početak bolesti nagao ili postepen; sa povišenom temperaturom ili bez nje; praćen bolom; da li je vezan za povredu; trovanje; infekciju; da li je došlo do pogoršanja već postojeće neurološke bolesti; da li je u pitanju epidemija?

Pri opisu bola koristiti LKŠIT PPPP šemu koja se odnosi na: **L**okalizaciju, **K**arakter, **Š**irenje, **I**ntenzitet (na skali od 1 do 10), **T**rajanje, **P**očetak, **P**rovokaciju, **P**opuštanje bola i **P**ropratne simptome.

Tokom uzimanja anamneze najjednostavnije je postavljati pitanja kojima se orijentišemo o očuvanosti ili promeni funkcije moždanih živaca (Nikolić, 1986):

1. Da li oseća mirise?
2. Da li oseća bolove na licu? Pri potvrdnom odgovoru pitati za kvalitet i intenzitet (poput mravinjanja ili jak bol u vidu proboda, pečenja, kidanja, i dr.), da li se pojačavaju pri govoru, otvaranju usta, žvakanju, da li su praćeni crvenilom lica ili suženjem očiju? Pitati još da li su se krivila usta, kada i na koju stranu, da li ima problema pri žvakanju i da li razlikuje ukus hrane?
3. Da li je oslabljen sluh, od kada i na koje uvo? Da li ima zujanje, šuštanje u ušima, da li mu smeta buka, glasan razgovor? Da li je zujanje u ušima praćeno vrtoglavicom, mukom, gađenjem, preznojavanjem, nemogućnošću održavanja ravnoteže pri stajanju, zanošenjem pri hodu na jednu stranu? Da li je nekada curilo uvo, koje i da li je lečen?
4. Da li ima probleme pri gutanju i kakve (ne može da guta čvrstu hranu, pri unošenju tečnosti ona se vraća kroz nos, zagrcnjava se itd.)?
5. Da li ima probleme u govoru i koje (otežan govor, nerazgovetan govor, ne može da govori i sl.)?
6. Da li ima bolove u vratu, da li su lokalizovani ili se šire i u kom pravcu, da li može da savije vrat napred, nazad, ulevo i udesno?
7. Da li ima smetnje u rukama i kakve (osećaj težine, slabost, podrhtavanje), da li su ograničeni pokreti ruku i u kom delu, da li oseća ukočenost u rukama, da li se izmenio rukopis?
8. Da li se dlanovi znoje, da li mu je jedna ruka topla a druga hladnija, da li oseća toplo i hladno pri pranju ruku?
9. Da li ima tegobe ili bolove u grudima ili trbuhu, da li se oni pojačavaju pri naprezanju (defekaciji, kašljanju, kihanju), da li ima bolove u kičmi?
10. Da li je uredna stolica, da li ima zatvor, da li ima nekontrolisanu defekaciju, da li normalno mokri ili je taj akt nekontrolisan, da li pati od retencije mokraće? Muškarce upitati za erekciju (postoji li prijavizam) i ejakulaciju.

11. Da li osobi klecaju kolena pri hodu, da li se spotiče u hodu, da li pada dok trči, da li može da hoda zatvorenih očiju, da li normalno hoda u mraku, da li noge ponekad otkazuju poslušnost, da li može da se penje ili silazi niz stepenice, da li pri hodu vuče nogu, da li ih suviše odiže od tla, itd?

U toku daljeg ispitivanja treba dobiti podatke o prehodnim bolestima, operacijama i povredama bolesnika. Sledi uzimanje podataka iz porodične anamneze za otkrivanje nasledne komponente neke bolesti. Upitati da li u porodici ima homocida, suicida, epileptičara, psihijatrijskih bolesnika, alkoholičara, obolelih od malignih ili drugih hroničnih oboljenja. Na kraju ispitati socijalni status bolesnika, način ishrane, navike (konzumiranje alkohola, pušenje, upotreba narkotika), rad pod specijalnim okolnostima.

2. INSPEKCIJA BOLESNIKA

Inspekcija počinje od trenutka kada se ugleda bolesnik jer se odmah može detektovati da li hoda samostalno ili uz tuđu pomoć. Nakon detaljno uzete anamneze pripremiti bolesnika za fizikalni pregled i to tako što pokretnu osobu zamolimo da ostane samo u donjem vešu, a nepokretnoj osobi ćemo pomoći da skine odeću i obuću. Utvrđuje se fizička konstitucija bolesnika: pikničar, atletske građe, asteničar. Aktivan ili pasivan stav u postelji može ukazati na težinu oštećenja neuroloških funkcija, a nepokretnog bolesnika pitati da li mu je oduzeta jedna ili obe polovine tela, oseća li bolove pri pokušaju da se pokrene, itd. Ukoliko je bolesnik aktivno pokretan, obratiti pažnju na položaj tela u stojećem stavu (poguren, savijen na jednu stranu) i način hodanja (pravilno ili nepravilno) (Nikolić, 1986).

Nakon toga pristupa se pregledu pojedinih delova tela od glave do pete.

GLAVA - Pregled glave obuhvata pregled lobanje i pregled lica.

Pri pregledu lobanje utvrditi veličinu (prosečna, mala – microcephalus ili velika – hydrocephalus) i oblik (četvrtast oblik, oblik kule, šiljast oblik). Uočiti vidljive ožiljke i deformitete (udubljenja, izraštaji, i sl.). Udubljenja kosti lobanje mogu da iritiraju ili pritiskuju moždanu masu, što često dovodi do nadražajnih fenomena.

Pri pregledu lica obratiti pažnju na asimetrije kostiju ili mekih delova lica koje se mogu manifestovati karakterističnim izgledom lica kao što je to slučaj kod paralize facijalnog nerva, tzv. Bellova paraliza. Bellovu paralizu karakteriše jednostrana slabost mišića lica, nemogućnost nabiranja čela, nemogućnost zatvaranja oka i preliivanje suza preko donjeg očnog kapka, opuštena usna na zahvaćenoj strani, hrana se nakuplja između obraza i desni, nekontrolisano balavljenje, gubitak

ukusa na prednje dve trećine iste strane jezika i bolna hiperakuzija. Najčešći uzrok Bellove paralize je prehlada, ali se slični simptomi mogu evidentirati i kod moždanog udara, zapaljenja srednjeg uva, tumora centralnog nervnog sistema, sarkoma, multiple skleroze, povreda lobanje, herpes simpleksa, herpes zoster i Lajmske bolesti. Ukoliko na obe strane lica dođe do oduzetosti živaca koji inervišu mimičke mišiće, lice je ukočeno poput maske. Nakon preležanog encefalitisa lice je bezizražajno i masno (facies oleosa), a treptanje retko.

Takođe, treba detektovati ožiljke na licu bolesnika, karakteristične promene na koži lica kod pojedinih bolesti (progresivna hemifacijalna atrofija, sklerodermija) ili povrede (rakunove oči, Battleov znak), kao i vidljive krvne sudove lica (spider naevus kod alkoholičara, naevus flamens kod angioblastoma malog mozga). Nedostatak dlaka na bočnoj strani jedne ili obe obrve pobuđuje sumnju na sifilis, crven i mesnat nos imaju alkoholičari, a izrazito širok koren nosa se viđa kod dece sa razvijenim trećim krajnikom. Obeležje mongoloida su koso postavljene oči sa uzdignutim spoljašnjim, a spuštenim nazalnim uglovima. Prema izrazu lica možemo posumnjati na određenu bolest: melanholičari su tužnog izraza lica, oboleli od miastenije gravis ili progresivne nuklearne oftalmoplegije imaju pospan izgled lica, dok je kod onih sa Basedovljevom bolesti izgled lica preplašen. Kod Claude Bernard-Hornerovog sindroma je uvučena očna jabučica (enophtalmus) sa jedne strane uz istovremenu ptozu gornjeg očnog kapka. Opušten i izvrnut donji očni kapak znak je neizlečene paralize facijalisa.

Posmatranjem dužice oka određujemo njenu boju i oblik. Boja dužice na oba oka je normalno ista, ali kod pojedinih osoba mogu da budu raznobojne. Oblik dužice je normalno kružnog oblika, a kod urođenog ili stečenog defekta dužica, zenice imaju oblik ključaonice okrenute naniže ili naviše. Retko se dešava da bolesnici imaju upadljivo male (microiris) ili konično ispupčene rožnjače (keratoconus). Kod obolelih od Wilsonove bolesti se blizu ivice rožnjače uočava zelenkastozlatna granulisana pigmentacija u vidu prstena. Zamućenje sočiva (cataracta) vezuje se za starije osobe ali se može javiti i kod mlađih u pojedinim oboljenjima (tetania, diabetes mellitus, itd).

Urođeni defekti su rascepljena gornja usna (zečja usna) i tzv. vučja čeljust. Nedovoljno razvijena, mala donja vilica naziva se prognatia (zubi gornje vilice vire preko donje usne), a izuzetno razvijena i napred isturena donja vilica je progenia. Jako izražena kosmatost (pojava brkova i brada) kod žena je znak hormonskog disbalansa (hirsutisam).

Ušne školjke mogu biti male ili velike, priljubljene uz lobanju ili pod pravim uglom u odnosu na lobanju (klempave uši).

Defekti sekutića u vidu polumeseca na griznoj površini znak su urođenog siflisa, a poprečne pruge na zubima mogu da budu posledica rahitisa. Izrazito veliki jezik (macroglossia) udružen je sa akromegalijom i mongolizmom, a smanjen, atrofirani jezik se viđa pri oštećenju n. hipoglosusa. Gornja površina jezika je normalno ružičasta i vlažna. Kod povišene telesne temperature i kod nedovoljnog unosa tečnosti jezik je suv i obložen skramama beličaste ili mrke boje (Nikolić, 1986). Kod perniciozne anemije, površina jezika može da bude glatka, bez papila a kod šarlaha podseća na malinu. Degenerativne promene na jeziku manifestuju se jako nabranom gornjom površinom jezika, postojanjem ispupčenja različitih oblika i veličine ili izbrazdanosti jezika.

Kod faringitisa, ždrelo je crveno a sluznice su otečene.

VRAT je valjkastog oblika i aktivno pokretljiv. Pri pregledu vrata najpre treba opipati i opisati veličinu limfnih čvorova kao i mesto gde se nalaze (ispred ili iza sternokleidomastoidnog mišića ili ispod ugla mandibule). Nakon toga proveriti da li postoje vidljive povrede, rane ili ožiljci. Opipati štitnu žlezdu. Kod nedostatka vratnih pršljenova kao urođene mane, vrat može biti tako kratak da imponuje kao da kosa na potiljku počinje da raste od leđa. Druga kongenitalna malformacija je meningocele u potiljačnom delu vrata (vrećasto ispupčenje sa nagomilanim likvorom a ponekad i sa moždanom masom). Kao posledica traume tokom porođaja izvršenim forcepsom može nastati torticollis ili krivi vrat (glava je nagnuta na jednu stranu, a lice okrenuto na suprotnu stranu). Kod odraslih ovakav način prisilnog držanja glave je najčešće udružen sa tuberkuloznim procesima na vratnim pršljenovima, traumatskim povredama atlasa i lobanje ili je znak funkcionalnog poremećaja jednog sternokleidomastoideusa posle preležanog zapaljenja mozga.

KIČMENI STUB prema obliku podseća na latinično slovo S (lako je povijen u vratnom i slabinskom delu, sa ispupčenjem unapred (lordosis), a u predelu grudnog koša i krsnom delu je ispupčen unazad (kyphosis)). Od poremećaja kičmenog stuba razlikujemo skoliozu i patološku kifoza (kod malignih ili zapaljenskih procesa). Ako se tokom pregleda uoči izražena maljavost (hipertrihoz) iznad trnastih nastavaka slabinskog dela kičme, posumnjati na nekompletno srašćivanje pršljenskih lukova (spina bifida occulta), dok jajasto ispupčenje iznad njih povećava indeks sumnje na meningocele.

GORNJE EKSTREMITETI I RAMENI POJAS - Najpre treba obratiti pažnju na položaj ekstremiteta: mlitavost jedne ili obe ruke, da li ruke pasivno vise niz telo ili su savijene u lakatnom ili ručnom zglobu, da li su prsti savijeni, zgrčeni ili ispruženi, kakve su karakteristike šake (viseći položaj, izgled šape, kandže, majmunske šake), na pokretljivost i izgled zglobova donjih ekstremiteta (otečeni, crveni, bolni). Evidentirati eventuale ožiljke, njihov oblik, veličinu i mesta na kojima se nalaze. Velike i krupne šake i prsti (acromegalia) viđaju se kod tumora hipofize; preterano tanki, a dugački prsti (arachnodaktilia) kod Marphanovog sindroma; kratki, zatupasti prsti i širok dlan kod mongoloida i rahitičnih patuljaka. Pri inspekciji prstiju proveriti da li je njihov broj normalan ili veći (polydactylia), da li su dva ili više prsta međusobno srasli (syndactylia), da li postoji prekomerna razvijenost jednog ili više prstiju (megalodactylia), jedan ili više prstiju savijenih u stranu (clinodactylia), ili je u pitanju šaka na kojoj nedostaju prsti (adactylia). Treba odrediti strukturu mišića koja može biti normalnog, većeg ili smanjenog obima (hypotrophia ili atrophia) ili postoji urođeni nedostatak jednog ili više mišića.

Uočiti da li je boja kože na rukama normalna, crvena, lividna ili voštano-žuta, da li je koža tanka, atrofična, zategnuta ili sjajna. Pregledati nokte da li su trofički izmenjeni, krti, ispućali, prugama izbrazdani (kod trovanja arsenom i talijumom, kod onychomycosae) ili su izgrickani (onychophagia, kod neuropata).

Ruke su normalno jednake dužine. Međutim, jedna ruka može biti kraća urođeno (hemimelia – nedostaje nadlaktica te podlaktica izlazi direkto iz ramena) ili usled zaostajanja u rastu. Udovi mogu da budu neobično kratki kod hondrodistrofičara. Inspekcijom ramenog pojasa mogu se otkriti izrazite mišićne atrofije nastale kao posledica oštećenja n. axillaris povredom, sistemskim mišićnim oboljenjem (dermato ili polymyositis), degenerativnim miopatijama (scapulae alatae), ubrizgavanjem antitetanusnog seruma. Ako se uz atrofiju mišića ramenog pojasa uoče i fascikulacije, treba razmišljati o amiotrofičnoj lateralnoj sklerozi ili progresivnoj spinalnoj mišićnoj atrofiji.

KARLICA I DONJI EKSTREMITETI - Karlica može biti deformisana kod urođenog iščašenja kuka; sedalni mišići mogu biti slabije razvijeni kod progresivne mišićne distrofije ili je evidentna prekomerna nataloženost masnog tkiva na bokovima i bedrima. I u ovom delu tela treba tragati za vidljivim ožiljcima ili povredama. Sagledati da li postoje abnormalnosti u razvoju (gigantizam ili patuljast rast), deformiteti, amputacije, kontrakture, disproporcije između dužine ili debljine noge (jedna noga je tanja zbog preležane dečje paralize ili je jedna noga deblja od druge - elephantiasis), ožiljci (veličina, oblik i na kom su mestu), itd. Poželjno je saznati uzrok nastanka ožiljaka.

Prema izgledu kolena mogu biti upadljivo velika (artropatije) ili otečena (zapaljenski procesi). Pojedine osobe imaju „X“ noge (genu valgum) ili „O“ noge (genu varum), a može da postoji i hiperekstenzija u zglobovima kolena kada su noge povijene unazad (genu recurvatum). Retko, potkolenice mogu biti toliko tanke da podsećaju na noge rode (M. Tooth) ili sa jako izraženim obimom listova ili sabljasto povijenim tibijama unapred (kod kongenitalnog luesa). Obavezno pregledati i stopala zbog čestih povreda ovog dela tela. Stopala mogu biti okrenuta ka unutra (pes varus) ili spolja (pes valgus). Kod skraćene Ahilove tetive i deformisanih skočnih zglobova bolesnik gazi vrhom stopala (pes equinus); stopalo može biti i spuštено (pes planus) ili jako udubljeno (pes excavatus). Kod izvesnih oboljenja tipa luesa ili syringomyelie na stopalu se mogu pojaviti rane koje teško ili uopšte ne zarastaju. Ponekad su mišići stopala atrofični. Pregledati i prste na nogama, boju kože (cijanotična, crvena, mrka, žuta), debljinu kože (tanka, zadebljala, orožala, ispucana).

Kod bolesnika koji je vezan za postelju, prema izgledu i položaju nogu može se pretpostaviti koje su strukture oštećene. Prvog dana nakon šloga, može se uočiti *fenomen široke butine*, a kasnije oduzeta noga zauzima položaj, tzv. šiljastog stopala (Nikolić, 1986).

3. NEUROLOŠKI PREGLED

a. ISPITIVANJE MOTORIKE

Mimična muskulatura

Ispitivanje motorne funkcije facijalnog nerva počinje inspekcijom izraza lica bolesnika. Posmatranje mimike dok bolesnik govori ili se smeši može otkriti asimetriju jednog ugla usta, manju frekvenciju treperenja jednog oka ili nešto širi očni preoz (Nikolić, 1986). Pri ispitivanju mimične muskulature čela od bolesnika se traži da nabere čelo podizanjem obrva naviše ili da se namršti kao da je ljut.

Za ispitivanje funkcije kružnog mišića oka (m. orbicularis oculi) potrebno je da bolesnik pokuša da zatvori oči (jedno pa drugo ili oba istovremeno) najpre laganim, a zatim črstim stiskanjem očnih kapaka. Da bi se ispitala funkcija donje grane facijalisa, zahtevati od bolesnika da:

- razvuče usta (pokaže zube),
- napući usne,
- naduva obraze,
- zviždi.

Posmatraju se i spontani pokreti mimične muskulature dok bolesnik govori i kad izražava emocije.

Treba razlikovati centralnu od periferne paralize n. facijalisa:

Kod centralne paralize pareza je uvek na suprotnoj strani od mesta patološke lezije, kornealni refleks je očuvan, dok je refleks m. orbikularis okuli najčešće pojačan.

Perifernu paralizu karakteriše mlitava oduzetost mišića na zahvaćenoj strani lica: lice je glatko, bore lica zbrisane, obrva spuštена, oko je otvoreno sa mlitavim donjim kapkom (Belov fenomen* je pozitivan), nazolabijalna brazda je plića, a ugao usta spušten.

Belov fenomen predstavlja okretanje očne jabučice gore i u polje pri zatvaranju očiju, tako da beonjača ostaje vidljiva (nepokrivena), a suze se luče i slivaju niz obraz. Oko je neprekidno otvoreno, čak i pri spavanju (zečje oko – lagofthalmus).

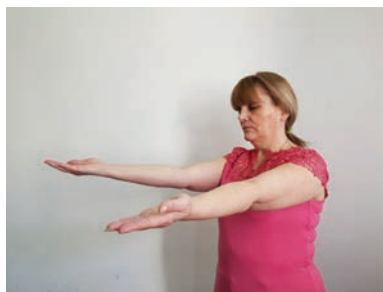
Za ispitivanje funkcije platizme od velike je koristi jako otvaranje usta ili zahtev da osoba povuče donju usnu i uglove usta naniže i u polje i istovremeno zategne kožu prednjeg dela vrata (Nikolić, 1986).

Gornji ekstremiteti

- **Test tonjenja na gornjim ekstremitetima:** Osoba leži, sedi ili stoji, sa zatvorenim očima, obe ruke ispruži napred sa dlanovima okrenutim nagore (supinacija). Paretična ruka će se spuštati posle izvesnog vremena, ili može doći i do istovremene pronacije podlaktice (dlanovi su okrenuti nadole).

- **Wartenbergova proba pronacije** - bolesnik zatvorenih očiju ispruži ruke vodoravno ispred sebe sa dlanovima okrenutim nagore (slika 142). Nalaz je normalan ukoliko obe ruke drži simetrično i u istom nivou. Kod abnormalnog nalaza posle izvesnog vremena doći će do pronacije paretične podlaktice i dlan će biti okrenut medijalno. Kod potpune oduzetosti ruka pada.

Slika 142. Wartenbergova proba pronacije



- **Stisak šake:** ispitivač svoje kažiprste i srednje prste stavi u šake bolesnika sa zahtevom da stisne pesnice. Prema jačini stiska procenjuje da li je snaga ovih mišića očuvana ili je oslabljena. Ako ispitivač i protiv volje bolesnika sa lakoćom može da izvuče svoje prste iz bolesnikovih stisnutih šaka, onda je snaga fleksora prstiju znatno oslabljena.

Donji ekstremiteti

- **Test tonjenja na donjim ekstremitetima** - Izvodi se najpre sa jednom pa sa drugom nogom tako što se noga ekstendira (podigne) za 30° od kreveta (podloge). Nalaz je normalan ukoliko bolesnik može nogu da održi u ekstenziji tokom 5-10 sekundi. Kod abnormalnog nalaza paretična noga tone ili pada (tabela 23).

- **Barréov test** – bolesnik leži na trbuhu, a podkolenice su podignete od podloge za 45 – 60° tako da slobodno lebde u vazduhu. Test je pozitivan ako posle izvesnog vremena paretična noga počne da se spušta, tj. „tone” ka podlozi.

- **Mingazzinijev test** - bolesnik otvorenih očiju leži na leđima, sa nogama flektiranim u kukovima i kolenima, tako da potkolenice bukvalno lebde u vazduhu. Paretična noga ili noge se spuštaju („tonu”) utoliko brže i više ukoliko je slabost izraženija (slika 143).

Slika 143. Mingazzinijev test



Test tonjenja na gornjim i donjim ekstremitetima i interpretacija neurološkog nalaza prikazani su u tabeli 23.

Tabela 23. Test tonjenja na gornjim i donjim ekstremitetima i interpretacija neurološkog nalaza (Milašinović, 2012)

Kriterijumi	Neurološka procena
Motorika: počinje se sa neparetičnom stranom a. leva ruka (test tonjenja – kod sedećih bolesnika podići ekstenziranu ruku za 90°, a kod ležećih bolesnika za 45° od kreveta; glasno ili prstima brojati sek.)	– bez tonjenja posle 10 sek. – pronacija i tonjenje u 10 sek., ali ne dotiče krevet – ruka tone do kreveta, ali moguć otpor – ruka pada, nema otpora, minimalan pokret – bez pokreta
b. desna ruka (test tonjenja – kao kod leve ruke)	– bez tonjenja posle 10 sek. – pronacija i tonjenje u 10 sek., ali ne dotiče krevet – ruka tone do kreveta, ali moguć otpor – ruka pada, nema otpora, minimalan pokret – bez pokreta
Motorika – počinje se sa neparetičnom stranom 6.a. leva noga (test tonjenja: podignuti ekstenziranu nogu za 30° od kreveta; glasno ili prstima brojati sekunde)	– bez tonjenja posle 5 sek. – tonjenje unutar 5–10 sek., noga ne dotiče krevet – noga tone, ali moguć otpor – noga pada, nema otpora, minimalni pokret – bez pokreta
6.b. desna noga (test tonjenja – kao kod leve noge)	– bez tonjenja posle 5 sek. – tonjenje unutar 5–10 sek., noga ne dotiče krevet – noga tone, ali moguć otpor – noga pada, nema otpora, minimalni pokret – bez pokreta

ATAKSIJA EKSTREMITETA (ispitivanje funkcije malog mozga)

Tehnike ispitivanja koordinacije pokreta

- **Test prst-nos:** bolesnik ispruži ruku u stranu, savije sve prste izuzev kažiprsta, a potom lagano savija ruku u lakatnom zglobu približavajući vrh kažiprsta vrhu nosa. Postupak izvede najpre otvorenih, a potom zatvorenih očiju (slika 144).

Slika 144. Test prst-nos



Ako umesto vrha nosa osoba vrhom kažiprsta dodirne obraz sa iste strane, radi se o hipometriji, a ako dodirne obraz sa druge strane lica, onda je to hipermetrija. Kod osobe sa očuvanom funkcijom malog mozga pokret će biti kontinuiran i precizan, dok će kod osobe sa lediranim cerebelumom ruka praviti cik cak pokrete pre nego što se vrh kažiprsta spusti na vrh nosa.

Slika 145. Test peta-koleno



- **Test peta – koleno:** bolesnik leži na leđima i petom jedne dodirne koleno druge ispružene noge (slika 145), prvo otvorenih, a potom zatvorenih očiju. Testira se najpre jedna pa druga noga. Prebacivanje pete iznad kolena je hipermetrija, a ako se petom ne dosegne do kolena već dodirne potkolenica, na bilo kojoj visini, to je hipometrija.

Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom testa prst-nos i testa peta-koleno predstavljena je u tabeli 24.

Tabela 24. Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom testa prst-nos i testa peta-koleno (Milašinović, 2012)

Kriterijumi	Neurološka procena
Ataksija ekstremiteta (test prst–nos i peta–koleno, skoruju se obe strane)	– ataksija ne postoji – ataksija postoji na ruci ili nozi – ataksija postoji i na ruci i na nozi Zahvaćen ekstremitet: – leva ruka – desna ruka – leva noga – desna noga (kod hemipareze postojanje ataksije se procenjuje ako je izraženija nego što je postojeća slabost; kod amputacije, hemiplegije i kome – ne postoji)

b. PROCENA SENZIBILITETA

Površni senzibilitet

- **Ispitivanje osetljivosti na dodir** – Osetljivost za dodir može da se ispituje vatom, parčetom papira, kao i lakim dodirom jagodicama prstiju na simetričnim tačkama, levo i desno po telu bolesnika koji žmur. Kod oštećenja površnog senzibiliteta uočava se deficit ili neglekt.

- **Ispitivanje osetljivosti na bol** – Pacijent zatvori oči i odgovara sa “oštro” ili “tupo”, u zavisnosti od toga šta je osetio kada smo ga dodirnuli vrhom igle ili tupim predmetom na simetričnim tačkama tela. Poremećaji su: ugašen (analgezija), snižen (hipalgezija) i pojačan (hiperalgezija) senzibilitet za bol.

Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom ispitivanja senzibiliteta predstavljena je u tabeli 25.

Tabela 25. Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom ispitivanja senzibiliteta (Milašinović, 2012)

Kriterijumi	Neurološka procena
Senzibilitet (ako bolesnik ne sarađuje, ocenjuje se reakcija na bol; ako postoji senzitivna polineuropatija, ne ocenjuje se)	– normalan nalaz – lakši ispad, spontana utrnulost – teži ispad, postoji hipestezija

Duboki senzibilitet

Postoji više metoda za ispitivanje dubokog senzibiliteta, ali se najviše primenjuju:

1. **Proba prst - nos, peta - koleno.** Ako postoji oštećenje dubokog senzibiliteta, cilj se podbacuju ili prebacuje.
2. **Tandem hod** - ispitanik hoda ravnom linijom stavljaajući nogu ispred noge tako što petom jedne noge dotiče prste druge noge. U ovom testu posmatra se mogućnost hoda, držanje i održavanje ravnoteže i pokreti ruku i nogu. Kod oštećenja dubokog senzibiliteta dolazi do skretanja hoda levo ili desno ili osoba pada.
3. **Rombergov test** – ispituje ortostatiku, pacijent stoji približenih stopala, ispruženih ruku i zatvorenih očiju. Kod perifernog jednostranog oštećenja nesiguran je, zanosi se ili pada na bolesnu stranu (Romberg pozitivan).

c. ISPITIVANJE POREMEĆAJA GOVORA

Ocenjuje se spontani govor, razumevanje naloga, imenovanje ili opisivanje predmeta i čitanje.

AFAZIJA je nemogućnost sporazumevanja govorom. Može se manifestovati kao nemogućnost izgovaranja reči ili gubitak sposobnosti da razume ono što druga osoba izgovori.

Obratiti pažnju da li se bolesnik služi jednosložnim i prostim rečima, kako izgovara višesložne reči, da li izostavlja pojedine glasove ili slogove, da li ponavlja pojedine reči i koliko upotrebljava neispravne reči sa zamenom slova ili slogova.

Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom ispitivanja govora predstavljena je u tabeli 26.

Tabela 26. Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom ispitivanja govora (Milašinović, 2012)

Kriterijumi	Neurološka procena
Govor (ocenjuje se spontani govor, razumevanje naloga, imenovanje predmeta i čitanje; ako postoji neka slika u sobi, da je opiše; ako je intubiran i slično, traži se da piše)	– nema afazije – blaga do umerena disfazija (oskudeva u rečima, složenije naloge ne razume) – teška disfazija (fragmentovan govor, znatno otežana komunikacija i razumevanje) – globalna afazija, mutističnost

DIZARTRIJA je motorički govorni poremećaj koji predstavlja udružene probleme disanja, fonacije, artikulacije i rezonancije. Simptom je oštećenja centralnog ili perifernog nervnog sistema. Govor je nerazumljiv, tih i spor, u vidu mrmljanja; ograničeni su pokreti vilice, jezika i usana; neuobičajena je intonacija i ritam govora; evidentna je nazalnost u govoru, promuklost, strah od aspiracije; loša je kontrola salivacije; izražene su teškoće prilikom žvakanja i gutanja.

Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom ispitivanja dizatrije predstavljena je u tabeli 27.

Tabela 27. Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom ispitivanja dizatrije

Kriterijumi	Neurološka procena
Dizartriya	– ne postoji – blaga do umerena – teška (govor nerazumljiv) (kod intubacije - skorovati „0“ (ne postoji), kod mutizma ili kome - skorovati „3“ (teška dizatrija)

d. FENOMEN NEGLEKTA

Fenomen neglekta označava zanemarivanje suprotne strane tela. Osoba sa ovim poremećajem ne može da reaguje na predmete ili osobe sa suprotne (zdrave) strane. Zanemarivanje se najčešće viđa nakon moždanog udara posebno sa oštećenjem desne hemisfere, gde bolesnik ne umiva levu stranu lica, ne oblači rukav na levu ruku, ne komunicira sa osobama na levoj strani. Kod obimnijih lezija bolesnik ignoriše ovaj fenomen i ne priznaje sopstveni deficit.

Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom ispitivanja fenomena neglekta prikazana je u tabeli 28.

Tabela 28. Interpretacija neurološkog nalaza dobijenog tokom ispitivanja fenomena neglekta (Milašinović, 2012)

Kriterijumi	Neurološka procena
Fenomen neglekta (istovremeno vizuelna, auditivna ili taktilna stimulacija sa obe strane)	– ne postoji – parcijalni neglekt (auditivni, vizuelni, taktilni ili telesni) – potpuni neglekt za sve modalitete (kod kome)

Ukoliko ne postoje gore navedeni ispadi, treba proceniti i vertebrobasilarni sliv sledećim testovima:

- Strabizam, diplopije, nistagmus;
- Disfagija, dizatrija;
- Koordinacija – gornji ekstremiteti/donji ekstremiteti (prst/nosi, peta/koleno);
- Tandem hod;
- Meningealni znaci: ukočenost vrata, Kernig, Brudžinski znak.

e. PATOLOŠKI REFLEKSI

Patološki su oni refleksi kojih normalno nema već se javljaju samo u određenim bolestima centralnog nervnog sistema.

Refleks Babinskog

Zauzima najvažnije mesto u grupi patoloških refleksa. Izvodi se draženjem tabana zatupljenim predmetom duž spoljne ivice stopala od pete ka prstima, a zatim ka unutrašnjoj strani stopala (slika 146). Bolesnik leži na leđima sa opruženom nogom. Pritisak rukom na potkolenicu poboljšava izvođenje refleksa. Normalno, kod odraslih i kod dece starije od 2 godine, kao odgovor na takvu iritaciju, pojavljuje se refleksna fleksija prstiju stopala (Babinski je negativan). Pozitivan Babinski sastoji se od istezanja (ekstenzije) nožnog palca nagore uz lepezasto širenje i plantarnu fleksiju ostalih prstiju stopala.

Slika 146. Refleks Babinskog: a. negativan, b. pozitivan



Oppenheimov refleks

Bolesnik leži na leđima, ispruženih nogu i relaksiranih mišića. Ispitivač palcem svoje desne ruke jako pritiskuje prednju ivicu tibije, klizeći odozgo prema skočnom zglobu (slika 147).

Kod normalnih stanja dolazi do plantarnog savijanja svih prstiju, dok je odgovor u slučajevima lezije piramidnog puta dorzalna fleksija palca, a lepezasto širenje i plantarna fleksija ostalih prstiju (kao kod pozitivnog Babinskog).

Slika 147. Oppenheimov refleks



Lazarevićev test

Veliki značaj u neurologiji ima Lazarevićev test koji se primenjuje od 1880. godine kada je beogradski lekar Laza Lazarević objavio svoja zapažanja o bolesti ishijadičnog živca, opisujući nastanak bola u ovom nervu koji se pojačava na pritisak i rastezanje. Test je patognomoničan za išijas i može se izvesti na dva načina. Prvi način je da bolesniku koji leži na leđima najpre guramo nogu savijenu u kolenu i kuku ka trbuhu, a zatim lagano ispravljamo potkolenicu sve dok bolesnik ne oseti bol (slika 148). Drugi način je da nogu opruženu u kolenu savijamo samo u kuku. Prema uglu (izraženo u stepenima) koji zadnja strana butane zaklapa sa zadnjom stranom potkolenice procenjuje se da li je Lazarevićev test pozitivan ili negativan (Nikolić, 1971). Lazarevićev test je pozitivan ako je ugao do kojeg se noga podigne manji od 90°. Postoje četiri kategorije Lazarevićevog znaka:

1. Apsolutni Lazarevićev znak - bolesnik ne može da podigne ili zadrži ispruženu nogu ni pod uglom od svega nekoliko stepena.
2. Niski Lazarevićev znak - bolesnik podiže nogu od vodoravne podloge pod uglom od 10 do 30°.
3. Srednji Lazarevićev znak - bolesnik podiže nogu od podloge pod uglom od 30 do 70°.
4. Visoki Lazarevićev znak - bolesnik podiže nogu pod uglom većim od 70°.

Slika 148. Lazarevićev test



f. ISPITIVANJE HODA

Kod aktivno pokretnih osoba treba obavezno proceniti način hodanja.

- **Spinalno-ataksičan hod** je izražen pri pokušaju osobe da hoda zatvorenih očiju ili u mraku i pozitivan je kod oštećenja dubokog senzibiliteta (tabes dorsalis, polineuropatija, multipla skleroza). Osoba hoda nejednakim koracima, izbacuje stopala tako da prvo spusti petu a potom prste na tlo (pri čemu se čuje dupli pljesak) – *talonirajući hod*.
- **Cerebelarni ataksični hod** je posledica oštećenja malog mozga, a izražava poremećaj koordinacije i održavanja ravnoteže. Osoba hoda kao pijana, zanosí se, nesigurna je, a koraci su nejednaki i na širokoj osnovi. Bolesnik ne može da hoda po pravoj liniji i još manje je u stanju da hoda stavljanjem jedne noge neposredno ispred druge.
- **Hemiplegički (spastični) hod** najčešće je znak hemiplegije nakon preležanog moždanog udara, a nastaje zbog prekida piramidalnih puteva jedne polovine tela. Pri ovom hodu ruka je savijena u laktu i priljubljena uz trup, noga opružena u kolenu i skočnom zglobovima zbog čega je paretičan ekstremitet funkcionalno duži. Da bi bolesnik mogao da hoda mora malo da podiže karlicu na bolesnoj strani, tako da zabacuje nogu u polje i napred, pri čemu stopalom na zemlji opisuje poluluk (cirkumdukcija).
- **Paraplegički hod** najčešće se viđa pri obostranoj povredi piramidnog puta u kičmenoj moždini i kod Littleove bolesti. Zbog spazma ekstenzora potkolenice i mišića lista, noge su opružene u kolenima i skočnim zglobovima, butine su adukovane i rotirane unutra. Pri hodu, bolesnik jednu ukrućenu nogu prebacuje ispred druge - "makazast hod", koraci su spori i kratki i ima se utisak da bolesnik zabada vrhove stopala u podlogu (Nikolić, 1986).
- Hod parkinsoničara je spor, ukočen, koraci su kratki uz flektirana kolena i glavu, stiće se utisak da će izgubiti ravnotežu i pasti unapred. Uslovljen je oštećenjem ekstrapiramidalnog sistema.
- Kod arteriosklerotičara i kod senilnih osoba koraci su kratki, bolesnik pocupkuje i vuče stopala.
- **Petlov hod** je karakterističan za bolesnike sa oduzetim n. peroneusom: osoba visoko izdiže butinu kako ne bi vrhom stopala zapinjala za podlogu.
- **Gegav, patkast hod** viđa se kod osobe sa urođenom obostranom koksofemoralnom luksacijom, ali i kod pojedinih oboljenja (polimiozitis, npr.). Bolesnik hoda na širokoj osnovi sa jako izraženom rotacijom karlice prebacujući pri svakom koraku težinu sa jednog na drugi kuk.

- **Astazija-abazija** je karakteristična za psihotične ili histerične osobe. Astazija je nesposobnost samostalnog održavanja uspravnog položaja tela iako ne postoji slabost mišića niti gubitak senzibiliteta. Abazija se opisuje kao nemogućnost hodanja ili nekoordinisano hodaње uz sačuvanu pokretljivost donjih udova.
- **Histerički hod** obično prati histeričku paralizu. Raznolik je, promenljiv i spektakularan kod istog bolesnika. Bolesnik ne može da stoji, obično se ljulja pri stajanju, a pada samo onda kada je siguran da će ga neko prihvatiti i da se neće povrediti.

Za otkrivanje histerične hemiplegije najpodesnija je *proba bočnim hodom*: od bolesnika se zahteva da hoda bočno, najpre nekoliko koraka na jednu, a zatim na drugu stranu. Hemiplegičar s organskom podlogom ove paralize hodaće bolje ka oduzetoj strani, dok će bolesnik sa histeričkom paralizom hodati bolje ka zdravoj strani.

g. MENINGEALNI ZNACI

Mozak i kičmenu moždinu obavijaju tri moždane opne: dura mater (tvrda moždanica), arahnoida (paučinasta opna) i pia mater (meko moždanica). Kod zapaljenskih ili nadražajnih procesa dolazi do refleksnog zatezanja vrata kada bolesnik ne može bradom da dodirne grudi. Po intenzitetu zategnutost vratnih mišića može ići od neznatne do potpune nesavitljivosti (kao daska).

Znaci nadražaja meninga ispoljavaju se pri zapaljenju moždanih ovojnica, kod subarahnoidalne hemoragije ili tumora zadnje lobanjske jame. Klasično se opisuje trijas simptoma: *glavobolja, povraćanje i ukočenost vrata*. Dijagnoza meningitisa teško se može postaviti prehospitalno ukoliko vrat nije ukočen.

Postoji nekoliko testova koji ukazuju na nadražnost moždanice (Nikolić, 1986).

Kernigov znak – bolesnik leži, ispitivač jednom rukom podiže bolesnikovu nogu, a drugom pritiskuje koleno kako ga bolesnik ne bi mogao saviti (slika 149). Kod zdravih osoba ovako ispružena noga može se podići do položaja da ugao između butina i trbuha bude 90° , a da se pri tom ne pojave izraziti bolovi, što nije slučaj kod osoba sa nadraženim moždanim opnama. Ovakvi bolesnici će osetiti bol u nozi i krstima pa će refleksno saviti nogu u kolenu.

Slika 149. Kernigov znak



Gornji znak Brudžinskog – bolesnik leži na leđima ispruženih nogu. Ispitivač jednu ruku drži ispod potiljka, a drugu na grudnom košu bolesnika i pokušava da mu savije vrat napred ka grudnom košu. Pozitivan znak je kada bolesnik na ovu manipulaciju odgovara savijanjem nogu u kolenima i kukovima, ponekad i fleksijom ruku u laktovima (Radojičić, 1985).

Slika 150. Gornji Brudžinski



Donji znak Brudžinskog (slika 151) - ispitivač uhvati donju trećinu jedne bolesnikove potkolenice i savija mu nogu u kolenu i kuku. Drugom rukom potiskuje koleno savijene noge, pregibajući što je moguće više butinu prema trbuhu. Druga noga, ispružena na postelji, refleksno će se saviti u zglobu kolena i kuka.

Slika 151. Donji Bružinski



4. ODREĐIVANJE GLIKEMIJA U KRVU

Pretpostavlja se da će do 2025-e godine oko 300 miliona ljudi oboleti od diabetes mellitus-a.²⁰⁶ Revolucionarnim otkrićem u oblasti dijabetologije (sedamdesetih godina XX veka) smatra se pronalazak i upotreba malih ručnih aparata (glukomera) za određivanje i praćenje glikemije u krvi. Oni se primenjuju na svim nivoima zdravstvene zaštite, kao i u kućnim uslovima od strane samih pacijenata. Prednost ovih aparata je ta što su pouzdani, malih dimenzija, prenosivi, jednostavni za korišćenje, a rezultati se dobijaju u opsegu od 30 sekundi. Njihovom primenom smanjuje se ukupan broj venepunkcija i laboratorijskih analiza. Nedostaci su to što je preskup za neke bolesnike, a bockanje prsta je ponekad bolno.

Glukomeri koriste tehnologiju suvih reagens traka, što omogućava da dijabetičari nezavisno od tipa bolesti (tip 1 ili tip 2) često kontrolišu šećer u kapilarnoj krvi. Značaj redovne kontrole šećera u krvi za obolele od oba tipa diabetes mellitus-a istakla su dva centra: DCCT (Diabetes Control and Complications Trial)²⁰⁷ i UKPDS (UK Prospective Diabetes Study).²⁰⁸

Redovna samokontrola glikemije povećava šansu da se uspostavi glikoregulacija i smanji rizik od nastanka komplikacija dijabetesa: retinopatija, nefropatija i neuropatija. Češće merenje glikemije u krvi dovodi i do poboljšanja metaboličke kontrole bolesti.

Postupak samomerjenja glukoze pomoću glukomera je sledeći:

- Oprati ruke sapunom i toplom vodom (dezinfikovano ubodno mesto alkoholom dobro osušiti);
- Pripremiti novu lancetu iz lancetara, namestiti u aparat i podesiti dubinu uboda;
- Pripremiti glukomer sa odgovarajućom test-trakom;
- Prisloniti lancetar na jagodicu prsta i pritisnuti dugme da napravi ubod tako da se formira kapljica krvi. Ako je ubod plitak ili se dobije isuviše mala kapljica krvi postupak se ponavlja. Ukoliko su hladne ruke, pre uboda lancetom, prste ugejati toplom vodom ili međusobnim trljanjem dlanova;
- Aplicirati kapljicu krvi na test-trakicu;
- Staviti tupfer vate na ubodno mesto i držati do prestanka krvarenja;
- Nakon predviđenog vremena na ekranu glukomera očitati vrednost glikemije.

206 Ilić, M. (2003) *Načini praćenja glukoze*. Jugoslov Med Biohem. 22 (Suppl 1): 21–27

207 The Diabetes Control and Complications Trial (DCCT). (1993) *The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin dependent diabetes mellitus*. N Engl J Med. 329: 977–986.

208 UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. (1998) *Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 35)*. Lancet. 352: 837–853.

5. TELESNA TEMPERATURA

a. Određivanje telesne temperature

Do nedavno je stanje telesne temperature (TT) procenjivano stavljanjem ruke na čelo ili telo bolesnika. Međutim, ova metoda često podleže subjektivitetu pa se danas smatra nepouzdanom. Najprecizniji način određivanja telesne temperature je termometrom koji može biti alkoholni, živin ili elektronski (digitalni ili bezkontaktni). Optimalna telesna temperatura se kreće u opsegu od 36-37°C, u zavisnosti od načina merenja (oralno, aksilarno, ingvinalno, ušno, rektalno, vaginalno) i različitih je vrednosti u toku dana, pri čemu su moguće oscilacije i do 1°C. Rektalna temperatura je u proseku normalno veća za 0,5-0,6°C²⁰⁹ od aksilarne. Praćenje vrednosti telesne temperature je važan parametar za praćenje toka bolesti. Preporuka je da se telesna temperatura bolesnika meri dva puta dnevno, ujutru i uveče. Kod egzaktnijeg praćenja kretanja telesne temperature merenje treba vršiti na svaka 2h ili najmanje na 4h tokom dana. Kod hospitalizovanih bolesnika vrednosti telesne temperature se beleže plavom tačkom na temperaturnoj listi. Spajanjem tačaka dobija se temperaturna krivulja koja može biti karakteristična za određena oboljenja.

Centar za regulisanje telesne temperature nalazi se u hipotalamusu. Prema Antiću (1985), telesna temperatura je regulisana metaboličkim procesima i termoregulacionim mehanizmima i može se kretati ispod ili iznad normalnih vrednosti. Subnormalna telesna temperatura ispod 36°C se normalno evidentira u zimskom periodu. Njen nalaz kod srčanih bolesnika ili nakon visokih febrilnih stanja može predstavljati loš prognostički znak. Temperatura iznad 37°C može biti subfebrilna (od 37, 2-37,5°C), febrilna (preko 38°C – status febrilis) ili visoko febrilna (preko 39°C).

Jedna od ingerencija medicinske sestre/tehničara je i određivanje (merenje) telesne temperature bolesnika. U tabeli 29 prikazani su metode, postupak i kontraindikacije za određivanje telesne temperature.

209 Antić, R. (1985). *Osnovi interne propedeutike*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga. pp. 40-42.

Tabela 29. Merenje telesne temperature ²¹⁰

Mesto merenja	Postupak	Kontraindikacije	Normalne vrednosti TT
AKSILARNO	<i>U pazuhu između dva nabora kože</i> - Položaj bolesnika: sedeći ili ležeći - Posušiti pazuh - Vreme merenja: 5 -10 min.	- Mala deca - Jako mršave osobe - Imobilizacija ili zavoj - Zapaljenski procesi u aksili	36 - 37°C
ORALNO	- Uži deo toplomera (dezinfikovao, opran i obrisao) - Sublingvalno - Ne sme jesti i piti (hladno, vruće) - Vreme merenja 3 - 5 min	- Mala deca - Duševni bolesnici - Patološke promene u usnoj šupljini - Otežano disanje (dispnea)	36,5 - 37,4°C
REKTALNO	- Ako ne može aksilarno, oralno ili ingvinalno - Kod male dece (do 6 meseci) - Kod previše mršavih - Kod sumnje na zapaljenske procese u abdomenu - Toplomer uvesti u rektum do 2 cm kod dece a 5 cm kod odraslih - Položaj: ležeći na leđima, na levom boku, u krilu majke, može i na trbuhu - Vreme merenja -5 min	- Patološki procesi u rektumu - Proliv	37,8°C <i>Napomena:</i> U rektumu je temperatura normalno za 0,4-0,8 °C viša nego aksilarno. Razlika rektalne i aksilarne TT veća od 1 °C, ukazuje na zapaljenski proces u stomaku (npr. „upalu slepog creva“).
INGVINALNO	<i>U preponi, između dva nabora kože:</i> - Položaj: ležeći, na stranu, noge savijene, kolena ka trbuhu. - Podići gornju nogu, obrisati preponu, postaviti toplomer - Vreme merenja: 5 -10 min	- Mala deca - Mršavi bolesnici - Patološki i zapaljenski procesi u preponi, - Imobilizacija ili zavoj	38°C
UŠNO	<i>Digitalnim toplomerom</i> - vreme merenja: 1 min	- Mlađi od 6 meseci - Patološki procesi u ušnom kanalu - Masni čep (cerumen)	36,9 - 37,9°C
VAGINALNO	- Kod sumnje na zapaljenski proces - Za određivanje "bazalne temperature" - Položaj: ležeći, ginekološki - Vreme merenja: 3 - 5 min	- <i>menstruacija</i> - <i>patološke promene</i>	> aksilarne do 1°C

210 Pražić, S. (ed) (2009) *Sestrinske intervencije*. Niš: Klinički centar Niš.

Nakon izmerene temperature toplomer oprati sapunom i vodom ili dezinfikovati, osušiti i staviti u njegovu kutijicu. Za svaki način merenja telesne temperature moramo imati poseban toplomer.

Uzroci povišene telesne temperature su mnogobrojni: opšta ili lokalna infekcija, vakcinacije, neinfektivne zapaljenske bolesti, tumori, hemolitičke bolesti, insuficijencija nadbubrežne žlezde, reakcija na lekove, serumske bolesti, itd.

Povišena telesna temperatura je prvi nespecifični odgovor organizma koji ujedno mobiliše i njegovu odbranu i saveznik je bolesnika u borbi protiv infekcija. Zbog toga povišenu telesnu temperaturu ne treba snižavati po svaku cenu, već tek pri vrednosti iznad 38°C izmereno aksilarno, odnosno 38,5°C rektalno.

Temperatura se može snižavati lekovima i hlađenjem (spoljašnjim i unutrašnjim). Spoljašnje rashlađivanje se postiže rashlađivanjem prostorija (20-22°C), tuširanjem ili kupanjem mlakom vodom (temperatura vode je oko 35°C), stavljanjem vlažnih obloga sobne temperature (deci na ruke i noge, a odraslima na čelo i grudni koš). Ne preporučuje se trljanje kože mokrim peškirim ili alkoholom jer ovaj postupak dovodi do sužavanja krvnih sudova na periferiji tela i centralizacije krvotoka, tako da se temperature ne snižava, ili eventualno, nakon inicijalnog pada, ona ponovo poraste. Od lekova se primenjuju antipiretici (paracetamol, acetilsalicilna kiselina, ibuprofen, diklofenak, itd) koji deluju na termoregulacioni centar u mozgu. Prioritetni način primene analgetika je peroralno (tablete, efervete, sirupi), ali se može dati i rektalno u vidu čepića, intramuskularno ili intravenski. Zbog nevidljive perspiracije potreba za vodom se povećava za oko 12% za svaki °C porasta temperature. Kod febrilnog stanja preporučuje se unos napitaka (vode, čaja, soka) sobne temperature.

Zdravstvena nega bolesnika sa povišenom temperaturom podrazumeva:

- Merenje telesne temperature na 2h ili kraće (prema nalogu lekara);
- Uklanjanje pokrivača i suvišne garderobe sa bolesnika;
- Ukoliko je telesna temperatura $\geq 37,8^{\circ}\text{C}$ praćena otežanim disanjem, bolesnik se postavlja u polusedeći (Fovler) položaj;
- Obezbeđivanje optimalne mikrosredine za obolelog (temperatura, vlažnost, provetrenost prostorija);
- Nadoknadu tečnosti peroralno ili parenteralno;
- Branje ili tuširanje bolesnika više puta dnevno;
- Negu usne duplje;
- Ishranu bogatu vitaminima i proteinima;
- Primenu odgovarajućeg antipiretika, na odgovarajući način i u propisano vreme;
- Monitoring vitalnih funkcija;
- Redovno upisivanje vrednosti telesne temperature u terapijsku listu.

b. Temperaturne krivulje

Prema dnevnom kretanju telesne temperature razlikujemo šest tipova temperaturnih krivulja: febris continua, febris remittens, febris intermittens, febris undulans, febris recurrens i febris hectica (Antić, 1985) (slika 152).

Febris continua predstavlja konstantno povišenu telesnu temperaturu (obično oko 39°C) koja se održava tokom više dana ili nedelja, a čija dnevna kolebanja ne prelaze 1°C.²¹¹ Karakteristična je za pneumoniju, pegavi tifus, trbušni tifus. Pad temperature se završava naglo (kritički) kod malarije, pneumonije, pegavog tifusa ili postupno (litički) kod trbušnog tifusa

Febris remittens je telesna temperatura čija su dnevna kolebanja veća od 1°C, ali temperatura ne pada na normalu vrednost (Popovska-Jovičić, 2016). Viđa se kod empijema, gnojnog pleuritisa, apscesa pluća i sepse.

Febris intermittens Nakon naglog povišenja telesne temperature do 39°C ili 40°C koje traje nekoliko sati, dolazi do naglog pada telesne temperature na normalnu ili subnormalnu vrednost. Normalne ili subnormalne vrednosti se održavaju jedan do tri dana nakon čega ona ponovo raste. Ovaj oblik febrilnog stanja se sreće kod malarije, sepse, apscesa jetre.

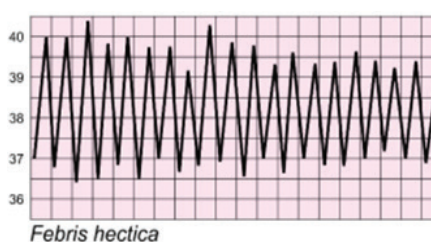
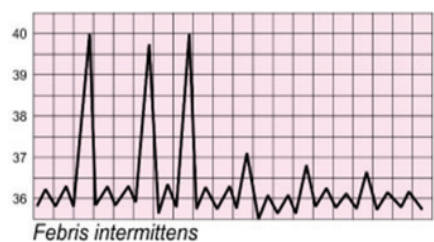
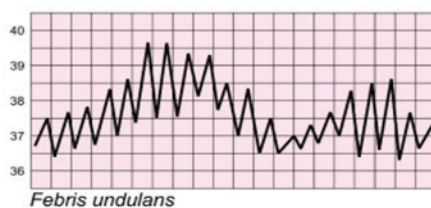
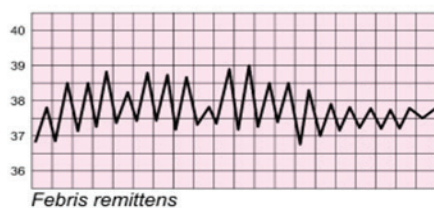
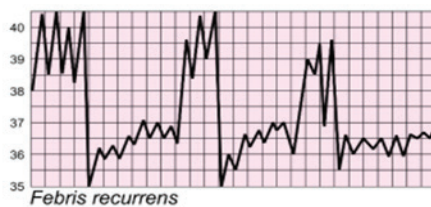
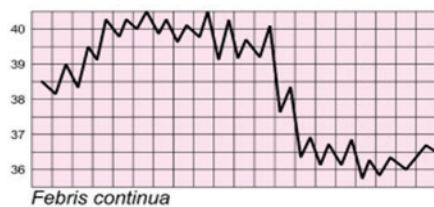
Febris undulans (talasasta groznica) odlikuje je telesna temperatura nepravilnog trajanja, koja može da bude intermitentna i remitentna. Nakon izvesnog vremena telesna temperatura se postepeno spušta na normalne vrednosti pa opet postepeno raste (Popovska-Jovičić, 2016). Javlja se kod milijarne TBC, bruceloze i Hočkinovog limfoma.

Febris recurrens (povratna pireksija) traje od jednog do više dana. Odlikuje se naizmeničnim smenjivanjem visokih telesnih temperatura (intermitentnog tipa) i perioda normalne ili subnormalne telesne temperature, a karakteristična je za Hočkinov limfom i paratifus.

Febris hectica odlikuje se ogromnim dnevnim fluktuacijama telesne temperature (više od 3°C) i naglim padom do normalnih ili subnormalnih vrednosti. Viđa se u sepsi i teškim formama tuberkuloze. Poznata je i kao iznurujuća temperatura.

211 Popovska-Jovičić, B. (2016) *Analiza faktora značajnih u diferencijalnoj dijagnozi uzročnika febrilnih stanja nepoznate etiologije*, doktorska disertacija. Kragujevac: Medicinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu.

Slika 152. Tipovi temperaturnih krivulja (Popovska-Jovičić, 2016)



E

PRAKTIČNE ABCDE VEŠTINE

E (EXPOSE/ENVIROMENT) – IZLOŽENOST/ SPOLJAŠNJA SREDINA

1. Skidanje bolesnika

2. Stanja nastala izlaganjem ekstremno visokim temperaturama

- A. Toplotni grčevi
- B. Toplotna iscrpljenost
- C. Toplotni udar
- D. Sunčanica

3. Stanja izazvana dejstvom niske temperature

- A. Generalizovana hipotermija (smrzavanje)
- B. Lokalna hipotermija

1. SKIDANJE BOLESNIKA

Tek na bezbednom mestu možemo kompletno skinuti bolesnika (odeću i obuću, kacigu) kako bi se obavio detaljan fizikalni pregled. Pojedini delovi odeće mogu poslužiti kao priručno sredstvo za zaustavljanje krvarenja ili privremenu imobilizaciju ekstremiteta. Pri skidanju odeće ili obuće neophodno je minimalno pokretanje i pomeranje bolesnika. Postupak treba odmah prekinuti ukoliko isti doprinosi pojačanju ili nastanku bola.

Uklanjanje odeće pri povredi gornjeg dela tela (jakna, sako, džemper, duks, košulja, majica) (Pavlović, 2007).

1. Raskopčati dugmad i otvoriti rajsferšluse.
2. Kod povređenih osoba odeću prvo skinuti sa nepovređene (zdrave) ruke, a tek onda sa povređene strane. Tokom ovog postupka zamoliti bolesnika da pridržava povređenu ruku nepovređenom.
3. Poželjno je da se odeća pri skidanju minimalno ošteti zbog čega se preporučuje cepanje ili rasecanje garderobe makazama po šavovima.

Uklanjanje odeće i obuće pri povredi donjeg dela tela

1. Pre skidanja obuće bolesnika raspertlati, otvoriti rajsferšluse ili raseći, pridržavajući skočni zglob.
2. Zatim skinuti obuću i odeću najpre sa zdrave, a onda sa povređene noge
3. Poluduboke ili duboke čizme seći duž zadnjeg šava. Čarapu skidati urolavanjem i povlačenjem preko pete i stopala, a tesnu čarapu presecanjem makazama.

Pri pregledu voditi računa o dostojanstvu bolesnika i onemogućiti spoljašnje izlaganje ekstremnoj toploti ili hladnoći. Bolesna stanja uzrokovana izlaganjem jako povišenoj ili jako sniženoj spoljašnjoj temperaturi ne nastaju sve dok regulatorni mehanizmi funkcionišu. Onog trenutka kada dođe do sloma termoregulatornog mehanizma nastaju ozbiljni poremećaji, a neretko i smrt organizma.

2. STANJA NASTALA IZLAGANJEM EKSTREMNO VISOKIM TEMPERATURAMA

U ova stanja spadaju: toplotni grčevi, toplotna iscrpljenost, toplotni udar i sunčanica.

A. TOPLOTNI GRČEVI

Toplotni grčevi nastaju pri obavljanju teškog fizičkog rada ili ekstremnih sportskih aktivnosti (maratonci, biciklisti, planinari, jedriličari ..) na visokoj spoljašnjoj temperaturi, a posledica su pojačanog znojenja koje dovodi do gubitka vode i minerala.

Simptomi i znaci

- Osoba je svesna, normalne telesne temperature, hladne i vlažne kože.
- Naglonastali bolni grčevi mišića trbuha i ekstremiteta.
- Osećaj žeđi i umora.
- Mučnina i povraćanje.

Zbrinjavanje ovakvog bolesnika podrazumava sledeće postupke:

- Smestiti osobu u hladnu prostoriju;
- Dati joj tečnost sa dosta soli (mineralna voda koja sadrži elektrolite, komercijalni rastvor elektrolita - Orosal ili rastvor kuhinjske soli (1 kafena kašičica) u vodi ili soku);
- Ne masirati mišiće zahvaćene grčevima;
- Zabraniti fizičke aktivnosti tokom narednih 12 sati.

B. TOPLOTNA ISCRPLJENOST

Nastaje dugotrajnom izloženošću organizma fizičkim naporima u toploj i vlažnoj sredini. Može se razviti posle nekoliko vrelih dana ili visoke temperature vazduha kada se ne unosi dovoljno tečnosti, što vodi gubitku vode i/ili elektrolita (dehidratacija).

Simptomi i znaci

- Glavobolja.
- Zamaranje.
- Vrtoglavica.
- Ošamućenost.
- Mučnina i povraćanje.
- Mišićni grčevi.
- Telesna temperatura je normalna ili lako povišena.
- Funkcija znojenja je očuvana.
- Pad krvnog pritiska, povećanje srčane frekvencije.
- Smanjeno izlučivanje mokraće
- Disfunkcija centralnog nervnog sistema (delirijum, psihoza, koma).

Neophodni postupci su:

- Osobu smestiti u hladnu, dobro provetrenu i klimatizovanu prostoriju i raskomotiti je;
- Oralna rehidracija: gutljaj po gutljaj, hladne blago posoljene tečnosti (na 1L vode 1 kafena kašičica soli);
- Pratiti vitalne funkcije jer toplotna iscrpljenost može brzo preći u toplotni udar.

C. TOPLOTNI UDAR

Toplotni udar predstavlja hitno, potencijalno smrtonosno stanje organizma. Najteži je oblik toplotne bolesti gde usled intenzivnog izlaganja organizma toploti dolazi do otkazivanja termoregulatornih mehanizama. Do toplotnog udara može doći u uslovima:

- povišene spoljne temperature,
- visokog procenta vlažnosti vazduha i
- intenzivnog i dugotrajnog fizičkog rada po toplom vremenu.

Karakterise se naglim početkom rasta telesne temperature koja u razmaku od 10-15 minuta može dostići i preko 40°C, što je često praćeno neurološkom i opštom telesnom disfunkcijom. Nelečen toplotni udar može dovesti do oštećenja mozga, srca, bubrega, mišića pa i smrti. Svojestven je mlađim osobama, naročito sportistima, vojnicima i fizičkim radnicima koje se duži vremenski period izlažu fizičkim aktivnostima u jako toploj i vlažnoj sredini.

Suviše stegnuta obuća, tesna i uz telo pripijena ili previše zakopčana odeća – jesu faktori koji pomažu nastanak toplotnog udara.

Simptomi i znaci

- Klasičnom toplotnom udaru prethode malaksalost, vrtoglavica, glavobolja i nesvestica.
- Hipertermija (telesna temperature izmerena aksilarno iznad 40°C, rektalno iznad 42°C).
- Suva, vruća, zažarena koža, sjajne oči.
- Odsustvo znojenja.
- Otežano, brzo i plitko disanje.
- Vrlo jak i ubrzan puls.
- Hipotenzija.
- Mučnina i povraćanje.
- Nesiguran hod, otežan govor.
- Promene mentalnog statusa: konfuzija, halucinacije, poremećaj svesti do kome.

Moguće komplikacije su konvulzije, edem mozga, krvarenje u mozgu, infarkt miokarda, zapaljenje pluća, oštećenje jetre itd.

Zbrinjavanje bolesnika

1. Osobu izneti iz termički nepovoljne sredine - premestiti je u hlad ili rashlađenu prostoriju.
2. Razodenuti je (osloboditi je odeće i obuće).
3. Postaviti je u ležeći položaj sa blago podignutim nogama.
4. Celo telo obaviti hladnim, vlažnim čaršavima, poprskati hladnom vodom ili smestiti u kadu sa hladnom vodom.
5. Telo izložiti strujanju hladnog vazduha (slika 153).

Slika 153. Zbrinjavanje toplotnog udara



6. Zabranjeno je masirati kožu alkoholom (moguća alkoholna intoksikacija).
7. Pri padu telesne temperature ispod 38°C prestati sa rashlađivanjem.
8. Po postizanju odgovarajuće temperature mokre čaršave zameniti suvim.
9. Pri ponovnom povišenju temperature nastaviti sa metodama rashlađivanja.
10. Svesnoj osobi (bez mučnine ili stomaknih tegoba) dati hladne napitke (gutljaj po gutljaj), ali ne kafu ili alkohol.
11. Kontinuirano pratiti stanje bolesnika.
12. Transport bolesnika do referentne zdravstvene ustanove.
13. Ako je osoba bez svesti a diše postaviti je u koma položaj.
14. Edukovani građani primeniće u slučaju potrebe osnovne reanimacione mere do dolaska ekipe hitne pomoći.
15. Preporuka je da po sparnoj vrućini treba nositi laku, otvorenu obuću, laganu, raskopčanu odeću i zavrnutе rukave.

D. SUNČANICA

Sunčanica nastaje izlaganjem glave, a posebno potiljka, uticaju sunčeve toplote. Pri direktnom dejstvu sunčevih zraka na nezaštićenu glavu najveći deo toplotne energije apsorbuje se u koži i kostima glave, dok manji deo izaziva otok moždanice i mozga. Sunčanica je naročito opasna za ljude svetle puti, one koji se nisu prilagodili jačem i dužem dejstvu sunčevih zraka, koji su bez kose, čija glava nije zaštićena (kape, slamnati ili platneni šeširi širokih oboda, marama).

Simptomi i znaci (posle 6 -12 sati)

- Naglonastala povišena telesna temperatura (39-40°C).
- Koža je crvena, suva i topla.
- Glavobolja, vrtoglavica, nesvestica.
- Mučnina i povraćanje.
- Ubrzan puls, ubrzano disanje.
- Nakon ovih upozoravajućih znakova, ubrzo nastaju zujanje u ušima, problemi sa vidom i malaksalost a u teškim slučajevima osoba je omamljena, raširenih zenica, da bi na kraju nastala toplotna sinkopa.

Zbrinjavanje osobe sa sunčanicom

- Ukloniti osobu sa sunca.
- Smestiti je u hladnu, dobro provetrenu, klimatizovanu prostoriju, i raskomotiti je.
- Staviti je u poluležeći položaj.
- Ukoliko je telesna temperatura iznad 39,5°C osobu smestiti u kadu sa hladnom vodom.
- U blažim slučajevima stavljati hladne obloge ili kesice sa ledom na potiljak i glavu.
- Najefikasnije je osobu pokriti mokrim, hladnim čaršavom.
- Osobu koja bunca ne ostavljati samu i bez nadzora.
- Svesnima dati rashlađene (ne ledene) napitke, ali nikako kafu i alkoholna pića.
- Sa hlađenjem treba prestati kada se telesna temperature vrati na normalu.
- Ukoliko osoba nije alergična, dati joj antipiretik.

Preventivno se preporučuje nošenje kape, kačketa, marama, slamnatih ili platnenih šešira širokog oboda koji štite od direktnog uticaja sunca.

Osobe koje na suncu borave duže vremena (npr. u vreme poljskih radova) trebaju rashlađivati kosu, glavu i potiljak vodom i piti dovoljno hladne tečnosti.

Sunčane opekotine Mogu se manifestovati kao jako i bolno crvenilo kože ili ravnomerno raspoređeni plikovi na mestima gde je sunčeva svetlost najjače i najduže delovala. Za pojavu sunčanih opekotina odgovorno je podnevno sunce iz kog razloga treba poštovati zabranu sunčanja u periodu od 10 - 17h.

Prva pomoć: kožu rashlađivati i lokalno primeniti Šaljićev losion protiv opekotina, Jekoderm, Hipergel i sl.

3. STANJA IZAZVANA DEJSTVOM NISKE TEMPERATURE

Štetno dejstvo niske temperature može da bude generalizovano (smrzavanje) i lokalno (smrzotine).

A. GENERALIZOVANA HIPOTERMIJA (SMRZAVANJE)

Hipotermija ili pothlađenost nastaje kada organizam gubi više toplote nego što je može proizvesti pa temperatura tela pada ispod 35°C. Duboka hipotermija pri kojoj je telesna temperatura niža od 26°C može biti smrtonosna. Do nje dolazi na planinama, u hladnim klimatskim predelima ili prilikom ronjenja. Često je povezana sa uzimanjem alkohola i/ili lekova. Podela hipotermije na osnovu vrednosti telesne temperature i ispoljenih simptoma i znakova prikazana je u tabeli 30.

Tabela 30. Podela hipotermije

HIPOTERMIJA	TELESNA TEMPERATURA	SIMPTOMI I ZNACI
BLAGA	35 - 32°C	Blago drhtanje, osećaj hladnoće, naježenost kože, drhtanje ruku, gubitak osećaja u rukama, nekordinisanost pokreta, teškoće pri hodaњу i osećaj zbunjenosti.
UMERENA	32 - 28°C	Grčevito drhtanje, otežan govor, nesposobnost korišćenja ruku, gubitak ravnoteže, zatim drhtanje prestaje, koža je modre boje i otečena, sledi blagi poremećaj svesti, usporavanje disanja i pulsa.
DUBOKA	>28°C	Potpuni gubitak svesti, puls se ne može napipati, prestanak rada srca i disanja, smrt.

ZBRINJAVANJE BOLESNIKA

1. ZAGREVANJE BOLESNIKA

a. Pasivno zagrevanje:

- Zaštita od daljeg gubitka toplote: ukloniti osobu iz hladne sredine i premestiti je u toplu prostoriju, ili na zaklonjeno mesto;
- Skinuti mokru odeću (rasecanje ima prioritet nad cepanjem) i zameniti je suvom ili pokriti celo telo ćebadima, uključujući i glavu;
- Ukoliko se ne može ukloniti vlažna odeća (zalepljena je za kožu), bolesnika možemo smestiti u vreću za spavanje ili neku drugu plastičnu vreću, pokriti novinama, ćebadima ili aluminijumskom folijom i tako sprečiti gubitak toplote isparavanjem;
- Smrznuta osoba ne sme da leži na zemlji niti grubo da se pomera;
- Kod svih stepena hipotermije, kao kombinacija aktivnog i pasivnog zagrevanja, može se primeniti Hiblerov toplotni omotač tako da ostanu nepokriveni samo usta i nos.

b. Aktivno zagrevanje

Koristimo samo u slučajevima blage hipotermije.

- **Aktivno spoljašnje zagrevanje** podrazumeva toplu postelju, primenu toplih prekrivača, vunene ili električne ćebadi, jastučića, toplih boca, korišćenje termofoara (stavlja se preko ćebeta ili odeće ne direktno na kožu), a u izuzetnim slučajevima može se primeniti i grejanje telom uz telo.
- Ako je osoba svesna i pokretna treba maksimalno da redukuje kretanje.
- Ne primenjuje se masaže ekstremiteta niti grejanje uz vatru.
- Dati topla, zaslađena, bezalkoholna pića gutljaj po gutljaj osobi koja nema mučninu i ne povraća.
- Zagrevanje smrznutih delova tela treba vršiti stavljanjem toplih obloga ili tuširanjem mlakom vodom čija je početna temperatura 10 do 15°C. Temperaturu vode postupno povećavati na svakih 5 minuta za 5°C do maksimalne temperature od 40°C.
- **Aktivno unutrašnje zagrevanje** zahteva primenu:
 - toplih infuzionih rastvora,
 - zagrejanog, ovlaženog kiseonika,

- peritonealne drenaže,
- ekstrakorporalnog zagrevanja,
- ezofagealnih tubusa za zagrevanje.
- Ovo zagrevanje se sprovodi sve dok telesna temperatura ne poraste preko 36°C ili ne dođe do oporavka spontane cirkulacije.
- Dati analgetik tokom zagrevanja - procedura je izuzetno bolna.
- Proveravati vitalne funkcije na 10 minuta.
- Transportovati bolesnika bez naglih kočenja, trzaja i ubrzanja sanitetskog vozila. Temperatura u vozilu mora biti optimalno od 18 - 24°C.

NAPOMENA: osobu zagrevati postepeno; brzo zagrevanje može biti opasno zbog pojave malignih srčanih aritmija. Prvo se zagreva grudni koš bolesnika. Ravnomerno zagrevanje čitavog tela moglo bi biti kobno jer širenje krvnih sudova pri zagrevanju dovodi do pada krvnog pritiska i istovremenog priliva hladne krvi sa periferije organizma u srce što može uzrokovati srčani zastoj. Dobra metoda postepenog zagrevanja bolesnika u okolnostima kada medicinska pomoć nije dostupna je upotreba Hiblerovog toplotnog omotača.

c. Hiblerov toplotni omotač

Pravilno postavljen Hiblerov toplotni omotač najprirodniji je način zagrevanja tela. Sprečava dalji gubitak toplote i omogućava centrifugalno širenje toplote. Ujedno on predstavlja vid "labave imobilizacije" jer onemogućava pokretanje povređenog.

Tehnika postavljanja Hiberovog omotača (slika 154)

- Moramo na raspolaganju imati ćebe (po mogućstvu vuneno) koje je nešto duže od visine bolesnika. Na ćebe se postavi aluminijumska folija i bolesnik legne. Složeni peškir ili čaršav natopljen u vrućoj vodi staviti preko košulje na grudni koš i stomak bolesnika i obmotati spomenutom folijom. Ruke moraju ostati izvan folije.
- Sledi umotavanje celog tela ćebadima tako da je jedino lice otkriveno. Ovim postupkom se omogućava zagrevanje unutrašnjosti tela za približno 2,5°C /h.
- Nakvašen peškir ili krpu menjati na svakih sat vremena. Bolesniku dati puno toplih zašećerenih napitaka. Zabranjeno je zagrevanje spoljašnjim izvorima toplote.

Slika 154. Hiblerov omotač – tehnika postavljanja



2. AKO JE OSOBA BEZ SVESTI A DIŠE, postaviti je u koma položaj.

3. AKO JE OSOBA BEZ SVESTI I NE DIŠE, započeti sa merama kardiopulmonalne reanimacije uz utopljanje (**smrznuta osoba nije mrtva, dok nije topla i mrtva**).

ZABRANJENO JE

- trljanje i masiranje smrznutog dela tela,
- stavljanje smrznutog dela u vrelu vodu, posipanje praškovima, mazanje mastima,
- postavljanje smrznutog dela tela neposredno pored izvora toplote,
- unošenje alkohola i kafe.

B. LOKALNA HIPOTERMIJA

Lokalna hipotermija je posledica dejstva niske temperature na određeni deo tela (stopala, šake, nos, itd.) tokom dužeg vremenskog perioda. Stepen povrede izazvan lokalnim dejstvom niske temperature zavisi od vrste hladnog agensa, dužine trajanja njegovog dejstva, temperature, otpornosti organizma i vlažnosti odeće i obuće.

U lokalnu hipotermiju spadaju:

- Smrzotine,
- Promrzline,
- Imerziona hipotermija.

SMRZOTINE

Smrzotina nastaje direktnim dejstvom niskih temperatura (ispod 0°C) na određene delove tela uz eventualno prisustvo vetra i vlage. Smrzavanju su najizloženiji periferni delovi tela: prsti ruku i nogu, pete, nos, brada, ušne školjke. Proces smrzavanja počinje od kože i širi se u dubinu tkiva. Nagli prestanak bola pouzdan je znak smrzavanja. Pri ponovnom uspostavljanju telesne temperature javlja se jak bol. Pri utopljavanju se može javiti fenomen "afterdropa".

Razlikujemo četiri stepena smrzotina (**tabela 31**).

Tabela 31. Smrzotine I, II, III, i IV stepena

Stepen smrzotina	Vrste povreda
I	crvenilo, bol u vidu žarenja, otok
II	crvenilo, bol, otok i pojava plikova
III	koža je hladna, neosetljiva, voštano-plave boje, na smrznutim mestima stvaraju se duboke rane, plikovi su ispunjeni krvavim sadržajem
IV	prethodno + gangrenozne i nekrotične promene

Zbrinjavanje smrzotina

- Ukloniti osobu sa mesta smrzavanja u suvu, toplu prostoriju.
- Zaštititi smrznute delove tela od daljih povreda, skinuti mokru odeću i obuću, skinuti nakit (odeću ili obuću prilepljenu za kožu ne skidati).
- Površne smrzotine ekstremiteta postepeno zagrevati blagim stezanjem promrzlih prstiju toplom rukom, bez trljanja ili navlačenjem toplih rukavica ili krzna. Smrznute prste na nogama zagrevati tako što se najpre skine obuća, stopala osuše i na njih navuku utopljene vunene čarape ili se stopala pokriju toplim ćebetom. Zagrevanje je moguće i telesnom toplotom (npr. stavljanjem šaka ispod pazuha).
- Dublje smrzotine pokriti suvim sterilnim zavojem ili odećom. Dodatno zagrevati osobu pokrivačima.
- Zahtevati od osobe da aktivno pomera udove (ne pokrećite udove pasivno!).
- Ako se na smrznutim delovima nogu pojavi otok, noge podići uvis.
- Imobilisati promrzli ekstremitet.
- Dati topla zaslađena bezalkoholna pića.
- Na plikove staviti sterilnu gazu bez pritiska.
- Ukoliko istovremeno postoji pothlađivanje, ono ima prednost u zbrinjavanju.
- Smrzotine od drugog do četvrtog stepena nakon previjanja obavezno transportujemo u bolnicu.

Zabranjeni postupci

- **NE konzumirati alkohol.**
- **NE trljati smrznute delove tela.**
- **NE bušiti plikove.**
- **NE masirati promrzlo mesto.**
- **NE stavlјati masti ili prašak na smrzotinu.**
- **NE dozvoliti pacijentu da puši.**
- **NE dozvoliti osobi da se kreće.**
- **NE trljati smrzotine snegom.**
- **NE potapati smrznuti deo tela u vodu.**
- **NE koristiti suve izvore toplote za zagrevanje smrznutog dela tela (termofor, radiјator, zagreјan crep i sl.).**
- **NE zagrevati delove tela sa smrzotinama ukoliko niste sprečili ponovno smrzavanje osobe.**

PROMRZLINE

Najblaži su oblik oštećenja hladnoćom i nastaju uglavnom kod osoba koje nisu zaštićene adekvatnom odećom, a izložene su hladnom i vlažnom vazduhu.

Zbrinjavanje bolesnika

- Blaga elevacija promrzlog ekstremiteta i pažljivo, postepeno zagrevanje na sobnoj temperaturi.
- Zaštita promrzlog mesta od naknadnih povreda i sekundarnih infekcija.
- Transport u najbližu zdravstvenu ustanovu.
- Zabranjeno je masiranje i trljanje kože i stavljanje obloga na promrzli ekstremitet.

IMERZIONA HIPOTERMIJA

Predstavlja hipotermiju izazvanu izloženosti hladnoj vodi. Nije poseban entitet, ali zahteva specifične resuscitacione postupke. Step en hipotermije zavisi od temperature vode, vremena provedenog u vodenom mediju, godina života i opšteg zdravstvenog stanja bolesnika, debljine potkožnog tkiva, količine i vrste odeće i ponašanja u vodi.

Ova vrsta hipotermije može nastati na dva načina:

1. Ako se osoba dugo nalazi u blatu, dugo stoji u vodi, a ne može da promeni odeću i čarape. Onda se na stopalima manifestuje stanje poznato kao **rovovsko stopalo**;
2. Kod brodolomnika i mornara usled dužeg boravka u vodi na temperaturi od 0 do 12°C pojavljuje se tzv. **uronjeno stopalo**.

U oba navedena slučaja konstatujemo otok, ispucalost i neosetljivost kože koja u kasnijem stadijumu biva cijanotična, a puls se ne palpira. U daljem sledu događaja nastaju jasne promene na koži tipa crvenila, plikova, krvnih podliva i eventualni razvoj komplikacija (gangrena, zapaljenje vezivnog tkiva i krvnih i limfnih sudova). Pri temperaturi vode od 0°C, dolazi do malaksalosti i gubitka svesti za 15–tak minuta, a smrt u navedenim uslovima nastupa u roku od 15 do 30 minute. Kada je temperatura vode 10°C malaksalost i gubitak svesti nastupa za 30 min, a smrt nakon 1 do 2 sata. Nagli ulazak u hladnu vodu dovodi do poremećaja disanja, pojave umora i panike, a može zbog fibrilacije ventrikula nastupiti i trenutna smrt. Pri nagloj izloženosti tela hladnoj vodi u organizmu se aktiviraju dva zaštitna mehanizma. Prvi je redistribucija krvi („ronilački refleks“), a drugi smanjena potrošnja kiseonika zbog redukovanih metaboličkih procesa. Zato se i produžava vreme do odvijanja ireverzibilnih procesa u mozgu. Ujedno to je i razlog zbog koga se moraju uporno sprovoditi reanimacioni postupci, naročito kod deca.

Zbrinjavanje bolesnika

- Osobu ukloniti iz vlažne sredine.
- Pažljivo skinuti hladnu i vlažnu odeću i obuću i zameniti je suvom i toplom.
- Dati tople napitke.
- Postepeno zagrevati zahvaćeni deo tela.
- Elevirati zahvaćeni deo tela kako bi se smanjio otok.
- Transportovati bolesnika do najbliže bolnice.
- Zabranjeno je trljati i vlažiti oštećeni deo ekstremiteta.
- Uporno sprovoditi reanimacione postupke.

Ozbiljne povrede izazvane toplotom ili hladnoćom treba zbrinjavati tokom prvog pregleda. Dejstvo toplote ili hladnoće može se produžiti i tokom transporta bolesnika.

U slučajevima kada je otežana pristupačnost bolničkom centru, zbrinjavanje mora biti sprovedeno na licu mesta.

Ukoliko je bolesnik u kritičnom stanju, pregled treba odložiti i obaviti ga u toku transporta.

ZBRINJAVANJE POVREĐENE OSOBE

Ako je povređena osoba iz saobraćajne nezgode u kritičnom stanju, izvlačenje iz vozila se sprovodi na adekvatan način.

Izvlačenje povređenih sa mesta nesreće je opravdano:

- ako mesto nesreće i položaj ugrožavaju povređenog;
- da bi se povređeni i spasilac zaštitili od pretećih opasnosti: utapanja, požara, opasnosti od eksplozije, ako preči urušavanje zgrada ili objekata, opasnost od gasova ili dima;
- da bi se obezbedili potrebni i povoljni uslovi za pružanje medicinske pomoći.

U slučaju moguće opasnosti, osoba se prvo premešta na bezbedno mesto, a zatim se vrši procena stanja pacijenta i odgovarajuće zbrinjavanje. Svaki nepromišljen i nesmotren postupak može da dovede do pogoršanja povrede i/ili stanja povređenog.

EVAKUACIJA POVREĐENIH OSOBA se može izvršiti na više načina sa ili bez pomoćnih ili priručnih sredstava (slika 155).

1. Ukoliko imamo čebe, povređenog položiti na njega i vući ga po tlu.
2. Od pomoći može biti i omča napravljena od konopca ili kaiša koja se stavi povređenom preko grudi i provuče ispod pazuha. Na ovaj način se povređeni najlakše izvlači po travi, pesku ili snegu.
3. Izvlačenje svesne osobe se može izvesti i tako što spasilac hoda četvoronoške dok se povređeni čvrsto drži rukama oko njegovog vrata.
4. Spasilac može da prihvati povređenog s leđa, rukama ispod pazuha i izvući ga hodom unazad.

Slika 155. Evakuacija povređene osobe



RAUTEKOV HVAT

Rautekov hvat predstavlja tehniku za hitnu evakuaciju povređenog koji sedi u vozilu ili povređenog koji leži na tlu.

Postupak hitne evakuacije povređenog koji sedi u vozilu (slika 156)

- Prići povređenom koji sedi u vozilu sa strane, uz sedište.
- Provući ruke ispod pazuha povređene osobe, uhvatiti je za jednu podlakticu u blizini ručnog zgloba i lakta.
- Čvrsto prisloniti podlakticu povređenog uz telo.
- Spasilac zauzima stabilan položaj tela sa širokim raskorakom.
- Izvlači povređenu osobu iz vozila oslanjajući je na sebe.
- Vuče povređenu osobu za sobom hodajući unazad.
- Drži glavu i vrat povređenog u neutralnom položaju koliko je to moguće.

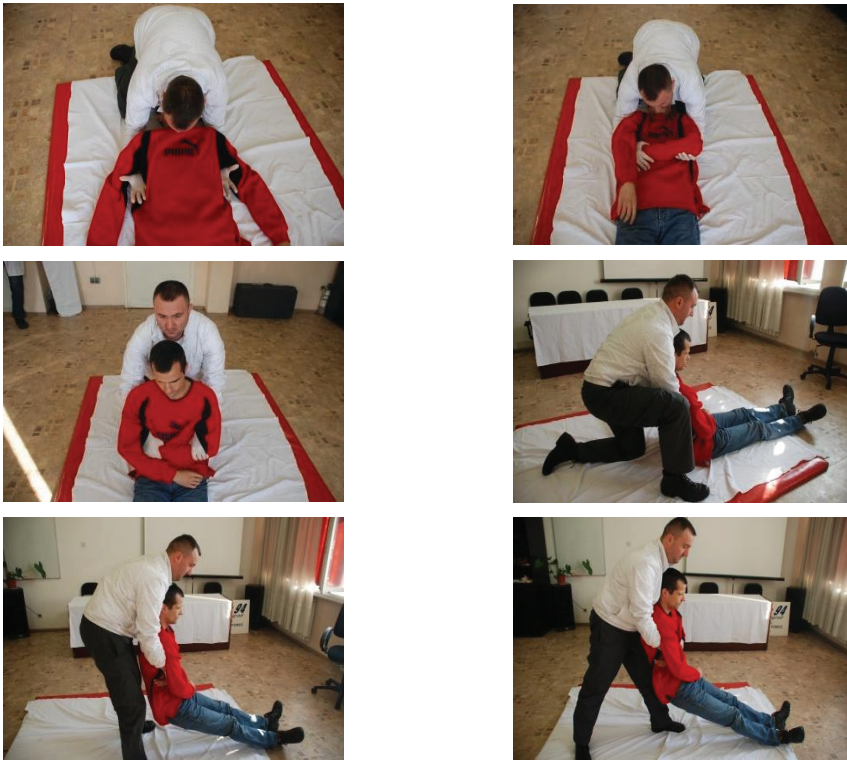
Slika 156. Hitna evakuacija povređenog iz vozila Rautekovim hvatom



Postupak hitne evakuacije povređenog koji leži na tlu (slika 157)

- Povređenom koji leži prići iza glave.
- Jednu ruku podvući ispod vrata i glave održavajući ih u neutralnom položaju, drugu ruku podvući između lopatica.
- Trup povređenog polako podizati do sedećeg položaja, sve vreme ga oslanjajući na sebe.
- Nakon postavljanja u sedeći položaj provući ruke ispod pazuha povređenog i uhvatiti ga za jednu podlakticu u blizini ručnog zgloba i lakta.
- Čvrsto prisloniti podlakticu povređenog uz telo.
- Spasilac zauzima stabilan položaj tela, klečeći.
- Iz klečećeg položaja preći u čučanj, potom ustati i podići žrtvu.
- Vući povređenu osobu za sobom hodajući unazad.
- Držati glavu i vrat povređenog u neutralnom položaju, koliko je to moguće.

Slika 157. Hitna evakuacija povređenog koji leži na tlu Rutekovim hvatom



Pri svakom manevrisanju sa povređenim voditi računa o njegovoj kičmi i pri izvlačenju koristiti raspoloživa sredstva (KED/ Kendrick Extraction Device, vakuum madrac, boa). Po izvlačenju neophodna je imobilizacija kičmenog stuba. Izbegavati rapidno izvlačenje povređenog iz vozila kada to nije indicirano (nije kritičan, nema životno-ugrožavajućih povreda).

1979. godine Richard Kendrick je patentirao Kendrick extrication device (KED) imobilizaciono sredstvo za izvlačenje povređenog iz motornog vozila u zatečenom sedećem položaju koji ne dozvoljava upotrebu duge daske. Primena ovog imobilizacionog sredstva je indicirana kod povređenih, svesnih pacijenata nakon saobraćajnih nesreća ukoliko nemaju povrede opasne po život, hemodinamski su stabilni, ne zahtevaju hitno pomeranje i nisu u neposrednoj opasnosti od vatre, eksplozije itd.²¹² Namena KED-a je ograničavanje pokreta i/ili imobilizacija cervikalnog, torakalnog, lumbosakralnog dela kičme i karlice kako bi se izbeglo dalje oštećenje koštanih i mekotivnih delova tela prilikom izvlačenja iz vozila. Pogodnost ovog sredstva je i to što se može primeniti kod dece, trudnica i gojaznih osoba.

212 Tasić, M. (2010) Upotreba KED-a u zbrinjavanju povređenih u saobraćajnim nesrećama. Naučni časopis urgentne medicine Halo 194, 16(2):97-100.

Redosled postupaka kod postavljanja KED-a:

1. Najpre treba izvršiti manuelnu stabilizaciju glave i to tako što jedan član ekipe pacijentu priđe spreda i fiksira glavu rukama, dok drugi član ekipe postavlja cervikalnu (Šancovu) kragnu;
2. Sada se KED postavi između leđa pacijenta i naslona sedišta (Tasić, 2010) (slika 158). Za ovaj manevar su potrebna tri člana lekarske ekipe pri čemu dva člana priđu sa obe strane pacijenta, jedan stavlja ruke na grudni koš i donji deo kičmenog stuba, a drugi na stomak i gornji deo kičmenog stuba i istovremeno ga naginju napred. Treći član postavlja KED duž leđa pacijenta tako da bočni delovi KED-a budu prislonjeni visoko u pazušne jame, oko grudnog koša i abdomena.

Slika 158. Izgled i postavljanje KED-a



3. **Fiksiranje kaiševa** sledećim redosledom: najpre se postavljaju srednji kaiševi oko grudnog koša i abdomena (po bojama), zatim donji kaiševi (oko karlice i prepona), i na kraju gornji kaiševi (preko čela i brade).
4. **Izvlačenje pacijenta iz vozila:** spinalna daska se postavi duž leđa pacijenta (ubaci se koliko može između sedišta i pacijenta koji sedi), pacijent se rotira (noge se podižu na drugo sedište) i navlači leđima na spinalnu dasku,

noge treba držati elevirane i tek po otkopčavanju ingvinalnih kaiševa mogu se spustiti na spinalnu dasku, a kada se pacijent u potpunosti postavi na spinalnu dasku, otpustiti i gornji kaiš KED-a.

5. **Stabilizacija na spinalnoj dasci:** nakon postavljanja pacijenta na spinalnu dasku osigurati ga stavljanjem kaiševa oko grudnog koša, pelvisa, donjih ekstremiteta, a tek na kraju se postave fiksatori za glavu; tada se prekida postupak manuelne stabilizacije glave. Proveriti pulseve, motoriku i senzoriku.
6. **Transport** u nadležnu zdravstvenu ustanovu. Tokom transporta sprovoditi osnovni monitoring vitalnih funkcija uz primenu neophodnih terapijskih postupaka.

I na kraju, zapamtiti mnemotehničku formulu urgentnih postupaka:

- A** Airway
- B** Breathing
- C** Circulation
- D** Disability
- E** Exposure

MONITORING VITALNIH FUNKCIJA URGENTNOG BOLESNIKA

1. Uvod

2. Osnovni monitoring

- a. Monitoring stanja svesti.
- b. Monitoring disajnog puta (A-airway).
- c. Monitoring disanja (B-breathing).
- d. Monitoring cirkulacije (C-circulation).
- e. Monitoring funkcije centralnog nervnog sistema (D-disability).

3. Prošireni monitoring

- a. Monitoring funkcije respiratornog sistema
- b. Monitoring funkcije kardiovaskularnog sistema
- c. Monitoring elektrokardiograma
- d. Transkutani pejsmejker
- e. Monitoring funkcije centralnog nervnog sistema
- f. Monitoring bubrežne funkcije

1. Indikacije i kontraindikacije za kateterizaciju mokraćne bešike

2. Plasiranje urinarnog katetera

- g. Monitoring telesne temperature
- h. Biohemijski monitoring
- i. Monitoring hemostaze

1. UVOD

Reč monitoring potiče od latinske reči *monere* koja znači upozorenje, skretanje pažnje, praćenje.²¹³ Prema toj definiciji, monitoring podrazumeva kontinuirano praćenje vitalnih funkcija bolesnika i sastavni deo zbrinjavanja ne samo kritično obolelih i teško povređenih osoba već i hroničnih bolesnika u akutnom pogoršanju osnovne bolesti. Pravilno upotrebljeni za prikupljanje hemodinamskih podataka i interpretaciju nalaza, monitori treba da poboljšaju kvalitet lečenja urgentnih bolesnika. Kao esencijalna komponenta dijagnostike i tretmana, monitoring se podjednako efikasno primenjuje u jedinicama urgentnog zbrinjavanja ili intenzivnog lečenja, operacionim salama, na samom mestu događaja i u toku pre/interhospitalnog transporta bolesnika. Mnogobrojni publikovani radovi su imali za cilj da predlože i standardizuju najbolji nivo monitoringa koji omogućuje najveću bezbednost pacijenata i lekara (Janković, 2014). Prema načinu primene i delovanja monitoring se može podeliti na neinvazivni (osnovni) i invazivni (prošireni) (Mrkić, 2016).

Minimalni, tj. osnovni klinički monitoring obuhvata procenu stanja svesti, određivanje boje, temperature i turgora kože, broja respiracija i kvaliteta disanja, broja srčanih otkucaja u minuti, kvaliteta pulsa i kapilarno punjenje. **Osnovni monitoring se vrši na 5 minuta kod kritičnih bolesnika, a na 15 minuta kod klinički stabilnih osoba** i sastoji se od anamneze, fizikalnog pregleda (inspekcija, palpacija, perkusija, auskultacija) i kliničkog posmatranja. U osnovni monitoring spada i određivanje vitalnih funkcija pomoću jednostavnih aparata kao što je merenje krvnog pritiska, elektrokardiografija, saturacija kiseonika, telesna temperatura, glikemija, kapnometrija i praćenje diureze.

Prošireni monitoring se primenjuje kod određenih bolesti i tokom hirurških intervencija (neurohirurgija, kardiohirurgija), a sastoji se od merenja evociranih potencijala, primene elektroencefalografije, merenja intrakranijalnog pritiska, srednjeg venskog pritiska ili pritiska u plućnoj arteriji.

213 Mrkić, Ž. (2016) *Zahtjevnost sestrinske skrbi u jedinicama intenzivnog liječenja*, završni rad. Varaždin: Sveučilište Sjever

2. OSNOVNI MONITORING

Radi lakšeg pamćenja i brže evaluacije bolesnika, osnovni monitoring podleže ABCD principima urgentne medicine i obuhvata:

- Monitoring stanja svesti,
- Monitoring disajnog puta (A-airway),
- Monitoring disanja (B-breathing),
- Monitoring cirkulacije (C-circulation),
- Monitoring funkcije centralnog nervnog sistema (D-disability).

a. Monitoring stanja svesti

Svest je najviša psihička funkcija ljudskog mozga. Urgentni bolesnici su često poremećenog stanja svesti te je pre započinjanja ABCD monitoringa neophodno primenom četvorostepene AVPU skale proceniti inicijalni nivo svesti. Utvrđeno je da 5-10% bolesnika pri prijemu u bolnicu ima neki oblik poremećaja stanja svesti, dok će kod 10-50% bolesnika doći do promene u nivou svesti u toku hospitalizacije²¹⁴ ili u prehospitalnoj fazi zbrinjavanja bolesnika. Poremećaji stanja svesti su ili znak pogoršanja osnovne bolesti ili prediktor uspešnog ishoda lečenja kritičnih bolesnika. Zbog toga je monitoring stanja svesti jedan od bitnih elemenata celokupnog monitoringa vitalnih funkcija bolesnika i vrši se u predefinisanim vremenskim intervalima (na 5 minuta kod kritičnih bolesnika a na 15 minuta kod klinički stabilnih osoba).

Radi lakšeg pamćenja uzroka poremećaja stanja svesti danas postoje različiti akronimi, a jedan od njih je AEIOU-TIPS (tabela 32) (Nesek Adam, 2012).

Tabela 32. AEIOU-TIPS akronim uzroka poremećaja stanja svesti

Akronim	Uzrok
A	Alkohol
E	Endokrini poremećaji, elektroliti, encefalopatija
I	Insulin
O	Opijati
U	Uremija
T	Trauma glave, trovanje
I	Infekcija
P	Psijhijatrijski poremećaji
S	Sinkopa, seizuree (konvulzije)

214 Nesek Adam, V. (2012) *Promjene mentalnog stanja bolesnika u Jedinici intenzivnog liječenja*. Acta Med Croatica, 66: 3-6.

b. Monitoring disajnog puta (A-airway)

Stanje disajnog puta (A-airway) određuje se na osnovu broja respiracija i kvaliteta disanja (pravilno, nepravilno, odsutno, paradoksalno, čujno (stridor), neravnomerno podizanje levog i desnog hemitoraksa, Kusmalovo, Čejn-Štoksovo, upotreba pomoćne disajne muskulature) i uključuje sledeće aspekte procene:

1. Da li postoji opstrukcija disajnog puta?
2. Da li je bolesnik u riziku od aspiracije?
3. Da li je bolesnik u riziku od akutnog pogoršanja stanja?
4. Da li je indikovana urgentna endotrahealna intubacija?
5. Da li je bolesnik punog stomaka?

c. Monitoring disanja (B-breathing)

Procena disanja se sprovodi istovremeno uz procenu disajnog puta uzimanjem SAMPLE anamneze i fizikalnim pregledom (inspekcija, palpacija, perkusija i auskultacija) (videti: V deo: B (breathing) – disanje).

d. Monitoring cirkulacije (C-circulation)

Inicijalni monitoring cirkulacije uključuje uzimanje anamnestičkih podataka i fizikalni pregled bolesnika (Kalezić, 2016) kojim se određuje puls, krvni pritisak i srčani tonovi, izgled i temperatura kože, kapilarno punjenje. Cilj ovog monitoringa je rana detekcija i prevencija šoka i njegovo rano urgentno zbrinjavanje. Tahikardija i tahipneja su visoko senzitivni parametar hemoragijskog šoka. Koža je u početku hladna i bleđa, dok se periferna cijanoza razvija kasnije. Izuzetno, koža može biti topla i crvena kod vazogenog šoka. Odsustvo kapilarnog punjenja ukazuje na veliki gubitak krvi. Hipotenzija se ispoljava kod hemoragičnog šoka, pri krvarenju većem od 30% od ukupnog volumena krvi. Tmuli srčani tonovi se vezuju za tamponadu perikarda.

e. Monitoring funkcije centralnog nervnog sistema (D-disability)

Stanje centralnog nervnog sistema se procenjuje određivanjem GKS skora, pregledom zenica i mini neurološkim pregledom.

Navedeni ABCDE monitoring je deo neinvazivnog monitoringa koji zahteva minimalne aparate (stetoskop, aparat za krvni pritisak, neurološki čekić, neurološku lampicu) i predstavlja osnovni monitoring za pacijente na prehospitarnom nivou (na mestu događaja i tokom transporta) i tokom bolničkog lečenja.

Adekvatnija, detaljna procena bolesnika vrši se modalitetom invazivnog (proširenog) monitoringa uz upotrebu određene opreme i aparata.

3. PROŠIRENI MONITORING

U prošireni monitoring spadaju:

- a. Monitoring funkcije respiratornog sistema,
- b. Monitoring funkcije kardiovaskularnog sistema,
- c. Monitoring elektrokardiograma,
- d. Transkutani pejsmejker,
- e. Monitoring funkcije centralnog nervnog sistema,
- f. Monitoring bubrežne funkcije,
- g. Monitoring telesne temperature,
- h. Biohemijski monitoring,
- i. Monitoring hemostaze.

a. Monitoring funkcije respiratornog sistema

Za prošireni monitoring respiratorne funkcije danas se koriste jednostavni, jeftini i malogabaritni medicinski aparati. Na prehospitalnom nivou to su pulsni oksimetar, kapnograf/kapnometar, portabilni ultrazvuk, a u bolničkim uslovima se koriste složeniji aparati: retgen, skener, magnetna rezonanca, gasni analizatori itd.

Pulsni oksimetri su široko dostupni i predstavljaju standardni monitoring za procenu vrednosti zasićenja krvi kiseonikom (SaO_2). Vrednosti SpO_2 manje od 85% su znak teške respiratorne insuficijencije i jedna od indikacija za primenu nekog oblika oksigenoterapije.

Kapnometrija i kapnografija su metode kontinuiranog monitoringa ventilacije praćenjem koncentracije CO_2 tokom svakog respiratornog ciklusa. Na terenu su dostupni kolorimetrijski kapnometri koji omogućavaju kontinuirano praćenje parcijalnog pritiska ugljen dioksida na kraju ekspirijuma (ETCO_2). Tipični kapnograf ima tri boje: žuta (ETCO_2 2-5%), braon (ETCO_2 0,5-2%) i ljubičasta ($\text{ETCO}_2 < 0,5\%$), tako da se u toku respiratornog ciklusa boja menja od ljubičaste (u inspirijumu) u žutu (pri ekspirijumu). Nagli pad ETCO_2 na vrednosti blizu nule (normalne vrednosti su od 30 do 40 mmHg) patognomoničan je za nastanak nekog potencijalno životno-ugrožavajućeg stanja: plućne embolije, kardijalnog aresta, dislokacije ili diskonekcije endotrahealnog tubusa ili akcidentalne ekstubacije. Prema aktuelnim preporukama za kardiopulmonalnu reanimaciju, kapnografija ima veliki značaj u različitim fazama reanimacije. U prehospitalnim uslovima kapnografija je esencijalna metoda koja se koristi za potvrdu uspešno izvedene endotrahealne intubacije i pravilno plasiranog endotrahealnog tubusa, monitoringa frekvencije disanja, detekciju uspostavljanja spontane cirkulacije, praćenje kvaliteta primenjenih mera kardiopulmonalne reanimacije i donošenje odluke o prekidu reanimacije. U Srbiji trenutno kapnografija predstavlja obavezan monitoring, ali samo u operacionoj sali.

Gasnim analizatorima vrši se analiza gasova u arterijskoj krvi, čije vrednosti nas informišu o adekvatnosti alveolarne oksigenacije, ventilacije, acidobaznom statusu i hronicitetu procesa. Mesta za uzimanje arterijske krvi su: a. radialis (najčešće), a. brahialis, a. femoralis, a. dorsalis pedis, a. tibialis posterior, a. axillaris. Često uzimanje uzoraka krvi za gasne analize neophodno je za praćenje kritično obolelih bolesnika, prvenstveno onih u septičkom i hipovolemijskom šoku, kao i onih koji su na mehaničkoj ventilaciji. Kod takvih bolesnika preporučuje se postavljanje kanile u arteriju da ne bi došlo do lezije arterija čestim punkcijama.²¹⁵

Prema Jankoviću (2013): „Kod bolesnika na mehaničkoj ventilaciji prate se parametri plućne ventilacije: respiratorni volumen, pritisci u disajnim putevima, respiratorna frekvenca, vremenski odnos inspirijuma i ekspirijuma, kao i koncentracija O_2 u inspiratornoj smeši gasova (FiO_2)“. Isti autor dalje navodi da savremeni respiratori omogućavaju dinamičko praćenje respiratorne funkcije kontinuiranim praćenjem $ETCO_2$, volumetrijske kapnografije, plućne komplijanse i rezistencije. Transportni ventilatori danas su široko dostupni i na prehospitalnom nivou, omogućavaju praćenje respiratornog volumena, pritisaka u disajnim putevima, respiratorne frekvencije i FiO_2 . Alarmni sistemi upozoravaju na svako odstupanje od fizioloških, odnosno zadatih vrednosti.

Uzimanje arterijske krvi za gasne analize u našim bolnicama izvode najčešće lekari. Tokom ove procedura mogu nastati sledeće komplikacije: bol, hematom, krvarenje, povreda krvnog suda, nastanak embolusa, arteriospazam, okluzija arterije, nastanak infekcije, vazovagalna reakcija. Referentne vrednosti gasnih analiza u arterijskoj krvi prikazane su u tabeli 33.

Tabela 33. Referentne vrednosti analiza gasova u arterijskoj krvi (Kalezić, 2016)

Parametar	Referentna vrednost
pH	7,35 - 7,45
SpO ₂	95 -100%
pO ₂	100 ± 10mmHg (13,3 kPa)
pCO ₂	40 ± 6 mmHg (5,33 kPa)
HCO ₃ (bikarbonati)	24 ± 2 mmol/L
BE (bazni eksces)	± 2,3 – 3,2 mmol/L
Anjonski gep (praznina)	9-12 mmol/L

215 Janković, R., Stamenković, D., Budić, I., Bradić, Ž., Petrov-Bojičić, I., Kalezić, N. (2013). *Monitoring vitalnih funkcija u urgentnom zbrinjavanju*. U: Kalezić N (ur): Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini, udžbenik, Medicinski fakultet Beograd, st: 221-236.

Savremeni gasni analizatori pružaju mogućnost određivanja i drugih laboratorijskih parametara (Hct, Na, K, Ca, bilirubin, laktati) iz malog uzorka krvi (< 2ml) i u kratkom vremenskom periodu (20-30 sek). Gasnim analizatorima se mogu detektovati sledeća stanja:

- acidemija ($\text{pH} < 7,35$),
- alkalemija ($\text{pH} > 7,45$),
- respiratorna acidoza (parcijalni pritisak ugljen dioksida – $\text{PCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$),
- respiratorna alkalozna (parcijalni pritisak ugljen dioksida – $\text{PCO}_2 < 35 \text{ mmHg}$),
- metabolička acidoza ($\text{HCO}_3 < 22 \text{ mmol/l}$), i
- metabolička alkalozna ($\text{HCO}_3 > 26 \text{ mmol/l}$).

Bazni ekscres - BE je količina baze (mmol/l) koju treba dodati krvi kako bi pH bio 7,40. Pozitivan BE predstavlja metaboličku alkalozu, a negativan BE – metaboličku acidozu.

U tabeli 34 je prikazano određivanje respiratorne/metaboličke acidoze, respiratorne/metaboličke alkaloze na osnovu pH, PCO_2 i HCO_3 .

Tabela 34. Određivanje respiratorne/metaboličke acidoze, respiratorne/metaboličke alkaloze na osnovu pH krvi, PCO_2 i HCO_3

	pH krvi	PCO_2	HCO_3
Respiratorna Acidoza			normalno
Respiratorna Alkalozna			normalno
Metabolička Acidoza		normalno	
Metabolička Alkalozna		normalno	

b. Monitoring funkcije kardiovaskularnog sistema

U prošireni monitoring funkcije kardiovaskularnog sistema spadaju određivanje srčane frekvencije auskultacijom srca, invazivno merenje krvnog pritiska, monitoring elektrokardiograma, merenje centralnog venskog pritiska, merenje minutnog volumena srca, ali i neke invazivnije metode kao što su angiografija, koronarografija, ventrikulografija itd. Invazivni način merenja arterijskog pritiska zahteva uvođenje arterijske kanile u perifernu arteriju. Spajanjem sistema cevčica i slavina preko transdjusera mehanička energija krvi se pretvara u električni signal. Dobijeni signal se softverski obrađuje i očitava na monitoru u vidu krivulje arterijskog pritiska. Detaljnom analizom dobijene krivulje mogu se blagovremeno evidentirati različita patološka stanja kardiovaskularnog sistema. Prevencija nastanka mogućih komplikacija nakon uvođenja arterijske kanile jesu poštovanje aseptičkog rada i intermitentno propiranje arterijske kanile sa 1-2 ml hepariniziranog fiziološkog rastvora (heparin 5000 IU u 500 ml fiziološkog rastvora) u bolusu.

Centralni venski pritisak (CVP) takođe spada u invazivni monitoring i predstavlja pritisak krvi u desnoj pretkomori srca. Centralni venski pritisak pruža uvid u volumen cirkulišuće krvi u zavisnosti od snage srčane kontrakcije i vaskularne mreže (Janković, 2013). Normalne vrednosti CVP su 6-12 cm H₂O, a meri se postavljanjem centralnog venskog katetera (CVK) u neku od velikih vena: v. jugularis interna, v. subclavia, v. axillaris, v. femoralis. Centralni venski kateter se može plasirati i u velike vene ruku (PICC linija - peripherally inserted central catheters). Nešković (2013) smatra da: *"Merenje centralnog venskog pritiska se zasniva na pretpostavci da je njegova vrednost ekvivalentna pritisku u desnoj pretkomori i da odslikava dotok krvi u desnu komoru (preload)"*.²¹⁶ Centralni venski pritisak je smanjen kod cirkulatornog šoka i smanjenog cirkulišućeg volumena krvi, a povećan kod popuštanja srca i prepunjenosti cirkulacije. Kontinuiranim merenjem centralnog venskog pritiska vrši se praćenje dinamike vrednosti ovog pritiska, što je od izuzetnog značaja pri terapijskoj korekciji volumena cirkulirajuće tečnosti. Moguće komplikacije pri plasiranju CVK su pneumotoraks, tromboza, infekcije krvotoka, vazдушna embolija, stvaranje lokalnog hematoma i razvoj arterio-venskog šanta.

Još jedna invazivna metoda je monitoring pulmonarnog arterijskog pritiska (PAP) pomoću katetera plasiranog u plućnu arteriju (PAK). Tehnika plasiranja katetera u plućnu arteriju je identična tehnici centralne venske kanulacije, s tim što se PAK uvodi kroz desnu pretkomoru i komoru u arteriju pulmonalis. Od uvođenja u kliničku praksu monitoring pulmonalnog arterijskog pritiska predstavlja zlatni standard hemodinamskog monitoringa za merenje minutnog volumena srca, hemodinamskog statusa bolesnika i praćenje balansa tečnosti u organizmu (Kalezić, 2016).

216 Nešković, V. (2013) Hemodinamski monitoring u sepsi u traumi. SJAIT, 35(3-4):167-174.

Podaci koji se mogu dobiti kateterizacijom plućne arterije su: dijastolni, sistolni i srednji pritisak, okluzioni pritisak pulmonalne arterije i minutni volumen srca. Pored komplikacija opisanih kod kanulacije centralnih vena moguće su i ruptura pulmonalne arterije, tromboembolizam i srčane aritmije (Janković, 2013).

Poslednjih decenija razvijeni su novi, neinvazivni ili minimalno invazivni načini za merenje značajnih hemodinamskih parametara poput: minutnog volumena srca (CO-cardiac output), srčanog indeksa (CI), udarnog volumena (SV), plućne (PVR) i sistemske vaskularne rezistencije (SVR) a bez plasiranja termodilucionih katetera u arteriju pulmonalis. Analizom krivulje arterijskog pritiska moguće je kontinuirano praćenje navedenih parametara. Široku primenu našli su i u tretmanu kritično obolelih bolesnika u Jedinicama intenzivnog lečenja gde se koriste za procenu odgovora na nadoknadu tečnosti i doziranje inotropnih i vazopresornih lekova. Dinamički indeksi dobijeni analizom pulsog talasa primenjivi su i kod bolesnika na kontrolisanoj mehaničkoj ventilaciji sa disajnim volumenom $\geq 8\text{ml/kg}$ i sa pravilnom srčanom frekvencijom.

c. EKG monitoring videti u poglavlju VI.

d. Transkutani pejsmejker

Transkutani, eksterni ili neinvazivni transtorakalni pejsing (NTP) je metoda za brzo i efikasno uspostavljanje srčanog pejsinga do uspostavljanja transvenskog pejsmejкера ili do postizanja kliničkog stanja koje ne zahteva dalji pejsing.²¹⁷ Generator impulsa pejsmejкера stvara i odašilje stimulus koji izaziva srčanu depolarizaciju i naknadnu miokardnu kontrakciju. Energija prolazi kroz velike, adhezivne (samoljepljive) elektrode postavljene na grudni koš bolesnika.

Primena transkutanog pejsinga se peporučuje:

- U urgentnim stanjima kod simptomatskih bradiaritmija (da bi se stabilizovao ritam pacijenta i obezbedilo vreme za planiranje daljeg lečenja);
- Kao alternativa invazivnom pejsingu kod osoba sa visokim rizikom od infekcije ili krvarenja;
- Kao pejsing u pripravnosti (standby pacing) kod pacijenta koji je klinički stabilan, ali je moguće pogoršanje njegovog stanja (npr. akutni infarkt miokarda).

Istorija koncepta transkutanog pejsinga je prisutna od 1971. godine kada je Luidi Galvani (1737-1798) objavio svoja zapažanja da električna struja primenjena na srce mrtve žabe rezultira kontrakcijom miokarda.²¹⁸ Paul Zoll (1911–1999) zaslužan je za uvođenje moderne ere kliničkog pejsinga.

217 Vukoje, V., Itov, N. (2016) *Transkutani pejsing na prehospitalnom nivou – prikaz slučaja*. ABC časopis urgentne medicine ; 16(2):50-54.

218 Galvani, L.A. *De viribus electricitatis in motu musculari: commentarius*. De Bononiense Scientiarum et Artium Instituto atque Academia Commentarii. 1791;7:363-418.

On je 1952. godine opisao uspešnu električnu stimulaciju srca kod dva bolesnika. Pejsmejker se sastojao od elektrokardiografa i električnog pulsog generatora koji je isporučivao periodične električne impulse kroz par metalnih elektroda pričvršćenih na grudni koš pacijenta direktno iznad srca.

Tehnološka poboljšanja doprinela su obnovi kliničkog interesa za transkutani pejsing (jednostavan, pouzdan, efikasan, može se primeniti lako i brzo). Već 1982. FDA (Food and Drug Administration) je odobrila primenu ZOLL neinvazivnog uređaja za pejsing kod pacijenata sa $SF < 40/\text{min}$ i asistolijom. Nekoliko godina kasnije, tačnije 1988. godine, NTP je integrisan sa defibrilatorom/monitorom, a 1989. napravljene su multifunkcionalne elektrode. Ovo je uobičajeni dizajn današnjeg aparata.

Primena transkutanog pejsmejкера za lečenje bradikardija je danas podržana vodičima dobre kliničke prakse: ACCF/AHA Guideline for the Management of STEMI 2013; ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy 2013; AHA Guidelines for CPR and ECC 2015; ERC Guidelines for Resuscitation 2015; ESC Guidelines for the management of STEMI 2017.

Teranskutani pejsmejker je metoda izbora za urgentnu, privremenu, spoljašnju elektrostimulaciju srca.

Indikacije za transkutani pejsing su:

- Bolesnici sa sinusnom bradikardijom sa pulsom manjim od 50/min i simptomima hipotenzije (sistolni pritisak manji od 80 mm Hg) kod kojih početno medikamentozno lečenje atropinom nije bilo efikasno ili nije prikladno i kod kojih postoji rizik od asistolije;
- Bolesnici sa bradikardijom koji imaju visok rizik za nastanak asistolije:
 - nedavna asistolija,
 - Mobitz II atrioventrikularni blok,
 - kompletan atrioventrikularni blok sa širokim QRS kompleksima,
 - komorska pauza > 3 sek.

Ni jedna dosadašnja studija nije dokazala veće kratkoročno ili dugoročno praživljavanje nakon implantiranog transkutanog pejsmejкера kod srčanog zastoja bez obzira na vreme primenjenog pejsinga, lokaciju srčanog zastoja ili primarni ritam aresta (asistolia, PEA) (Vukoje, 2016). Postojeći dokazi ukazuju da pejsing u srčanom zastoju ne poboljšava verovatnoću povratka spontane cirkulacije (ROSC). Iz tog razloga se ne preporučuje za rutinsku upotrebu u srčanom zastoju. Međutim, primena pejsinga preporučuje se kod bolesnika u asistoliji sa prisutnim P talasom na elektrokardiogramu.

Neinvazivni transtorakalni pejsing može se primeniti za prekid supraventrikularne ili ventrikularne tahikardije u kontrolisanom okruženju (laboratorija za elektrofiziologiju). Nedostatak je što pejsing može ubrzati tahikardiju ili izazvati ventrikularnu fibrilaciju.

Terapija lekovima ostaje standardni tretman za stabilne, a električna kardioverzija za nestabilne pacijente.

NTP se može koristiti i kod pedijatrijskih bolesnika ako imaju AV blok visokog stepena ili simptomatsku bradikardiju koja je rezistentna na standardne mere lečenja. Kod dece telesne težine ispod 15 kg treba koristiti pedijatrijske elektrode za pejsing.

Ne postoje apsolutne kontraindikacije za spoljašnji pejsing. Relativne kontraindikacije su:

- Oštećena koža na mestu postavljanja elektrode;
- Značajna hipotermija;
- Torakalni kapak;
- Ekstremna agitiranost.

Prednost NTP je da se lako primenjuje, zahteva minimalnu obuku, nije invazivan i ne dovodi do lezije srčanog mišića.

Nedostaci ove metode su opekotine na mestu aplikacije elektroda i bolne kontrakcije mišićne mase grudnog koša kod svesnih osoba, zbog čega je obično potrebna intravenska analgezija i/ili sedacija. Za sedaciju možemo upotrebiti midazolam (2-2,5mg polako intravenski kroz 2-3min, titrirati do maksimalno 5mg ako je potrebno), a za analgeziju morfijum (2 mg i.v. titrirati do željenog efekta).

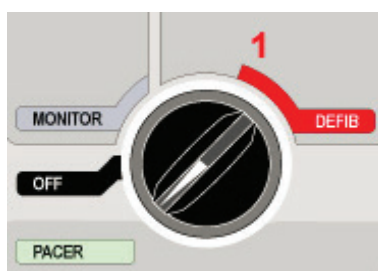
Postupak primene neinvazivnog transtorakalnog pejsinga:

1. Objasniti postupak transkutane stimulacije pacijentu i porodici;
2. Obezbediti intravenski put;
3. Obezbediti odgovarajuću oksigenaciju i ventilaciju (ako je potrebno);
4. Obezbediti monitoring vitalnih funkcija: krvni pritisak, SaO_2 ;
5. Obezbediti osnovni monitoring elektrokardiograma;
6. Pripremiti kožu grudnog koša kako bi se obezbedila maksimalna provodljivost između elektroda i kože (očistiti i osušiti kožu, ukloniti dlake, ukloniti transdermalne flastere);
7. Postaviti samolepljive elektrode elektrostimulatora antero-lateralno (anteriorna elektroda je desno od grudne kosti, ispod ključne kosti a iznad desne bradavice; lateralna elektroda je levo od sternuma ispod leve bradavice).

Ukoliko to nije izvodljivo (zbog traume grudnog koša, elektrostimulatora ili implantabilnog kardioverter defibrilatora) elektrode treba postaviti antero-posteriorno (AP). Kod antero-posteriorne pozicije anteriorna elektroda je na levoj strani prednjeg zida grudnog koša, pored sternuma, na mestu gde se postavljaju V2 ili V3 elektroda elektrokardiografa. Posteriorna elektroda je između donjeg dela leve lopatice i kičmenog stuba, u istom nivou sa prednjom elektrodom;

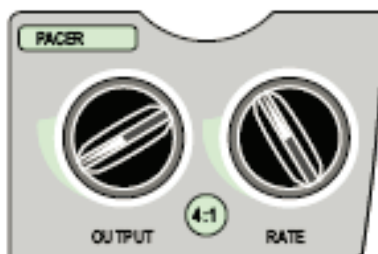
8. Izabrati PACER funkciju na defibrilatoru (slika 159);

Slika 159. Dugme za odabir PACER funkcije na defibrilatoru



9. Odrediti odgovarajuću frekvencu stimulacije, za odrasle je to 60-90/min. U nekim okolnostima sporija stimulacija od 40 ili 30/min može biti odgovarajuća za terapiju iznenadne ventrikularne asistolije ili ekstremne bradikardije;
10. Ako uređaj za stimulaciju ima podesivu izlaznu energiju, postaviti je na najnižu vrednost i uključiti elektrostimulator (slika 160);

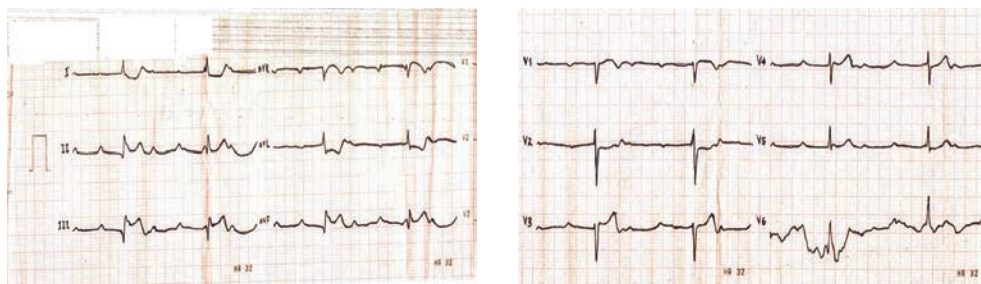
Slika 160. Odabir izlazne energije



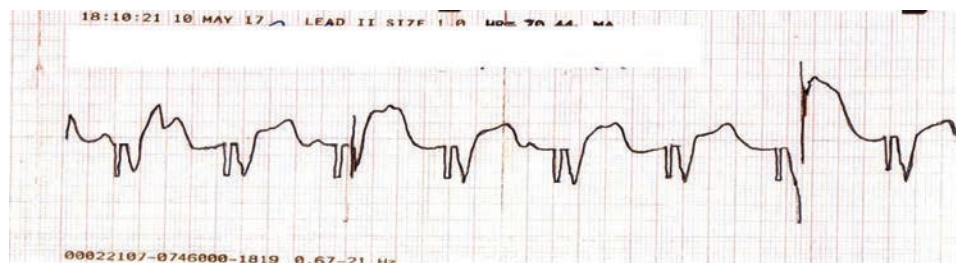
11. Postupno povećavati energiju (za 5 mA) uz praćenje bolesnika i elektrokardiograma. Kako se energija povećava, mišići zida grudnog koša počinju da se kontrahuju sa svakim impulsom, a na elektrokardiogramu će se pojaviti šiljci elektrostimulacije;

12. Povećavati izlaznu energiju dok se nakon svakog šiljka elektrostimulatora ne registruje QRS kompleks, što je dokaz električnog odgovora (obično strujom od 50-100mA) i znak da impulsi elektrostimulatora uzrokuju depolarizaciju komora. Na slici 161 prikazan je elektrokardiogram realnog pacijenta sa atrioventrikularnim blokom III stepena i znacima akutnog infarkta miokarda donjeg zida, a na slici 162. elektrokardiografski ritam pejsinga iste osobe tokom transporta;

Slika 161. Elektrokardiografski nalaz: atrioventrikularni blok trećeg stepena sa znacima akutnog infarkta miokarda donjeg zida



Slika 162. Elektrokardiografski ritam pejsmekera



13. Proveriti da li nakon svakog QRS sledi T talas;
14. Proceniti mehanički odgovor srca na stimulisani QRS kompleks koji se potvrđuje palpabilnim pulsom ili pod kontrolom ultrazvuka;
15. Rezultat povećanog srčanog output-a su poboljšanje nivoa svesti, krvnog pritiska, saturacije i normalizacija boje kože;
16. Transportovati bolesnika u najbliži pace-maker centar;
17. Zabeležiti u medicinski izveštaj:
 - A. Datum i vreme implantacije pejsmekera,
 - B. Elektrokardiogram izrađen pre i tokom pejsinga,

e. Monitoring funkcije centralnog nervnog sistema – neuromonitoring

Po prijemu bolesnika u bolnicu obavezno se vrši ponovna procena stanja svesti. Glazgov koma skorom sa čestim ponavljanjem jer pogoršanje rezultata može ukazati na razvoj intracerebralnog hematoma ili edema mozga.

Neuromonitoring nije rutinska procedura već se primenjuje isključivo u stanjima u kojima zbog smanjene perfuzije može doći do ishemijskog oštećenja mozga. U najčešće korišćeni neuromonitoring spadaju: elektroencefalogram (EEG), bispektralni indeks (BIS), evocirani potencijali (EP), merenje intrakranijalnog pritiska (IKP) i moždanog krvnog protoka (CF).

Elektroencefalografija predstavlja registrovanje spontanijih električnih potencijala mozga. Spektar moždanih talasa čine alfa, beta, delta i teta talasi. Obzirom da se registracione elektrode mogu postaviti perkutano ili intradermalno, tako i ovaj vid monitoringa može biti neinvazivni ili invazivni. Elektroencefalografske promene ukazuju na preteću ishemiju mozga kada krvni protok opadne ispod normalne srednje vrednosti od 60ml/min/100 g moždane mase.

Bispektralni indeks se koristi u cilju kvantitativnog merenja nivoa sedacije i dubine anestezije, a dobija se stavljanjem elektroda na čelo bolesnika.

Evocirani potencijal se upotrebljava za praćenje funkcije senzornih kranijalnih nerava. Izmenjeni odgovor na evocirane potencijale može da ukaže na mogućnost ograničenog ishemijskog oštećenja mozga ili kičmene moždine.

Merenje intrakranijalnog pritiska se sprovodi uvođenjem katetera u subarahnoidalni prostor ili moždane komore i normalne vrednosti je od 5 do 15 mmHg. Vrednosti preko 20 mmHg zahtevaju terapiju. Nagli porast preko 40 mmHg sugerise na sniženu perfuziju mozga, ishemiju i opasnost od uklještenja moždane mase. Monitoring intrakranijalnog pritiska se preporučuje kod teških traumatskih povreda mozga i sprovodi se nakon prijema u jedinicu intenzivnog lečenja.

Monitoring moždanog protoka (CF) se vrši pomoću transkranijalnog Doppler-a. Vrednost moždanog protoka niža od 40 ml/min/100g moždane mase može da dovede do trajnog ishemijskog oštećenja, a smrt moždane ćelije nastaje pri protoku manjem od 10 ml/min/100g moždane mase (Janković, 2013).

f. Monitoring bubrežne funkcije

Monitoring *bubrežne funkcije* zahteva uvođenje urinarnog katetera u mokraćnu bešiku i obuhvata merenje satne i dnevne (24h) diureze. Ovim monitoringom se prati funkcija kardiocirkularnog sistema. Normalna satna diureza iznosi od 0,5 do 1 ml/kg/min. U pojedinim slučajevima potreban je laboratorijski monitoring iz uzoraka krvi i/ili urina (određivanje vrednosti ureje, kreatinina, elektrolita, osmolalnosti, klirensa kreatinina itd), imidžing metode, biopsija i dr.

Urinarni kateter je šuplja cev koja se danas proizvodi od lateksa, poliuretana-PVC i silikona. Katereri mogu biti trajni (permanentni) i privremeni (intermitentni). Od trajnih stalnih katetera sa balonom najčešće se koristi Folijev (Foley) dvokraki ili trokaki kateter (šireg lumena). Izvodni kraci dvokrakog katetera služe za odvođenje mokraće i za naduvavanje balona koji sprečava izvlačenje katetera, dok kod trokrakih katetera treći izvodni krak služi za ispiranje mokraćne bešike. Stalni kateteri se izrađuju od sve tri vrste materijala i mogu ostati plasirani i do 12 nedelja. Od privremenih katetera koji su bez balona najčešće se koriste Nela-tonov (Nelaton) i Timanov (Thiemann) kateter, napravljeni od lateksa i PVC-a. Oni mogu ostati plasirani od 3 do maksimalno 7 dana.

Vrsta primenjenog katetera zavisi od indikacije.

1. Indikacije i kontraindikacije za plasiranje urinarnog katetera

Indikacije za kateterizaciju mokraćne bešike su:

- Retencija mokraće (bolesnik ne može spontano da mokri);
- Nakon hirurških intervencija (operacije, porođaj itd);
- Evakuacija koaguluma iz mokraćne bešike;
- Ubacivanje lekovitih, kontrastnih i drugih sredstava u mokraćnu bešiku;
- Inkontinencija mokraće;
- Nepokretni bolesnici, bolesnici bez svesti;
- Monitoring balansa tečnosti.

Kontraindikacije za kateterizaciju mokraćne bešike su:

- Povrede karlice,
- Prijapizam,
- Promene u mokraćnom kanalu (urođene ili stečene anomalije). Kod ovih bolesnika se primenjuje suprapubična cistostomija.

Za odrasle se najčešće koriste urinarni kateteri veličine 16-20 po Šarijeu (Charrier – Ch), a za decu 6-10 Ch.

2. Plasiranje urinarnog katetera – postupak

Ovu medicinsko-tehničku proceduru sprovodi iskusan lekar i/ili medicinska sestra-tehničar u strogo indikovanim slučajevima poštujući sve mere asepse. Plasiranje urinarnog katetera je izuzetno neprijatna a često i bolna procedura koja sadrži nekoliko pripremnih postupaka:

- Psihička priprema bolesnika: svesnom bolesniku objasniti postupak i dobiti njegovu saglasnost za plasiranje katetera;
- Fizička priprema bolesnika: oprati genito-analnu regiju;
- Priprema prostorije, tj. sobe za intervenciju ili bolesničke sobe tako što se krevet ogradi paravanom;
- Priprema neophodnog medicinskog materijala: sterilne rukavice, sredstvo za dezinfekciju (povidon jod ili Rivanol), sterilan glicerol i anestetički gel za pre-mazivanje vrha urinarnog katetera, sterilni tupferi, sterilni urinarni kateter odgovarajuće veličine, sterilni pean ili pinceta, sterilna kompres (mušema), sterilni špric sa sterilnim fiziološkim rastvorom, kesa za urin, bubrežnjak.²¹⁹

Pre plasiranja urinarnog katetera dezinfikovati ruke i navući zaštitne rukavice. Bolesnik se postavlja u odgovarajući položaj. Kod muškaraca je to ležeći položaj na leđima u horizontalnom položaju sa ispruženim nogama, a kod žena gineološki položaj. Trbuh i grudni koš se pokriju čaršavom, a ispod bolesnika postavi mušema sa kompresom. Dalji postupci se razlikuju prema polnoj pripadnosti.

Kod muškaraca (Ivošević, 2018) lekar nedominantnom rukom podigne i drži penis između trećeg i četvrtog prsta, a prepucijum prevuče preko glansa penisa kažiprstom i palcem. Očisti se i dezinfikuje vrh glansa penisa i spoljašnje ušće uretre tupferima gaze natopljene blagim dezinfekcionim sredstvom. Kažiprstom i palcem dominantne ruke se uhvati kateter (pomoću sterilne anatomske pincete ili peana), a drugi kraj katetera hvata se četvrtim i petim prstom. Pre uvođenja katetera na otvor mokraćne cevi može da se stavi kap anestetičkog gela i sačeka 1-2 min. Vrh katetera prelije se sterilnim glicerolom i kateter uvodi u spoljašnji otvor mokraćnog kanala (penis je u vertikalnom položaju i potiskuje se prema mokraćnoj bešici). Kateter uvlačiti laganim pokretima ruku kako ne bi došlo do povrede uretre. Kad se oseti otpor sfinktera, penis se postavi u horizontalni položaj, a kada krene mokraćna to je znak da je kateter u mokraćnoj bešici (za šta je otprilike potrebna dužina od 10 do 12cm katetera). Ukoliko nema mokraćne, kateter povući malo unazad jer postoji mogućnost da otvor upire u zid mokraćne bešike. Ako i nakon toga nema mokraćne, onda je mokraćna bešika prazna.

Kod žena (Ivošević, 2018) se prstima nedominantne ruke sa dva tupfera rašire male i velike stidne usne, očisti i dezinfikuje otvor uretre brisanjem od spreda prema nazad tupferom natopljenim blagim dezinfekcionim sredstvom. Zatim se dominantnom rukom uzme kateter i kroz otvor uretre uvodi u mokraćnu bešiku. Na 4-5cm oseti se otpor, a zatim se ulazi u slobodni prostor što je znak da se kateter nalazi u bešici.

219 Milošević, I. (Objavljeno 20/03/2018) Zdravstvena nega II: *Kateterizacija mokraćne bešike*. Preuzeto 31.03.2020, sa: <https://ivamilosevic5.wordpress.com/2018/03/20/kateterizacija-mokracne-besike/>

Ukoliko se mokraćna uzima za urinokulturu, prvi mlaz urina treba ispustiti u bubrežnjak, zatim napuniti sterilnu posudu, zatvoriti je i sa uputom poslati u mikrobiološku laboratoriju.

Kada je kateter uveden u mokraćnu bešiku postavi se kesa za urin i napuni balon sa određenom količinom fiziološkog rastvora. Kateter postaviti na nadkolenicu bolesnika tako da ne bude zategnut, a kesa za urin se fiksira tako da bude u nižem položaju od mokraćne bešike. Urinarni kateter treba menjati prema potrebi a kesu za urin prazniti ili menjati u određenim vremenskim razmacima. Voditi pisanu dokumentaciju o postavljanju, zameni ili uklanjanju urinarnog katetera.

g. Monitoring telesne temperature

Ovaj monitoring omogućava registrovanje hipertermije ili hipotermije. Hipotermija uglavnom nastaje u uslovima niske spoljašnje temperature, pri infuziji hladnih rastvora, zbog loše ovlaženih inspiratornih gasova u toku anestezije, kod ispiranja telesnih šupljina hladnim rastvorima, pri sniženom bazalnom metabolizmu, perifernoj vazodilataciji, poremećaju termoregulacije u hipotalamusu. Hipertermija se može javiti kao posledica infekcije, hipertireoidizma, u uslovima povišene spoljašnje temperature i u slučaju maligne hipertermije.

h. Biohemijski monitoring

Biohemijski monitoring podrazumeva praćenje određenih laboratorijskih parametara koji mogu da ukažu na sistemski poremećaj ili oštećenje pojedinih organa. Kontinuiranim praćenjem krvne slike, prvenstveno vrednosti hemoglobina i hematokrita, može se detektovati krvarenje. Srčani markeri (troponin i CK-MB) koriste se za potvrdu akutnog infarkta miokarda ili manjih srčanih oštećenja. Visoke vrednosti D-dimera znak su plućne tromboembolije. Povišene vrednosti sedimentacije eritrocita i nivoa C-reaktivnog proteina ukazuju na sistemski inflamatorni odgovor uzrokovan infektivnim ili neinfektivnim agensom (Janković, 2013). Funkcionalna sposobnost bubrega prati se merenjima nivoa ureje i kreatinina u krvi. Funkcionalni kapacitet jetre se procenjuje određivanjem nivoa bilirubina, albumina, protrombinskog vremena i specifičnih enzimskih markera hepatične citolize kao što su AST, ALT i gama-GT (Kalezić, 2016). Prokalcitonin je specifični biomarker važan za rano otkrivanje sistemske infekcije i njegov nivo je u skladu sa težinom kliničke slike u sepsi. Vrednostima elektrolita može se potvrditi prisustvo acidoze. Referentne vrednosti osnovnih biohemijskih parametara u krvi prikazani su u tabeli 35, a laboratorijske analize iz uzorka urina u tabeli 35 (Kalezić, 2016).

Tabela 35. Referentne vrednosti osnovnih biohemijskih parametara u krvi

Parametar	Ref. vrednost	Parametar	Ref. vrednost
Albumini	35-50 g/L	Osmolalnost	278-305 mosm/kg
Ukupni proteini	60-80 g/L	Kalijum (K)	3,5-5,1 mmol/L
Glikemija	3,5-5,5 mmol/L	Natrijum (Na)	135-145 mmol/L
Ureja	2,5-6,7 mmol/L	Hlor (Cl)	95-105 mmol/L
Kreatinin	70-130 µmol/L	Magnezijum	0,75-1,05 mmol/L
Bilirubin	3-17 µmol/L	Ca-ukupni	2,12-2,65 mmol/L
Alkalna fosfataza	30-300 IU/L	Ca-jonizovani	1,0-1,25 mmol/L
Amilaze	0-180 U/dl	Fosfat-neorganski	0,8-1,45 mmol/L
ASpartatTransam.	5-35 IU/L	LactatDehidrogenaza	70-250 IU/L
CRaktivniProtein	0-10	Creatine Kinase	25-190 IU/L

Tabela 36. Laboratorijske analize iz uzorka urina

Supstanca	Referentna vrednost
Osmolalnost	350 - 1000 mosmol/kg
Kalijum	14 - 120 mmol/24 h
Kalcijum	2 - 8 mmol/24 h
Natrijum	100 - 250 mmol/24 h
Fosfati (neorganski)	15 - 50 mmol/24 h
Kortizol (slobodni)	≤ 280 nmol/24 h
Adrenalin	0,03 - 0,1 µmol/24 h
Noradrenalin	0,12 - 0,5 µmol/24 h
Dopamin	0,65- 2,7 µmol/24 h
VMA (vanilmandelična kiselina	16 - 48 µmol/24 h

i. Monitoring hemostaze

Monitoring hemostaze obezbeđuje potvrdu i dijagnostikovanje dijateze krvarenja, ciljano vođenu terapiju i predviđanje potrebe za transfuzijom. Monitoring koagulacije je senzitivn u proceni krvarenja kod teško povređenih osoba, a testovi koagulacije u potvrdi kliničke dijagnoze koagulopatije. Rutinski koagulacioni monitoring u prijemnoj ambulanti urgentnog zbrinjavanja obuhvata: protrombinsko vreme (PT), aktivirano parcijalno tromboplastinsko vreme (aPTT), broj trombocita, fibrinogen i retko koncentraciju faktora koagulacije.

Uvođenje POINT-OF-CARE (pored kreveta bolesnika) tehnologije za brzi monitoring poremećaja hemostaze je značajno unapredilo kvalitet pružene zdravstvene zaštite našim pacijentima.

TRANSPORT URGENTNOG BOLESNIKA

1. Uvod

2. Transportni položaj

- a. Polusedeći položaj
- b. Ležeći položaj „u liniji”
- c. Fowlerov položaj
- d. Ortopnoičan položaj
- e. Trendelenburgov položaj
- f. Koma položaj

3. Komunikacija sa bolnicom

1. UVOD

Sanitetski transport podrazumeva prevoz bolesnika iz primarne zdravstvene zaštite (hitna medicinska pomoć, domovi zdravlja) do zdravstvenih ustanova višeg nivoa (sekundarnog i tercijernog). Transport se obavlja sanitetskim vozilima hitne pomoći u pratnji lekarske ekipe (lekar, medicinska sestra/tehničar, vozač) ili transportne ekipe (medicinska sestra/tehničar i vozač) prema proceni i nalogu lekara²²⁰ do najbliže bolnice. U novije vreme sanitetski transport se vrši i vazdušnim prevozom (helikopteri, avioni). U svom radu Armagen (2004) ističe da još uvek ne postoje detaljna pravila i propisi zasnovani na dokazima o najadekvatnijem transportu bolesnika.²²¹

Transport bolesnika se može podeliti na primarni, prehospitalni transport (transport od lokacije događaja do izabrane bolnice), sekundarni transport (transport iz prve hospitalne ustanove gde je primljen/zbrinut bolesnik u sledeću, obično višeg nivoa radi unapređenja lečenja) i intrahospitalni transport (unutar iste ustanove, tj. transport sa jednog na drugo odeljenje).²²² Razlozi za sekundarni transport bolesnika predstavljeni su u tabeli 37.

Tabela 37. Razlozi za sekundarni transport (Kaljević, 2019)

Razlog sekundarnog transporta	Objašnjenje
Nemogućnost intenzivnog lečenja	Seoska sredina, privatne zdravstvene ustanove
Dijagnostika	Potreba za uskospecijalističkom evaluacijom i dijagnostičkom opremom (npr. angiografija), ustanova nema resurse
Nemogućnost optimalne kliničke evaluacije	Nedostatak pojedinih specijalista/osoblja (neurohirurg, vaskularni hirurg, traumatolog, itd)
Specijalisti, oprema	Nemogućnost izvođenja određenih intervencija
Premeštanje, vraćanje bolesnika	Mogu postojati lokalni, regionalni ili internacionalni razlozi, bilo da je bolesnik prvobitno preveden iz ustanove u svojoj sredini ili da mu se bolest/povreda dogodila na udaljenom mestu
Ostali (neklinički) razlozi	Nedostatak mesta na određenom odeljenju, obično JIL

220 Nedeljković, M. (2006). 25 years development of Emergency Department in Health center of Zaječar. *Timočki medicinski glasnik* god. 31(3): 121-123.

221 Armagan, E., Gultekin, Al M., Engindeniz, Z., Tokyay, R. (2004) *Compliance with protocols in transferring emergency patients to a tertiary care centre*. *Injury*. 35(9):857-863.

222 Kaljević, G., Micić, D., Olujić, B., Stoimirov, I., Lončar, Z. (2019) *Interhospitalni transport kritično obolelih i teško povređenih pacijenata*. *Medicinski glasnik*. 24(72): 93-98.

Pravilan medicinski transport je od krucijalnog značaja jer je neadekvatan premeštaj bolesnika prepoznat kao dodatni faktor rizika koji doprinosi lošijem ishodu lečenja.²²³ Medicinski transport životno ugroženih osoba je indikovano kod svih onih stanja koja zahtevaju kompleksne dijagnostičke procedure ili sofisticirane medicinske ekspertize koje se mogu pružiti isključivo u zdravstvenim ustanovama višeg nivoa.

Neophodno je da specijalisti urgentne medicine koji sprovode transport i kliničari koji šalju/primaju pacijenta budu upoznati sa protokolima primopredaje i zbrinjavanja teških bolesnika. Medicinski tehničar ima odgovornu ulogu u transportu i njegovi zadaci su priprema svih lekova i materijala potrebnih za transport, priprema i osiguravanje funkcionalnosti opreme potrebne za transport, ispravno rukovanje i čuvanje monitora i aparata i priprema bolesnika za transport.

Kada se izabere način transporta, treba razmotriti udaljenost do druge bolnice, vremenske uslove, bezbedno okruženje, vreme provedeno u odlasku i povratku, stanje bolesnika i moguće komplikacije.

Transport bolesnika ima pet faza:²²⁴

1. Obaveštenje i prihvatanje od strane prijemne ustanove;
2. Priprema bolesnika za transport;
3. Transport;
4. Prijem bolesnika u bolnicu;
5. Kontinuirano praćenje stanja bolesnika nakon transporta.

223 Karamarko, M. (2014) *Transport vitalno ugroženog bolesnika*. Rauché zdravstveni časopis. 4. <http://www.rauche.net/izdanja/broj-4-dodatak-izdanja/transport-vitalno-ugrozenog-bolesnika/>

224 Stojanović, E. (2015) *Međubolnički transport kritično obolelih pacijenata*. Inspirium. 13:30-34.

2. TRANSPORTNI POLOŽAJ

Nakon pregleda kritično obolele ili teško povređene osobe i donošenja odluke o transportu, ekipa hitne pomoći mora da postavi bolesnika u adekvatan i odgovarajući transportni položaj. Bolesnik mora biti hemodinamski stabilan, a pre početka transporta stabilizivan i osiguran na transportnim nosilima. Transportni položaj bolesnika može biti aktivan, pasivan ili prisilan. **Aktivan položaj** zauzima bolesnik samostalno, bez većih napora i bez pomoći zdravstvenih radnika. Ovo je položaj u kojem se on najbolje oseća, a bolest i trenutno kliničko stanje to dopuštaju. **Pasivan položaj** zauzimaju teški bolesnici koji su fizički iscrpljeni i ne mogu samostalno da se pomeraju pa im je potrebna stručna medicinska pomoć. **Prisilan položaj** određuje lekar na osnovu bolesnikovog trenutnog stanja i povreda i on mora biti takav da olakšava tegobe i sprečava pogoršanje bolesti ili povrede. Indikovani su kod najugroženijih bolesnika.

a. Polusedeći položaj

Polusedeći položaj se postiže podizanjem uzglavlja nosila za 45° (slika 164). Indikovani su kod povreda grudnog koša i najčešći je aktivni položaj koji bolesnici zauzimaju u kolima hitne pomoći tokom transporta.

Slika 164. Polusedeći položaj bolesnika



b. Ležeći položaj „u liniji”

Povređeni sa povredom kičme se transportuje na dugoj imobilizacionoj dasci sa podmetnutim jastučićima pod vratni i slabinski deo kičme (slika 165).

Slika 165. Ležeći položaj bolesnika



c. Fowlerov položaj

Indikovano je kod bolesnika sa povredama i bolovima u predelu trbuha. To je polusedeći položaj sa uzdignutim uzglavljem za 45° i nogama savijenim u kolenima (slika 166).

Slika 166. Fowlerov položaj bolesnika



d. Ortopnoičan položaj

U ortopnoičnom položaju uzglavlje nosila je maksimalno podignuto pod uglom od 90° (slika 167). Ovaj transportni položaj je rezervisan za bolesnike sa otežanim disanjem.

Slika 167. Ortopnoičan položaj bolesnika



e. Trendelenburgov (autotransfuzioni) položaj

Položaj bolesnika je ležeći, u kosom položaju (tzv. šok položaj), tako da je gornji deo tela niže postavljen u odnosu na donje ekstremitete (slika 168). Na ovaj način se transportuju bolesnici sa teškom hipotenzijom koji su kolabirali i bolesnici u hipovolemijskom šoku, pod uslovom da ne postoji povreda glave.

Slika 168. Trendeleburgov položaj bolesnika



f. Koma položaj

Tokom transporta, u stabilan bočni položaj postavljaju se osobe koje su bez svesti, ali dišu, kako bi se održala prohodnost disajnog puta i sprečila aspiracija želučanog sadržaja (slika 169).

Slika 169. Transport bolesnika u koma položaju



1992. godine Evropski savet za oživljavanje usvojio je novi način postavljanja osobe u koma položaj tokom transporta (prikazan na slici) gde je ruka bliža podlozi izvučena ispred pacijenta, dok je prema prethodnim smernicama bila smeštena iza pacijenta. Ova promena je izvršena nakon nekoliko prijavljenih slučajeva oštećenja nerava i krvnih sudova u ramenu pacijenata.

Tokom transporta obavezan je kontinuirani monitoring vitalnih funkcija bolesnika (ABCDE).

3. KOMUNIKACIJA SA BOLNICOM

Transport se vrši u najbližu bolnicu koja je organizaciono, kadrovski i sa opremom sposobna da adekvatno zbrine urgentnog bolesnika.²²⁵ Vozač sanitetskog vozila mora da poznaje najbrži put do bolnice, a lekar da radiovezom unapred obavestiti bolnicu o dovoženju pacijenta. Svrha komunikacije je da lekar hitne pomoći upozna dežurnu ekipu na hitnom prijemu sa trenutnim stanjem pacijenta kako bi se unapred pripremili odgovarajući prostor, oprema i kadar.²²⁶ Proces komunikacije mora da sadrži precizne i sažete podatke o pacijentu.

U knjizi "Basic trauma life support"²²⁷ definisane su četiri faze komunikacije.

Prva faza ili Faza kontakta podrazumeva uspostavljanje kontakta ekipe na terenu sa određenom bolnicom direktno putem radio-veze ili indirektno putem dispečerskog centra hitne pomoći.

Druga faza ili Izveštaj sa terena je najznačajnija jer se u njoj prenose svi dobijeni nalazi nakon obavljenog pregleda bolesnika. Ova faza komunikacije sastavljena je iz šest koraka: reidentifikacija službe hitne medicinske pomoći i bolnice, izveštaj o stanju bolesnika (stabilno, kritično, životno-ugrožavajuće), resuscitacija bolesnika ukoliko je potrebna, vitalni znaci bolesnika, pretpostavljeno vreme dolaska u bolnicu, neophodnost asistencije drugih hitnih službi (policija, vatrogasno-spasilačka služba itd) tokom transporta.

Treća faza ili Kontrolisana aktivnost od strane dispečerskog centra hitne pomoći ili bolničkog prijema je faza u kojoj ekipa sa terena vrši razmenu informacija sa nadređenim lekarom. U HMP to je načelnik ili koordinator smene, a u bolnici lekar na hitnom prijemu (Anđelić, 2014). U ovoj fazi lekar na terenu određuje postupak sa bolesnikom u konkretnoj situaciji (npr. transport bolesnika direktno u salu za kateterizaciju ili reanimaciju, odeljenje toksikologije, itd.) i o tome obaveštava načelnika (koordinatora) smene.

Četvrta faza je faza Odjave ekipe hitne pomoći po predaji bolesnika u bolnicu.

Faktori koji doprinose uspešnoj radiokomunikaciji su:

- Kratak i sažet izveštaj o bolesniku,
- Smiren i jasan govor,
- Ako nastanu problemi koji onemogućavaju brzi transport bolesnika obavestiti načelnika službe hitne pomoći.

225 Anđelić, S.; Emiš-Vandlik, N., Stefanović, I.; Bogunović, S.; Nikolić, T. (2014) *Komunikacija ekipe hitne medicinske pomoći sa bolnicom*. NČ urgent medic HALO 194; 20(3):147-153.

226 Corez, M.S. *Komunikacija s bolnicom*. (2013) In: John Campbell and Alabama Chapter, American College of Emergency Physicians. Zbrinjavanje ozlijeđenih osoba – međunarodne smjernice za djelatnike hitnih službi. (7th ed.). Zagreb: Hrvatska gorska služba spašavanja. pp. 412-419.

227 Slovis, C.M. (2004) Radio communications. In: Campbell JE. (ed.). *Basic trauma life support*. (25th ed). Upper Saddle River NJ: Prentice Hall. pp.334-339.

Literatura



1. Aehlert, B. (2010) *Emergency medical responder first responder in action* (Second edition). New York: McGraw-Hill.
2. Agro, F., Frass, M., Benumof, J.L., Krafft, P. (2002) Current status of the Combitube: A review of the literature. *J Clin Anesth*, 14:307-314.
3. Alabi, B. S., Afolabi, O. A., Dunmade, A. D., Omokanye, H. K., Ajayi, I. O., Ayodele, S. O., et al. (2018) Indications and outcome of tracheostomy in Ilorin, North Central Nigeria: 10years review. *Annals of African medicine*, 17(1), 1–6.
4. American Red Cross. (2016) *American Red Cross First Aid/CPR/AED Participant's Manual*. United States of America: StayWell Health.
5. Anđelić, S. (2009) "Face-to-face" - Alternativna metoda orotrahealne intubacije kod traumatizovanih pacijenata. *Medicinski žurnal*, 15(1-2):69-73.
6. Anđelić, S. (2014) Savremeni model prijemno-distributivnog centra u Srbiji - Call centar Gradskog zavoda za hitnu medicinsku pomoć Beograd. *Timočki medicinski glasnik*, 39 (suppl 1):15.
7. Anđelić, S. (2008) *Vanbolnička kardiopulmonalna reanimacija odraslih*. Beograd: Zadužbina Andrejević.
8. Anđelić, S., Emiš-Vanlik, N., Bogunović, S., Čolaković, G., Kojić, G., Nikolić, T., et al. (2018) Kratak vodič za prehospitalno zbrinjavanje akutne respiratorne insuficijencije. *Naučni časopis urgentne medicine Halo* 194, 24(3): 216-225.
9. Anđelić, S., Pavlović, A., Šijački, A., Čolaković, G., Emiš-Vandlik, N., Danilović, M., i sar. (2017) *Stručno metodološko uputstvo za sprovođenje mera više životnepotpore kod odraslih za lekarske ekipe Gradskog zavoda za hitnu medicinsku pomoć Beograd*. Beograd: Gradski zavod za hitnu medicinsku pomoć Beograd.
10. Anđelić, S., Emiš-Vandlik, N., Stefanović, I., Bogunović, S., Nikolić, T. (2014) Komunikacija ekipe hitne medicinske pomoći sa bolnicom. *Naučni časopis urgentne medicine Halo* 194, 20(3):147-153.
11. Antić, R. (1984) *Osnovi interne propedeutike*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.
12. Antić, R. (1987) *Elektrokardiografska dijagnostika: brza analiza EKG-a*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.
13. Antman, E.M., Anbe, D.T., Armstrong, P.W. (2004) ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of patients with acute myocardial infarction). *J Am Coll Cardiol*, 44:E1-211.

14. Antman, E.M., Braunwald, E. (2004) Arrhythmias in acute myocardial infarction. In: Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, eds. In: *Braunwald's Heart Disease: A textbook of cardiovascular medicine*, 7th ed (p.1208-1226). Philadelphia: W.B. Saunders.
15. Aoyama, K., Nagaoka, E., Takenaka, I., Kadoya, T. (2000) The McCoy Laryngoscope Expands the Laryngeal Aperture in Patients with Difficult Intubation. *Anesthesiology*, 92(6):1855.
16. Apfelbaum, J.L., Hagberg, C.A., Caplan, R.A., Blitt, C.D., Connis, R.T. (2013) Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*, 118(2):251-270.
17. Armagan, E., Gultekin, Al M., Engindeniz, Z., Tokyay, R. (2004) Compliance with protocols in transferring emergency patients to a tertiary care centre. *Injury*, 35(9):857-863.
18. Arnold, J.L. (1999). International emergency medicine and the recent development of emergency medicine worldwide. *Ann Emerg Med*, 33(1).
19. Arruda, P.L., Xavier, R.O., Lira, G.G., Arruda, R.G., Melo, R.A., Fernandes, F.E.C.V. (2019) Clinical evolution and survival of neurocritical patients. *Rev Esc Enferm USP*, 53: e03505.
20. Bailey, B. (1996) Laryngoscopy and laryngoscopes: Who's first? The forefathers/ four fathers of laryngology. *Laryngoscope*, 106: 939-943.
21. Bajramspahić, A., Cvejanov-Kezunović, Lj. (2015) Nacionalne smjernice dobre kliničke prakse. *Protokoli obaveza i vještina potrebnih za rad u timu izabranog doktora za odrasle*. Podgorica: Ministarstvo zdravlja Crne Gore.
22. Baljodzić, A., Baljodzić, N. (1991) *Hirurgija – praktična nastava*. Drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, pp. 149-155.
23. Barić, Lj. (1976) *Elektrokardiografija u praksi*. Zagreb: Libelli Medici.
24. Barold, S.S. (2003) Willem Einthoven and the birth of clinical electrocardiography a hundred years ago. *Card Electrophysiol Rev*, 7(1):99-104.
25. Bećiraj, A., Šarić Kadić, I., Ičanović, I. (2011) *Skripta sa praktikumom iz biologije*. Bihać: Univerzitet u Bihaću, Visoka zdravstvena škola.
26. Berisso, M.Z., Carratino, L., Ferroni, A., Mela, G.S., Mazzotta, G., Vecchio, C. (1990) Frequency characteristics and significance of supraventricular tachyarrhythmias detected by 24-hour electrocardiographic recording in the late hospital phase of acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*, 65:1064-1070.
27. Bogdanović, R. (ed). (2017) *Evropske smernice za dijagnozu, terapiju i nadzor visokog krvnog pritiska kod dece i adolescenata 2016*. Beograd: Udruženje pedijatarata Srbije.
28. Bostock, C.B. & Barrington, V.K. (1892). The hospital and ambulance organization of the Metropolitan Asylums Board (MAB, London) for the removal and isolation of cases of infectious disease. In: *Transactions of the Seventh international congress of hygiene and demography, August, 10th-17th 1981, Tom 4*. (294-296) London: Eyre and Spottiswoode.

29. Bošan-Kilibarda I, Majhen-Ujević R, Gvožđak M, Kniewald H, Tomljanović B, Turk R. (2012) *Smjernice za rad izvanbolničke hitne medicinske službe*. Zagreb: Ministarstvo zdravlja RH i Hrvatski zavod za hitnu medicinu.
30. Bošković, S.M. (1980). *Anatomija čoveka*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.
31. Brain, A.I.J. (1983) The Laryngeal Mask-a new concept in airway management. *Br J Anaesth*, 55: 801-806
32. Brandt, L., Pokar, H., Schutte, H. (1983) [100 years of intubation anesthesia. William Macewen, a pioneer of endotracheal intubation]. *Anaesthesist*, 32(5):200-204.
33. Burnett, J. (1985). The origins of the electrocardiograph as a clinical instrument. *Med Hist Suppl*, (5):53-76.
34. Campbell, J.E. (2012) *International trauma life support for emergency care providers, 7th edition*. New Jersey: Pearson education, Inc, Upper Saddle River.
35. Cannom, D.S., Prystowsky, E.N. (1999) Management of ventricular arrhythmias: detection, drugs and devices. *JAMA*, 281: 172-179.
36. Carrington, M. & Down, J. (2010) Recognition and assessment of critical illness. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 11(1):6-8.
37. Chauhan, V., Acharya, G. (2016) Nasal intubation: A comprehensive review. *Indian J Crit Care Med*. 20(11): 662–667.
38. Consultant cardiologist. (1975) *Electrocardiography for general practitioners, first and second series, numbers 1-21*. Hosham: CIBA laboratories.
39. Cook, T., Howes, B. (2011) Supraglottic airway devices: recent advances. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*, 11(2):56-61.
40. Cooper, D.J., Myles, P.S., McDermott, F.T., Murray, L.J., Laidlaw, J., Cooper G., et al. HTS Study Investigators (2004) Prehospital hypertonic saline resuscitation of patients with hypotension and severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *JAMA*; 291:1350–1357.
41. Corez, M.S. Komunikacija s bolnicom. (2013) In: John Campbell and Alabama Chapter, American College of Emergency Physicians. *Zbrinjavanje ozlijeđenih osoba – međunarodne smjernice za djelatnike hitnih službi* (pp. 412-419). Zagreb: Hrvatska gorska služba spašavanja.
42. Cvetković, A., Popović, N., Stojanović, M. (2016) Primena infuzionih rastvora kod kritično obolelih pacijenata – pregled literature. *SJAIT*, 38(1-2):39-47.
43. Čović-ković-Šternić, N. (2013). *Nacionalni vodič dobre kliničke prakse za prehospitalno zbrinjavanje hitnih stanja*. Beograd: Ministarstvo zdravlja Republike Srbije.
44. Ćoralić, S. (2017) *Izvanbolničko zbrinjavanje dišnog puta*. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Sveučilišni diplomski studij sestrinstva.
45. Dagli, R., Sahin, Y., Sahin, C. (2018) Comparison of endotracheal intubation and a new-generation supraglottic airway device in training of difficult airway: a manikin study. *Int J Clin Exp Med*, 11(6):5921-5928.

46. Damnjanović, I. (2020) *Cirkulatorni sistem nazivi*. Educaplay. Preuzeto 05.04.2020 sa: https://www.educaplay.com/printablegame/3020698-cirkulatorni_sistem_nazivi.html
47. Daničić, M. (2015) Endotrahealna sukcija bolesnika na mehaničkoj ventilaciji pluća. *Inspirium*, 13:6-10.
48. Davis, D.P., Peay, J., Sise, M.J., Kennedy, F., Simon, F., Tominaga, G., et al. (2010) Pre-hospital airway and ventilation management: a trauma score and injury severity score-based analysis. *J Trauma*, 69(2):294-301.
49. DeBoer, S. (2015, Jun 28). *Alternative airways: the who, what, where, when and how*. EMS World. Retrieved February 28.2020., from: <https://www.emsworld.com/index.php/article/12107883/alternative-airways>.
50. *Determining intake pressure of a cannula returning blood to an ECMO circuit*. (Posted 9.2.2016). Physisc. Available from: <https://physics.stackexchange.com/questions/231848/determining-intake-pressure-of-a-cannula-returning-blood-to-an-ecmo-circuit> [Accessed February 5,2020].
51. Dick, W.F. (2003) Anglo-American vs. Franco-German emergency medical services system. *Prehosp Disaster Med*, 18(1):29-35, discussion 35-37. p. 2.
52. Dijaliza prvi nezavisni i neprofitni sajt dijaliznih pacijenata. (Posted 31.11.2017). *Šta je istina o lampi za AV fisule*. DiaBlog 2017. Available from: <https://dijaliza.wordpress.com/tag/fistulna-vena/> [Accessed 19th January 2020].
53. Dragaš, D., Milovanović, D. (2011) Istorijat infuzija. *PONS-medicinski časopis*, 8(3):103-105.
54. Drinker, C.K., Drinker, K.R., Lund, C.C. (1922) The circulation of the mammalian bone marrow. *Am J Physiol*, 62(1):1-92.
55. Dubin, D. (2002) *Brza interpretacija EKG*. Beograd: Sprint.
56. Duggan, D.V., Brindley, P.G., Law, J.A. (2018) Improving communication, teamwork, and action during a "cannot intubate cannot oxygenate (CICO)" emergency: employing CICO as a cognitive aid mnemonic. *Canadian Journal of Anesthesia*, 65(10):1087-1092.
57. Đekić, M., & Šanta, Č. (1999). Trenutno stanje urgentne prehospitalne medicine kod nas sa aspekta davalaca usluga uz osvrt ove medicinske delatnosti u nekim zemljama i prezentacijom strateškog dokumenta urađenog od strane Sekcije urgentne medicine. *I Kongres prehospitalne urgentne medicine sa međunarodnim učešćem, 01-05. oktobar. Aranđelovac, Bukovička Banja, Zbornik radova*, p. 14.
58. Đorđević, B., Stajić, N. (2014) Laringealna maska (LMA) kao alternativni način obezbeđivanja otežanog disajnog put-prikaz slučaja. *ABC časopis urgentne medicine*. 14(2-3):44-49.
59. Elston, J.T., Jayne, R.V., Kaump, D.H., Irvin, W.A. (1947) Intraosseous infusions in infants. *Am J Clin Pathol*, 17:143.
60. Erceg, B., Ivančević, N., Lazendić, Lj. (2011) Intraosealni pristup. *Naučni časopis urgentne medicine HALO* 94, 17(2): 77-85.

61. Erceg, M., Đorđević, M., Janković, B., Janković, I., Jevtić, D., Dragojlović, M., et al. (2002) *Urgentna pedijatrija u vanbolničim uslovima: priručnik za lekare primarne zdravstvene zaštite*. Beograd: UNICEF.
62. Esteban, A., Frutos, F., Tobin, M.J., Alia, I., Solsona, J.F., Valverdu, I., et al. (1995) A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med*, 332(6):345–350.
63. Fiadjoe, J.E., Stricker, P.A., Litman, R.S. (2012) Pediatric Airway Management. In: Gregory GA, Andropoulos DB, editors. *Gregory's pediatric anesthesia*. Fifth edition (pp. 300–380). Blackwell Publishing Ltd.
64. Fidkowski, Ch.W., Zheng, H., Firth, P. (2010) The anesthetic considerations of tracheobronchial foreign bodies in children: A literature review of 12.979 cases. *Anesth Analg*, 111:1016–1025.
65. Find Laws, Legal Information. [homepage on the Internet] United Kingdom. *What do I need to know about hoax 999 calls?* [cited 2015 Feb 20] Available from: http://www.findlaw.co.uk/law/criminal/crimes_a_z/500552.html.
66. Fink, A. (2011) *Medicinska prijavno-dojavna jedinica*. Zagreb: Hrvatski zavod za hitnu medicine.
67. FitzGerald, G. (2000) Triage. In: Cameron, P., Jelinek, G., Kelly, A.M., Murray, L., Heyworth, J., editors. *Textbook of Adult Emergency Medicine* (pp. 584–588) Edinburgh: Churchill Livingstone.
68. Flexner, S.B. (ed) (1978). *The Random House Dictionary of the English Language*. Second edition (pp. 13–15) New York: Exposition Press.
69. Frascione RJ, Russi C, Lick C, Conterato M, Wewerka SS, Griffith KR, et al. (2011) Comparison of prehospital insertion success rates and time to insertion between standard endotracheal intubation and a supraglottic airway. *Resuscitation*, 82: 1529–1536.
70. Frerk, C., Mitchell, V.S., McNarry, A.F., Mendonca, C., Bhagrath, R., Patel, A., et al. (2015) Difficult Airway Society intubation guidelines working group. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *British Journal of Anaesthesia*, 115 (6): 827–848.
71. Gajić, V. (2011) Kardiopulmonalna resuscitacija kroz vekove. *Med Pregl*, LXIV (3–4): 234–239.
72. Gajić, V. (2011). Zaboravljeni velikani medicine-Baron Dominik-Žan Larej (1766–1842). *Med pregled*, LXIV (1–2): 97–100.
73. Galvani, L.A. (1791) De viribus electricitatis in motu musculari: commentarius. *De Bononiense Scientiarum et Artium Instituto atque Academia Commentarii*, 7:363–418.
74. Goldberger, E. (1942) The aVR, aVL, and aVF leads. A simplification of standard electrocardiography. *Am Heart J*, 24:378–396.
75. Gpedia, Your encyclopedia. (2019) *Hitna medicinska pomoć*. Available from: http://www.gpedia.com/sr/sr-ec/Hitna_medicinska_pomo%C4%87. [Accessed 7th July 2019]

76. Grabovac, M. (2016) *Respiratorni sistem, seminarski rad*. Zenica: Univerzitet u Zenici, Medicinski fakultet.
77. Gregorčič, U., Jutriša, J., Filipović, D., Kovač, M. (2013) *Nujni postopki: Vzpostavitev periferne venske poti*. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.
78. Grmovšek, J., Kočevár, R. (2019) Periferna venska kanila. In: Vajd, R., Gričar, M. (eds). *Urgentna medicina izabrana poglavja 2019* (pp. 323-326). Portorož: Slovensko združenje za urgentno medicino.
79. Gvožđak, M., & Tomljanović, B. (2011) *Temeljni hitni medicinski postupci*. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara, Hrvatski zavod za hitnu medicinu, p.7.
80. Hajduković, N. (2005). *Hitna medicinska pomoć u saobraćajnim nezgodama*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
81. Hall, C.E., Shutt, L.E. (2003) Nasotracheal intubation for head and neck surgery. *Anaesthesia*, 58(3):249-256.
82. Halsey, C.R., Kibble, J.D. (2013) *Medicinska fiziologija: klinički kontekst*. Beograd: Data Status.
83. Hasan, A. (2010) *Understanding Mechanical Ventilation, practical handbook*. Second edition. London: Springer-Verlang.
84. Heffner, J.E. (2013). The Story of Oxygen. *Respiratory Care*, 58 (1) 18-31.
85. Heimlich, H.J. (1975) A life-saving maneuver to prevent food-choking. *JAMA*, 234(4):398-401.
86. Hernandez, M.R., Klock, P.A.Jr, Ovassapian, A. (2012) Evolution of the extraglottic airway: a review of its history, applications, and practical tips for success. *Anesth Analg*, 114(2):349-368.
87. Heuser, J. - self made, based upon (2. Martz 2007) *Image: Heart anterior view coronal section.jpg* by Patrick J. Lynch (Patrick J. Lynch; illustrator; C. Carl Jaffe; MD; cardiologist Yale University Center for Advanced Instructional Media). Preuzeto: 05. Februar 2020, sa: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reizleitungssystem_1.png.
88. Hinckley, B. (February 5, 2020). *Decision Is a Sharp Knife: State-of-the-Art Cricothyrotomy*. ACCT for patients. Posted: 11. December, 2015. Retrieved from: <https://www.acctforpatients.org/news1/acct-newsletter/393-decision-is-a-sharp-knife-state-of-the-art-cricothyrotomy>. ABCDE U URGENTNOJ MEDICINI
89. http://en.wikipedia.org/wiki/Emergency_medical_dispatcher.
90. https://sr.wikipedia.org/wiki/Спрово́дни_систе́м_срца#/media/Датотека:RLS_12blauLeg.png
91. <https://www.beograd94.rs/делатност/здравствена-служба/одсек-за-пријем-и-обраду-налога-за-интервенције>.
92. <https://www.blic.rs/vesti/drustvo/oni-su-doktori-specijalci-lekari-hitne-pomoci-prošli-specijalnu-policijsku-obuku-za/1bv1zy5>
93. Hunyadi-Antičević, S., Lojna Funtak, I. (ed) (2013) Poglavlje 7. Kontrola dišnog puta i ventilacija. U: *Napredno održavanje života – priručnik za tečaj*. Šesto izdanje (str. 55-75). Zagreb: Hrvatsko društvo za reanimatologiju Hrvatskog liječničkog zbora.

94. Ilić, I., Krstić, R., Gostović, D., Živković, G., Dobrosavljević, M. (2006) Prehospitalni dijagnostičko–terapijski protokol u moždanom udaru – koliko ga se pridržavamo? *ABC časopis urgentne medicine*, 6(2-3): 75-79.
95. Ilić, M. (2003) Načini praćenja glukoze. *Jugoslav Med Biochem*, 22 (Suppl 1): 21–27.
96. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations (2005). Part 3. Defibrillation. *Resuscitation*, 67:203-211.
97. Conference d'experts de la Societe francaise d'anesthesie et de reanimation (2008). Intubation difficile. *Ann Fr Anesth Reanim*, 27:3–62
98. Jaffe, M.B. (2008) Infrared Measurement of Carbon Dioxide in the Human Breath: "Breathe-Through" Devices from Tyndall to the Present Day. *Anesth Analg*, 107(3):890–904.
99. Janković, R., Stamenković, D., Budić, I., Bradić, Ž., Petrov-Bojičić, I., Kalezić, N. (2013). Monitoring vitalnih funkcija u urgentnom zbrinjavanju. U: Kalezić N (ur): *Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini* (str: 221-236). Beograd: Medicinski fakultet.
100. Janković, S. (2014) *EKG u 31 lekciji*. Preuzeto 07.02.2020. sa: www.medrat.edu.rs/Cirilica/Materijal/01.EKG_u_31_lekciji.pdf.
101. Janjević, D., Janković, R.J., Stamenković, D., Dolinaj, V. Opstrukcija gornjeg disajnog puta. Kako prepoznati i rešiti? *Anestezija i intenzivna terapija*. 2011; 33(1-2):129-135.
102. Jokšić-Mazinjanin, R. (2018) *Prehospitalni faktori i trauma skorovi za procenu težine traume i predviđanje ishoda lečenja povređenog pacijenta*. Doktorska disertacija. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet.
103. Jovičić, U., Petrović, N., Jovanović, D., Milovanović, R.D. (2012) Inkompatibilnost lekova. *PONS-medicinski časopis*, 9(1): 27-32.
104. Jović, M., Jović, Lj., Mitov, V., Mladenović, D., Sotirović, D., Stefanović, T., i sar. (2015) Krikotireotomija kao alternativni način hitnog obezbeđivanja disajnog puta u pre-hospitalnim uslovima. *Naučni časopis urgentne medicine Halo* 194, 21(3):216-225.
105. Kalezić, N. (ed). (2016) *Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicine*. Drugo, izmenjeno i dopunjeno izdanje. Beograd: Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu.
106. Kaljević, G., Micić, D., Olujić, B., Stoimirov, I., Lončar, Z. (2019) Interhospitalni transport kritično obolelih i teško povređenih pacijenata. *Medicinski glasnik*, 24(72): 93-98.
107. Karamarko, M. (2014) Transport vitalno ugroženog bolesnika. *Rauche zdravstveni časopis*. 4. <http://www.rauche.net/izdanja/broj-4-dodatak-izdanja/transport-vital-nougrozenog-bolesnika/>
108. Kette, F., Reffo, I., Giordani, G., Buzzi, F., Borean, V., Cimarosti, R., et al. (2005) The use of laryngeal tube by nurses in out-of-hospital emergencies: preliminary experience. *Resuscitation*, 66(1):21-25. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2004.12.023.
109. Klobučar, L. (2018) *Ljestvice za procenu dubine kome*. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.

110. Kobilarić, J. (2016). *Organizovanje i delovanje vatrogasnih službi u gašenju požara na otvorenim deponijama*. Seminarski rad. Beograd: Fakultet bezbednosti Univerziteta u Beogradu.
111. Stefanović, S. (ed). (1972) *Specijalna klinička fiziologija*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.
112. Kovačević, J. (2016). *Intervencije medicinske sestre kod posttransfuzijskih reakcija*. Završni rad. Varaždin: Svjeučilište Sjever.
113. Kouwenhoven, W.B., Jude, J.R., Knickerbocker, G.G. (1960) Closed-chest cardiac massage. *JAMA*, 173:1064–1067.
114. Kuhn, F. (1902) Die pernasale tubage. *Munchen Med Wochenschr*, 49:1456.
115. Kupnik, D. (2008) Postopki odpiranja dihalne poti. In: Grmec Š. ed. *Nujna stanja*. 5th ed. (pp. 369-392). Ljubljana: Združenje zdravnikov družinske medicine SZD.
116. Kutleša, M., Filar, B., Mardešić, P. (2011) Ekstrakorporalna membranska oksigenacija u liječenju akutnoga respiratornog distres sindroma uzrokovanog pandemijskim virusom influence H1N1. *Medicus*, 20(1): 83-86.
117. Kutlešić Kurtović, D., Apostolović, S., Pavlović, M., Lazović, M., Todorović, L., Koraćević, G., et al. (2014) Elektrokardiografsko utvrđivanje infarkta miokarda sa ST elevacijom. *Srce i krvni sudovi*, 33(2):92-100.
118. Lalević, P. (1993) Potrebe hirurškog pacijenta za vodom i elektrolitima. U: Lalević, P. (ur) *Anesteziologija*. III prerađeno i dopunjeno izdanje (str. 164-170). Beograd: Medicinska knjiga.
119. Langeron, O., Hollande, J., Riou, B. (1991) Intubation tracheale difficile en urgence. *Journal Européen des Urgences*. 4:35-43.
120. Lasica, R., Peruničić, J., Živković, M. (2006) Ventrikularne aritmije u akutnom koronarnom sindromu. *Acta Clinica*, 6(1)141-152.
121. Lepić, T., Raičević, R. (2006) Koma – dijagnoza, diferencijalna dijagnoza i tretman. *ABC časopis urgentne medicine*, 6(2-3):58-65.
122. Lewis, S., Magee, P. (2003) Contraindications to cricoid pressure. *Anesthesia*, 58(12):1235-1252.
123. Lurbe, E., Cifkova, R., Cruickshank, J.K., Dillon, M.J., Ferreira, I., Invitti, C., et al. (2009) European Society of Hypertension. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens*, 27:1719–1742.
124. Madias, J.A. (2008) On Recording the Unipolar ECG Limb Leads via the Wilson's vs the Goldberger's Terminals: aVR, aVL, and aVF Revisited. *Indian Pacing Electrophysiol J*, 8(4): 292–297.
125. Magee, K., Stewart, R.D., Campbell, J.E. (2010) Poglavlje 4. Početno zbrinjavanje dišnog puta. Campbell, J. E. (ur.) *Zbrinjavanje ozlijeđenih osoba – međunarodne smjernice za djelatnike hitnih službi*. Prijevod sedmog izdanja (str. 64-82). Zagreb: Hrvatska gorska služba spašavanja

126. Mandić, N. (2016) *Procedura za davanje intramuskularne injekcije*. Novi Sad: Klinika za stomatologiju Vojvodine.
127. Mandraš, A., Mirčetić, M., Lađević, N., Sabljak, V., Stevanović, K., Kalezić, N. (2013) Opšta anestezija i parametri ventilacije u pedijatriji. *SJAIT*, 35(7-8): 361-369.
128. Marković, D., Bradić, Ž., Grković, S., Tutuš, V., Stojanović, M., Sabljak, V. (2013). Kateterizacija centralnih vena i sistemi za brzu nadoknadu tečnosti. *SJAIT*, 35(3-4): 135-140.
129. Marković, D., Unić Stojanović, D., Jevđić, J., Janjević, D., Dolinaj, V., Janković, R. (2014) Modovi mehaničke ventilacije. *SJAIT*, 36(1-2):43-49.
130. Marković-Klipa, S., Josifovski, B. (2006). Call centar - bez čekanja na vezi <94> unapređenje procesa rada upotrebom novih tehnologija. *ABC časopis urgentne medicine*, 1:16-20.
131. Martinez, R. (1998). New vision for the role of emergency medical services. *Ann Emerg Med*, 32(5):594-599.
132. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu. (2012) Praktikum I. Vežba XIII. *Elektrokardiografija*. Preuzeto 31.01.2020, sa: <http://mfub.rs/dotAsset/55009.pdf>.
133. Medicinski instrumenti i tehnologija – "MIT" d.o.o.Novi Sad. (Nov 3, 2009) Proizvodi: Intraossealni pristup – *Bone Injection Gun*. Available from: <http://www.mit-med.co.rs/proizvodi/intraossealni-pristup/big-bone-injection-gun.php>. [Accessed 15th june 2015].
134. Menzies-Gow, E. (2018) How to record a 12-lead electrocardiogram. *Nursing Standard*, 33(2): 38-42.
135. Mihajlović, G. (26 februar 2012) *Hipertenzija*. PharmaNetwork., Preuzeto 05. Februar 2020, sa: <https://pharmanetwork.rs/hipertenzija/>
136. Milas, V., Kardum, D., Dobrić, H., Milas, K. (2015) Intubacija i osnove mehaničke ventilacije. *Med Vjesn*, 47(1):1-8.
137. Milašinović, G. (ed.) (2012) Republička stručna komisija za izradu i implementaciju vodiča dobre kliničke prakse Ministarstva zdravlja Republike Srbije. *Nacionalni vodič dobre kliničke prakse za dijagnostikovanje i lečenje ishemijskog moždanog udara*. Beograd: Agencija za akreditaciju zdravstvenih ustanova Srbije.
138. Milićević-Nešić, I., Živanović, S. (2018) Trajanje telefonskog razgovora sa pozivaocem Gradskog zavoda za hitnu medicinsku pomoc u slučaju bola u grudima, a pre nego što se poziv u pomoć prihvati. *Opšta medicina*, 24(3-4):84-90.
139. Milošević, I. (Objavljeno 20/03/2018) Zdravstvena nega II: *Kateterizacija mokraćne bešike*. Preuzeto 31.03.2020, sa: <https://ivamilosevic5.wordpress.com/2018/03/20/kateterizacija-mokracne-besike/>
140. Milutinović, D., Arandjelović, B., Repić, G. (2015) Pulsna oksimetrija – klinička primena i ograničenja. *Inspirium*, pp. 16-18.
141. Milutinović, S., Pavlović, M., Tomašević, M., Apostolović, S., Damjanović, M., Colić, Z. (2005) Učestalost hipertrofije leve komore kod bolesnika sa arterijskom hipertenzijom i gojaznih bolesnika sa arterijskom hipertenzijom. *Acta Medica Medianae*, 44(3): 27-30.

142. Milutinović-Puača, J. (2013) Poremećaji srčanog ritma u akutnom koronarnom sindromu. *Naučni časopis urgentne medicine - Halo* 194, 19(3), 125-144.
143. Mirat, J. (2014) *EKG u kliničkoj praksi: uvod u elektrokarfiografiju*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet u Osijeku.
144. Mistovich, J. (2008) *Misinterpreting the results of a sternum rub*. Updated May 16, 2017. Available from: <https://www.ems1.com/ems-products/patient-handling/articles/misinterpreting-the-results-of-a-sternum-rub-Zk7mSQgBWxfyvygq/>
145. Mladenović, D., Jović, M. (2006) Putevi administracije lekova u KPCR i njihove alternative. *Timočki medicinski glasnik*, 31(3), pp.116-120.
146. Monsieurs, G.K., Nolanc, P.J., Bossaert, L.L., Greiff, R., Maconochie, K.I., Nikolaou, I.N., et al. (2015) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 1. Executive summary. *Resuscitation*, 95:1–80.
147. Mooney, S. (2011). *Capillary-Refill. Scott Mooney Illustration Information Design*. Retrieved from: http://moon-man.com/smi/?attachment_id=35.
148. Morgan, E.G., Mikhail, M.S., Murray, M.J. (2002) *Clinical anesthesiology*, ed. 3. New York, Chicago, San Francisco: McGraw-Hill.
149. Mrkić, Ž. (2016) *Zahtjevnost sestrinske skrbi u jedinicama intenzivnog liječenja, završni rad*. Varaždin: Sveučilište Sjever.
150. Nedeljković, M. (2006). 25 years development of Emergency Department in Health center of Zaječar. *Timočki medicinski glasnik*, 31(3): 121-123. ABCDE U URGENTNOJ MEDICINI
151. Neseć Adam, V. (2012) Promjene mentalnog stanja bolesnika u Jedinici intenzivnog liječenja. *Acta Med Croatica*, 66: 3-6.
152. Nešković, V. (2013) Hemodinamski monitoring u sepsi u traumi. *SJAIT*, 35(3-4):167-174.
153. Nikolić, M. (1986) *Propedeutika i tehnika neurološkog pregleda*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.
154. O'Driscoll, B.R., Howard, L.S., Davison, A.G. (2008) British Thoracic Society. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax*, 63 (Suppl 6):vi1-68.
155. Oriani G, Marroni A, Wattel E, editors. (1995) *Handbook on hyperbaric medicine*. Berlin: Springer Verlag.
156. Ortega, R., Hansen, C.J., Elterman, K., Woo, A. (2011) Pulse Oximetry. *N Engl J Med*, 364(16):e33.
157. Ott, T., Stracke, J., Sellin, S., Kriege, M., Toenges, G., Lott, C., et al. (2019). Impact of cardiopulmonary resuscitation on a cannot intubate, cannot oxygenate condition: a randomised crossover simulation research study of the interaction between two algorithms. *BMJ open*, 9(11), e030430. doi:10.1136/bmjopen-2019-030430
158. Parandilović, M. (2014) Elektrokardiografija - sestrinske intervencije, greške i poteškoće. *Sestrinska reč*, 18(67-68):14-15.
159. Pavitt, M.J., Swanton, L.L., Hind, M., Apps, M., Polkey, M.I., Green, M., et al. (2017) Choking on a foreign body: a physiological study of the effectiveness of abdominal thrust manoeuvres to increase thoracic pressure. *Thorax*, 72(6):576-578.

160. Pavlović, A. (ed). (2007) *Prva pomoć*. Beograd: IP Obeležja.
161. Perkins, G.D., Handley, A.J., Koster, R.W., Castren, M., Smyth, M.A., Olasveengen, T., et al. (2015) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*, 95: 81-99.
162. Petrović, S., Merdović, M., Anđelić, S., Jović M. (2005) Reanimacija vođena telefonskim uputstvima lekara dispečerskog centra. *Timočki medicinski glasnik*, 30(3): 1336-140.
163. Plečaš Đurić, A. (2019) *Poređenje efikasnosti upotrebe nazalne kanile i kiseoničke maske za lice kod primene kiseoničke terapije u postoperativnom period*. Doktorska disertacija. Novi Sad: Medicinski fakultet Univerziteta u Novom Sadu.
164. Popovska-Jovičić, B. (2016) *Analiza faktora značajnih u diferencijalnoj dijagnozi uzročnika febrilnih stanja nepoznate etiologije*. Doktorska disertacija. Kragujevac: Medicinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu.
165. Pozner, C.N., Zane, R., Nelson, S.J., Levine, M. (2004). International EMS systems: The United States: past, present, and future. *Resuscitation*, 60(3): 239-244.
166. Pražić, S. (ed) (2009) *Sestrinske intervencije*. Niš: Klinički centar Niš.
167. Mahadevan, S., & Garmel, G. (2012) Principles of Emergency Medicine. In: Mahadevan, S. & Garmel, G. (Eds). *An introduction to clinical emergency medicine* (p. lii). Cambridge: Cambridge University Press.
168. Rabrenović, M., Matunović, R., Rabrenović, V., Zoranović, U. (2008) Hiperbarična medicina – mogućnosti i dileme. *Vojnosanit Pregl*, 65(3): 235-238. (Serbian).
169. Rabrenović, M., Rabrenović, V., Zoranović, U. (2006) Development of hyperbaric medicine. *Vojnosanit Pregl*, 63(7): 667–671. (Serbian)
170. Radojčić, B. (1985) *Klinička neurologija*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.
171. Rakić, M. (2011) *Kliničke vještine II. Modul D: dišni put i disanje*. <http://neuron.mefst.hr/docs/katedre/anesteziologija/Modul%20D-di%C5%A1ni%20put,%20VJS%204.04.2011.pdf>.
173. Ramaiah, R., Das, D., Bhananker, S.M., Joffe, A.M. (2014) Extraglottic airway devices: A review. *Int J Crit Illn Inj Sci*, 4(1): 77-87.
174. Rašković, A., Gajić, V. (2009) Defibrilacija – istorijski pregled. *ABC časopis urgentne medicine*, 3: 230-235.
175. Reber, A., Paganoni, R., Frei, F.J. (2001) Effect of common airway manoeuvres on upper airway dimensions and clinical signs in anaesthetized, spontaneously breathing children. *BJA*. 86(2): 217-222.
176. Reiffel, J.A. (1998) Selecting an antiarrhythmic agent for atrial fibrillation should be a patientspecific, data-driven decision. *Am J Cardiol*, 82: 72N-81N.
177. Roberge, J.R. (2004) Venodilatation techniques to enhance venepuncture and intravenous cannulation. *J Emerg Med*, 27(1): 69-73.
178. Romanelli, D. & Farell M.W. (2019) *AVPU (Alert, Voice, Pain, Unresponsive)*. Visited on: 15.11.2010. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538431/>

179. Rowbotham, E.S., Magill, I. (1921) Anaesthetics in the Plastic Surgery of the Face and Jaws. *Proc R Soc Med*, 14(Sect Anaesth):17-27.
180. Rumball, C.J., MacDonald, D. (1997) The PTL, Combitube, laryngeal mask, and oral airway: a randomized prehospital comparative study of ventilatory device effectiveness and costeffectiveness in 470 cases of cardiorespiratory arrest. *Prehosp Emerg Care*, 1: 1-10.
181. Sabol, R. (2017) Defibrilacija in zunanja kožna elektrostimulacija srca. In: Prestor, J. *Interpretacija EKG zapisa v predbolnišničnem okolju – elektronska izdaja* (pp. 55-83). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.
182. Safar, P., Brown, T.C., Holtey, W.J., Wilder, R.J. (1961) Ventilation and circulation with closed-chest cardiac massage in man. *JAMA*, 176:574–576. ABCDE U URGENTNOJ MEDICINI
183. Safar, P., McMahon, M. (1958) Mouth-to-airway emergency artificial respiration. *J Am Med Assoc*, 166(12):1459–1460.
184. Sanders, M.J. (2012) Mosby's paramedic textbook. Fourth edition. *Part Four: Airway. Chapter 15: Airway management, respiration and artificial ventilation* (pp. 383-466). Burlington: Jones & Bartlett Publishers.
185. Savić-Božović, D., Božović, M. (2017) Hipertenzija u dečjem uzrastu – dileme i zamke: prikaz slučajeva. *10th International Scientific Conference "Science and Higher Education in Function of Sustainable Development", 06–07 October* (63-74). Mečavnik-Drvengrad, Užice, Serbia.
186. Schroeder, A.A. (2000) Cricothyroidotomy: when, why, and why not? *Am J Otolaryngol*, 21(3):195-201.
187. Sellick, B.A. (1961) Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet*, 2(7199):404-406.
188. Shaw, J., Frerk, C., Russell, J. (2011) A commentary on human factors aspects of cases reported to NAP 4. In: Cook TM, Woodall N, Frerk C (eds). Chapter 24. *Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and Difficult Airway Society: Major Complications of Airway Management in the United Kingdom, Report and Findings* (P. 193–2019.) London: Royal College of Anaesthetists.
189. Slovis, C.M. (2004) Radio communications. In: Campbell JE. (ed.). *Basic trauma life Support*, 25th ed (pp.334-339). Upper Saddle River NJ: Prentice Hall.
190. Sočan, S. (2018) *Dišni sustav u zdravlju i bolesti te zadatci medicinske sestre u pristupu i liječenju bolesnika s astmom*. Završni rad. Bjelovar: Veleučilište u Bjelovaru.
191. Soreide, K. (2008) Three decades (1978-2008) of Advanced Trauma Life Support(ATLS) practice revised and evidence revisited. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 16:19.
192. Stanković, D., Jovanović, Z., Čelojević, S., Milovanović, T., Stošić, B. (2017) Neočekivano otežana intubacija. *Timočki medicinski glasnik*, 42(3):178-185.

193. Stojanović, E. (2015) Međubolnički transport kritično obolelih pacijenata. *Inspirium*, 13:30-34.
194. Stojčić, V. (2004) Osnovi anatomije i fiziologije respiratornog sistema. In: Popovac (ed). *Bolesti pluća*. VI dopunjeno i prerađeno izdanje (pp. 1-12). Beograd: Colograf.
195. Tasić, M. (2010) Upotreba KED-a u zbrinjavanju povređenih u saobraćajnim nesrećama. *Naučni časopis urgentne medicine Halo* 194, 16(2):97-100.
196. Šijački, A., Ercegovac, M., Đikić, M. (2017). Rana hospitalna trijaža pacijenata sa urgentnim stanjima. *Medicinski glasnik Specijalne bolnice za bolesti štitaste žlezde i bolesti metabolizma Zlatibor*, 22 (64): 7-17.
197. Šijački, A., Lešić, A., Saravolac, S. (2013) Trauma. In: Čovićković-Šternić, N.(ed). *Nacionalni vodič dobre kliničke prakse za prehospitalno zbrinjavanje hitnih stanja* (In Serbian) (pp. 98-107) Beograd: Ministarstvo zdravlja Republike Srbije, 338
198. Šiško Antolic, N. (2018) *Ritmovi kardijalnog aresta nakon kardiokirurških operacija*. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
199. Teasdale, G., Jennett, B. (1974) Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*, 2(7872):81-4.
200. Teasdale, G., Murray, G., Parker, L., Jennett, B. (1979) Adding up the Glasgow Coma Score. *Acta Neurochir Suppl* (Wien), 28(1):13-6.
201. Thaler, S.M. (2009) *EKG: jedina knjiga koja će vam ikada zatrebati*. Beograd: Data status.
202. The Diabetes Control and Complications Trial (DCCT). (1993) The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*, 329: 977–986.
203. The Norwegian Medical Association. (1994) *Norsk indeks for medisinsk nødhjelp* (The Norwegian index for medical emergencies). Stavanger: Aasmund S, Laerdal A/S.
204. Thim T., Krarup, N.H., Grove, E.L., Rohde, C.V., Lofgren, B. (2012) Initial assessment and treatment with the Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE) approach. *Int J Gen Med*, 5: 117-121. p.119.
205. Thomas, A.J. (May 27, 2018). *10 types of ECG devices for Heart Rhythm Monitoring*. Medicwiz Editorial Team in section: Medical Technology > Diagnostics. Preuzeto: 31.01.2020, sa: <https://www.medicwiz.com/medtech/diagnostics/10-types-of-ecgdevices- for-heart-rhythm-monitoring>.
206. Tocantins, L.M., O'Neill, J.F., Jones, H.W. (1941) Infusions of blood and other fluids via the bone marrow. Application in Pediatrics. *JAMA*, 117(15):1229-34.
207. Trpković, S., Pavlović, A., Videnović, N., Karišik, M., Sabljak, V., Stevanović, K. (2014) Primena oksigenoterapije u vanbolničkim i bolničkim uslovima. *SJAIT*, 36(7-8):459-468.
208. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. (1998) Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 35). *Lancet*, 352: 837–853.

209. UkaHackworthy, R.A., Vogel, M.B., Harris, P.J. (1986) Relationship between changes in ST-segment elevation and patency of the infarct-related coronary artery in acute myocardial infarction. *Am Heart J*, 112:279–288.
210. Unić-Stojanović, D., Marković, D. (2014) Postupak odvajanja od mehaničke ventilacije pluća i kriterijumi za ekstubaciju. *SJAIT*, 36(1-2):75-81.
211. Van Zundert, T.C., Brimacombe, J.R., Ferson, D.Z., Bacon, D.R., Wilkinson, D.J. (2012) Archie Brain: celebrating 30 years of development in laryngeal mask airways. *Anaesthesia*, 67(12):1375-1385.
212. Velkovski, M. (2018) *Primjena ECMO aparata u liječenju kardioloških bolesnika odrasle populacije*. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
213. Vico, M., Šverko, P., Vuković, Z., Protić, A., Hauser, G. (2013). Trijaža u hitnoj službi. *Medicina fluminensis*, 49 (4): 442-446. U URGENTNOJ MEDICINI
214. Vincelj, J. (2008) Interna medicina odabrana poglavlja. U: Morović-Vergles, J. (ur.). *Bolesti srca i krvnih žila* (str. 28). Zagreb: Zdravstveno veleučilište i Naklada Slap.
215. Vlajković, G., Sindelić, R., Marković, D., Terzić, M. (2009) Pogled u grkljan - dva veka dug put laringoskopije. *Acta Chir Iugosl*, 56(1):61-66.
216. Vučović, D. (2014) Fiziologija respiratornog sistema. *SJAIT*, 34(1-2):21-23.
217. Vukoje, V., Itov, N. (2016) Transkutani pejsing na prehospitalnom nivou – prikaz slučaja. *ABC časopis urgentne medicine*, 16(2):50-54.
218. Walsh, K., Cummins, F. (2004) Difficult airway equipment in departments of emergency medicine in Ireland: results of national survey. *Eur J Anesthesiol*, 21(2):128-131.
219. Wikipedia contributors. *Emergency medical dispatcher*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved from: 19 January 2020.
220. Wilson, F.N., Johnston, F.D., Rosenbaum, F.F., Barker, P.S. (1946) On Einthoven's triangle, the theory of unipolar electrocardiographic leads and the interpretation of the precordial electrocardiogram. *Am Heart J*, 32:277–310.
221. Zadravec, F.J., Tien, L., Robertson-Dick, B.J., Yuen, T.C., Twu, N.M., Churpek, M.M., Edelson, D.P. (2015) Comparison of mental-status scales for predicting mortality on the general wards. *J Hosp Med*, 10(10):658-63.
222. *Zakon o hitnoj medicinskoj pomoći*. (2011). "Sl. list Crne Gore", br. 49/08 od 15.08.2008, 40/11 od 08.08.2011. Podgorica.
223. Zimetbaum, P.J., Josephson, M.E. (1999) The evolving role of ambulatory arrhythmia monitoring in general clinical practice. *Ann Intern Med*, 130:848.
224. Živanović, S. (2017) Uznemiravanje Službe za prijem hitnih medicinskih poziva telefon 194. *ABC časopis urgentne medicine*, 17(1):23-30.

Biografija



Prof. dr Slađana Anđelić
Vanredni profesor



Rođena je 1963. god. u Negotinu. Srednju medicinsku školu završila je u Zaječaru. Kao stipendista Titovog fonda diplomirala je na Medicinskom fakultetu u Nišu. Specijalizaciju iz urgentne medicine završila je na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, a subspecijalizaciju iz kliničke toksikologija na Vojno-medicinskoj Akademiji u Beogradu.

Magistrirala je 2003. a doktorirala 2007. godine. Prvi je doktor nauka iz oblasti urgentne medicine u Republici Srbiji.

Naučni je saradnik u oblasti medicinskih nauka - urgentna medicina na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu od 2013. godine.

Mentor je lekarima na specijalizaciji iz urgentne medicine i specijalizantima opšte medicine u delu obaveznog staža iz urgentne medicine. Rukovodilac je praktične nastave dela Kliničkog staža iz Opšte medicine koji studenti XII semestra Medicinskog fakulteta u Beogradu obavljaju u GZZHMP, Beograd. Na Kriminalističko-policijskoj akademiji u Beogradu, učestvuje u realizaciji nastave iz predmeta Bezbednost u vanrednim situacijama.

U periodu februar-septembar 2018. godine na Višoj školi strukovnih studija za obrazovanje vaspitača i sportskih trenera u Subotici, obavljala je poslove profesora strukovnih studija iz oblasti Medicinskih nauka za užu naučnu oblast Preventivne medicinske nauke.

Vanredni je profesor na Fakultetu zdravstvenih i poslovnih studija Univerziteta Singidunum od 2018. godine.

Zaposlena je u Gradskom zavodu za hitnu medicinsku pomoć Beograd gde od 2008. godine obavlja funkciju načelnika u Odeljenju za stručno usavršavanje sa informatikom i statistikom.

Dobitnik je godišnje nagrade SLD-a za naučno-istraživački rad u 2010. god.

Nosilac je diplome i medalje čovekoljublja za posebne zasluge u struci 1999. god.

Autor je preko 150 radova objavljenim u inostranim i domaćim časopisima.

Zahvalnost



Za publikaciju udžbenika dugujem zahvalnost mnogima.

Pre svega, za motivacionu podršku tokom pisanja udžbenika i pomoć u izradi autentičnih slika, zahvaljujem se koleginicama i kolegama iz Gradskog zavoda za hitnu medicinsku pomoć Beograd:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. Prim. dr Goran Čolaković | 13. Mt Miroslava Paramentić |
| 2. Prim. dr Nada Emiš-Vandlik | 14. Mt Sonja Đukanović |
| 3. Dr Danijela Tasić-Uroš | 15. Mt Vladimir Vešković |
| 4. Dr Jelena Kaščak | 16. Mt Saša Mandić |
| 5. Dr Danijela Ninić Marinković | 17. Mt Dejan Sredojević |
| 6. Dr Dejan Stoilković | 18. Mt Ivan Stojanović |
| 7. Dr Ana Petković | 19. Mt Dejan Stevčić |
| 8. Dr Đorđe Nešović | 20. Mt Branislav Jevtić |
| 9. Vmt Srđan Stojanović | 21. Mt Stefan Nikolić |
| 10. Vmt Goran Pavlović | 22. Vozač Goran Todorović |
| 11. Mt Mića Miletić | 23. Vozač Miroslav Pejić |
| 12. Mt Bojan Savić | 24. Vozač Slavko Plavšić |

Posebnu zahvalnost dugujem prof. Svetlani Stanišić (Univerzitet Singidunum, Beograd) kao i prof. Oliveri Nikolić i prof. Filipu Đoković (Fakultet zdravstvenih i poslovnih studija, Valjevo) koji su prepoznali značaj ovog udžbenika i pružili neophodnu stručnu pomoć i moralnu podršku.

Zahvaljujem se recenzentima, van. prof. dr Velisavu Marković i kliničkom asistentu, prim. dr sci.med. dr Milanu Perović, na korisnim savetima i sugestijama.

I na kraju zahvaljujem suprugu Predragu za ljubav i podršku koju mi nesebično pruža u životu i radu.

Autor



АНЂЕЛИЋ, Слађана, 1963-

ABCDE u urgentnoj medicini [Elektronski izvor] / Slađana Anđelić. - Beograd : Univerzitet Singidunum, 2020 (Beograd : Caligraf). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm

Sistemske zahteve: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Na vrhu nasl. str.: Fakultet zdravstvenih i poslovnih studija, Valjevo. - Autorova slika. - Tiraž

10. - Sadrži biografiju autora. - Sadrži bibliografiju.

ISBN 978-86-7912-727-3

a) Ургентна медицина

COBISS.SR-ID 18343433

© 2020

Sva prava zadržana. Nijedan deo ove publikacije ne može biti reprodukovan u bilo kom vidu i putem bilo kog medija, u delovima ili celini bez prethodne pismene saglasnosti izdavača.



Sladana Anđelić

ABCDE U URGENTNOJ MEDICINI



U urgentnoj medicini, radi lakšeg pamćenja, mnoge urgentne procedure i postupci, prikazani su mnemotehničkim formulama, i kao takve čine osnovne sekvence aktuelnih svetskih vodiča za zbrinjavanje urgentnih stanja. ABCDE pristup je koncipirani pristup brze kliničke procene i evaluacije stanja bolesnika i potrebe za njegovim urgentnim zbrinjavanjem i otud i ovaj, interesantan naslov udžbenika.

Glavna ideja autorke bila je da na što moderniji način izloži materiju, prateći aktuelne trendove u ovoj oblasti. Time je ostvaren i cilj udžbenika - upoznavanje čitaoca sa ABCDE modalitetima u pristupu, dijagnostikovanju i zbrinjavanju urgentnog bolesnika na vanbolničkom i bolničkom nivou.

Odabrana tematska područja predstavljena na jednostavan i razumljiv način prilagođena su studentima Fakulteta zdravstvenih studija koji će u toku svog radnog veka biti na prvoj liniji prepoznavanja i zbrinjavanja urgentnih stanja. Uvođenjem Fakulteta za medicinske sestre/tehničare u našoj zemlji, iz temelja su promenjene i proširene njihove ingerencije i očekivanja ne samo u poznavanju osnovnih ABCDE principa pregleda urgentnog bolesnika već i u rešavanju diferencijalno-dijagnostičkih nedoumica i preduzimanju adekvatnih terapijskih postupaka tokom zbrinjavanja ovakvog bolesnika.

To je i osnovna ideja vodilja ovog udžbenika. Studenti će učeći iz ovog udžbenika moći da razumeju u kojoj meri je navedeno bitno za proaktivno učešće u zbrinjavanju kritično obolelih i teško povređenih osoba sa akcentom na urgentna stanja koja prete da ugroze život bolesnika, u kojima će oni svakako, biti aktivni učesnici.