



**Zbornica zdravstvene in babiške nege,
Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic
in zdravstvenih tehnikov Slovenije,
SEKCIJA REŠEVALCEV V ZDRAVSTVU**



Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju

*E-PUBLIKACIJA STROKOVNEGA SREČANJA Z DELAVNICAMI IN PREVERJANJEM ZNANJA
z drugo, dopolnjeno izdajo zbornika*

UVODNA

ZBORNIK

VIDEO

Založnik: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, Ob železnici 30A, Ljubljana

Februar, 2013

Urednik: Jože Prestor

Recenzent: as. Gregor Prosen

Naklada: 200 izvodov

CIP: CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

616.24-008.4-083.98(082)

615.816(082)

*OSKRBA dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju
[Elektronski vir] : strokovno srečanje z delavnicami in preverjanjem znanja :
zbornik predavanj / [urednik Jože Prestor]. - 2. dopolnjena izd. - Ljubljana :
Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev
medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija
reševalcev v zdravstvu, 2013*

ISBN 978-961-93179-3-8

1. Prestor, Jože

265571840



ZBORNICA ZDRAVSTVENE IN BABIŠKE NEGE SLOVENIJE
ZVEZA STROKOVNIH DRUŠTEV MEDICINSKIH SESTER, BABIC IN ZDRAVSTVENIH TEHNIKOV SLOVENIJE



Sekcija reševalcev v zdravstvu

Strokovno srečanje z delavnicami in preverjanjem znanja

OSKRBA DIHALNE POTI IN UMETNA VENTILACIJA V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU

Zbornik predavanj, druga dopolnjena izdaja

Februar, 2013

OSKRBA DIHALNE POTI IN UMETNA VENTILACIJA V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU

Zbornik predavanj, druga dopolnjena izdaja

Založnik: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije -
Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in
zdravstvenih tehnikov Slovenije,
Sekcija reševalcev v zdravstvu,
Ob železnici 30A, Ljubljana

Urednik: Jože Prestor

Recenzent: as. Gregor Prosen

Naklada: 200 izvodov

Ljubljana, februar 2013

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

616.24-008.4-083.98(082)
615.816(082)

OSKRBA dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju [Elektronski vir] : strokovno srečanje z delavnicami in preverjanjem znanja : zbornik predavanj / [urednik Jože Prestor]. - 2.dopolnjena izd. - Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, 2013

ISBN 978-961-93179-3-8
1. Prestor, Jože
265571840



www.resevalci.org

VSEBINA

Uvodnik <i>Jože Prestor</i>	7
Oskrba dihalne poti v predbolnišničnem okolju <i>as. Gregor Prosen, Sabina Zadel</i>	8
A kot odprta dihalna pot <i>Darko Čander</i>	14
Direktna laringoskopija in videolaringoskopija <i>Matej Mažič</i>	24
»Can not ventilate, can not intubate« situacija - kako ukrepati <i>Barbara Vencelj</i>	30
Priklop pacienta na ventilator <i>as. dr. Nuša Zorko, Barbara Kit</i>	35
Umetna ventilacija ob nezaščiteni dihalni poti <i>Bojan Lešnik, Damjan Lešnik</i>	38
Vloga reševalca pri oskrbi dihalne poti s hitrim zaporedjem postopkov (RSI) <i>as. Gregor Prosen, Sabina Zadel</i>	46
Nadzor umetno ventiliranega pacienta <i>Matej Mažič</i>	53
Higiensko vzdrževanje pripomočkov za oskrbo dihalne poti in umetno ventilacijo <i>Damjan Lešnik, Mateja Lamberger, Bojan Lešnik</i>	62

Prispevki niso lektorirani.



www.resevalci.org

UVODNIK

Sekcija reševalcev v zdravstvu po dvajsetih letih še sledi idejam ustanovnih članov. Izobraževanje, osvajanje novih znanj in veščin je edina pot k osebni profesionalizaciji reševalcev in celotne poklicne skupine. V preteklih dvajsetih letih je bila prehojena pomembna pot in doseženih veliko vidnih dosežkov.

Po odločitvi stroke leta 1996, da mora imeti osebje v reševalnih vozilih zdravstveno izobrazbo in po podpori leta 2007, da mora biti zdravstvena izobrazba reševalcev tudi višje stopnje, se je v prehodnem obdobju pomembno spremenila struktura zaposlenih v reševalni dejavnosti. Danes je med reševalci zdravstvenih delavcev več kot devetina, skoraj tretjina pa že tudi z visoko izobrazbo. Po skoraj desetih letih prizadevanja je maja obrodilo sadove tudi podiplomsko usposabljanje zdravstvenih tehnikov v obliki poklicne kvalifikacije. Septembra smo bili priče svečani podelitvi prvih 82 nacionalnih poklicnih kvalifikacij Zdravstveni reševalec - zdravstvena reševalka. Na področju formalnega izobraževanja bo Sekcija reševalcev v zdravstvu izkoristila zakladnico strokovnjakov iz vrst reševalcev za sodelovanje pri pripravi klinične specializacije za podiplomsko usposabljanje visoko izobraženega kadra.

Vendar zaradi urejanja formalnega dela izobraževanje Sekcija reševalcev v zdravstvu ne zanemarija ostalih, neformalnih oblik izobraževanja in izpopolnjevanja. Strokovna srečanja in delavnice oblikuje skupaj s svojimi člani, udeleženci seminarjev. Iz anketnih vprašalnikov je razvidno, da si člani želijo predvsem uporabnih znanj, po možnosti čim bolj obogateno z veščinami. Želijo si tudi pogledati onkraj ozko odmerjenih poklicnih aktivnosti, pa ne v želji po prevzemanju večjih obveznosti ali celo dela zdravnikov, temveč zgolj zaradi želje po širjenju znanja in večji odgovornosti za opravljanje svojih poklicnih kompetenc.

Leta 2011 je Sekcija izvedla srečanje, ki je bilo namenjeno varni uporabi zdravil v predbolnišničnem okolju, jeseni pa prvič delavnico varne dihalne poti. Različni so načini in pripomočki, s katerimi se dihalna pot lahko zavaruje. Najbolj nepredvidene pa so okoliščine, v katerih je včasih potrebno oskrbo izvesti. Okusiti delček omenjenih problemov, ponujenih rešitev ter predvsem imeti možnost spoznati načine in jih preizkusiti na modelih je cilj obsežne enodnevne delavnice pod Pohorjem. Po temeljiti analizi izvedene delavnice je Sekcija v zdravstvu oblikovala skupaj za zdravniški program delavnice, ki jo bomo ponavljali enkrat letno v prihodnje. Preverjanje znanja po delavnici pa predstavlja korak bližje formalnemu izobraževanju in priznanje za trud udeležencem na delavnici.

Delavnice iz oskrbe dihalne poti in umetne ventilacije v predbolnišničnem okolju bomo še ponavljali, dokler bo za pripravljeno vsebino vladalo zanimanje oziroma dokler bomo avtorji ugotavljali, da je umestna v slovensko okolje.

Predsednik Sekcije reševalcev v zdravstvu
Jože Prestor



OSKRBA DIHALNE POTI V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU

as. Gregor Prosen^{1,2,3}, Sabina Zadel, dr.med.¹

¹Center za nujno medicinsko pomoč, Zdravstveni dom dr. A. Drolca Maribor

²Katedra za urgentno medicino, medicinska fakulteta v Mariboru

³Fakulteta za zdravstvene vede, Univerza v Mariboru

“If airway is the starting point of every resuscitation,
then a failed airway must be its ending point.”

(Sachetti 2000)

IZVLEČEK

Oskrba dihalne poti ter zadostna oksigenacija in ventilacija sta prva nujna koraka pri oskrbi kritično bolnega (ABCDE pristop). Za pravočasno oskrbo dihalne poti je potrebna takojšnja prepoznava ogroženosti ter hitro, usklajeno in predvsem uspešno ukrepanje. Za zagotovitev dihalne poti imamo na voljo osnovne in napredne postopke/pripomočke. Vsak reševalec mora biti brezpogojno usposobljen za oskrbo dihalne poti z osnovnimi postopki/pripomočki in poznati zaporedje postopkov pri naprednih metodah oskrbe dihalne poti. Zlati standard in končna metoda je endotrahealna intubacija ki jo v urgentni medicini opravimo po metodi RSI oz. kateri od primernih modifikacij le-te. Ker gre pri RSI za globoko sedacijo in mišično paralizo za uspešnejšo vstavev endotrahealnega tubusa, ni možnega nobenega popravnega izpiti - ob neuspešni oskrbi dihalne poti oz. vsaj oksigenaciji sledi smrt. Zato se je na RSI postopek intubacije potrebno pripraviti, predvsem pa biti sposoben dihalno pot oskrbeti tudi z drugimi rešujočimi postopki oz. pripomočki (“plan B” in “plan C”!).

Ključne besede: prehospitalno okolje, dihalna pot, endotrahealna intubacija, ventilacija, RSI.

UVOD

Človeško življenje je vsak trenutek odvisno od aerobnega metabolizma celic ki potrebuje stalno dostavo kisika do tkiv oz. posameznih celic. Kisik se iz okolišnjega zraka preko odprte dihalne poti (nos/usta, žrelo, grlo, sapnik) z dihanjem (ventilacijo) dostavi do zračnih mešičkov (alveolov) v pljučih, v katerih prestopi v kri, se veže na hemoglobin in pretok krvi ga dostavi do vseh celic v telesu. Pomanjkanje kisika v krvi imenujemo hipoksemija. Med celičnim dihanjem (aerobnim metabolizmom) se sprošča ogljikov dioksid (CO₂) ki v obratni smeri od celic po krvi potuje do pljuč kjer ga izdihamo. Povišana koncentracija CO₂ se imenuje hiperkarbija in lahko vodi v respiratorno acidozo. Huda acidoza lahko pripelje do motenj zavesti z komo ter malignih aritmij. Za primerno oskrbo kisika (normoksemijo) in ravnotežje CO₂ (normokarbijo) torej potrebujemo zadostno ventilacijo, t.j. predihovanje pljuč - (ob predpostavki da je koncentracija kisika v okolišnem zraku zadostna - kar večinoma je). **Predpogoj** za zadostno ventilacijo je sproščena dihalna pot. Pomen zadostne oksigenacije in ventilacije je povzet v akronimu ABCDE ki je temelj vsake vrste modernega oživljanja oz. oskrbe kritično bolnega ali poškodovanega: **A**irway (dihalna pot) - **B**reathing (dihanje) - **C**irculation (cirkulacija) - **D**isability (nevrolški izpadi) - **E**xposure (razgaljenje). Samo prehodna (pri zdravem) ali oskrbljena (npr. endotrahealni tubus) dihalna pot (**A**irway) omogoča ventilacijo in oksigenacijo krvi (**B**reathing), ki jo zadostni minutni volumen srca (**C**irculation) dostavi vsem tkiv, še posebej možganom (**D**isability). **E**xposure oz. osredotočen telesni pregled nam omogoča najti vzroke kritičnega stanja.

KAJ JE DIHALNA POT, KAJ JO LAHKO OGROZI IN KAKO TO PREPOZNAM?

Dihalna pot je pot ki jo mora zrak oz. kisik prepotovati izpred obraza do sapnika. Dihalno pot sestavljajo nos, usta, žrelo, grlo z glasilkami in sapnik (traheja). Do zapore dihalne poti lahko pride kjerkoli na tej poti iz najrazličnejših vzrokov: **tujek** (hrana, kri, bruhanje, drugi predmeti), **poškodbe** (obraza, glave), **edem** dihalnih poti (angioedem/anafilaksija, inhalacijska poškodba), nevrolške poškodbe ali globoka **nezavest** (hude poškodbe glave, krvavitev v glavi, zastrupitve) ali **infekcije** (abscesi, faringitis/laringitis).

Na ogroženo dihalno pot lahko posumimo iz anamneze ali pregleda (bruhanje? poškodba glave? anafilaksija?) oz. prepoznamo s tem da **vidimo** tujek ali **slišimo** značilne zvoke ki nakazujejo verjetno ogroženo dihalno pot: **stridor**, **smrčanje** ali **grgranje**. Popolnoma zaprta dihalna pot med dihalnim naporom ne povzroča značilnih dihalnih vzrokov - to stanje je k sreči redko.

KAKO IN KDAJ OSKRIBIM DIHALNO POT?

Metode oz. **postopke** za oskrbo dihalne poti lahko glede na "preprostost" (zelo relativen pojem) v grobem razdelimo v štiri skupine:

1. Enostavni/**osnovni** postopki: odstranitev tujka, izsesanje tekočine (sukcija), dvig čeljusti (z zvrnjenjem glave ali trojni manever), orofaringealni tubus (le prehodno **samo** za globoko komatozne)
2. **Supraglotični** pripomočki: laringealne maske in njih različice (npr. iGel[®]), laringealni tubus, kombitubus ipd. Mnogi v to skupino štejejo tudi pripomočke za video-laringoskopijo ali različne fiberskope.
3. Zlati standard in dokončna rešitev je endotrahealna **intubacija** po metodi **RSI** (angl. "Rapid Sequence Intubation")
4. **Subglotični** pripomočki: igelna konikotomija, krikotorotomija (perkutana ali kirurška), jet-insuflacija, retrogradna intubacija.

Poleg zgoraj omenjenih skupin poznamo še pomagala za vzpostavitev teh pripomočkov kot so introduktor (vodilo) za endotrahealni tubus (v nadaljevanju "tubus"), gum-elastična bougie (posebne vrste vodilo za tubus), AirTraq[®] laringoskop, kapnograf itn.

Vsakdo v ekipi mora dobro poznati pripomočke za oskrbo dihalne poti! Vsak zdravnik ki opravlja intubacije v prehospitalnem okolju mora imeti na razpolago vsaj introduktor/bougie, vsaj en supraglotični pripomoček (npr. iGel[®]) in znati opraviti krikotomijo!

Prvi korak pri oskrbi kritično bolnega ali poškodovanega pacienta (potem ko smo se prepričali o varnosti) je oceniti odzivnost po AVPU lestvici. To opravimo z bolečim a neškodljivim dražljajem (recimo ščipljenje trapezne mišice) in že v nekaj sekundah dobimo približno oceno o možganski funkciji.

Drugi korak je ocena dihalne poti ki jo opravimo z videnjem tujka oz. slišnimi znaki delne zapore (stridor, smrčanje, grgranje). Vidne tujke **odstranimo** oz. **izsesamo** (sukcija).

Če po odstranitvi/izsesanju tujka še vedno slišimo znake delno zaprte dihalne poti (stridor, smrčanje, grgranje) takoj poskusimo dodatno sprostiti dihalno pot z **dvigom čeljusti** (pri sumu na poškodbo vratne hrbtenice z modificiranim trojnim manevrom). Dvig čeljusti z zvrnjenjem glave ali modificiranim trojnim manevrom je osnovni postopek za takojšnjo sprostitve dihalne poti in jo **mora obvladati vsak zdravstveni delavec!** (slika 1).



Slika 1: Osnovni manever sprostitve dihalne poti - dvig čeljusti (vir: curriculum.toxicology.wikispaces.net)

Če je po dvigu čeljusti še vedno slišati stridor, je treba posumiti na angioedem zaradi anafilaksije (in po potrebi injicirati 0,5mg adrenalina IM) ali na inhalacijsko poškodbo dihal (potrebna je takojšnja intubacija!).

Večina pacientov katerim moramo pomagati z odstranitvijo/izsesanjem tujka in/ali vzdrževati dvignjeno čeljust bo relativno globoko komatozna in zato skoraj gotovo potrebovala dokončno oskrbo dihalne poti z intubacijo. Takrat torej vstopimo v protokol za intubacijo ki se začne z temeljito pripravo (glej spošni algoritem).

Če pacient po sprostitvi dihalne poti ne zadihava spontano ali le še podihava je potrebna takojšnja umetna ventilacija z ambuiranjem in priprave na pospešeno intubacijo (angl. "crash airway").



Če pacient ne diha niti nima pulza je treba takoj pričeti z KPO (kardiopulmonalno oživljanje).

Za vse ostale paciente katerim je indicirana intubacija večinoma imamo vsaj nekaj minut časa za pripravo, preoksigenacijo in premedikacijo.

Točen čas dejanske intubacije pacienta je težko opredeliti v algoritmu, a načeloma pri večini pacientov med pripravo za intubacijo (katere potreba je velikokrat očitna že prvi oceni odzivnosti in/ali dihanja) lahko pred intubacijo opravimo še vsaj hitri osredotočen pregled ABCD - t.j., približno ocenimo frekvence dihanja, avskultiramo pljuča (tenzijski pnevmotoraks ki zahteva takojšnjo igelno dekompresijo?), izmerimo začetno nasičenost krvi s kisikom (SpO₂), izmerimo pulz in tlak, zaustavimo očitno zunanjo krvavitev ter ocenimo GKS/AVPU, refleksni odziv in nivo glukoze v krvi. Pregled večinoma opravlja zdravnik, zato je toliko bolj pomembna izurjenost ekipe in **samostojna priprava reševalcev** v vmesnem času!

V oskrbi poškodovanca na terenu najprej na kraju nesreče nemudoma opravimo hitri travma pregled (npr. po ITLS[®] zaporedju). Hitri travma pregled zajema oceno dihalne poti in predvidova takojšnjo sprostitev čeljusti, izsesanje po potrebi ter morebitno potrebo po ambuiranju če pacient ne diha. V vsakem primeru poškodovanca med primarnim pregledom aplikaciramo kisik. Po hitrem pregledu poškodovanca na kraju dogodka, ki sme trajati največ nekaj minut, pacienta stabiliziramo na zajemalna nosila in prenesemo v reanimobil, kjer se po potrebi pripravimo za intubacijo. Na srečo je le redko potrebna takojšnja intubacija že na kraju nesreče (ob cesti, na gradbišču). **Hitri primarni pregled poškodovanca** na mestu nesreče, vključno z nevrološkim pregledom **je poglavitni pokazatelj** ali bo potrebna intubacija na terenu! Nemogoče je dovolj poudariti potrebo po odlični usposobljenosti ekip NMP da hitro in učinkovito opravijo hiter a temeljit pregled poškodovanca na kraju dogodka!

Potem ko smo pacientu, ki bo potreboval intubacijo, sprostili dihalno pot, aplicirali kisik ter ga v večini primerov prenesli v reanimobil, pričnemo z sistematičnimi pripravami na endotrahealno intubacijo po metodi RSI.

SUPRAGLOTIČNI PRIPOMOČKI

Preden se posvetimo endotrahealni intubaciji ki velja za zlati standard in dokončno oskrbljeno dihalno pot, opredelimo še uporabo supraglotičnih pripomočkov v prehospitalnem okolju. Za razliko od manevra dviga čeljusti (slika 1) in orofaringealnega tubusa, supraglotični pripomočki (LMA/iGel[®], larinegelni tubus, kombi-tubus) sežejo veliko globlje in zato dihalno pot oskrbijo veliko bolj gotovo od osnovnih prijemov. Njihove vstavitve (predvsem najnovejšega iGel[®]) se je relativno enostavno naučiti in je zelo primerna za ekipe ki endotrahealne intubacije na terenu ne opravljajo pogosto (t.j. večina SNMP enot). A supraglotični pripomočki večinoma ne zagotavljajo popolne zaščite pred aspiracijo (novejši iGel[®] temu skoraj zadosti) in zato ne štejejo kot dokončna oskrba dihalne poti. Dodatno, supraglotične pripomočke je (brez sedacije in/ali paralize) možno vstaviti le globoko komatoznim, zato imajo neizpodbitno vlogo le v oskrbi pacienta med KPO in eventualno pri globoko komatoznim kot rezervni plan ("plan B"). Če povzamemo, LMA (predvsem novejša različica iGel[®]) pravgotovo lahko odigra pomembno vlogo pri oskrbi dihalne poti in ekipam NMP nudi odlično alternativo intubaciji! (Thomas, 2009).

ENDOTRAHEALNA INTUBACIJA S HITRIM ZAPOREDJEM POSTOPKOV (RSI) - KDAJ IN ZAKAJ?

Študije intubacij v prehospitalnem okolju so do sedaj podale mešane rezultate ali dejansko prinašajo boljše preživetje (Davis, 2008). Zdi se da ekipe z več izkušnjamo in ekipe z zdravnikom uporabo RSI na terenu prevesijo v korist za bolnika (Wang, 2010). Podobno intubacija med KPO ni pokazala boljšega preživetja pacientov (v nekaterih študijah celo slabše - najbrž zaradi predolgih pavz) (Nolan, 2010). Zavedati se torej moramo, da je endotrahealna intubacija na terenu **lahko** koristna za bolnika, in to samo takrat ko jo opravimo hitro, brezhibno in brez dodatnih zapletov! Poglavitni zapleti pri intubaciji so nezmožnost vstavitve alternativnih pripomočkov, nezmožnost ventilacije z ambuiranjem, hemodinamska de-stabilizacija in zapleti post-intubacijske oskrbe ter ventilacije! Zavedati se je potrebno, da je vstavitve tubusa šele začetek intenzivne podporne terapije ki se mora pričeti že na terenu, zato zahteva izurjeno ekipo ki ve kaj dela, pozna možne zapleti in jih je sposobna razrešiti! Endotrahealna intubacija na terenu je verjetno najtežji postopek oz. postopek kjer lahko potencialno največ pridobimo ali izgubimo!

Čeprav ogromna večina RSI intubacij v prehospitalnem okolju uspe brez posebnosti (Sackles, 1998), pa je vsakemu primeru treba pristopiti kot bi bil primer težavne intubacije z vsemi primernimi pripravami in rezervnim planom!

Vstavev tubusa pri polno zavestnem pacientu je večinoma skoraj nemogoča, saj le-to preprečujejo močni refleksi vzdrževanja proste dihalne poti - kašelj in bruhanje. Zato je za vstavev tubusa večinoma potrebna sedacija pacienta in za boljšo vidljivost tudi mišična paraliza. To seveda pomeni, da pacienta z indikacijo za intubacijo, ki pa še spontano diha, popolnoma sediramo in relaksiramo ter preneha dihati - v tem primeru urgentna ekipa na takšen ali drugačen način **mora** vzpostaviti dihalno pot in oksigenacijo ter ventilacijo. V nasprotnem primeru sledi smrt.

Če nam ne uspe vstaviti tubusa, se moramo poslužiti alternativnih pripomočkov (Bougie, AirTraq®, iGel®/laringealna maska, ostali supraglotični pripomočki - "**plan B**"). Če ne uspemo s "planom B" je potrebna kirurška rešitev - "**plan C**" oz. krikotirotomija (angl. cricothyrotomy) - glej algoritem 1.

Pripravi rezervnega a načrta "B" in "C" morata biti brez izjeme sestavni del priprave na vsako intubacijo za vsako ekipo!

Indikacije za endotrahealno intubacijo (po metodi "RSI") se v grobem delijo v tri poglavitne skupine:

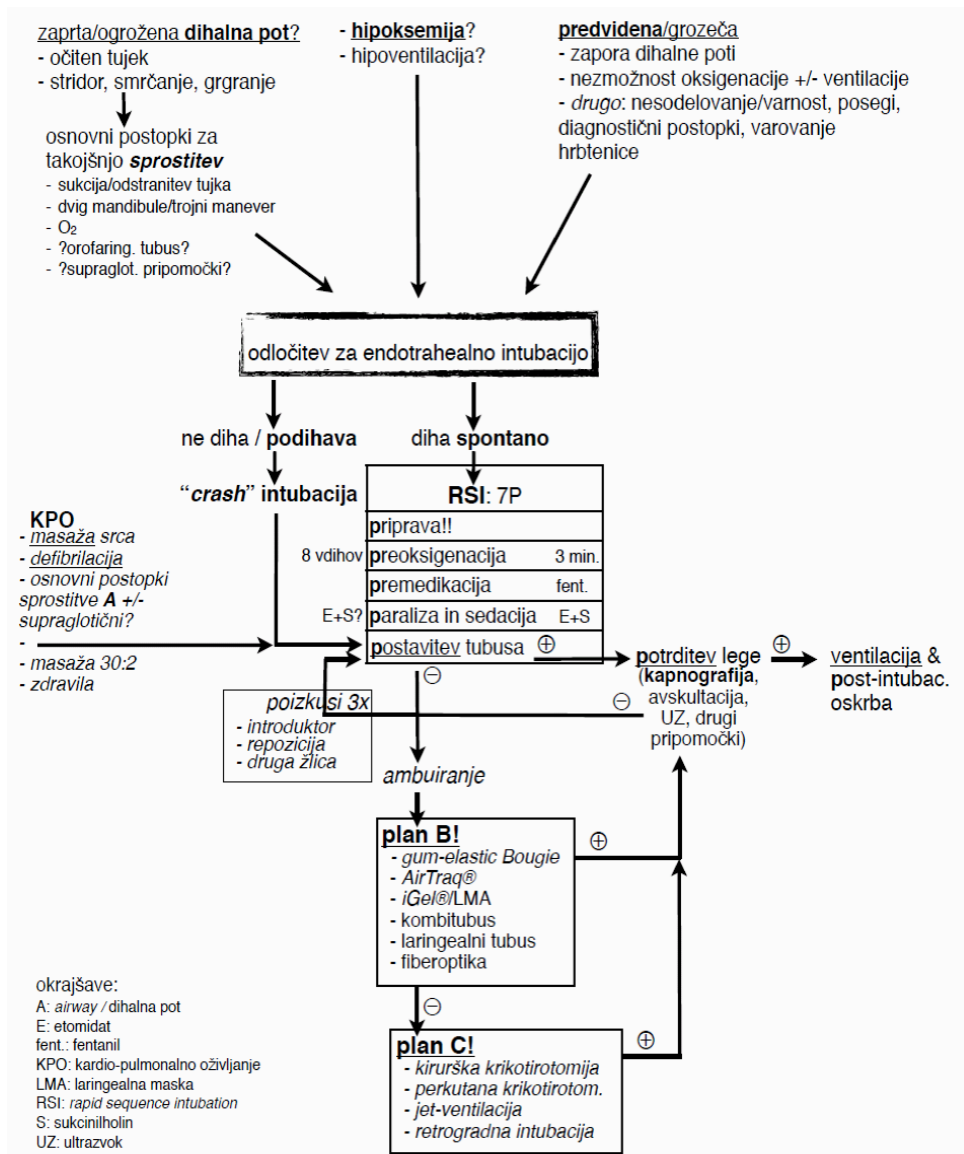
- Nezmožnost vzdrževanja **dihalne poti**: bodisi zaradi poškodb ali nezavesti zaradi poškodba glave, zastrupitve (alkohol, droge, triciklični antidepresivi ali druga intrakranialne patologije).
- Nezmožnost **oksigenacije** in/ali ventilacije: najrazličnejši vzroki dihalne odpovedi (astma, KOPB, pljučni edem, pljučnica, pljučna embolija) kjer z visokim pretokom kisika (Ohio maska) ne uspemo zagotoviti primerne saturacije krvi (večinoma $SpO_2 < 90\%$) ali dovoljšnje ventilacije (prevelika zaporo bronhov ali utrujenost dihalnih mišic).
- Predvidena** ogroženost dihalne poti in/ali ventilacije: najpogostejši primer je ponesrečenec s poškodbo glave, pri katerim lahko pričakujem bruhanje in/ali znižano frekvenco in globino dihanja. Drugi vzroki oz. potreba po intubaciji so diagnostični postopki (CT), nesodelovanje zmedenega pacienta ob sumu na ostale poškodbe (npr. poškodbo hrbtenice) ali sum na inhalacijsko poškodbo (preventivna intubacija pred dokončnim edemom dihalnih poti).

Tradicionalno se postopek RSI razdeli v sedem korakov ki se vsi pričnejo z črko "p", zato zaporedje "**7 P**" - za podrobnejši pregled postopka RSI glej naslednji prispevek.

Prvi in najbrž daleč najpomembnejši korak je **priprava**. S tem mislimo tako pripravo opreme kot pripravo oz. koordinacijo osebja, oceno zahtevnosti intubacije (akronim LEMON)(Murphy 2008, Murphy 2005) in pripravo plana B (alternativni pripomočki in plana C (krikotirotomija). Eden prvih korakov v pripravi naj bo **preoksigenacija** pacienta z Ohio masko ki v pljučih vzpostavi rezervar kisika in nam "kupi" nekaj minut časa ko ventilacija/ambuiranje ne bo možno oz. varno. Tretji korak je **premedikacija**. Zaradi enostavnosti in pomanjkanja oprijemljivih dokazov to pomeni aplikacija hitrodelujočega opiata (najbolje fentanil, lahko piritramid) - pozor! fentanil je potrebno aplicirati v počasnem bolusu, t.j. ne hitreje kot v 30-45 sekundah, ker lahko pride do nenadne zapore dihanja. Ko je oprema, ekipa in rezervni plan pripravljen, apliciramo zdravila za sedacijo in **paralizo** (t.j. večinoma etomidat in leptosukcin, oboje eno za drugim v hitrem bolusu). Ko pacient neha spontano dihati (po približno 15-20 sekundah) ga ne ambuiramo, temveč počakamo da fascikulacije po leptosukcinu preminejo in dobrih 30-40 sekund po aplikaciji sedativa in relaksansa pričnemo z dejansko intubacijo. To pomeni laringoskopija in **postavitev** tubusa v trahejo. Če je zdravnik prepričan da je tubus postavil med glasilke, opravimo **preverjanje** položaja z avskultacijo in **vedno** z kapnografijo. V redkih primerih si je treba pomagati z drugimi pripomočki (sukcija za požiralnik, UZ).

Med pripravami je potrebno na hitro približno oceniti predvideno težavnost intubacije - pomagamo si z akronimom "LEMON"; Look - klinični gestalt težavnosti; Evaluate 3-3-2: oceni odpiranje razprtje ust pacienta in postavitve grla; Mallampati: kako težaven bo vstop v žrelo; morebitne **Obstrukcije** in mobilnost vratu (**Neck**). Na podlagi takšne splošne ocene dobimo občutek o težavnosti intubacije oz. "**difficult airway**". Z takšnim opozorilom se lahko dodatno pripravimo z alternativnimi pripomočki (npr. bougie), izberemo druga zdravila oz. večinoma paralizo prestavimo v zaporedje po nežni eksplorativni laringoskopiji kjer se izkaže kako težavna bo dejansko intubacija.

Če tubusa ne uspemo vstaviti z tremi poizkusi ali ne moremo vzdrževati dovoljšnje SpO_2 , se v anglosaški literaturi to šteje za "neuspelo intubacijo" oz. "**failed airway**". V tem primeru je treba ohraniti mirne živce, po potrebi rahlo ambuirati da zapolnimo rezervoar kisika in aktivirati **plan B** (Bougie, AirTraq®, iGel®/LMA) ali **plan C** (krikotirotomija) dokler dihalna pot ni zagotovljena!



Slika 2: Splošni algoritem oskrbe dihalne poti.

Prilaga rezervega načrta "B" in "C" morata biti brez izjeme sestavni del priprave na vsako intubacijo za vsako ekipo!

Po uspešni vzpostavitvi dihalne poti (preferentno intubaciji) pričnemo z mehanično ventilacijo (univerzalne nastavitve: fr. 10-12/min in dihalni volumen cca. 500 ml (6-8 ml/kg suhe teže) in sprva 100% kisik (kasneje lahko titriramo glede na SpO₂), Intubiranega pacienta večinoma dodatno sediramo in relaksiramo. Potrebno je **nenehno** monitoriranje in iskanje možnih zapletov (padec tlaka/šok, tenzijski pnevmotoraks, obstrukcija ali izpuljenje tubusa, napake opreme).

Endotrahealna intubacija s hitrim zaporedjem postopkov - postopek kot vsak drugi?

Čeprav se zdi postopek intubacije RSI enostaven in rutinski pa skriva premnoge pasti. Poleg same težavnosti vstavitve tubusa je treba upoštevati tudi dejstvo, da pacienta oskrbujemo ne-anesteziologi ki po definiciji nimamo in ne moremo imeti enake ravni izkušenj in znanja - a popravnega izpita pri danem pacientu nimamo! Dodatno, v prehospitalnem okolju smo večinoma sami v trojkah, brez pomoči bolj izkušenih kolegov. Zaradi vsega povedanega ni mogoče dovolj močno **poudariti** potrebe po **sistematičnem, timskem** pristopu oz. **pripravah** na samo intubacijo! Ekipe morajo biti uigrane z predhodnimi skupnimi simulacijami in **vsak član ekipe mora poznati celoten postopek z vsemi koraki!**

Pred zaključkom je potrebno omeniti še prihajajoči koncept ki se šele uveljavlja, t.i. DSI (angl. **Delayed Sequence Intubation**) (Weingart, 2010). Bistvo te modifikacije RSI metode je, da se kot sedativ brez relaksansa sprva aplicira ketamin. Po primerni sedaciji lahko z nežno laringoskopijo opredelimo ali bo vstavitve tubusa možna in po potrebi dodamo relaksans ter zaključimo kot standardno RSI ali pa nadaljujemo z neinvazivno ventilacijo pri še spontano dihačem.

POVZETEK

Oskrba dihalne poti je začetek in predpogoj vsakega uspešnega oživljanja (resuscitacije) - in nezmožnost vzpostavitve odprte dihalne poti je nje prehitel konec! Grozečo zaporo prepoznamo zaradi vidnega tujka ali značilnih glasov (stridor, smrčanje, grgranje). Ob slednjem je potrebna takojšnja sprostitev z preprostimi postopki/pripomočki (sukcija, dvig mandibule, trojni manever) in ambuiranje če pacient ne diha. Supraglotični pripomočki so odlična začasna rešitev in čeprav večinoma enostavni za vzpostavitev se je postopka treba poprej naučiti in ekipa mora biti seznanjena z svojo opremo! Najpomembnejši korak v urgentni intubaciji po metodi RSI je priprava (opreme, koordinacija ekipe in rezervnega plana). Vsakdo in vsaka ekipa, ki se odloči za intubacijo po RSI moramo biti sposobna definitivne oskrbe z alternativnimi pripomočki (večinoma supraglotičnimi pripomočki) in krikotomije! Po uspešni vstavitvi tubusa je potrebna ventilacija s preprostimi nastavitvami in nadaljnje monitoriranje dihalne funkcije, ter oskrba pridruženih bolezni ali poškodb. Bistveno za uspešno vzpostavitev dihalne poti je dobra in usklajena priprava opreme, ekipe in rezervnega plana!

LITERATURA

1. Sacchetti A, Waxler J. Emergency Endotracheal Intubations: An Update On The Latest Techniques. *Emerg Med Pract* 2000; 2(5): 1-20.
2. Thomas M, Bengner J. Pre-hospital resuscitation using the iGEL. *Resuscitation* 2009; 80(12):1437-8.
3. Davis D. Early ventilation in traumatic brain injury. *Resuscitation* 2008; 76(3): 333-340.
4. Wang HE, Balasubramani GK, Cook LJ, Lave JR, Yealy DM. Out-of-Hospital Endotracheal Intubation Experience and Patient Outcomes. *YMEM* 2010;X(X): 1-18.
5. Nolan, JP, Lockey D. Airway management for out-of-hospital cardiac arrest-more data required. *Resuscitation* 2009; 80(12): 1333-1334.
6. Sackles JC, Laurin EG, Rantapaa AA. Airway management in the emergency department: a one-year study of 610 tracheal intubations. *Ann Emerg Med* 1998;31:325-32.
7. Murphy MF, Walls RM. Identification of the difficult and failed airway. v: Walls RM, Murphy MF, editors. *Manual of emergency airway management*. 3rd edition. Phil-adelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 81-93.
8. Murphy M, Hung O, Launcelott G. Predicting the difficult laryngoscopic intubation: are we on the right track? *Can J Anaesth* 2005;52:231-5.
9. Weingart, S. D. Preoxygenation, Reoxygenation, and Delayed Sequence Intubation in the Emergency Department. *JEM* 2010: doi:10.1016/j.jemermed.2010.02.014.



A KOT ODPRTA DIHALNA POT

Darko Čander

Center za nujno medicinsko pomoč, Zdravstveni dom dr. A. Drolca Maribor

IZVLEČEK

Prispevek obravnava pomen in načine vzdrževanja proste dihalne poti. V prvem delu so opisani enostavni postopki, s katerimi lahko zagotavljajo prosto dihalno pot tudi laiki, v drugem delu pa so naštetih enostavni pripomočki, ki jih uporabljajo prvi posredovalci (first responderji) in profesionalni reševalci. Naštete so vrste pripomočkov, značilnosti in način uporabe v predbolnišnični nujni medicinski pomoči, poleg tega pa tudi pasti in zmote pri njihovi uporabi.

ABSTRACT

Article describes the importance and ways of airway management. The first part shows simple procedures which can be performed by lay personal. Second part shows some simple devices used by first responders, paramedics and nurses in the prehospital setting. Author describes types of devices, their characteristics and methods of administration, as well as pitfalls and errors in their application.

PROSTA DIHALNA POT

Vzdrževanje prehodne dihalne poti in adekvatna oksigenacija sta osnovni veščini in nalogi v urgentni medicini. Dihanje lahko razdelimo v štiri funkcionalne celote:

1. Ventilacija pljuč, kar pomeni prehod zraka med atmosfero in pljučnimi mešički;
2. Prehod - difuzija kisika in ogljikovega dioksida med pljučnimi mešički in krvjo;
3. Prenos kisika in ogljikovega dioksida po krvi in telesnih tekočinah do celic in iz njih;
4. Kontrola dihanja.

Za izpolnitev prvega pogoja in posledično tudi vse ostalih, mora biti pacientova dihalna pot prosta. To pomeni, da pri prehajanju zraka iz atmosfere, ni ovir in /ali predmetov, ki bi to pot zapirali.

Zapora dihalne poti je lahko popolna ali delna. Najpogostejši vzrok zapore naj bi bil jezik, ki bi naj ob izgubi mišičnega tonusa zapadel in se naslonil na zadnjo steno žrela. Raziskave pa so pokazale, da so običajna mesta zapore tudi mehko nebo in epiglotis. Ostali vzroki zapore so lahko poškodbe, edem zaradi opekline, anafilaksije in vnetja; razni tujki, draženje zgornjih dihalnih poti ter tekočina v obliki izbruhanih mas ali krvi.

Prepoznavanje zapore dihalne poti se izvaja z enostavnim pristopom: POGLED na prsni koš, ali se dviguje ter POSLUŠANJE in OBČUTENJE pretoka zraka iz nosu in ust. Kadar gre za delno zaporo dihalne poti, je pretok zraka oslavljen in slišen. Zvoki, ki se pojavljajo, nas lahko opozarjajo na določen problem:

- »SMRČANJE« se pojavi, ko je oviran pretok v predelu žrela z jezikom ali mehkim nebom.
- »GRGRANJE« je znak za prisotnost tekočine ali mehke vsebine v zgornjih dihalni poti.
- »ŽVIŽGANJE« ob izdihu je lahko znak obstrukcije spodnjih dihalnih poti, ki ob izdihu težijo k kolapsu in obstrukciji.
- »STRIDOR« ali hripanje se pojavi pri laringelanem spazmu. Inspiratorni stridor kaže na obstrukcijo na višini grla ali višje; pojavi se lahko zaradi tujka, angioedema (anafilaksija) ali opeklinski poškodbi.

Prehodnost dihalne poti lahko dosežemo z enostavnimi postopki (odpiranje in položaj za vzdrževanje prehodnosti), lahko pa uporabimo tudi razne pripomočke, ki nam omogočajo, zraven prehodnosti dihalne poti, tudi ustrezno predihavanje ogroženih pacientov.

POSTOPKI ZA ODPRTJE IN VZDRŽEVANJE PROSTE DIHALNE POTI

Vzračanje glave in dvig spodnje čeljusti

Osnovni postopek, ki ga izvajamo pri vseh pacientih, ki imajo ogroženo prehodnost dihalne poti. Z vzračanjem glave in dvigom brade, se jezik in spodnja čeljust pomakneta naprej, kar omogoča v večini primerov prosto dihalno pot. Najbolj ugoden položaj za izvedbo manevra je lega pacienta na hrbtu. Reševalec pristopi s strani pacienta in eno roko položi na čelo, dva prsta druge roke pa na koščeni del spodnje čeljusti. Izogibamo se pritiskom na mehka tkiva pod čeljustjo, saj s tem povzročimo obstrukcijo. Istočasno z eno roko vzračamo glavo, z drugo dvigujemo spodnjo čeljust tako dolgo, da se zobje spodnje čeljusti skoraj dotikajo zgornjih. Pri tem pazimo, da usta popolnoma ne zapremo.

OPOZORILA:

- Manevra ne uporabljamo pri sumu na poškodbo glave, vratu in hrbtenice.
- Pri otrocih upoštevamo anatomske posebnosti: pri dojenčku se glava ne vzrača - damo jo v nevtralen položaj (podlaganje prsnega koša) ob upoštevanju: os ušesa - os prsnega koša.
- Otroci nad enim letom se glava rahlo zvrne nazaj - vohalni položaj.



Slika 1: Vzračanje glave in dvig spodnje čeljusti.

Potiskanje spodnje čeljusti naprej in navzgor

Postopek se priporoča pri pacientih s sumom na poškodbo glave, vratu in hrbtenice. Z manevrom potiskanja čeljusti naprej potegnemo s tem tudi jezik, kar omogoči prosto dihalno pot z minimalnimi premiki glave in vratu.

Pacient leži na hrbtu, najbolj ugoden položaj reševalca pa je za glavo pacienta. Reševalec položi svoje dlani na obe strani obraza, pri tem pazi, da ne premika glave in ne pritiska na oči. Palce položi nižje na vsaki strani ob nosu, ostale prste položi v kot spodnje čeljusti. Z kazalcem in sredincem potisne spodnjo čeljust naprej in navzgor tako, da spodnji zobje pridejo nad ravnijo zgornjih.

OPOZORILA:

- Ne postavljati prstov v ustno votlino.
- Ne zapirati ust tekom postopka.

Stabilni bočni položaj

Načinov za izvedbo postavitve pacienta v bočni položaj je veliko, vsem pa je skupno, da omogoča prehodnost dihalne poti in zmanjšuje možnost aspiracije pri pacientih, ki so v nezavesti in sami dihalo. Uporablja se v primerih improviziranih transportov, pri triaži večjega števila poškodovancev, skratka takrat, kadar pacientovo dihalno pot nimamo pod neposredno kontrolo. Najpogosteje se uporablja način, ki ga priporočajo smernice Evropskega sveta za reanimacijo:

- Položaj pacienta na hrbtu z iztegnjenimi nogami in rokami ob telesu;
- Priležna roka pacienta se upogne v komolcu in postavi v pravem kotu navzgor, paralelno z osjo glave in vratu;
- Druga roka se prime za dlan in se prisloni na obraz na strani izvajalca;



Slika 2: Potisk spodnje čeljusti naprej in navzgor.

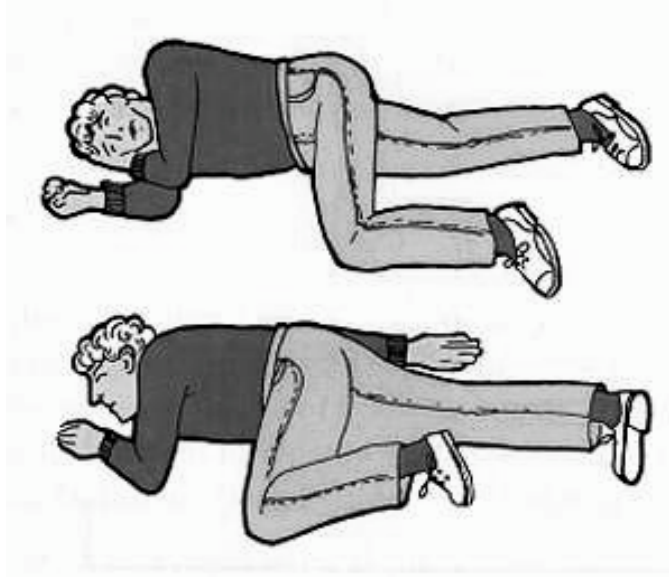
- Z prosto roko reševalec prime oddaljeno nogo pacienta in jo dvigne, dokler stopalo ne pride v višino kolena nasprotne noge;
- Reševalec z obema rokama hkrati obrne koleno proti sebi ter ob tem potiska dlan pacienta naprej in navzdol dokler se telo ne obrne na bok.
- Skrčeno nogo je potrebno postaviti v pravi kot, da se doseže stabilnost trupa, glavo pa postaviti na dlan in jo rahlo zvrnit;
- Preveriti dihalno pot in dihanje.

PRIPOMOČKI ZA VZDRŽEVANJE PROSTE DIHALNE POTI

Enostavni pripomočki so včasih ključni za vzdrževanje proste dihalne poti, še posebej pri kardiopulmonalni reanimaciji, uporabnost pa so pokazali tudi pri premostitvi časa za pripravo naprednih postopkov za prehodnost in zaščito dihalne poti življenjsko ogroženih bolnikov in poškodovancev.

Ustno žrelni tubus

Orofaringealni ali ustno žrelni tubus je plastična zakrivljena cev z odprtinama na obeh straneh. Zgornji del je obrobljen z ploščatim prstanom, ki nasede na ustnice in preprečuje, da bi tubus zdrknil v ustno votlino. Za tem delom je cev ojačana, kar daje potrebno trdnost proti ugrizu. Končni del cevi je zakrivljen in se prilega na jezik ter mu preprečuje naslanjanje na zadnjo steno žrela. V našem okolju se najpogosteje uporablja tip GUEDEL (po avtorju), ki ima centralni kanal in po tej lastnosti se najbolj razlikuje od tipa BERMAN z dvema kanalom, ki pa se v predbolnišnični nujni medicinski pomoči manj uporablja. Oba modela sta na voljo v različnih velikostih, tako za otroke, kot tudi za odrasle.

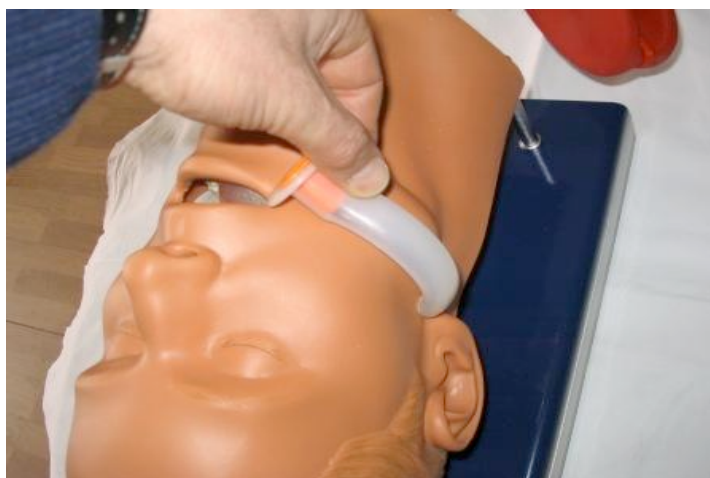


Slika 3: Stabilni bočni položaj.

Ustno žrelni tubus uporabimo pri pacientih, ki sami ne dihajo **in** ne reagirajo na dražljaje, kar pomeni, da imajo odsotne zaščitne reflekse (laringealni, faringealni in refleks kašljanja). Komplikacije postavitve ustno žrelnega tubusa so lahko aspiracija želodčne vsebine zaradi bruhanja in spazem mišic zgornjih dihalnih poti (laringospazem). Oceno odsotnosti omenjenih refleksov lahko postavimo na osnovi tega, da pacient ne reagira na bolečinski dražljaj. Ker to ni vedno povsem zanesljivo, moramo, ob kakršnemkoli napenjanju pacienta, prekinit s postopkom vstavljanjem tubusa.



Slika 4: Ustno žrelni tubus Guedel in Berman.



Slika 5: Tehnike merjenja za izbiro ustrezne velikosti.



Pred vstavitvijo moramo izbrati ustrezno velikost, ki jo določimo neposredno na pacientu. Možni sta dve tehniki izbire dolžine. Prva je dolžina od sredine sekalcev, do kota spodnje čeljusti, druga pa od ustnega kota do ušesne mečice.

Prekratek tubus lahko jezik potisne na zadnjo steno žrela in nam dihalno pot zapre, predolg tubus lahko vstavimo v valemulo, lahko pa pride tudi do obstrukcije odprtine z epiglottisem.

Pri postopku vstavljanja ustno žrelnega tubusa je obvezna zaščita reševalca (rokavice, po potrebi očala). Lega pacienta je na hrbtu, položaj reševalca pa za glavo pacienta.

Z tehniko prekrizanih prstov odpremo usta in postavimo konkavno stran tubusa proti trdemu nebu (indirektni način). Vrh tubusa naslonimo na trdo nebo in rahlo zdrsnemo s tubusem do mehkega neba. Nato začnemo tubus rotirati in hkrati uvajati naprej v žrelo. Rotacijo pod kotom 180° zaključimo z dokončno vstavitvijo v žrelo.



Slika 6: Postavitev ustno žrelnega tubusa.

Pri dojenčkih in otrocih se izvaja direktni način vstavitve ustno žrelnega tubusa s pomočjo loparčka. Zaradi mehkih struktur dihalnih poti pri otrocih, lahko pride do poškodb le teh pri tehniki z rotacijo. Razen tega je jezik sorazmerno velik v ustni votlini, kar še bolj otežuje rotacijo. Pri direktnem načinu z loparčkom pritisnemo jezik proti dnu ustne votline, nastavimo konkavni del tubusa navzdol in ga nežno uvedemo direktno brez rotacije.

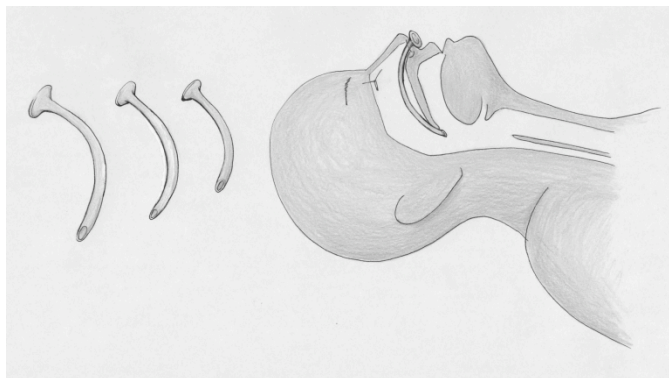
OPOZORILA:

- Ob izboljšanju pacientovega stanja in/ali povrnitvi zaščitnih refleksov, je potrebno tubus takoj odstraniti. Z roko primemo za ploščati prstan in ga potegnemo iz ust proti bradi brez rotacije. Istočasno imamo pripravljen sistem za aspiracijo in pri morebitnem bruhanju vsebino takoj aspiriramo.
- Nepravilna velikost tubusa lahko obstruira dihalno pot, zato po vstavitvi takoj preverimo kvaliteto dihanja ali predihavanja s pripomočki.
- Nasilno vstavljanje tubusa lahko povzroči poškodbe, spazme in otekline. Še posebej pozorni moramo biti pri poškodbah glave, kjer obstaja sum frakture na področju lobanjskega dna.

Nosno žrelni tubus

Pripomoček, ki se v naši državi manj uporablja v predbolnišnični NMP. Izdelan je iz mehkih materialov (plastike ali gume), ki jo lahko zvijamo. Na zgornji strani ima obroček, ki se lahko pomika, spodaj je cevka poševno odrezana. Primeren za paciente, ki imajo stisnjeno čeljust ali poškodbe na področju čeljusti. Oznake različnih velikosti so v mm (notranji premer), z povečanjem premera raste tudi dolžina tubusa, ki znaša 17 - 20 cm. Ustrezno velikost izberemo z meritvijo od vrha nosu do ušesne mečice. Izbira prekratkega tubusa lahko povzroči, da tubus ne bo prešel za bazo jezika, predolg tubus pa lahko vstavimo v požiralnik, kar lahko povzroča distenzijo želodca in/ali neadekvatno

ventilacijo. Je pa pojav komplikacij pri nezavestnih pacientih zaradi zaščitnih refleksov manjši, kot pri ustno žrelnem tubusu.



Slika 7: Nosno žrelni tubus.

Pri nameščanju upoštevamo osnovne varnostne protokole osebne zaščite, pacient leži na hrbtu, obvezen je vizualni pregled prehoda nosnice. Tubus pred vstavitvijo namažemo z vodotopnim gelom. Odrezani del postavimo na nosni pretin ali dno nosne školjke in tubus počasi nežno uvajamo z rotiranjem palca in kazalca levo desno, dokler proksimalni del - vrtljivi obroček ne nasede na nosnico. Preverimo dihanje, po potrebi apliciramo kisik, ali pa začnemo s predihavanjem pacienta.

OPOZORILA:

- Če med uvajanjem naletimo na odpor, tubus izvlečemo in ga poskušamo vstaviti v drugo nosnico.
- Tubus se ne uporablja pri sumu na poškodbo baze lobanje!
- Pri bruhanju ga je potrebno odstraniti, saj nam preprečuje adekvatno aspiracijo.

TOALETA DIHALNE POTI

Aspiracija

Za adekvatno ventilacijo je zelo pomembna hitra odstranitev aspirirane tekočine oziroma vsebine iz dihalnih poti. Pacienti, ki so brez zavesti lahko regurgitirajo želodčno vsebino, ki je sestavljena iz solne kisline in deloma prebavljene hrane, kar ima lahko za posledico aspiracijo v spodnje dihalne poti in kemični pnevmonitis. Že 30 ml te vsebine lahko povzroči potencialno smrtonosno pljučnico. Zato je čiščenje dihalne poti prioriteta!

Ne glede na vrsto aspiratorja, mora le ta ustvarjati dovolj velik podtlak za aspiracijo velike količine tekočine, koščkov hrane ali druge vsebine. Komplikacije ob nepravilnem izvajanju so: poškodbe, otekline, spazem, hipoksija in nazadnje aspiracija v spodnje dihalne poti.

Za aspiracijo v zgornjih dihalnih poteh se največkrat uporablja široka cev, ki se konča z rigidno plastično cevjo, ki je na koncu ukrivljena (YANKAUER kateter). So različne velikosti, pri dojenkih in otrocih do 14 kg telesne teže se uporablja velikost 8 F, pri večjih otrocih in manjših odraslih 10 F, pri odraslih pa 12 F.

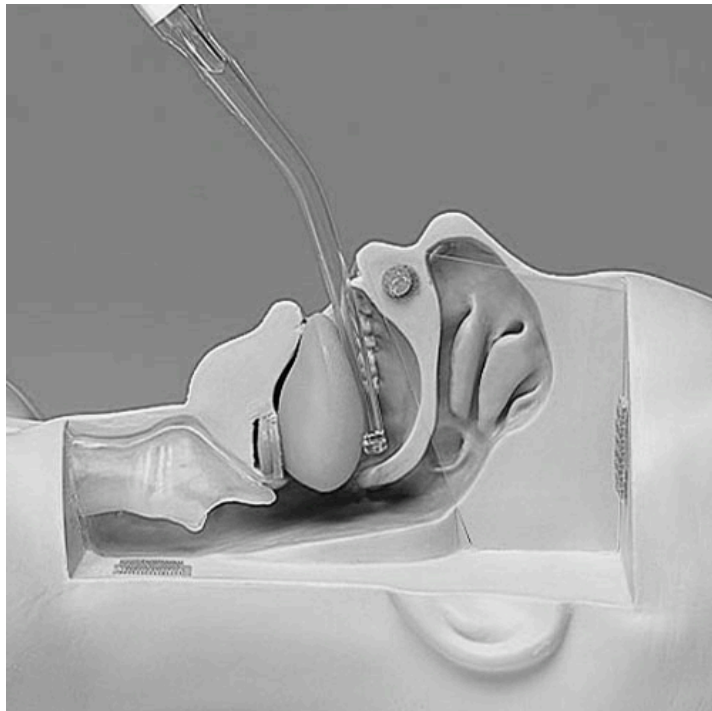
Uporaba mehkih katetrov različnih velikosti pa pride v poštev, ko izvajamo aspiracijo čez različne tubuse (ustno-žrelni, nosno-žrelni, endotrahealni) ter pri aspiraciji dojenčkov.

Pri izvajanju posega je potrebno upoštevati zaščito reševalca in pacienta. V kolikor je mogoče obrnemo glavo pacienta na stran in mu z tehniko prekrižanih prstov odpremo usta. V kolikor se nahajajo v ustih večji kosi hrane, ki jo vidimo in dosežemo, jo ročno odstranimo z prstoma ovitim v gazo. Kateter nežno postavimo v ustno votlino, distalni del usmerimo proti spodnji čeljusti, konec katetra se naj dotika baze jezika. Nato aspirator vključimo in s prstom zapremo odprtino vmesniku med katetrom in cevjo ter s tem povzročimo podtlak. Kateter prestavljamo po ustni votlini na vsako stran in počasi izvlečemo ob aspiriranju vsebine.

Postopek ne sme trajati neprekinjeno več kot 15 sekund, saj lahko povzročimo hipoksijo. Če se kateter zamaši, cevko izperemo v pripravljene posodi z vodo.

OPOZORILA:

- Nepravilno postavljen kateter za bazo jezika lahko povzroči bruhanje!
- Pri otrocih ne aspiriramo več kot 10 sekund, pri dojenčkih pa ne več kot 5 sekund. Tlak v aspiratorju pri dojenčkih naj ne presega 80 mmHg, pri otrocih pa ne več kot 120 mmHg.



Slika 8: Yankauer kateter.

Magillova prijemalka

Gre za posebej oblikovan inštrument za odstranitev tujkov iz dihalne poti, katerih ne moremo odstraniti s prsti ali aspiracijo. Pod kontrolo očesa lahko s kleščami tujem primemo, učvrstimo in rahlo izvlečemo iz ust. Magillova prijemalka se uporablja tudi za tamponiranje žrela pri raznih krvavitvah ter kot pomoč pri uvajanju vrha endotrahealnega tubusa.



Slika 9: Magillove prijemalke.

ALTERNATIVNI PRIPOMOČKI ZA INTUBACIJO PACIENTA

Laringealna maska

Laringealna maska (LMA) je pripomoček, ki je sestavljen iz cevi-tubusa z napihljivim eliptičnim balonom na koncu. Oblikovana je tako, da zavzame prostor okoli laringealne odprtine. V anesteziologiji se uporablja že več kot 20 let in se je pokazala kot zanesljivo sredstvo, ki ga lahko po krajši edukaciji uporabljamo z visoko stopnjo učinkovitosti predihavanja.

Na voljo so različni modeli, za enkratno ali večkratno uporabo ter različne velikosti: 1,2 za otroke ter 3, 4, 5 za odrasle.

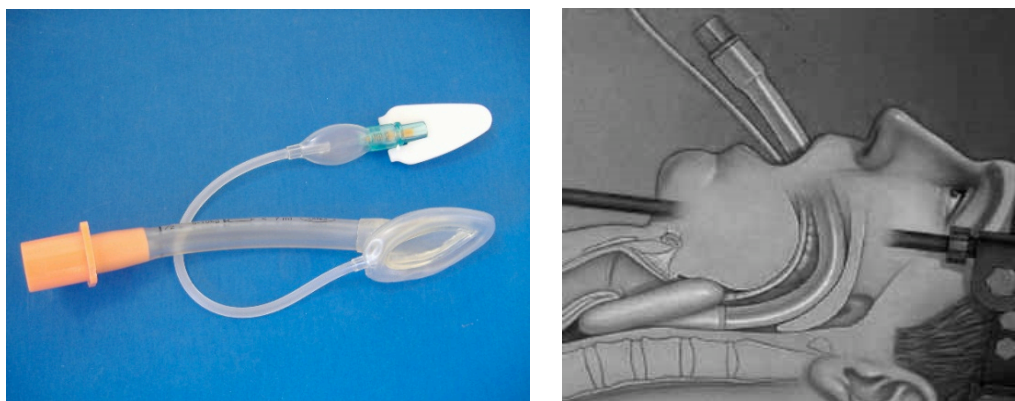
Preko LMA je ventilacija bolj učinkovita, kot preko maske in dihalnega balona. Čeprav ni popolne zaščite dihalne poti pred regurgitacijo, so komplikacije redke.

Pred uvedbo je potrebno masko ustrezno pripraviti, kar pomeni tudi preverjanje tesnenje balona, ki se ga po uvedbi maske napihne da zapre laringealni prostor. Na zadnjo stran balona nanese vodotopni gel da LMA lažje uvedemo.

LMA primemo kot svinčnik, postavimo kazalec na rob med cevjo in elipsastim balonom, naslonimo z zadnjim delom na nebo, dokler ne dosežemo zadnjo steno žrela. Nato jo potiskamo nazaj in navzdol, dokler ne dosežemo dno žrela ter naletimo na močnejši odpor. Če imamo pomočnika, nam lahko s potiskom spodnje čeljusti naprej ustvari večji prostor v zadnjem delu žrela, kar omogoča lažjo vstavitvev. Z brizgalko napihnemo balonček z predpisano količino za vsako velikost (npr. 40 ml za št. 5). Če smo LMA ustrezno postavili, se bo v trenutku, ko napihnemo balon maska dvignila 1-2 cm iz ust. Preverimo prehodnost dihalne poti, avskultiramo dihanje ter v usta vstavimo zaščito za ugriz ter masko fiksiramo.

OPOZORILA:

- V kolikor v 30 sekundah masko ne uspemo vstaviti, moramo postopek prekiniti in predihavati pacienta preko obrazne maske s samorazteznim balonom.
- Pri pacientih, ki niso v globoki nezavesti, lahko pride ob vstavitvi LMA do kašljanja, napenjanja in laringospazma!
- V redkih primerih lahko pride do obstrukcije dihalne poti zaradi epiglotisa, ki se spusti navzdol in zapre vhod v grlo. LMA izvlečemo in poskusimo z ponovno vstavitvijo.



Slika 10: Laringealna maska.

Laringealni tubus

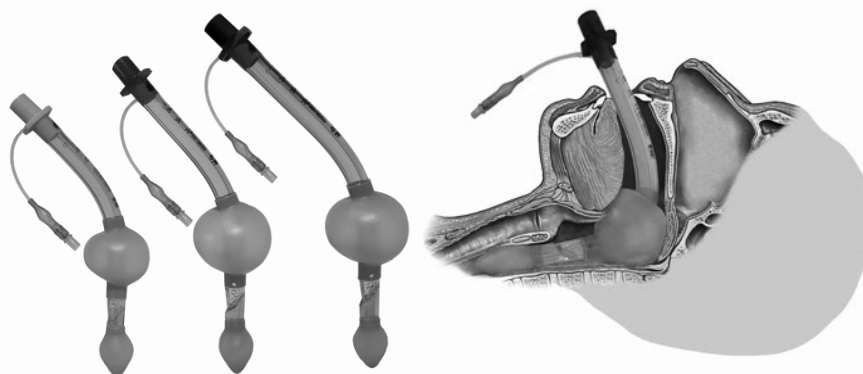
Supraglotični pripomoček, ki ima podobne karakteristike kar se tiče uspeha vstavitve in doseganje ustreznih tlakov pri predihavanju kot LMA.

Laringealni tubusi (LT) so na voljo so v različnih modelih (enolumenski in dvolumenski) in v različnih velikostih.

Pred uvedbo je potrebno balončke preveriti, popolnoma izprazniti in vrh tubusa namazati z vodotopnim gelom. Vrh tubusa postavimo na trdo nebo in ga uvajamo v usta tako dolgo, da ne naletimo na odpor. LT je uveden, ko je odebeljeni vrh tubusa takoj za zobmi. Prehodnost dihalne poti preverimo z avskultacijo med

predihavanjem in opazovanjem dvigovanja prsnega koša. Če se slišijo šumi prehajanja zraka ob tubusu, je potrebno LT izvleči in ponovno vstaviti. V usta postavimo zaščito proti ugrizu in tubus fiksiramo.

Komplikacije so podobne kot pri vstavitvi LMA in veljajo enaka opozorila.



Slika 11: Laringalni tubus.

I-Gel

I-gel je novejši supraglotičen pripomoček za vzdrževanje dihalne poti. Izdelan je iz mehkega, želatinastega in prozornega termoplastičnega materiala. Namenjen je vzdrževanju proste dihalne poti in sicer tako, da s svojo obliko in strukturo materiala sledi anatomskim strukturam faringealnih, laringalnih in perilaringealnih predelov. Ob tem nima napihljivega mešička, zaradi česar tudi ne povzroča kompresijskih poškodb. V pripomočku se nahaja standardna dihalna cev in ločeno tudi gastrični kanal s pomočjo katerega se lahko po potrebi aspirira vsebino želodca ali pa se preko njega vstavi nazogastrično sondo.

Pripomoček ima tudi umetni epiglotis in zaščitni rob, kar preprečuje gubanje epiglotisa in oviranje distalne odprtine dihalne poti. Epiglotični rob na proksimalnem delu konice naprave je naslonjen na koren jezika, kar preprečuje premikanje pripomočka navzgor in premikanje konice iz zgornjega dela ezofagusa. I-gel deluje tudi kot vodilo za pravilno namestitvev - na integralnem delu zapore ugriza je vodoravna črta, ki predstavlja optimalni položaj pripomočka glede na zobno linijo, ko pripomoček namestimo.

Enostavna uporaba in adekvatni tlaki za predihavanje i-gel uvršča med pripomoček, ki trenutno najbolj približa oskrbo dihalne poti pri pacientih, ki jih na terenu ne moremo endotrachealno intubirati .



Slika 12: I-gel.

Pripomoček primemo vzdolž integralne zapore ugriza in na zadnjo, bočno in sprednjo stran mešička naneseemo tanko plast vlažilnega gela.

Pacientova glava mora biti iztegnjena, vrat pa upognjen. Pripomoček trdno primemo vzdolž integralne zapore ugriza ter ga postavimo tako, da je odprtina mešička obrnjena proti bradi bolnika. Pred vstavljanjem pripomočka moramo brado bolnika nežno potisniti navzdol.

Vodilno mehko konico vstavimo v bolnikova usta v smeri proti trdem nebu, nato pripomoček potisnemo navzdol in nazaj vzdolž trdega neba. Potiskamo neprekinjeno, vendar nežno, dokler ne začutimo upora. Če med vstavljanjem

pripomočka prezgodaj začutimo upor, uporabimo tehniko potiska čeljusti navzdol ali »vstavljanje z globokim vrtenjem«. Pravilno lego globine pripomočka dobimo, ko so sekalci morajo v nivoju vodoravne linije, ki je na integrirani zapori ugriza. Tubusa načeloma ni potrebno dodatno fiksirati, saj ostane sam v legi. Kljub temu ga zalepimo s samolepilnimi traki na obraz, da ne bi prihajalo do premikov in morebitnega izpada ob predihavanju.

OPOZORILA

- Če je pripomoček i-gel postavljen previsoko v farinksu, je lahko tesnjenje slabše, to pa lahko povzroči pretirano uhajanje zraka. Če je zaradi stiskanja samorazteznega balona pri predihavanju pretok svežega zraka premočan, lahko pride do gastrične insuflacije in distenzije, kar poveča nevarnost regurgitacije in bruhanja.
- Če konica pripomočka I-gel vstopi v glotisno odprtino, lahko pride do pretiranega uhajanja zraka skozi gastrični kanal, kar lahko povzroči obstrukcijo pretoka svežega zraka. V primeru vstavitve nazogastrične sonde, bo le ta vstopila v trahejo in pljuča. Pripomoček izvlečemo in poskusimo ponovno vstaviti.
- Praktične izkušnje kažejo, da so komplikacije ob vstavitvi I-gela v primerjavi z ostalimi pripomočki manjše, kar gre pripisati anatomske oblikovanosti in mehkim materialom.

ZAKLJUČEK

Dileme kompetenc reševalcev v zdravstvu pri uporabi enostavnih postopkov in pripomočkov za prosto dihalno pot ne bi smelo biti. Nekoliko drugače lahko razmišljamo pri alternativah, ki jih uporabljamo, ko nismo večji endotrahealne intubacije. Literatura za te alternativne pripomočke priporoča, da jih lahko paramediki in ostalo zdravstveno osebje uporablja pri pacientih, ki sami ne dihaajo oz. ob reanimaciji. Seveda se postavlja vprašanje podelitve kompetence in dilema, kako to sistemsko urediti enotno za vso državo. Kompetenc se ne pridobi zaradi nekaterih »izkušenj«, dolge delovne dobe ali opravljenega »tečaja«, ki nima za seboj adekvatnega preverjanja znanja. Pogoji za pridobitev kompetence za nek poseg je poglobljeno znanje o indikacijah za uporabo, dobro tehnično poznavanje pripomočka in pa seveda opravljeno določeno število posegov na lutki in na pacientu pod nadzorom. Ne glede na to, ali se bodo kompetence podeljevale na formalnem izobraževanju (nastajajoča specializacija iz NMP), ali na specialnih tečajih (ERC, Sekcija reševalcev), je treba problem nujno urediti. V slovenskem prostoru je veliko sposobnega kadra zdravstvene nege, ki dela v urgentni in reševalni dejavnosti. Le ta bo nosil v prihodnje še večjo odgovornost za svoje postopke pri vitalno ogroženih pacientih. Opravljena edukacija in podeljene kompetence so edina pot in garancija za kakovostno izvajanje dela pri pacientih, ki nas najbolj potrebujejo, saj je od naših ukrepov lahko odvisno njihovo življenje!

LITERATURA

1. Deakin CD, Morrison LJ, Morley PT, et al. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 8: Advanced Life Support. Resuscitation 2010; 81: 93-196.
2. Gabbott D, Beringer R. The i-gel supraglottic airway: A potential role for resuscitation?. Resuscitation 2007; 73:161-4.

Grmec Š, Čander D. (2010). Kompetence reševalcev - na katerih področjih so ali bi lahko bili reševalci samostojni. V A. Posavec (ur.), Od reševalca do reševalca v zdravstvu (str. 9-11). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.

Gvođak M, Tomljanović, B. (2011). Temeljni hitni medicinski postopki. V D. Šimunec, M. Grba-Bujević, I. Bošan-Kilibarda (ur.). Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara, Hrvatski zavod za hitnu medicinu, 25-58.

Kupnik D. (2008). Postopki odpiranja dihalne poti. V Š. Grmec (ur.), Nujna stanja (str. 369-392). Ljubljana: Zavod za razvoj družinske medicine.

3. Levitan R.M, Kinkle W.C. Initial anatomic investigations of the I-gel airway: a novel supraglottic airway without inflatable cuff. Anaesthesia, 2005, 60:1022-1026.
4. Majerič-Kogler V, Bošan-Kilibarda I. Održavanje dišnog puta i mehanička ventilacija u prehospitalnim uvjetima. Karlovac: Poslijediplomski tečaj stalnog medicinskog usavršavanja; 2005.
5. Nolan JP, Soar J. Airway techniques and ventilation strategies. Curr Opin Crit Care 2008; 14.
6. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Resuscitation 2010, 81:1219-76.

DIREKTNA LARINGOSKOPIJA IN VIDEOLARINGOSKOPIJA

Matej Mažič

Prehospitalna enota nujne medicinske pomoči, Zdravstveni dom Celje

UVOD

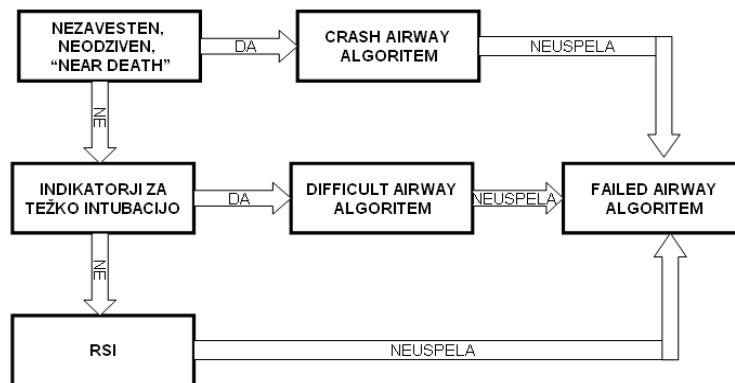
Endotrahealna intubacija je postopek, pri katerem uvedemo dihalno cevko (tubus) v sapnik in tako vzpostavimo umetno dihalno pot. S tem dihalno pot zaščitimo pred regurgitacijo želodčne vsebine, otekanjem, zapadanjem jezika, ustvarimo si pot za čiščenje (aspiracijo) dihalne poti ter ustvarimo umetno dihalno pot, ki jo bomo potrebovali za umetno predihavanje bolnika.

VRSTE ENDOTRAHEALNE INTUBACIJE V URGENTNI MEDICINI

Glede na pacientovo stanje in anatomske razmere se v urgentni medicini odločamo praktično o štirih oblikah endotrahealne intubacije:

- Crush algoritem, ki pride v poštev pri vseh bolnikih, ki so v srčnem zastoju in tistih, ki še dihajo spontano, vendar nimajo prisotnih refleksov;
- Difficult algoritem je namenjen tistim bolnikom, ki imajo kazalce, kateri napovedujejo težak potek intubacije;
- Failed algoritem je uporaben takrat, ko intubacija bodisi iz crush tehnike, RSI ali pa difficult intubacije ni bila uspešna;
- RSI ali rapid sequence intubation pa je namenjena vsem, ki jih želimo intubirati, pa to brez medikamentozne priprave (sedativi, anestetiki, analgetiki, mišični relaksanti) ne bo mogoče. V to skupino a priori ne sodijo bolniki, ki imajo kazalnike težke intubacije.

Slika 1. Algoritem za izbiro ustreznega načina endotrahealne intubacije.



Po definiciji je torej intubacija vstavitve cevke v sapnik. Glede na to, kako pa bo ta cevka »prišla« v sapnik, pa ločimo več različnih tehnik. Daleč najpogostejša tehnika je **direktna laringoskopija**, pri kateri pod direktno kontrolo očesa z instrumentom (laringoskop) vstavimo tubus med glasilki in naprej v sapnik. Alternativne tehnike so še **šlepa digitalna intubacija**, pri kateri se na grlene strukture orientiramo po otipu s svojimi prsti. Tehnika zahteva kar nekaj praktičnih izkušenj ter vaje. Možna je še **retrogradna intubacija**, kjer s pomočjo posebnega žičnega vodila, uvedenega preko krikotiroidne membrane, potujemo proti ustni votlini, ter tako po že speljani poti uvedemo tubus. Nato še previdno odstranimo žično vodilo. V primerih težke intubacije je v bolnišničnem okolju možna še **intubacija z upogljivim bronhoskopom**. Pri tej tehniki že pred uvajanjem bronhoskopa nanj nasadimo tubus, nato z bronhoskopsko tehniko poiščemo vhod v žrelo in sapnik, sledi uvajanje tubusa. Na tržišču je tudi nekaj supraglotičnih pripomočkov, ki po vstavitvi omogočajo še vstavitve tubusa. Primer je **intubacijska laringealna maska in i-gel**.

V primerih, ko je vidljivost struktur izrazito slaba, ne želimo pa velikih manipulacij glave in vratu (poškodba vratne hrbtenice), je seveda na mestu **airtraq**. Gre za pripomoček iz skupine videolaringoskopije, ki nam sliko vhoda v grlo zrcali na kamero. Ima poseben kanal, ki ima jasno določeno krivino-kot, po katerem tubus med uvajanjem napreduje. Slabost tega pripomočka pa je takrat, ko so prisotne velike količine sluzi, krvi, izbruhane v ustih in je optika zamazana ter s tem slika hudo popačena.

ODLOČITEV ZA INTUBACIJO

Indikacije za intubacijo se po različnih avtorjih in učbenikih razlikujejo. V urgentni medicini je pomembno pred intubacijo odgovoriti na vsaj tri spodaj navedena vprašanja:

- ali je dihalna pot prosta in ali jo je zmožen bolnik vzdrževati sam; indikacija za intubacijo je namreč tudi zaščita dihalne poti, čeprav trenutno oksigenacija še ni motena. Najbolj neželjen pojav, ki si ga pri obstrukciji dihal ne želimo, je hipoksija. Hipoksija ubija! V to skupino sodijo vse ude maksiofacialne poškodbe, hude poškodbe glave, krvavitve iz različnih nivojem žrela z zatekanjem v dihala,...
- Ali sta oksigenacija in ventilacija moteni; če kljub visokim insp. koncentracijam kisika ne uspemo doseči zadovoljive oksigenacije, potem se bo potrebno odločiti za nadaljnji ukrep. Hude zastrupitve, ekstremen dihalni napor, poškodba pljuč, in še bi lahko naštevali, sodijo v to skupino.
- Kakšen klinični potek pričakujemo; bolnik z GCS 3, intoksiciran z opiaty, ki se bo po aplikaciji naloksona prebudil, verjetno ne bo potreboval intubacije. Če pa bo potrebo intenzivno zdravljenje z umetno ventilacijo, planiran operativni poseg, če bomo zaradi razbremenitve drugih organskih sistemov odvzeli bolnikov delo, ki ga rabi za dihanje, se intubacija tudi izvede.

OPREMA ZA INTUBACIJO

Vsak bolnik, ki ga želimo intubirati, potrebuje osnovni monitoring v smislu:

- ekg monitorja
- pulzne oksimetrije
- neinvazivno merjenje krvnega tlaka
- klinični monitoring izkušenega tima

Tak bolnik naj bo ustrezno pripravljen:

- pravilen položaj glave in vratu
- prej opisan monitoring
- vstavljen iv kanal
- kisik

Minimalni nabor opreme za intubacijo:

- laringoskop z žlicami
- tubus vsaj treh velikosti
- brizga 10 ccm
- vodilo za tubus
- fiksator za tubus
- pršilo ali lubrikant
- aspirator
- ročni dihalni balon
- ustnožrelni ali nosnožrelni tubus
- magillova prijemalka
- fonendoskop
- kapnometer

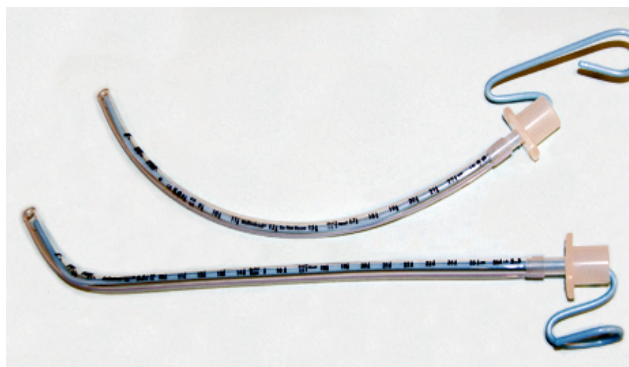
Vsa oprema naj bo ustrezno pregledana in popolna, za kar mora poskrbeti tim v vsaki delovni izmeni.



Slika 2a. Laringoskop z žlicami.



Slika 2b. Tubus, brizga, pršilo, aspirator.



Slika 2c. Tubus in vodilo – prikaz ustrezne krivine.



Slika 2d. Ročni dihalni balon in ustnožrelni tubus.



Slika 2e. Magillova prijemalka.



Slika 2f. Fiksator za tubus.

POSTOPEK INTUBACIJE

Pred postopkom intubacije v urgentni medicini poskrbimo za ustrezno preoksigenacijo. Bolnik, ki je zmožen sam, saj vdihava 100% kisik 5 min pred postopkom intubacije. S tem si zagotovi dobro oksigenacijo, ki jo bo potreboval v času apneje, ko se bo postopke intubacije vršil.

Kadar je situacija nujna, naj dobi bolnik vsaj 8 globokih vpihov 100% kisika pred postopkom intubacije.

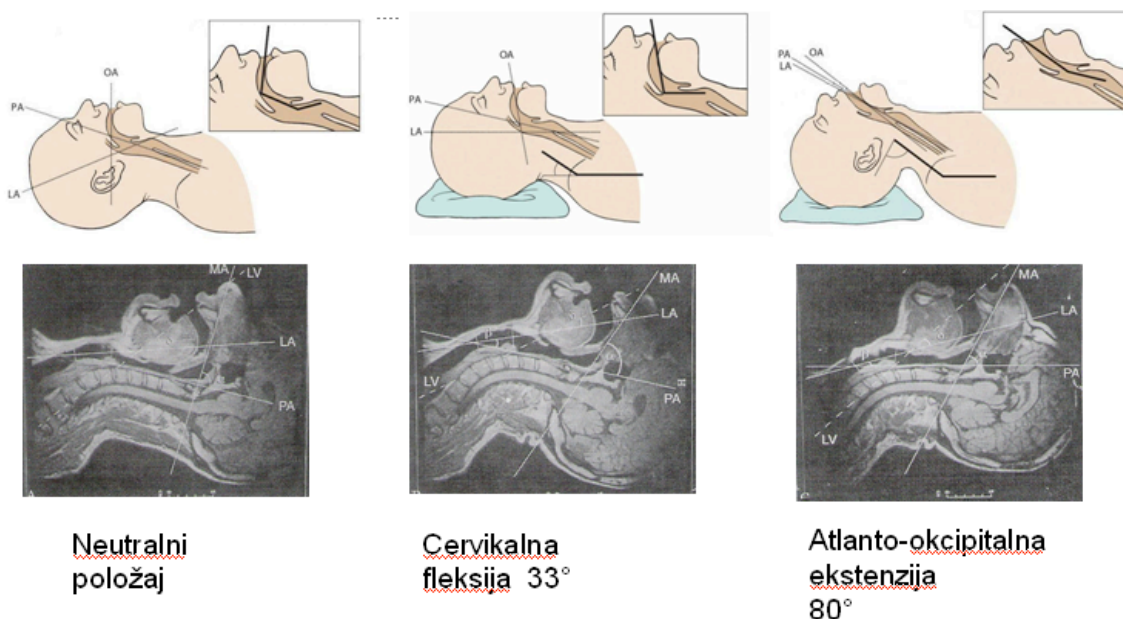
velikost dih. balona	pretok kisika (l/min)		
	5	10	15
1500 ml z rezervoarjem za O ₂	50%	83%	90%

Slika 3. Koncentracija kisika pri vdihih ob uporabi dihalnega balona.

Za dobro vizualizacijo, si moramo poravnati faringealno, laringealno in oralno os pri bolniku. Kaj po pravzaprav pomeni, bo povedala spodnja slika. Želimo si namreč le en lomni kot, ki nam še zastira pogled v žrelo, in tega želimo odstraniti z dvigom mehkih struktur. Zato je pogoj za dober pogled v žrelo tudi dober položaj bolnika. Le tega optimalno dosežemo s podpiranjem glave in nežno ekstenzijo.

Seveda pri sumu ali poškodbi vratne hrbtenice, te manipulacije odpadejo. Takrat se poslužujemo posebni postopkov, ki so namenjeni izboljšavi vizualizacije žrela:

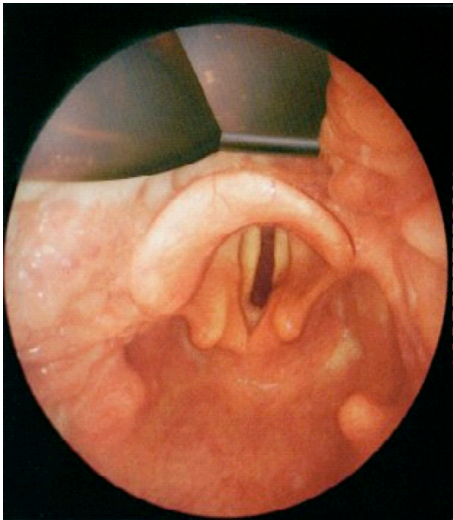
- ELM : external laringeal manupulation – z eno roko laringoskopiramo, z drugo pa prestavljamo grlene strukture tako, da si izboljšamo pregled.
- BURP maneuver pomeni pritisk teh struktur nazaj proti hrbtenici, navzgor in v bolnikovo desno stran. Z uporabo le tega postopka se pri večini bolnikov pogled izboljša.



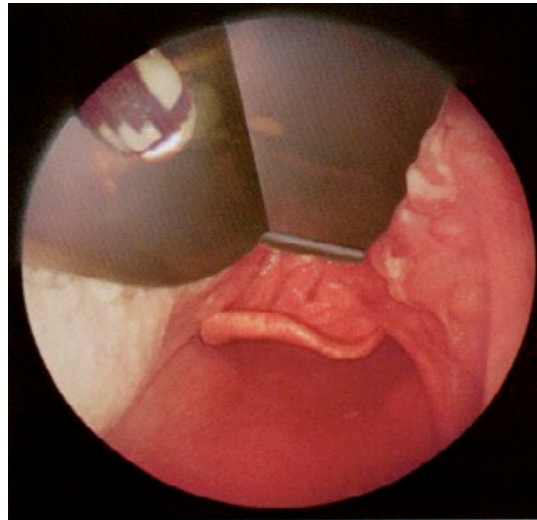
Slika 4. Osi in položaj glave ter vratu.

Bolniki, ki jih v urgenci intubiramo, praviloma niso tešči. To pomeni, da vedno obstaja riziko aspiracije želodčne vsebine. Zato mora asistent izvajati t.im. Sellickov maneuver. Z njim namreč mehansko pretisne požiralnik in prepreči pasivno regurgitacijo želodčne vsebine. V bistvu gre za pritisk na krikoidni hrustanec, s silo 20-30 N. Ta pritisk je potrebno vzdrževati se do takrat, ko je napihnen cuff na tubusu.

Ko je glava namaščena v ustrezen položaj, s posebnim manevrom odpremo usta, odmaknemo ustnici, da jih ne poškodujemo. Pričnemo z uvajanjem laringoskopa v levi ustni kot, odmikamo jezik ter počasi napredujemo in se ravnamo proti središčnici. Postopoma opazujemo strukture: tonzile, uvala, epiglotis. Z ukrivljeno žlico napredujemo še nekoliko naprej, tako da je konica vstavljena v valekulo. Če smo v ustrezni poziciji pravilno dvignili – potegnili laringoskop v smeri ročaja, potem se nam odpre pogled v grlo.



Slika 5. Konica laringoskopove žlice v valekuli.



Slika 6. Pogled v grlo ob dvignjenjem laringoskopu

Položaj zadržimo ob maksimalni vidljivosti ter prično z uvajanjem tubusa. Tubus uvajamo postrani, tik pred glasilkama ga zarotiramo za 45 stopinj in insertiramo tako, da se cuff skrije pod glasilki.



Slika 7.

Po tako uvedenem tubusu takoj napihnemo cuff do ustreznega tlaka. Na tubus priključimo kapnometer ter dialni balon in napravimo vpihe. Sledi avskultacija pljuč in potrditev lege endotrahealnega tubusa. Vseskozi držimo tubus ob ustnih bolnika z rokami, kajti šele po potrditvi pravilne lege sledi fiksacija tubusa na prej določeni globini.



Slika 8. Postintubacijska oskrba: cuff, kapnografija, fiksacija tubusa.

KOMPLIKACIJE

Z intubacijo posegamo neposredno v življenje bolnika. Zato so tudi zapleti lahko resni, življenje ogrožujoči.

Nekateri pogostejši zapleti intubacije:

- Neprepoznana ezofagealna intubacija, posledično hipoksija in hiperkapnija
- Laringospazem, bronhospazem
- Bradikardija
- Bruhanje
- Aspiracija, pneumonitis, pljučnica
- Mehanske poškodbe zob in mehkih tkiv, krvavitev
- Ruptura traheje, pneumomediastinum

Vsaka intubacija je izziv zase, zato se moramo nanj ustrezno pripraviti. S takšno pripravo in obzirnostjo posega se izognemo marsikateri nevarnosti.

ZAKLJUČEK

Endotrahealna intubacija je urgentni postopek. Ni delo le enega člana, temveč je timsko. Pomembna je priprava, izvedba postopka kot tudi postintubacijska oskrba. Pojavlja se vprašanje izkušenosti za določen poseg, zlasti če je frekvenca v delovnem okolju majhna. Zato so vse bolj uporabni tudi supraglotični pripomočki, ki v takšnem primeru rešijo tako bolnika kot tudi izvajalca.

LITERATURA

1. Anon. Šola intenzivne medicine 2009 – prvi letnik, SZIM: Novo Mesto, 2009.
2. Benumof JL. Management of the difficult adult airway with special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991; 75: 1087–1110.
3. Doran JV, Tortella BJ, DrivetWJ et al. Factors influencing successful intubation in the prehospital setting. *Prehosp Disaster Med* 1995; 10: 259–264.
4. Farcon EL, Kim MH & Marx GF. Changing Mallampati score during labor. *Can J Anaesth* 1994; 41: 50–51.
5. Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care: adjuncts for oxygenation, ventilation and airway control. *Circulation* 2000; 102:I-95–I-104.
6. Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK et al. Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979–1990. *Anesthesiology* 1999; 86: 277–284.
7. Karch SB, Lewis T, Young S et al. Field intubation of trauma patients. *Am J Emerg Med* 1996; 14: 617–619.
8. Landsman I. Cricoid pressure indications and complications. *Paediatr Anaesth* 2004; 14: 43–47.
9. Petroianu G, Maleck W, Bergler WF et al. Preclinical control of intubation and artificial respiration.
10. Rocke DA, MurrayWB, Rout CC et al. Relative risk analysis of factors associated with difficult intubation in obstetric anesthesia. *Anesthesiology* 1992; 77: 67.
11. Thierbach A, Piepho T, Wolcke B et al. Erfolgsraten und Komplikationen bei der präklinischen Sicherung der Atemwege (German). *Der Anaesthetist* 2004; 53: 543–550.
12. Vesna P. Eržen. Respiracija. Kontinuirano podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije, Ljubljana, 2000.



»CAN'T INTUBATE, CAN'T VENTILATE« SITUACIJA – KAKO UKREPATI

Barbara Vencelj

Prehospitalna enota nujne medicinske pomoči, Zdravstveni dom Kranj

IZVLEČEK

Oskrba dihalne poti v urgentni situaciji na terenu je zahtevna naloga. To še posebej velja za situacijo, ko pacienta ne uspemo intubirati, niti zadostno ventilirati in oksigenirati s pomočjo maske in dihalnega balona. To situacijo imenujemo »can't intubate, can't ventilate« in je na srečo izjemno redka. Gre za življenjsko ogrožajoče stanje, ki ga moramo rešiti v nekaj minutah, da preprečimo hipoksično okvaro možganov in smrt pacienta. Ukrepanje v tej situaciji je stresno in tehnično zahtevno in ga bomo uspešno izvedli samo, če smo nanj dobro pripravljene. Prvi ukrep v primeru neuspele intubacije je ventilacija z masko in dihalnim balonom. V primeru, da bolnika na noben način ne moremo zadovoljivo ventilirati, je indicirana kirurška vzpostavitev dihalne poti s krikotiroidektomijo.

UVOD

Zagotovitev proste in zaščitene dihalne poti je praviloma najzahtevnejši in najbolj stresen del oskrbe bolnika ali poškodovanca v urgentni medicini, še posebej na terenu. Na to vplivajo dejavniki s strani pacienta, s strani zdravnika in reševalcev in okoliščine v katerih je potrebno izvesti intubacijo. Pacienti v urgentnih situacijah praviloma niso tešči, intubacijo in ventilacijo pa lahko otežujejo še številni dejavniki, kot so anatomske značilnosti pacienta, poškodbe obraza in obstrukcija dihalnih poti zaradi poškodb ali bolezni.

Intubacija na terenu je zahtevna in stresna naloga za zdravnika in reševalce na terenu. K temu pripomore neizkušenosť, še posebej kadar naletimo na težko intubacijo. Tudi okoliščine, v katerih izvajamo intubacijo so velikokrat daleč od idealnih. Stresna je odgovornost za pacienta, saj smo na terenu sami in nimamo možnosti poklicati na pomoč izkušenega anesteziologa, ki bi nam pomagal reševati zaplete ob neuspeli intubaciji.

Oskrba dihalne poti na terenu bo uspešnejša in manj stresna, če se bomo nanjo dobro pripravili. Pripraviti moramo vso opremo in zdravila, ki jih potrebujemo za intubacijo. Pomembna je tudi priprava bolnika pred načrtovano intubacijo. Sem spada preoksigenacija bolnika, nastavitev venske poti in neprekinjeno spremljanje življenjskih funkcij s pomočjo pulzne oksimetrije, EKG monitorja ter merjenjem krvnega tlaka. Pripraviti moramo tudi načrt ukrepanja in alternativne pripomočke za vzpostavitev dihalne poti za primer, če nam bolnika ne bo uspelo intubirati.

Ocenjujejo, da je verjetnost, da bolnika, pri katerem sicer ne pričakujemo težke intubacije, ne bomo uspeli intubirati, niti zadovoljivo ventilirati (situacija »can't intubate, can't ventilate«) okoli 1:10.000. Ta podatek velja za načrtovane posege v anesteziji. Pri urgentnih intubacijah se s to situacijo srečamo pogosteje. Iz literature je razvidno, da se 0,6% do 1% poskusov intubacije v urgentni medicini konča z rešilno krikotiroidektomijo. Verjetnost, da bolnika ne bomo uspeli intubirati, niti zadovoljivo ventilirati, je večja takrat, ko pričakujemo težko intubacijo ali težko ventilacijo. Ker situacije »can't intubate, can't ventilate« ne moremo predvideti, je prav, da se nanjo pripravimo pred vsako intubacijo.

KDAJ LAHKO PRIČAKUJEMO TEŽKO INTUBACIJO IN KAKO UKREPAMO?

Težko intubacijo pričakujemo pri bolnikih ali poškodovanih, ki imajo naslednje značilnosti: poraščenost obraza, debelost, imajo kratek vrat, majhna ali zelo velika brada, imajo velike zgornje zobe, visoko nebo, visoko ležeče grla in niso sposobni odpreti ust. Na težko intubacijo kaže tudi nepreglednost zadnje stene žrela in velik jezik, ki zakriva pogled na zadnjo steno žrela. Te anatomske značilnosti bolnikov otežujejo pogled na glasilke med direktno laringoskopijo. Težko ali celo neizvedljivo intubacijo pričakujemo, kadar je prisotna obstrukcija in deformacija zgornjih dihal zaradi poškodb, tumorjev ali vnetij. Pri obstrukciji dihalne poti je pomembno, na katerem delu dihalne poti se nahaja in kako hitro napreduje oziroma se slabša. Od tega je namreč odvisno naše ukrepanje. Pri hitro nastajajoči zapori dihalne poti v predelu grla, npr. zaradi edema ob anafilaktični reakciji, nam s supraglotičnimi pripomočki (laringealna maska, i-gel) ne bo uspelo vzpostaviti proste dihalne poti in se bomo

hitreje odločili za krikotiroidektomijo. Intubacijo otežuje tudi negibljivost vratne hrbtenice, bodisi zaradi bolezni ali poškodbe. Pri sumu na poškodbo vratne hrbtenice moramo bolnika intubirati v nevtralnem položaju ob stalni ročni imobilizaciji vratne hrbtenice.

Ocenjujejo, da približno v 1% do 3% primerov intubacija ni izvedljiva s standardnimi tehnikami. Neuspela intubacija je definirana kot trije neuspešni poskusi intubacije, ki jo izvede izkušen operater. Smernice Združenja za težko intubacijo predlagajo do tri poskuse intubacije oziroma direktne laringoskopije, preden uporabimo alternativne pripomočke. Pri ponovnem poskusu intubacije poskusimo najprej popraviti položaj glave, ter uporabiti zunanjo manipulacijo grla (BURP maneuver), da si izboljšamo pogled na glasilke. Uporabimo vodilo in po potrebi zamenjamo lopatko laringoskopa.

Po treh neuspešnih poskusi intubacije ne smemo vztrajati pri nadaljnjih poskusi intubacije, temveč moramo bolnika ventilirati z masko in dihalnim balonom in slediti algoritmu za neuspelo intubacijo. Vsak ponovni poskus intubacije namreč poveča nevarnost poškodbe dihalne poti s krvavitvijo in razvojem edema. Zavedati se moramo, da medtem, ko poskušamo intubirati bolnika časa hitro teče, bolnikova hipoksija pa se hitro poglablja. Ves čas moramo spremljati bolnikovo saturacijo kisika s pomočjo pulzne oksimetrije.

Če bolnika ne uspemo intubirati, ga moramo med poskusi ventilirati z masko in dihalnim balonom. Običajno nimamo težav z zadostno oksigenacijo in ventilacijo bolnika z masko in dihalnim balonom.

Situacijo, ker bolnika ne moremo intubirati, lahko pa ga zadovoljivo ventiliramo z masko in dihalnim balonom imenujemo »can't intubate, can ventilate«. V taki situaciji imamo čas, da pripravimo in izvedemo alternativno tehniko za vzpostavitev in zaščito dihalne poti. To je odvisno od tega, kakšne pripomočke imamo na razpolago in katere tehnike obvladamo (npr. Air-trach, retrogradna intubacija, laringealna maska za intubacijo, bronhoskopija...).

Kadar predvidevamo zelo težko intubacijo pri bolniku, ki zadovoljivo diha sam, moramo na terenu pretehtati koristi in tveganja intubacije. Odločiti se moramo, ali bomo izvedli intubacijo na terenu (in s tem tvegali poslabšanje stanja) ali pa mu bomo dali kisik preko Ohio maske in ga čim prej prepeljali v bolnišnico. Tam ima namreč večje možnosti za uspešno dokončno oskrbo dihalne poti. Vedeti moramo, da je naš prvi cilj oksigenacija pacienta. In pri pacientu, ki zadovoljivo diha sam, jo lahko v večini primerov dosežemo z aplikacijo kisika.

KDAJ PRIČAKUJEMO TEŽKO VENTILACIJO Z MASKO IN DIHALNIM BALONOM IN KAKO UKREPAMO?

Težko ventilacijo z masko in dihalnim balonom pričakujemo pri bolnikih ali poškodovancih ki so debeli, imajo poraščen obraz, nimajo zob ali zobne proteze, pri zelo starih, pri tistih z deformacijami obraza zaradi bolezni ali poškodb. Težko ali celo neuspešno ventilacijo pričakujemo tudi pri obstrukciji zgornjih dihal zaradi vnetja, poškodb, tujkov ali tumorjev.

O težki ventilaciji z masko in dihalnim balonom govorimo, kadar ne moremo z njo vzdrževati saturacije kisika v krvi nad 90% ob ventilaciji s 100% kisikom.

Kadar bolnika težko ventiliramo z masko in dihalnim balonom moramo najprej narediti vse, da ventilacijo popravimo. To dosežemo s tem, da popravimo položaj glave in modificiran trojni manever z maksimalnim dvigom spodnje čeljusti. Zagotovimo boljše tesnjenje maske na obrazu z uporabo dveh rok. Pri bolnikih, ki imamo močno poraščen obraz, lahko dosežemo boljše tesnjenje maske z uporabo gela. Uporabimo ustno-žrelni in nosno-žrelni tubus. Sprostimo pritisk na krikoidni hrustanec, saj pritisk nanj lahko otežuje ventilacijo.

KAKO UKREPAMO V SITUACIJI »CAN'T INTUBATE, CAN'T VENTILATE«?

Koraki ukrepanja so povzeti iz algoritma za neuspelo intubacijo, napredujočo hipoksemijo in težko ventilacijo, ki ga je pripravilo združenje Ameriških anesteziologov in združenje za težko intubacijo iz Velike Britanije.

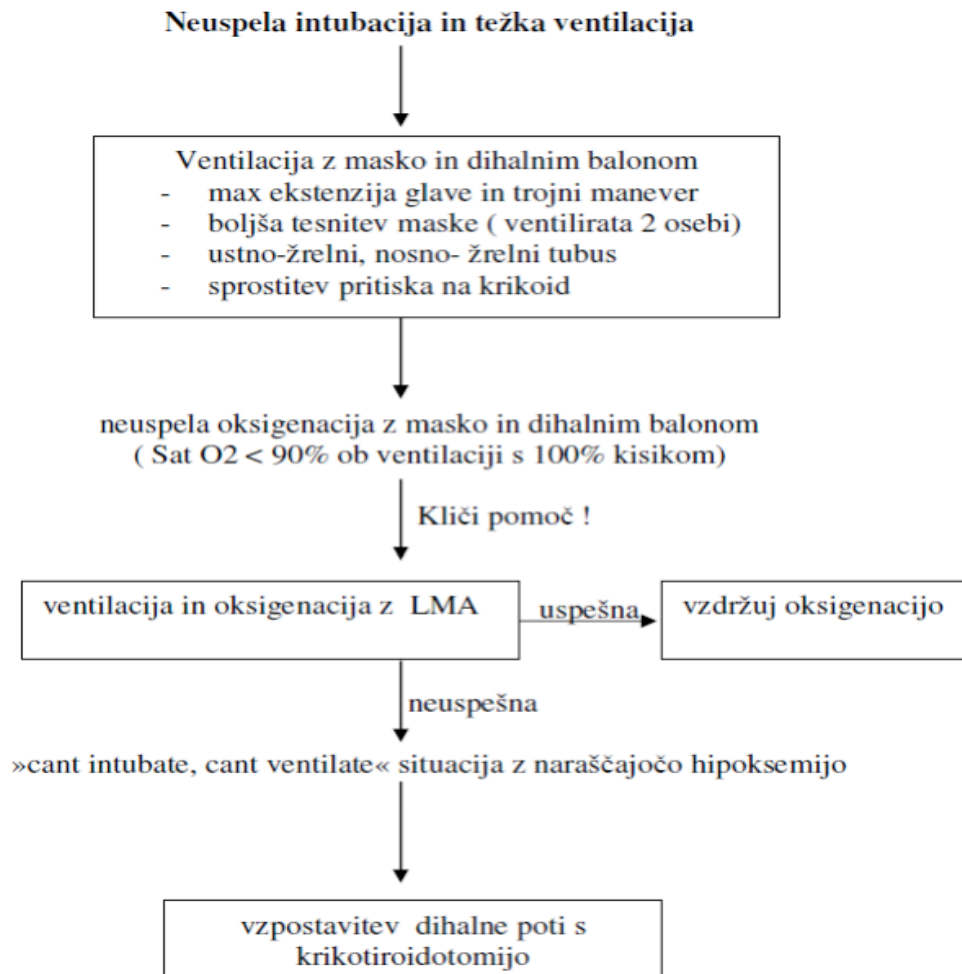


Tabela 1: Algoritem ukrepanja »neuspela intubacija in težka ventilacija«.

1. Korak po neuspeli intubaciji in težki ventilaciji je poskus izboljšave ventilacije z masko in dihalnim balonom (popravimo položaj glave in trojni manever, zagotovimo dobro tesnitev maske z dvema rokama, uporabimo ustno-žrelni in nosno-žrelni tubus in sprostimo krikoidni pritisk).
2. Korak ob neuspeli ventilaciji je poskus rešilne ventilacije z supraglotičnim pripomočkom (laringealna maska (LMA) ali i-gel). Na voljo imamo samo dva poskusa vstavitve. Laringealno masko ali novejši in bolj praktičen i-gel, poskusimo vstaviti čim prej po neuspeli intubaciji. Ne čakajmo, da bi bolnik postal vse bolj hipoksičen. Če nam uspe vzpostaviti zadovoljivo ventilacijo in oksigenacijo s pomočjo LMA ali i-gela, nadaljujemo ventilacijo in oksigenacijo s pomočjo tega pripomočka in prepeljemo v bolnišnico, kjer mu bodo dokončno oskrbeli dihalno pot.
3. Korak ob neuspešni ventilaciji je krikotiroidotomija, igelna ali kirurška.

VZPOSTAVITEV DIHALNE POTI S KRIKOTIROIDOTOMIJO

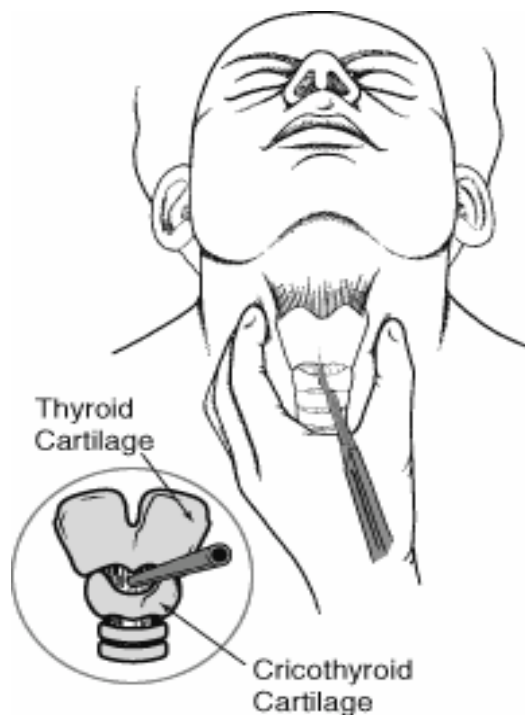
Krikotiroidotomija tehnično pomeni rez krikoidnega in tiroidnega hrustanca, vendar se je ta izraz uveljavil v literaturi in pomeni incizijo krikotiroidnega ligamenta ali membrane. Drug izraz, ki ga uporabljamo je konikotomija, ki pomeni rez krikotiroidnega (koničnega) ligamenta.

Pri tem posegu naredimo dostop do dihalne poti preko krikotiroidne membrane, ki leži med ščitastim (tiroidnim) in prstanstem (krikoidnim) hrustancem. Mesto incizije najdemo tako, da najprej zatipamo tiroidni hrustanec in nato krikoidni hrustanec. Med njima je zatipamo krikotiroidno membrano (slika1).

Krikotiroidotomijo lahko izvedemo z igelno punkcijo ali kirurško. Smernice dopuščajo izbiro med njima.

Igelna krikotiroidotomija je poseg pri katerem skozi krikotiroidno membrano vstavimo kanilo s širokim lumnom (12 ali 14G) in preko kanile oksigeniramo bolnika. Za oksigenacijo potrebujemo poseben sistem za dovajanje kisika pod visokim tlakom. Te opreme na terenu praviloma nimamo, zato običajno igelne krikotiroidotomije ne izvajamo. Poleg tega je igelna krikotiroidotomija le začasna rešitev, saj omogoča oksigenacijo bolnika le 10 do 15 minut.

Zaradi premajhnega premera lumna skozi katerega dovajamo kisik, pri bolniku ne moremo doseči zadostne ventilacije, da bi preprečili hiperkapnijo. Zadostno ventilacijo dosežemo, če bolnika ventiliramo skozi lumen, ki ima notranji premer vsaj 4 mm.



Slika 1: Položaj krikotiroidne membrane.

Kirurško krikotiroidotomijo izvedemo tako, da najprej z vzdolžno rezom prerežemo kožo med tiroidnim in ščitastim hrustancem, potem si s prstom prikažemo krikotiroidno membrano, ki jo prerežemo prečno in sapnik skozi odprtino vstavimo tubus. Izberemo tubus velikosti 6,0 za odrasle, napihnemo mešiček in ventiliramo bolnika in preverimo pravi položaj tubusa z avskultacijo prsnega koša. Pomembna je dobra fiksacija tubusa.

Kirurška krikotiroidotomija ima več zapletov (krvavitev, poškodba struktur na vratu) kot igelna, vendar omogoča dobro ventilacijo in oksigenacijo bolnika, zaščito dihalne poti ter aspiracijo.

Neke vrste kombinacijo med igelno in kirurško krikotiroidotomijo predstavljajo komercialni seti za konikotomijo, ki jih uporabljamo na terenu že nekaj časa (slika2). To sta TracheoQuick® in Quicktrach®, v velikosti za odrasle in otroke, z mešičkom ali brez mešička.

Pri vstavitvi TracheoQuicka® skozi krikotiroidno membrano vstavimo konikotomijsko iglo s plastično kanilo, ki ima notranji premer 4 mm. Pred tem fiksiramo grlom identificiramo položaj krikotiroidne membrane in s priloženim skalpelom zarezemo kožo nad krikotiroidno membrano. Iglo vstavimo najprej pod kotom 90 stopinj in ko smo predrlji membrano aspiriramo zrak v brizgo, ki je pritrjena na iglo. Nato nadaljujejo z uvajanjem igle pod kotom 45 stopinj, dokler ne pride zaščitni zatič do kože, nato odstranimo iglo in brizgo in plastično kanilo potisnemo dokler fiksacijska plošča ne pride do kože. Nato povežemo kanilo z nastavkom za dihalni balon in ventiliramo bolnika. Napihnemo mešiček in dobro fiksiramo kanilo s trakom okoli bolnikovega vratu.

Kljub temu, da je se vstavev TracheoQuicka® relativno enostavna in hitra naučimo, moramo svojo usposobljenost vzdrževati z rednimi vajami. Verjetnost, da bomo morali izvesti konikotomijo v realni situaciji je sicer majhna, a od naše usposobljenosti je odvisno življenje bolnika z dihalno stisko, ki mu na noben drug način nismo uspeli vzpostaviti proste dihalne poti.



Slika 2: Set za konikotomijo in uporaba.

ZAKLJUČEK

Ukrepanje v situaciji »can't intubate, can't ventilate« je stresno in tehnično zahtevno. K ugodnemu izidu situacije pripomore, če smo nanjo vedno pripravljeni in upoštevamo ukrepe predlagane v algoritmu, ki omogočajo hitro oksigenacijo bolnika.

LITERATURA

1. R.M.Walls. Manual of Emergency Airway Management. Lipnicott Williams & Wilkins. 2000.
2. J E Tintinalli. Tintinalli s Emergency Medicine, 7th Edition. American College of emergency Physicians. 2011.
3. Pott L. Management of » can't intubate, can't ventilate« situation, Update in Anesthesia. Dostop na spletni strani www.anaesthesiologist.org
4. Lacquiere DA, Heard A.M.B. Management of » can't intubate, can't ventilate« situation in the field. Am J Emerg Med 2009; 27:133-134.
5. Heard A.M.B. et al. The formulation and introduction of a can't intubate, can't ventilate algorithm into clinical practice. Anesthesia 2009; 64: 601-608.

PRIKLOP PACIENTA NA VENTILATOR

as. dr. Nuša Zorko¹, Barbara Kit²

¹Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, UKC Maribor,

²Center za nujno medicinsko pomoč, Zdravstveni dom dr. A. Drolca Maribor

IZVLEČEK

Umetno predihavanje z dihalnim aparatom potrebujejo bolniki z akutno dihalno odpovedjo in bolniki, kjer je z zdravili, ali kako drugače, povzročena zožana zavest, zaradi katere ti bolniki potrebujejo umetno predihavanje.

NAČINI UMETNEGA PREDIHAVANJA

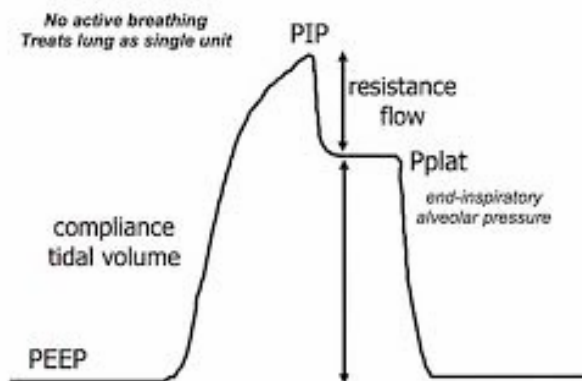
Umetno predihavanje bolnikov omogočimo z uporabo pozitivnih tlakov v dihalnih poteh, pri čemer je način umetnega predihavanja v grobem ločen na volumsko predihovanje, kjer je nastavljen volumen enega vdiha in tlačnim predihovanjem, kjer je nastavljen tlak, ki se doseže v dihalnih poteh.

Štirje osnovni načini umetnega predihavanja, ki so zelo uporabni tudi med transportom bolnika:

- IPPV
- SIMV
- BiPAP
- CPAP/PSV

Pri vsakem bolniku, ki je umetno predihavan je potrebno nadzorovati življenjske funkcije: krvni tlak, srčni ritem, SaO₂ in CO₂ v izdihanem zraku.

IPPV - praviloma gre za volumsko kontrolirano mehansko ventilacijo, kjer bolnik prejme natanko toliko vpihov ventilatorja, kot jih ima nastavljenih. Dihalni napori bolnika, če jih bolnik seveda ima, so zanemarjeni, in praviloma sprožijo alarm na dihalnem aparatu. Bolniki, ki jih predihavamo na ta način morajo biti praviloma globoko sedirani, občasno potrebujejo tudi mišične relaksante. Na dihalnem aparatu nastavimo volumen enega vdiha VT, ki znaša 7 ml/kg idealne telesne teže in frekvenco dihanja, ki jo nastavimo glede na plinsko analizo krvi oz vrednosti CO₂ v izdihanem zraku. Nastavimo lahko tudi razmerje med vdihom in izdihom, ki je odvisno od patofiziološkega dogajanja na pljučih.

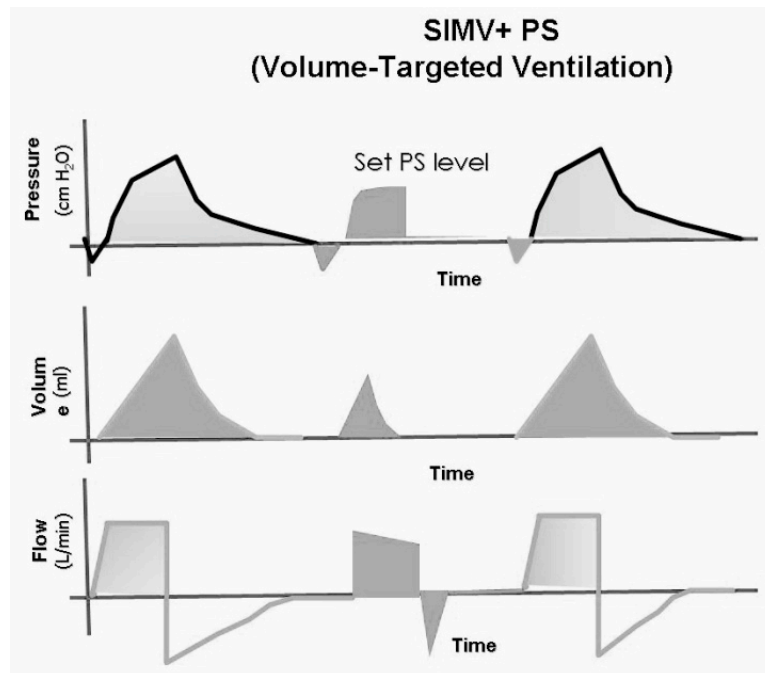


Slika 1: Prikaz krivulje tlak / čas pri volumsko kontroliranem mehanskem predihovanju (2).

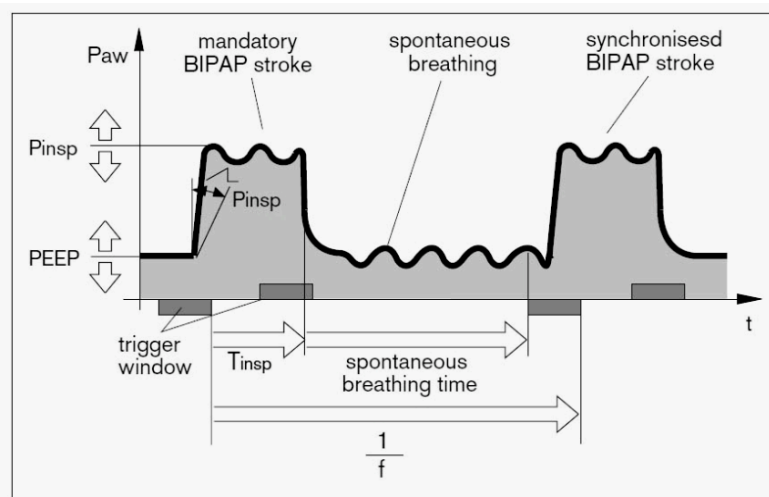
SIMV - tudi tukaj gre za volumsko kontrolirano mehansko ventilacijo, vendar pa dihalni aparat dovoljuje vmesne vdihe bolnika, ki so lahko, ni pa nujno dodatno tlačno podprti s strani dihalnega aparata. Za ta način mehanskega predihavanja bolniki praviloma ne potrebujejo sedacije, v kolikor jih dihalni aparat ne moti in potrebujejo manj kontrolirano obliko umetnega predihavanja. Na dihalnem aparatu nastavimo volumen enega vdiha VT, ki znaša 7 ml/kg idealne telesne teže in frekvenco dihanja, ki jo nastavimo glede na plinsko analizo krvi oz vrednosti CO₂ v izdihanem zraku in glede na bolnikovo frekvenco spontanov vdihov.

BIPAP - gre za ventilacijo na dveh tlačnih nivojih, kjer praviloma kot osnovne parameter nastavimo tlačne parametre in ne volumskih. Zgornji tlačni nivo nam predstavlja maksimalni tlak, ki ga bo bolnik dosegel v dihalnih poteh, spodnji tlačni nivo nam predstavlja PEEP (positive end expiratory pressure).

Pri tem ta način umetnega predihavanja bolniku omogoča spontano dihanje tako na zgornjem, kot tudi na spodnjem tlačnem nivoju. Volumen enega vdiha VT je pri tem načinu predihavanja spremenljiv. Pri tej obliki ventilacije so bolniki lahko globoko sedirani, kar pomeni, da praviloma prejmejo le dihalni volumen, ki ga zagotovi dihalni aparat.

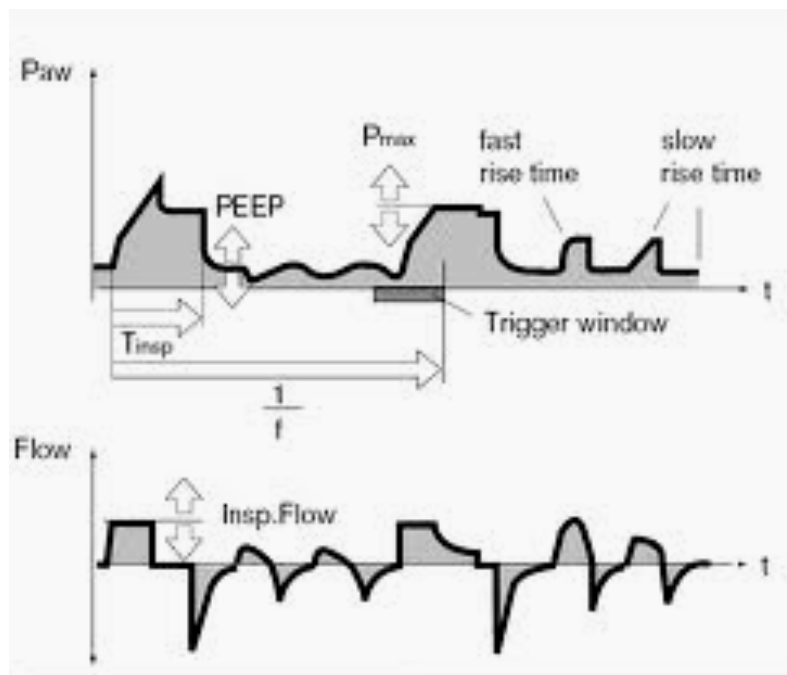


Slika 2: Prikaz dihalnih krivulj za način SIMV, kjer je lepo videndovoljen spontan vdih bolnika.



Slika 3: Prikaz časovnega poteka spremembe tlakov dihalnih poteh pri načinu BIPAP.

CPAP/PSV - je oblika umetnega predihavanja, kjer bolnik spontano diha, vendar mu aparat pomaga pri spontano začetem vdihu. Na dihalnem aparatu nastavimo PEEP in tlačni nivo in s tem volumen enega vdiha, ki želimo, da ga bolnik doseže. Ta način predihavanja je primeren za bolnike, ki so blago sedirani oz. budni, vendar še vedno potrebujejo delno podporo dihalnega aparata.



Slika 4: Prikaz PSV.

ZAKLJUČEK

Današnji dihalni aparati nam nudijo številne možnosti umetnega predihavanja bolnikov. Kateri način umetnega predihavanja bomo izbrali je odvisno od kvalitete dihalnega aparata in bolnikove klinične slike. Pomembno je, da med transportom bolnika nudimo takšno obliko umetnega predihavanja, bo najmanj negativno vplivala na bolnikovo cirkulacijo in hkrati bolniku omogočila ustrezno izmenjavo kisika ter ogljikovega dioksida.

LITERATURA

1. Treggiari MM, Deem S. Critical care medicine In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC. Clinical anesthesia 1444 - 72. Lippincott Williams & Wilkins 2009.
2. http://www.merckmanuals.com/professional/critical_care_medicine/respiratory_failure_and_mechanical_ventilation/overview_of_mechanical_ventilation.html
3. http://lungventilator.com/EnglishVersion/Evita_Drager_AD.htm



UMETNA VENTILACIJA OB NEZAŠČITENI DIHALNI POTI

Bojan Lešnik, Damjan Lešnik

Center za nujno medicinsko pomoč, Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor

IZVLEČEK

V prispevku je predstavljen pomen osnovnih tehnik umetne ventilacije z dihalnim balonom ob nezaščiteni dihalni poti in načinov sproščanja dihalne poti. Posebej so predstavljeni tudi načini sproščanja dihalne poti in umetne ventilacije pri poškodovancih, otrocih in starejših.

Ključne besede: sprostitvev dihalne poti, ventilacija z dihalnim balonom, dihalna pot, dihalni balon,

UVOD

Umetna ventilacija ob nezaščiteni dihalni poti je prvi izmed ukrepov pri vitalno ogroženem bolniku, ki mu grozi dihalna odpoved oziroma je do nje že prišlo. Z njo bolniku nudimo tisto česar sam ne zmore; to je vzdrževanje prehodnosti dihalne poti in ventilacijo. Za reševalca je umetna ventilacija ob nezaščiteni dihalni poti ukrep s katerim »kupimo« čas do izvedbe endotrehalne intubacije oziroma vstavitve katerega izmed supraglotičnih pripomočkov.

SPROSTITEV DIHALNE POTI

Sprostitvev dihalne poti je **predpogoj** za vse načine umetne ventilacije. ABC pristop nas vodi, da dihalno pot sprostim tako j za oceno odzivnosti. Velikokrat lahko bolnik po sprostitvi dihalne poti začne spontano dihati. To velja predvsem za dojenčke, male otroke, starostnike in poškodovance. Mnogokrat pa lahko bolnik izgubi možnost vzdrževanja proste dihalne poti in zadovoljivega dihanja zaradi poškodbe glave, dihalnega zastoja ob zastrupitvi z opiaty, srčnega zastoja, ipd. V primerih, kadar pride do primarne odpovedi/prenehanja dihanja (dihalni zastoj, opiaty, srčni zastoj, huda astma/KOPB) je nujno potrebno vzdrževati podporno ventilacijo z dihalnim balonom in masko. Vendar je tudi v tem primeru potrebno najprej sprostiti dihalno pot. Dihalno pot lahko sprostim na različne načine (»zvrni glavo, dvigni brado«, prilagojen trojni manever, dvig spodnje čeljusti) in z različnimi pripomočki (ustno žrelni tubus in različni supraglotični pripomočki). Načini sprostitvev dihalne poti so podrobneje predstavljeni v nadaljevanju članka.

NAČINI UMETNE VENTILACIJE

Bolniku, ki ne diha ali diha nezadostno, je potrebno to čim prej nadomestiti z enim izmed načinov umetne ventilacije. Endotrahalna intubacija še zmeraj predstavlja »zlati standard« oskrbe dihalne poti. Poznamo več načinov umetne ventilacije, katerega bomo izbrali pa je odvisno od potreb, razpoložljivih sredstev in ne nazadnje tudi našega znanja.

Ventilacija »Usta na usta«

Omenjena ventilacija se lahko uporabi pri vseh oblikah zastoja dihanja in za nadomeščanje le tega nimamo na razpolago nobenega tehničnega pripomočka. Najustreznejši pristop k bolniku je iz njegove strani (leve ali desne). Izvedemo jo tako, da na ustrezen način sprostim bolnikovo dihalno pot, zajamemo sapo, z našimi ustnicami zatesnimo bolnikova usta, s prsti roke, ki jo imamo na čelu bolnika stisnemo obe nosnici in počasi ter nežno vpihnemo zrak iz naših pljuč v bolnikova. Volumen zraka, ki ga vpihujemo v bolnika je pogojen z dvigovanjem bolnikovega prsnega koša (PK)! Zato zmeraj opazujemo dvigovanje prsnega koša in ko se le ta dvigne, več zraka ne vpihujemo! S tem zmanjšamo možnost vpihovanja zraka v želodec bolnika in posledično regurgitacijo. Koncentracija kisika v zraku, ki ga iz nas vpihujemo v bolnika je ~ 17% (v atmosferi ~ 21%).

Posebnosti pri otrocih:

Če omenjeni način ventilacije uporabimo pri majhnih otrocih, mora reševalec s svojimi usti zajeti otroška usta in nos hkrati!



Slika 1: Ventilacija »usta na usta«

Za zaščito reševalca pred morebitnim prenosom okužbe iz bolnika (TBC, SARS), so na tržišču dostopne posebne folije in maske z valvulo, ki nas ščitijo pred okužbo.

Ventilacija z žepno dihalno masko

Žepna dihalna maska je maska (ŽDM) (slika 2), ki je po obliki enaka običajnim obraznim maskam namenjenim za umetno ventilacijo. Nameščeno ima enosmerno valvulo, katera preprečuje stik zraka, ki pride iz bolnika z reševalcem in s tem preprečuje morebiten prenos okužbe (TBC, SARS, ...). Za ta način ventilacije se odločimo:

- kadar je umetna ventilacija potrebna,
- kadar imamo žepno dihalno masko pri roki in
- kadar smo večji tehnike ventilacije z omenjeno masko.

Če uporabimo ŽDM, ki ima nastavke za dovajanje kisika, jo glede na možnosti priključimo na vir kisika in preko cevke dovajamo kisik. Pretok kisika naj bo visok (15L/min), saj s tem iz maske izpodrivamo bolnikov izdihan zrak, vpihujemo mu pa s kisikom obogaten zrak. Pri tem načinu ventilacije moramo poznati tehnike tesnjenja maske na obraz, saj bomo le z dobrim tesnjenjem maske na bolnikov obraz lahko izvedli učinkovito ventilacijo. Najustreznejši pristop za omenjeni način ventilacije je za bolnikovo glavo, (slika 3). Z obema rokama pritisnemo masko na bolnikov obraz in počasi ter z občutkom vpihnemo skozi valvulo v bolnika. Po vpihu omogočimo izdih!



Slika 2: Žepna dihalna maska



Slika 3: Ventilacija z ŽDM

Oba zgoraj omenjena načina umetne ventilacije sta namenjena laikom, zdravstveni delavci pa moramo brezhibno obvladati vse načine in tehnike ventilacije z dihalnim balonom! Ventilacija z dihalnim balonom predstavlja standard za zdravstvene delavce med vsemi načini umetne ventilacije ob nezaščiteni dihalni poti!

Ventilacija z dihalnim balonom

Samoraztezni dihalni balon (angl. Bag Valve Mask = BVM) je pripomoček, ki nam omogoča izvajanje učinkovite in varne umetne ventilacije. Reševalcem bolj domač (žargonski) izraz zanj je AMBU, kar pa je hkrati tudi blagovna znamka. Sestavljen je iz naslednjih komponent:

- cevka za povezavo z virom kisika,
- vrečka za zbiranje kisika, ki se polni samodejno,
- samoraztezni balon (meh),
- enosmerna valvula, ki usmerja tok zraka,
- bakteriološko-virostatski filter,
- obrazna maska za ventilacijo (različne velikosti),
- * valvula, ki varuje pred barotrauma (poškodbo pljuč zaradi prevelikega tlaka); otroški dihalni baloni.



Uporabimo ga lahko za ventilacijo z različnimi pripomočki: obrazne maske, supraglotični pripomočki, endotrahealni tubusi, trahealne kanile. Volumen meha običajnega dihalnega balona je od 1500ml-2000ml, kar pa ne pomeni, da je potrebno bolnika ventilirati s takšnim enkratnim volumnom (V_T). Orientacija za ustrezen volumen enkratnega vdiha (V_T) naj bo **DVIGANJE PRSNEGA KOŠA!** Zato je potrebno prenehati z vpihovanjem zraka v bolnikova pljuča, ko se PK dvigne. V nasprotnem primeru bomo vpihovali zrak v želodec, čemur sledi nevarnost regurgitacije. To je še posebej pomembno pri ventilaciji ob nezaščiteni dihalni poti (obrazne maske, supragl. pripomočki). Enosmerna valvula, ki je nameščena v dihalnem balonu med mehom in bakteriološkim filtrom, usmerja tok mešanice zraka in kisika iz meha v bolnika, izdihanemu zraku pa onemogoči povratek nazaj v dihalni balon, ker se le ta izdahne v okolico. Za ponovni vpih se meh samodejno raztegne in napolni z mešanico zraka in kisika, kateri se kopiči v vrečki za kisik. Vse več dihalnih balonov je namenjenih za enkratno uporabo. Prepoznamo jih po v krogu prečrtani dvojki (⊗). Omenjeni dihalni baloni se ne dajo razstaviti, da bi jih očistili ter razkužili, zato je pri njihovi večkratni uporabi potrebno obvezno uporabljati bakteriološko-virostatske filtre. Prav tako pri njih ni mogoče odstraniti vrečke za zbiranje kisika. Pri ventilaciji z dihalnim balonom, ki smo ga priključili na vir kisika, na njem pa nimamo nameščene vrečke za zbiranje kisika, lahko dosežemo do 45% kisika pri vpihu. Če uporabimo še vrečko za zbiranje kisika, pa je pri vpihu lahko koncentracija kisika vsaj 85% pri pretoku kisika nad 10L/min. (Kupnik, 2008)

Za kvalitetno in učinkovito ventilacijo z dihalnim balonom je potrebno obvladovanje tehnike ventilacije. Hkratno vzdrževanje sproščene dihalne poti in dobro tesnjenje maske na obraz s svojo »recesivno« roko ni tako enostavno kot zglada. Ko pa ob tem svojo dominantno roko uporabimo še za stikanje meha, pa je zadeva še težja. Če omenjene tehnike ne obvladamo, lahko izgubljam do 40% volumna zraka iz dihalnega balona in s tem še poglabljamo hipoksijo pri bolniku.

VENTILACIJA Z DIHALNIM BALONOM PREK OBRAZNE MASKE

V primeru potrebe po umetnem dihanju bolnika poležemo na hrbet. Dihalno pot mu sprostimo z manevrom »zvrni glavo, dvigni brado«, če ne sumimo na poškodbo vratne hrbtenice. V primeru suma na poškodbo, jo sprostimo s prilagojenim trojnim manevrom ali z dvigom spodnje čeljusti, glavo pa stabiliziramo v nevtralnem položaju.

Za lažjo ventilacijo lahko vstavimo ustno žrelni tubus. Pozor: poškodbe, prisotnost ustno-žrelnih refleksov! Ventilacijo lahko izvaja en ali dva reševalca. Če jo izvaja en reševalec, mora obrazno masko zatesniti na obraz bolnika tako, da z masko zajame njegov nos in usta. S palcem in kazalcem svoje »recesivne« roke, v obliki črke C prime obrazno masko za trdi del le te in jo pritisne na obraz bolnika. Z ostalimi tremi prsti iste roke pa hkrati zagrabijo spodnjo čeljust, jo dviga oz. potiska naprej. S tem hkrati sprošča dihalno pot. Z drugo »dominantno« roko pa drži dihalni balon in z njim ventilira bolnika.

V primeru, ko sta za ventilacijo na razpolago dva reševalca, eden namesti obrazno masko na bolnikov obraz in jo z obema rokama pritiska na obraz ter hkrati sprošča dihalno pot, drugi pa v rokah drži dihalni balon in z njim ventilira bolnika.

Pri ventilaciji z dihalnim balonom prek obrazne maske je zelo pomembno, da le ta na obrazu dobro tesni in da vpihi niso sunkoviti. S sunkovitim vpihovanjem omogočamo vpihovanje večje količine zraka v želodec, posledično pa regurgitacijo in aspiracijo.

- Oprema:
- ✓ osebna zaščitna sredstva
 - ✓ aspirator z ustreznimi asp.katetri
 - ✓ ustno-žrelni tubus
 - ✓ stetoskop
 - ✓ dihalni balon z valvulo, vrečko za kisik in ustrezno obrazno masko
 - ✓ vir kisika
 - ✓ pulzni oksimeter

K vsaki osebi, ki je nenadoma obolela pristopimo s tako imenovanim ABC pristopom. Bolnika obrnemo na hrbet, preverimo zavest in mu sprostimo dihalno pot in ocenimo dihanje. Pri oceni dihanja nas zanima prisotnost, frekvenca, globina dihanja in kako se dviguje prsni koš. Ob tem ne smemo spregledati barve kože, ki nam poda »grobno oceno« kakšna je oksigenacija bolnika. Medicinska sestra/diplomirani zdravstvenik ob ocenjevanju dihanja sočasno oceni tudi prisotnost cirkulacije. Ob odstopanju katere od naštetih življenjskih funkcij moramo nemudoma ukrepati. V nadaljevanju bo poudarek na »B« torej dihanju.

Ukrepi pri postopku ventilacije

a) osebna zaščita;

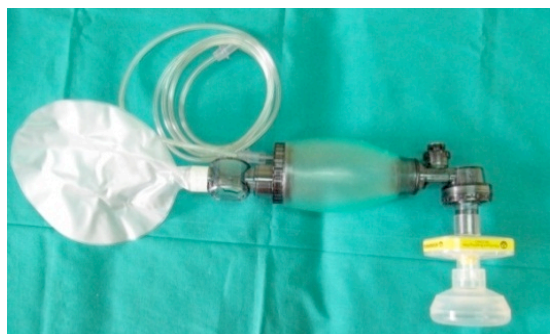
Pri izvajanju umetne ventilacije obstaja velika verjetnost, da pridemo v stik z različnimi kužninami (sline, kri, izbruhana, aerosol, ...). Zaradi tega je potrebno uporabljati zaščitna sredstva (rokavice, maska, očala, ...).

b) ustrezna velikost dihalnega balona;

Večino bolnikov lahko ventiliramo z dihalnimi baloni za odrasle, vendar je potrebna pozornost pri volumnu vpihanega zraka (V_T), saj lahko zaradi prevelikega ali premajhnega V_T povzročimo neustrezno ventilacijo. Da do tega ne bi prišlo, obstajajo še dihalni baloni za dojenčke in male otroke.



Slika 4: Dihalni balon za odraslega



Slika 5: Otroški dihalni balon

c) pravilno delovanje dihalnega balona;

Izpravnost moramo preveriti že ob prihodu na delo, pomanjkljivosti pa pravočasno odpraviti. Kljub temu pa moramo ob neuspešni ventilaciji z dihalnim balonom pomisliti tudi na neizpravnost le tega, saj z neizpravnim dihalnim balonom ogrožamo bolnika.

d) položaj bolnika;

Umetno ventilacijo lahko ustrezno izvajamo le, če bolnik leži na hrbtu, saj lahko tako ustrezno sprostimo dihalno pot. Izjema je umetna ventilacija poškodovancev, ki so vkleščeni v vozilih ali pod nekim bremenom in bo razbremenitev trajala dalj časa.

e) pravilen pristop;

Oseba, ki vodi postopek umetne ventilacije (reševalec, zdravnik), mora stati za glavo bolnika, ostali člani pa naj bodo ob bolniku, saj se iz tega položaja najlažje vzdržuje prosto dihalno pot in ustrezno ventilira bolnika.

f) sprostitve dihalne poti;

»zvrni glavo, dvigni brado« - nepoškodovani bolnik (Slika 6)

»trojni manever« - sum na poškodbo vratne hrbtenice (Slika 7)



Slika 6: Zvrni glavi, dvigni brado



Slika 7: Prilagojeni trojni manever

g) pogled v ustno votlino, odstraniti tujek v njej, aspiracija;

Pogledati v ustno votlino in odstraniti tujek v njej moramo še preden na obraz pritismo masko za umetno ventilacijo. To lahko opravimo že pri sproščanju dihalne poti »A«, pri ABC pristopu. Če tega ne naredimo, bodo naši nadaljnji ukrepi umetne ventilacije neuspešni.



Slika 8: Izbira velikosti MEA tubusa



Slika 9: Dvig spodnje čeljusti

h) uvajanje ustno žrelnega tubusa;

MEA/MAYO tubus nam pomaga pri vzdrževanju proste dihalne poti, ker preprečuje zdrs jezika navzad v žrelo. Vstavimo ga na slepo pri bolniku, ki nima poškodb v zgornjih dihalih in je v globoki nezavesti z ugaslimi ustno žrelnimi refleksi.

i) tehnike držanja obrazne maske in dihalnega balona:

- Slika 10: Enoročno držanje obrazne maske
- Slika 11: Dvoročno držanje obrazne maske
- Slika 12: Ventilacija z dihalnim balonom in stabilizacijo glave ob sumu na poškodbo vratne hrbtenice



Slika 10



Slika 11



Slika 12

j) priklop dihalnega balona na vir kisika;

Ventilacija s kisikom je izredno pomembna, saj z njo izboljšamo oksigenacijo, nikakor pa to ne sme biti razlog za odlašanje z ventilacijo. Zaradi tega dihalni balon priključimo na vir kisika, ko umetno ventilacijo že izvajamo.

k) opazovanje dviganja prsnega koša;

Dviganje PK moramo opazovati pri slehernem vpihu, saj na osnovi dviga PK ugotovimo ustreznost volumna vpihnjenega zraka (V_T). Pomembno: ko se PK dvigne, prenehamo s vpihom, po vpihu naj sledi spontani izdih!

l) ugotoviti prisotnost upora pri vpihu;

Lažji upor pri stiskanju dihalnega balona je normalen. Pozornost nam mora vzbuditi povečan upor, ki je lahko posledica obstrukcije dihalne poti ali pa jasen znak, da bolniku to kar počnemo ne ustreza, ker morebiti diha sam. Obvezno preveri dihalno pot in dihanje!

m) stalen nadzor nad umetno ventilacijo;

Ves čas izvajanja umetne ventilacije je potrebno nadzirati prehodnost dihalne poti, dviganje PK in stanje zavesti. Za konkretno oceno dihanja je potrebna tudi avskultacija PK.

n) dokumentiranje;

Vse postopke in posege tekom celotne intervencije je potrebno dokumentirati, saj s tem omogočamo pregled nad celotno intervencijo.

o) ponovna ocena;

Med umetno ventilacijo je potrebno ves čas spremljati dvigovanje prsnega koša, ter ocenjevati upor med ventilacijo. Kadar bolnik prične spontano dihati, je potrebno oceniti kvaliteto vdihov. Pozorni moramo biti na znake bruhanja med ventilacijo, bruhanje omogočiti in po potrebi dihalno pot aspirirati (Zafošnik, 2011).

OCENA OTEŽENE VENTILACIJE Z DIHALNIM BALONOM

Tesnjenje obrazne maske na obraz bolnika zmeraj ni enostavno. Situacije, ki nam tesnjenje otežujejo so: poraščenost (bujni brki, brada), debelost, shiranost, majhna sp. čeljust, poškodbe obraza, bolniki brez zob oz. nestabilna zobna proteza in imobilizacijska sredstva. Okrajšava, ki nas opozarja na težavno ventilacijo je "BOOTS".

B – Beards – brada

O – Obesity – debelost

O – Old patient – starostnik

T – Toothlessness – brez zob

S – Snore or stridor – smrčanje ali stridor.

Težavno umetno ventilacijo zmeraj skušamo olajšati z: repozicijo, vstavitvijo ustno žrelnega tubusa, ventilacijo, ki jo izvajata dva reševalca, odkritjem vzroka obstrukcije dihalne poti, izbiri in uporabo alternativne dihalne poti ter izvedbo endotrahealne intubacije (Campbell et al., 2008).

VENTILACIJA POŠKODOVANECV Z DIHALNIM BALONOM

Poškodovancem, pri katerih zraven drugi poškodb, sumimo tudi na poškodbo vratne hrbtenice, nikakor ne smemo sproščati dihalne poti z manevrom »zvni glavo, dvigni brado«! V teh primerih lahko dihalno pot sprostimo z dvigom spodnje čeljusti ali s prilagojenim trojnim manevrom. Slednjega izvedemo tako, da stopimo ali počepnemo za glavo poškodovanca in jo fiksiramo s svojimi nogami. »Pete« svojih dlani položimo na ličnice poškodovanca in s prsti obeh rok zgrabimo spodnjo čeljust (angulus mandibule), ter jo dvignemo. S tem manevrom želimo dvigniti spodnje sekalce nad zgornje in posledično dvigniti jezik, ki je zapadel v žrelo. Ob tem si lahko pomagamo tudi s vstavitvijo ustno-žrelnega tubusa, če zanj ni kontraindikacij.

Splošni principi za zagotavljanje prehodnosti dihalne poti in dihanje so: (Urumovič, 2007)

- Oksigenacija in ventilacija sta pglavitni prioriteti (ABC).
- Nadzor dihalne poti ne pomeni nujno intubacije. Nadzor dihalne poti v širšem pomenu besede pomeni zagotavljanje prehodnosti, ustrezno ventilacijo in zadovoljivo oksigenacijo. Vse to lahko velikokrat dosežemo z osnovnimi postopki. Sprostitev dihalne poti, ustrezna izbira in vstavev ustno-žrelnega tubusa lahko vitalno ogroženega bolnika spremeni v zadovoljivo ventiliranega. Ob tem moramo poskrbeti za dobro oksigenacijo (kisik v visokih koncentracijah), saj s tem zmanjšamo možnost okvare možganov.
- Opremo, ki jo potrebujemo za ventilacijo moramo vsakodnevno preveriti in to tudi zabeležiti, ventilacijo z dihalnim balonom pa brezhibno obvladati.
- Poznati moramo tudi alternativne metode ventilacije (LT, LMA, I-gel) in jih uporabiti, ko z osnovnimi postopki ne dosegamo zadovoljive oksigenacije.
- Pomemben naj vam bo bolnik in ne dokazovanje obvladanja veččine. Nenehni in neuspešni poskusi ETI lahko bolnika resno ogrozijo, zato je v tem primeru bolje uporabiti kakšno alternativno metodo za oskrbo dihalne poti oziroma nuditi osnovne metode ventilacije in poiskati ustrezno pomoč. Samozavest ne sme biti nad skrbjo za bolnika.
- Kontrolirati oz. nadzirati uspešnost umetne ventilacije.



VENTILACIJA OTROK Z DIHALNIM BALONOM

Vzrok za večino sprejemov na otroške intenzivne oddelke je dihalna stiska. Majhni otroci in dojenčki niso »pomajšani odrasli«, zato ventilacija z dihalnim balonom ni enaka kot pri odraslih.

Pri ventilaciji otrok z dihalnim balonom je zelo pomembna pravilna izbira velikosti in oblike obrazne maske. Obrazne maske za ventilacijo otrok niso samo »trikotne« oblike, kot pri odraslih, temveč so tudi okrogle. Z njimi lažje zajamemo nos in usta ter s tem bolje tesnimo masko na obraz.

Sproščanje dihalne poti je pri novorojenčkih, dojenčkih in malih otrocih nekoliko drugače, kot pri odraslih. Omenjenim skupinam ne zvrčamo glave, ker s tem naredimo hiperekstezijo vratne hrbtenice in z njo zapremo dihalno pot. Razlog za to tiči v razmerju velikosti glave in trupa. Omenjenim skupinam otrok dihalno pot sprostimo s podlaganjem pod hrbet (do ramen!). Podložimo jim lahko odejo, zloženo rjuho, mapo, S tem dosežemo, da je glava v nevtralnem položaju in dihalna pot sproščena. Pri dviganju sp. čeljusti moramo biti pozorni, da s svojimi prsti držimo za otroško sp. čeljust in ne pritiskamo na mehke strukture vratu in pod jezikom.

Ustreznost ventilacije ocenjujemo z opazovanjem dviganja PK, dvigom srčne frekvence (>100) v primeru predhodne bradikardije, merjenjem periferne zasičenosti s kisikom (SpO₂) in merjenjem vrednosti CO₂ na koncu izdiha (EtCO₂). Razlog, da omenjenega ne dosežemo, je najverjetneje neprimerno odprta dihalna pot ali neustrezna ventilacija.

VENTILACIJA STAREJŠIH Z DIHALNIM BALONOM

Umetna ventilacija pri starejših je specifična zaradi posebne priprave in pristopa. Grmec (2007) navaja, da sta pri večini starejših vzdrževanje proste dihalne poti in umetna ventilacija oteženi zaradi umetnega zobovja, zmanjšane mišične mase obraza z ohlapno kožo in protruzijo spodnje čeljusti. Artritis temporomandibularnega sklepa lahko močno omejuje odpiranje ust. Delci odlomljene proteze ali njena ohlapnost lahko povzročajo dodatno zaporo dihalne poti. Posebno previdnost je potrebna pri zaščiti vratne hrbtenice ob sproščanju dihalne poti, saj lahko zaradi revmatoidnega artritisa ali osteoartritisa že pri minimalni fleksiji in ekstenziji pride do poškodbe vratnih ligamentov s posledično dislokacijo densa (C2). Vsako premikanje vratne hrbtenice mora biti skrajno obzirno, četudi mehanizem poškodbe ne kaže na poškodbo vratne hrbtenice.

Prav tako je potrebno upoštevati anatomske in fiziološke spremembe, ki so posledica staranja. Ravmatoidni artritis, debelost, akromegalija, okužbe dihal, maligna obolenja dihal, so le nekatera obolenja, ki se pojavljajo v starosti in otežujejo oskrbo dihalne poti. Težavno ventilacijo moramo pričakovati tudi pri starejših z ozkim in dolgim vratom, širokim in kratkim vratom, majhno spodnjo čeljustjo ali izrazito brado, štrlečimi zgornjimi sekalci, majhnimi usti (Mažič, Milovanović, 2007).

ZAPLETI PRI UMETNI VENTILACIJI OB NEZAŠČITENI DIHALNI POTI SE POKAŽEJO S:

- slabim tesnjenjem obrazne maske na obraz bolnika,
- regurgitacijo želodčne vsebine zaradi vpihovanja zraka v želodec in
- aspiracijo izbruhane mase v pljuča.

ZAKLJUČEK:

Situacije v katerih se reševalci in drugi zdravstveni delavci srečujemo od nas zahtevajo maksimalno profesionalnost in pripravljenost prilagajati se situaciji. S tehnikami sproščanja dihalne poti in umetno ventilacijo kupujemo čas do dokončne oskrbe dihalne poti in s tem vitalno ogroženega bolnika spremenimo v zadovoljivo ventiliranega bolnika. Umetna ventilacija s pomočjo dihalnega balona in obrazno masko naj zdravstvenim delavcem predstavlja le prehodni ukrep za doseg dokončne oskrbe dihalne poti s vstavitvijo endotrahealnega tubusa.

LITERATURA:

1. Campbell et al. (ur.). International trauma life support. 6 th ed. New Jersey: Pearson Education International, 2008.
2. European Paediatric Life Support. V: Biarent D. (ur.), Bingham R. (ur.). 3 rd ed. Belgium: European Resuscitation Council, 2006.
3. Grmec Š. Politravmatiziran starostnik - prisotne dileme. V: Posavec A. (ur.), Nujna obravnava starostnika. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, 2007: 99-104.
4. Gvođak M., Tomljanović B. Održavanje prohodnosti dišnih putova i umjetno disanje. V: Šimunec D. (ur.), Grba-Bujević M. (ur.), Bošan-Kilibarda I. (ur.). Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara, Hrvatski zavod za hitnu medicinu, 2011: 25-58.
5. Kupnik D. Postopki odpiranja dihalne poti. V: Grmec Š. (ur.), Nujna stanja. Ljubljana: Zavod za razvoj družinske medicine, 2008: 369-92.
6. Mažič M., Milovanović S. Posebnosti vzpostavitve in vzdržavanja proste dihalne poti pri starostniku. V: Posavec A. (ur.), Nujna obravnava starostnika. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, 2007: 121-35.
7. Prosen G., Roškar Z. Oživljanje novorojenčka. V: Grmec Š. (ur.), Nujna stanja. Ljubljana: Zavod za razvoj družinske medicine, 2008: 28-30.
8. Urumović S., Bošan-Kilibarda I., Grba-Bujević, M. Održavanje dišnog puta i ventilacija. V: Bošan-Kilibarda I. (ur.), M. Grba-Bujević (ur.), Trauma-hitna stanja i algoritmi zbrinjavanja. Zagreb: Hrvatski lječnički zbor, Hrvatsku društvo za hitnu medicinu, 2008: 30-8.
9. Zafošnik, U. (2011). Umetna ventilacija ob nezaščiteni dihalni poti. V: Posavec A. (ur.), Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju. Maribor: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, 2011: 65-81.
10. http://www.lifesavers.org.uk/press_release/pdf/Pocket_Mask_Resuscitation.pdf
11. <http://www.cardiopulmonaryresuscitation.net/>
12. http://en.wikipedia.org/wiki/Bag_valve_mask
13. <http://www.lifesavingwa.com.au/products/catalogue/item/?id=132>



VLOGA REŠEVALCA PRI OSKRBI DIHALNE POTI S HITRIM ZAPOREDJEM POSTOPKOV (RSI)

as. Gregor Prosen^{1,2,3}, Sabina Zadel, dr.med.¹

¹Center za nujno medicinsko pomoč, Zdravstveni dom dr. A. Drolca Maribor

²Katedra za urgentno medicino, medicinska fakulteta v Mariboru

³Fakulteta za zdravstvene vede, Univerza v Mariboru

IZVLEČEK

Vstavitve dihalne cevke v sapnik (endotrahealna intubacija) je dokončna metoda in zlati standard oskrbe dihalne poti. Hitrosekvenčna intubacija (RSI) je protokol intubacije z uspavali in mišičnimi relaksansi, ki pri ne-teščih bolnikih omogočajo varno intubacijo v sapnik. Vstavitve dihalne cevke opravi zdravnik, a za varno izvedbo RSI posega potrebuje usklajeno ekipo reševalcev. Protokol RSI je sestavljen iz sedmih poglavitnih korakov t.i. "7P", ki si sledijo: 1. priprava ekipe in opreme, vključno z alternativnimi pripomočki, 2. preoksigenacija, 3. premedikacija, 4. paraliza in sedacija, 5. postavitve tubusa, 6. preverjanje lege tubusa, 7. postintubacijska oskrba. Poleg vstavitve dihalne cevke v sapnik, je najpomembnejši prvi korak, t.j. **priprava** ekipe in opreme. Dolžnost vsakega reševalca, ki dela v nujni medicinski pomoči (NMP), je razumeti postopek RSI, obvladati pripravo in rokovanje z **vs**o opremo ter omogočiti varno asistenco med protokolom. Vsak član ekipe NMP mora natančno poznati svoje naloge in jih izpolniti ob pravem času, saj bo ekipa le tako izvedla varno intubacijo, ki se jo vedno opravi RSI protokolu. V urgentni medicini je intubacija po RSI najzahtevnejši preizkus znanja, skladnosti ter uspešnosti ekipe NMP.

UVOD

Bolniki v urgentni oskrbi, ki potrebujejo oskrbo dihalne poti, večinoma niso tešči. Zaradi možnosti vdihavanja želodčne vsebine v pljuča (aspiracije), med predihavanjem pred vstavitvijo dihalne cevke v sapnik (endotrahealna intubacija), niso pripravljeni na standardno zaporedje intubacije, kot pri načrtovanih operacijah (kjer so bolniki tešči). Zato vse urgentne paciente intubiramo po postopku hitrosekvenčne intubacije (angl. Rapid Sequence Intubation, RSI) oziroma eni od izpeljank osnovnega koncepta.

Bolnika uspavamo in paraliziramo s hito delujočimi zdravili, brez predihavanja pred intubacijo, počakamo (približno pol minute), da preneha dihati in šele nato uvedemo dihalno cevko (tubus) v sapnik (trahejo). Tako ustvarimo kratko, le nekaj minut trajajoče, časovno okno v katerem je potrebno vstaviti tubus v sapnik oziroma z alternativnimi metodami dokončno vzpostaviti dihalno pot. Zato ta postopek imenujemo "intubacija s hitrim zaporedjem postopkov oz. hitrosekvenčna intubacija".

Ob neuspešnem poskusu vstavitve dihalne cevke in nezmožnosti ventilacije lahko pride do hudega padca vsebnosti kisika v krvi (hipoksemije), srčnega zastoja, trajne poškodbe možganov ali smrti.

Normalno so pri človeku brez motnje zavesti prisotni močni žrelni refleksi, ki s siljenjem na bruhanje in kašljem, preprečijo vstop tujka v dihalno pot. Ta varovalni refleks je pri nekaterih bolnikih v globoko komi izgubljen. Zaradi napenjanja, kašlja, bruhanja in slabe vidljivosti struktur dihalne poti, je dihalno cevko skoraj nemogoče vstaviti brez pomoči sedativov in/ali mišičnega relaksansa.

V izvenbolnišnični in bolnišnični urgentni medicini je RSI, zaradi preizkušene in dovršene koncepta, zlati standard ter metoda izbora za vstavitve dihalne cevke v sapnik. Temelj metode RSI je **sistematično** zaporedje postopkov, ki se zaradi lažjega pomnjenja ter varnosti razdeli v t.i. "7 P" (tabela 1).

V oskrbi dihalne poti si napak ne moremo privoščiti, ker so posledice lahko katastrofalne. Pri oskrbi dihalne poti popravnega izpita ni, zato je brezpogojno potrebna dobra izurjenost in skladnost v ekipi NMP!

Kot dodatno pomoč in preverbo postopkov priporočamo uporabo ene od številnih kontrolnih seznamov (angl. "checklist") oz. opomnikov. Med pripravo nam pomaga da ne pozabimo na katerega od pomembnih kosov opreme, priprave alternativnih pripomočkov, nas opomni na pravilno dozo itd. Primer opomnika kaže slika 1.

RSI zaporedje "7P"
1. priprava
2. pre-oksigenacija
3. premedikacija (opiat)
4. paraliza in sedacija
5. postavitve tubusa
6. preverjanje lege tubusa
7. post-intubacijska oskrba

Tabela 1 sistematično zaporedje postopkov pri intubaciji s hitrim zaporedjem postopkov!

Indikacijo za intubacijo pacienta postavi zdravnik in zdravnik ima pooblastila za vstavev dihalne cevke v sapnik. Zaradi zahtevnosti in zapletenosti postopka, je za hitro, uspešno in varno intubacijo potrebna usklajena ekipa zdravnikov in reševalcev. **Brez timskega pristopa k RSI in potrebnega znanja vseh članov ekipe lahko nastopi smrt ali trajna invalidnost pacienta!**

Indikacije za intubacijo po RSI metodi v grobem delimo v tri poglavitne skupine (praktični primeri v oklepajih);

- A. nezmožnost vzdrževanja proste dihalne poti** (bruhanje/kri ob motnji zavesti, hude poškodbe obraza, angioedem, opekline, huda poškodba glave, koma)
- B. nezadostnost dihanja;** t.j. bodisi nezmožnost zadostne oksigenacije (pljučni edem, pljučnica, kontuzija pljuč) ali nezmožnost zadostne ventilacije (astma/KOPB, koma, zastrupitve z opiat/sedativi)
- C. pričakovani/možni zapleti** pod točko A ali B (huda poškodba glave, diagnostika (CT), neorientiranost/nesodelovanje pacienta, ki mu lahko škodi)

Vloga reševalca pri RSI je nepogrešljiva! Pri RSI protokolu ni mesta za nastopaštvo ali soliranje!

Naloge reševalca pri RSI protokolu intubacije
1. priprava & preverba vse opreme, vključno z alternativnimi pripomočki, monitoring NAJPOMEMBNEJŠI KORAK!
2. pre-oksigenacija: nastavi kisikovo masko in nosni kateter z visokimi pretoki kisika
3. premedikacija: pripravi in <u>počasi</u> apliciraj opiat (ali morebiti druga zdravila, po naročilu zdravnika)
4. paraliza in sedacija: pripravi in <u>hitro</u> apliciraj sedativ in relaksans
5. postavitve tubusa: pomagaj s Sellickovim ali BURP manevrom (po navodilu zdravnika)
6. preverjanje lege tubusa: nastavi kapnograf
7. post-intubacijska oskrba: preveri vitalne znake, nadzoruj delovanje opreme, po navodilu zdravnika apliciraj dodatna zdravila

Tabela 2 prikazuje naloge ki jih mora **vsak** reševalec znati opraviti na vsakem koraku RSI zaporedja!

OPIS ZAPOREDJA "7 P" RSI METODE INTUBACIJE

1. **PRIPRAVA:** Poleg same vstavitve dihalne cevke v sapnik je zares najpomembnejši korak. Intubacija je pri bolnikih, ki niso v srčnem zastoju, redko opravljena v manj kot minuti, oziroma za pravilno in varno izvedbo zahteva vsaj 5 do 10 minut. Izjema je "crash" intubacija, kjer se celoten postopek pospeši na le minuto do dve. Sama vstavev dihalne cevke je kratkotrajen postopek, a zahteva zelo **temeljito in sistematično predpripravo**. Potem, ko zdravnik jasno naznani, da bo ekipa opravila endotrahealno intubacijo po RSI metodi, se začne sistematična priprava. Poleg psihične priprave članov ekipe NMP, je potrebna tudi priprava celotne opreme. Na hitro je potrebno preveriti delovanje/izpravnost pripomočkov. Vloga reševalca je v tem koraku **nenadomestljiva!** Pripraviti je potrebno vso



opremo za endotrahealno intubacijo, kasnejšo ventilacijo, zdravila ter pripomočke za odpravo zapletov oziroma alternativno vzpostavitev dihalne poti. Zdravnik mora v tem koraku vsaj v grobem oceniti morebitno težko intubacijo in imeti pripravljen plan za reševanje možnih zapletov ali neuspele intubacije.

Oprema, ki jo mora reševalec pomagati **pripraviti**:

- **kisikovo** maska in nazalni kateter za preoksigenacijo - oboje kar takoj nastavi pacientu!
- **zdravila** po navodilu zdravnika (a jih ne apliciraj dokler ti zdravnik ne naroči!). Vsebino ampul navlečemo v brizge in jih jasno označimo!
- **tubus** naročene velikosti ter pol številke večjega in manjšega. (za skrajno silo imej vedno pripravljen tudi tubus št. 5-6)
- **laringoskop** in preveri delovanje lučke (svetloba te mora zaslepiti)
- pripravi & vstavi **vodilo** za tubus; pripravi tudi "elastični bougie"
- opremo za **fiksacijo** tubusa
- samonapihljiv **balon** za predihovanje ("Ambu"), obrazno masko ter dovod **kisika**
- **aspirator** - preveri delovanje!
- **ventilator** - preveri delovanje!
- nastavek za **kapnografijo**!
- **pripomočke za alternativno vzpostavitev!**: "bougie", AirTraq[®], **iGel**[®]/LMA, kombitubus (odvisno od zavoda), set za konikotomijo, skalpel!
- **monitoring**; če do sedaj vitalni znaki še niso bili izmerjeni, je tekom priprav potrebno **vedno** izmeriti **SpO2**, krvni **tlak**, **pulz** in pritrditi **EKG** monitor.
- **IV kanal**; če kanala do začetka RSI še nimamo, je potrebno zagotoviti dva **čimširša** IV pristopa! Pripravi **sistem** in **infuzijo** kristaloida.

Priprava opreme mora potekati zbrano, učinkovito, a hitro. Komunikacija v ekipi mora biti kratka, vendar jasna. Ko reševalec pripravi in preveri določen kos opreme, kratko, a jasno naznani drugim v ekipi, npr. "tubusi pripravljeni". Zdravniku je zelo pomembna povratna informacija.

Za opis zdravil, njih lastnosti in učinkov glej naslednje poglavje "**Zdravila v uporabi za RSI**"

2. **PREOKSIGENACIJA**; eden izmed prvih kosov pripravljene opreme se nanaša na drugi korak v RSI zaporedju: preoksigenacija. Takoj, ko se odločimo da bomo opravili RSI, bolniku nastavimo "Ohio" masko z pretokom 15 l/min (če je še ni prejel) in obenem tudi nazalni kateter z maksimalnim pretokom (koncept "NO DESAT"). Preoksigenacija pljuča napolni z visoko koncentracijo kisika. Tako pri bolniku, ki zaradi aplikacije zdravil preneha dihati, pridobimo nekaj minut časa preden vstavivimo tubus in ga mehanično predihavamo. Razen v periarestnem stanju, poskusimo bolniku aplicirati kisik vsaj za nekaj minut. Če bolnik ne diha več (a še ni v srčnem zastoju, t.j., ima tipen karotidni pulz) ga je do intubacije potrebno predihavati z balonom in masko! Po uspešni intubaciji "Ohio masko" in nazalni kateter seveda odstranimo.
3. **PREMEDIKACIJA** se nanaša na aplikacijo zdravil, ki pomagajo zmanjšati fiziološki odgovor telesa na intubacijo (ki je sam po sebi zelo grob in boleč postopek!). V modernem zaporedju RSI so to navadno le tri zdravila, večinoma pa le eno, t.j. hitrodelujoči **opiat**. Najprimernejši je fentanil ali njegov derivat. Uporablja se lahko tudi piritramid/Dipidorol[®]. Predvsem fentanil je treba dati v počasnem bolusu, t.j., ne hitreje kot polno dozo v najmanj pol minute. Če apliciramo fentanil prehitro, t.j. v hitrem bolusu, lahko nastopi takojšnja, prehitra zapora dihanja. Pri otrocih včasih uporabimo atropin. Pri poškodbah glave ali astmi včasih uporabimo lidokain. Zdravila za premedikacijo v posameznem primeru izbere zdravnik.
4. **PARALIZA**. Ko imamo pripravljeno vso opremo, vključno za alternativni pristop, in monitoriranega, preoksigeniranega bolnika, z vzpostavljenima dvema IV kanaloma, ki je prejel opiat v počasnem bolusu, z zdravnikovo najavo pričnemo z aplikacijo sedativa in relaksansa. Sedativ in mišični relaksans apliciramo intravenozno v hitrem bolusu, relaksans takoj za sedativom. V praksi za globoko sedacijo (uspavanje) večinoma uporabljamo etomidat/Hypnomidate[®] (lahko tudi ketamin ali propofol, redkeje midazolam), za paralizo mišic pa še vedno večinoma sukcinilholin/Listenon[®], ponekod rokuronij/Esmeron[®]. Učinek sedativa in relaksansa nastopi v slabe

pol minute. V tem času bolnik zaradi učinka teh dveh zdravil popolnoma izgubi zavest in preneha dihati. Pri uporabi sukcinilholina je možen pojav mišičnih fascikulacij, ki pa so popolnoma nenevarne in spontano minejo po nekaj sekundah. Da se prepričamo o globoki komi in paralizi, bolnika po dobre pol minute pobožamo po vekah.

- POSTAVITEV** tubusa; če se bolnik po dobre pol minute (poglej na uro) več ne odzove na božanje vek, zdravnik pristopi k direktni laringoskopiji. Pred tem, po navodilu zdravnika, reševalec opravi **Sellickov** manever, t.j. pritisne krikoidni hrustanec navzad, da zapre požiralnik. Medtem, ko zdravnik laringoskopira vedno z levo roko, mu reševalec v desno roko poda bazo tubusa (večinoma z vstavljenim vodilom). Če je pacient ustrezno sediran in relaksiran in anatomija ni preveč težavna, zdravniku večinoma uspe tubus vstaviti v trahejo. V nasprotnem primeru lahko zdravnik poskusi vstaviti še dvakrat. Po treh neuspehlih poskusih se je potrebno poslužiti alternativnih postopkov vzpostavitve dihalne poti. Navadno je potrebno kratko predihovanje z balonom in vstavev iGel®/LMA. Pomagamo si lahko tudi z fiberoptičnim laringoskopom AirTraq®. Ob neuspehu intubacije in nezmožnosti predihovanja in nezmožnostjo vstavitve iGel®/LMA, je potrebna takojšnja konikotomija, bodisi igelna ali kirurška. Zaradi izredno hitrega razvoja (potencialno katastrofalnih) postopkov je **potrebno imeti opremo za alternativni pristop vedno pripravljeno!** Med pripravami ne smemo nikoli pozabiti pripraviti **aspiratorja!** Reševalec se mora praktično naučiti pravile tehnike in sile pri Sellickovem manevru!
- PREVERJANJE** lege tubus; Če je zdravnik jasno videl da je tubus vtaknil med glasilke, odloži laringoskop, preprimo tubus in ekipa preveri lego, t.j. pred filtrom in sistemom za ventilacijo mora biti **vedno** pripravljen nastavek za **kapnografijo**, obenem pa zdravnik z avskultacijo preveri slišnost dihanja na obeh straneh prsnega koša. Ko se prepričamo, da smo na pravem mestu, ekipa začne z predihavanjem in pričvrsti tubus. Uporabimo lahko komercialne pripomočke. V prihodnosti se bo za preverjanje lege tubusa zelo verjetno uporabljal tudi prenosni ultrazvok!
- POSTINTUBACIJSKA** oskrba. Potem ko smo preverili lego tubusa, pričnemo z mehničnim predihavanjem bolnika. V ta namen morajo imeti vse primerne ekipe prenosni ventilator vsaj z osnovnimi nastavitvami; t.j. vsaj spočetka nastavimo fr. **dihanja** okoli **12-krat** na minuto, **volumen** vdiha pribl. **500 ml** in **100% kisik**. Nastavitve ventilatorja so v domeni zdravnika, a zgoraj omenjena osnovna kombinacija je skoraj vedno (vsaj na začetku) varna! :)





Po uspešni intubaciji in pričetku mehanične ventilacije, je za vzdrževanje sedacije in relaksacije večinoma potrebno aplicirati dodatna zdravila. V ta namen največkrat uporabljamo midazolam in vekuronij ali rokuronij. Izbira teh zdravil je v pristojnosti zdravnika. Kvalitetna oskrba kritično bolnega/poškodovanega bolnika pa se z uspešno intubacijo šele prične.

ZDRAVILA V UPORABI PRI RSI

PREMEDIKACIJA

fentanil (50mcg/1ml): je hitro delujoči, močan **opiatni** analgetik

tipična doza: 2-3 mcg/kg IV **počasni bolus** ("povprečni" pacient 200 mcg/4 ml);

nastop delovanja: <1min;

trajanje delovanja: cca. 45min;

možni zapleti: ob prehitri aplikaciji lahko nastopi (prehitro) prenehanje dihanja. Hemodinamsko zelo stabilen.

pirtramid/Dipidolor: je rahlo počasneje (kot fentanil) delujoč, **opiatni** analgetik;

tipična doza: 10-15mg IV;

nastop delovanja: cca. 3-5min;

trajanje delovanja: cca. 3-4h;

možni zapleti: ob prehitri aplikaciji visoke doze lahko nastopi (prehitro) prenehanje dihanja. Hemodinamsko stabilen.

atropin: se lahko uporabi pri otrocih <10 let za pospešitev bradikardije (bradikardija je lahko učinek laringoskopije pri otrocih!);

tipična doza: 0,02mg/kg IV;

nastop delovanja: cca. 3min;

trajanje delovanja: cca. 30min;

možni zapleti: tahikardija; Hemodinamsko stabilen.

lidokain: se lahko uporabi za preprečitev negativnih učinkov laringoskopije pri poškodbah glave ali astmi;

tipična doza: 1-1,5 mg/kg IV;

nastop delovanja: cca. 3min;

trajanje delovanja: cca. 2h;

možni zapleti: aritmije

ANASTETIKI/USPAVALA

etomidat/Hypnomidate[®]: hitro delujoči anestetik, večinoma anestetik prvega izbora; tipična doza: 0,3 mg/kg IV **hiter bolus**;

nastop delovanja: 20-30 sek.;

trajanje delovanja: <10 min;

možni zapleti: relativno varen, hemodinamsko stabilen.

(es)**ketamin/Ketanest**[®] /**Ketalar**[®]: hitro delujoči disociativni anestetik, zlorabljan kot ulična droga, ki povzroči transu podobno odtegnitev zavedanja. Značilno je, da tudi v visokih dozah in neodzivnosti pacient ohrani spontano dihanje in žrelne reflekse. Blag simpatikomimetik, hemodinamsko zelo stabilen; odlična alternativa etomidatu, anestetik prvega izbora pri šoku in astmatičnem statusu;

tipična doza: 1-2 mg/kg IV bolus, lahko tudi 4-6 mg/kg IM!

nastop delovanja: <1min IV, nekaj min. IM;

trajanje delovanja: cca. 20 min;

možni zapleti: relativno varen, možna ishemija srca; hemodinamsko zelo stabilen.

propofol/Diprivan[®]: hitro delujoči anestetik, antikonvulziv;

tipična doza: 1-2 mg/kg IV bolus

nastop delovanja: 20-30 sek.

trajanje delovanja: <10 min;

možni zapleti: hipotenzija! (ne pri šokiranih, dehidriranih!)

tiopental/Thiopental[®]: je hitro delujoči sedativ-barbiturat, starejše zdravilo;

tipična doza: 3-5 mg/kg IV bolus;

nastop delovanja: 30 sek.;

trajanje delovanja: 30 min;

možni zapleti: hipotenzija! (ne pri šokiranih).

midazolam/Dormicum[®]: dobro poznan sedativ, v visokih dozah uporaben kot anestetik, redko se uporablja za indukcijo v RSI;

tipična doza za indukcijo: 0,2 mg/kg IV **bolus**;

nastop delovanja: 2-3 min;

trajanje delovanja: 30 min; možni zapleti: ob takšni dozi skoraj praviloma hipotenzija! relativno (pre)počasen nastop delovanja. Najprimernejši za podaljšanje sedacije po začetku ventilacije (bolus 5mg IV pp.)

MIŠIČNI RELAKSANSI

sukcinilholin/Listenon[®]: hitro delujoči depolizirajoči relaksans, večinoma relaksans prvega izbora;

tipična doza: 1,5 mg/kg IV **hiter bolus**;

nastop delovanja: >30 sek.

trajanje delovanja: <10 min;

možni učinki/zapleti: pogoste mišične fascikulacije, ki pa so popolnoma nenevarne in sponatno minejo. Se ne sme uporabljati pri bolnikih s kronično živčno-mišičnimi boleznimi

rokuronij/Esmeron: počasneje, a dalj časa delujoč anestetik, postaja anestetik prvega izbora; tipična doza za indukcijo: 1,2 mg/kg IV **bolus**;

nastop delovanja: 45-60 sek.;

trajanje delovanja: 40 min;

možni zapleti: učinek traja veliko dlje kot sukcinilholin, obstaja antidot.

Primeren tudi za podaljšanje relaksacije po začetku ventilacije (0,6 mg/kg IV)

vekuronij/Norcuron: dolgo-delujoč relaksans, primeren le za podaljšanje relaksacije po RSI;

tipična doza za podaljšanje: 0,1 mg/kg IV **bolus**;

nastop delovanja: >60 sek.;

trajanje delovanja: 1h;

možni zapleti: relativno varen.

Glede na dostopnost succ./rokuronija primeren le za podaljšanje relaksacije po začetku ventilacije (0,1 mg/kg IV)

VAZOPRESORJI

Pogosto po intubaciji zaradi anestezije, samega vpliva zdravil in/ali pozitivne ventilacije pade krvni pritisk, včasih nevarno. Zato je vedno potrebno imeti pripravljeno in nastavljeno infuzijo fiziološke raztopine (FR). Po potrebi je včasih treba dodati tudi kratkodelojuče, blage vazopresorje kot sta **efedrin** (aplikacija 5-10mg v bolus, na nekaj minut) ali **fenilefrin** (50-200 mcg IV bolus pp).

ZAKLJUČEK

RSI je sistematičen protokol za intubacijo v urgentni medicini, saj domnevamo, da urgentni bolniki niso tešči, zato jih ne moremo intubirati po klasični anesteziološki metodi, kot bolnike pri načrtovanih posegih. Zaporedje protokola sestavlja 7 specifičnih korakov. Poleg uspešne vstavitve dihalne cevke, je za to zahtevno nalogo najpomembnejši korak **priprava** ekipe in opreme! Samo sistematična, usklajena in dosledna ekipa v kateri vsi natančno poznajo celotno zaporedje in svoj del opravil, omogoča varno intubacijo, ki lahko reši življenje. V nasprotnem lahko spodletel poskus intubacije vodi v smrt ali trajno invalidnost!



LITERATURA:

1. Braude D; Rapid Sequence Intubation - an airway911 guide; University of New Mexico, 2nd Ed, 2009
2. Sachetti A, Waxler J. Emergency Endotracheal Intubations: An Update On The Latest Techniques. Emergency Medicine Practice 2000; 2(5):1–20.
3. Mace, S. Challenges and advances in intubation: airway evaluation and controversies with intubation. Emergency Medicine Clinics of North America 2008; 26(4):977–1000.
4. Vissers RJ, Gibbs MA. The high-risk airway. Emergency Medicine Clinics of North America 2000; 28(1):203–17
5. Weingart SD, Levitan RM. Preoxygenation and Prevention of Desaturation During Emergency Airway Management. Ann Emerg Med 2011; 68:1–12
6. Sih K, Campbell SG, Tallon JM, Magee K, Zed PJ. Ketamine in adult emergency medicine: controversies and recent advances. The Annals of pharmacotherapy 2011; 45(12):1525–34
7. Zechner PM, Breitzkreutz R. Ultrasound instead of capnometry for confirming tracheal tube placement in an emergency? Resuscitation 2011; 82(10): 1259–61

NADZOR UMETNO VENTILIRANEGA PACIENTA

Matej Mažič

Prehospitalna enota Celje, Zdravstveni dom Celje

UVOD

Z umetno ventilacijo posegamo v osnovno življenjsko funkcijo, t.j. dihanje; bodisi jo podpiramo (asistirana ventilacija) ali v celoti nadomestimo (kontrolirana ventilacija). Ni dobre umetne ventilacije brez dobrega nadzora; ta povratna informacija iz nadzora nam pokaže pravilnost naših postopkov pri umetno ventiliranem bolniku.

Nadzor mehansko ventiliranega bolnika poteka v več smereh:

1. klinični nadzor bolnika in njegove umetne dihalne poti
2. nadzor nad delovanjem prenosnega ventilatorja
3. nadzor nad oksigenacijo
4. nadzor nad ventilacijo

Z ustreznim nadzorom preprečujemo hude zaplete, ki si jih pri umetno ventiliranem bolniku ne želimo.

Ni dobrega računalniškega monitoringa brez ustrezne klinične ocene. Tako je zdravstveni delavec ob umetno ventiliranem bolniku še vedno nenadomestljiv z sodobno tehniko.

KLINIČNI NADZOR BOLNIKA IN NJEGOVE UMETNE DIHALNE POTI

Opazovanje bolnika

Med mehanskim predihavanjem bolnika opazujemo. Pozorni smo na:

- dvigovanje prsnega koša:
 - ali se prsni koš med vdihom dviguje ali ne (prehodnost dihalne poti, napihovanje želodca - zaprta dihalna pot, visoki insp. tlaki ob nezaščiteni dihalni poti)
 - nivo dvigovanja prsnega koša (dihalni volumen, respiratorna pomičnost prsnega koša)
 - simetričnost dvigovanja prsnega koša: enakomernost dvigovanja leve in desne polovice prsnega koša
- spontani dihalni gibi pri mehanskem predihavanju bolnika:
 - pojav spontanega dihanja pri kontrolirani umetni ventilaciji (nezadostna sedacija/relaksacija, povrnitev spontanega dihanja, nevrološke okvare) in njihova zadostnost za spontano dihanje
 - ujemanje (skladnost) bolnika z ventilatorjem pri podpornih oblikah mehanske ventilacije
- napor (dihalni) pri podpornih oblikah mehanske ventilacije
 - dihalne mišice, diafragmalno dihanje, ugrezovanje juguluma, izčrpanost...
- prisotnost izločkov v ustni votlini in potreba po toaleti;
- barva kože in vidnih sluznic;

Opazovanje umetne dihalne poti

Tako kot opazujemo bolnika, opazujemo tudi njegovo umetno vzpostavljeno dihalno pot. Endotrahealni tubus je najpogosteje uveden skozi usta, redkeje skozi nos. Pri endotrahealnem tubusu preverjamo:

- globino uvedenega endotrahealnega tubusa
 - to kontroliramo s številčnimi oznakami, na tubusu in sicer tisto, ki je v nivoju bolnikov zgornjih sekalcev;
 - globina endotrahealno uvedenega tubusa je pogojena z njegovo fiksacijo; izvajalec intubacije mora tubus pridržati z prsti svojih rok ob bolnikovem licu (svojo roko si fiksira na lice) tako, da se globina uvedenega tubusa pred dokončno fiksacijo ne spreminja!



- fiksacija uvedenega endotrahealnega tubusa
 - na ustrezno določeni globini uvedenega endotrahealnega tubusa le-tega fiksiramo; takoj po intubaciji je ta fiksacija ročna, saj je potrebno še preveriti njegovo lego z avskultacijo pljuč. Nato tubus fiksiramo bodisi z tovarniško pripravljenimi pripomočki ali pa z »čikom«, ki ga izdelamo sami. Pomembno je, da tubusa med postopkom fiksacije ne spustimo iz rok (nevarnost ekstubacije) oz. da ga ne porinemo globlje.
 - med transportom moramo imobilizirati še glavo (univerzalna opora za glavo in vratna opornica), saj so pri odraslih osebah možni premiki v globini tubusa za 2-3 cm, če premikamo glavo oz. vrat pacienta. Takšne variacije pa lahko privedejo do neželenih pozicij tubusa kot je ekstubacija ali endobronhialna intubacija.
- tlak v tesnilnem mešičku:
 - tesnilni mešički so glede na proizvajalca različni (visokotlačni, srednjetačni, nizkotlačni ter glede na volumne); tesnilni mešiček mora zagotavljati optimalno tesnenje med steno sapnika in tubusa, ob tem pa ne sme ovirati mikrocirkulacije oz. povzročati dekubituse. Preprečiti mora uhajanje zraka iz pljuč ob tubusu, prav tako tudi zatekanje sekreta in mikroorganizmov iz lokacije nad mešičkom v nižji nivo ter s tem pojava ventilatorsko povzročene pljučnice.
 - tlak v tesnilnem mešičku bi naj znašal med 20-30 cmH₂O. Za kontrolo tlaka v tesnilnem mešičku imamo na razpolago tri metode:
 - indikatorski balonček
 - manometer, ki ga preko statične cevi povežemo z indikatorskim balončkom;
 - »cuff controller«, ki ga prav tako namestimo na indikatorski balonček in omogoča izbiro/regulacijo optimalnega tlaka v cuff-u;
 - pojav »brbotanja«, ki ga slišimo med inspirijem pri kontrolirani ventilaciji iz bolnikovih ust pove, da tesnilni mešiček pušča oz. je premalo napolnjen in tako zraka uhaja ob tubusu.
 - tlak v tesnilnem mešičku kontroliramo večkrat; možne so namreč tudi poškodbe cuff-a ob uvajanju tubusa (zobje, škrbine,...).

NADZOR NAD DELOVANJEM PRENOSNEGA VENTILATORJA

Plini za delovanje aparata

Prenosni ventilatorji so lahko električno ali tlačno krmiljeni. Pri svojem delovanju uporabljajo le dva plina, to sta kisik in/ali zrak.

- KISIK
 - kisik dovajamo bolniku preko ventilatorja iz tlačne posode ali preko centralne napeljave kisika. Tlačne posode so lahko iz jekla (težje) ali iz karbonkompozita (lažje). Morajo biti ustrezno vzdrževane in tudi pritrjene. Volumni kisikovih tlačnih posod za prenosni ventilator so 2 ali 3 l. Izhajanje kisika iz jeklenke urejamo z glavnim ventilom, ki je nameščen na vrhu jeklenke.
 - tlak kisika v tlačni posodi preberemo na manometru, ki je nameščen takoj za glavnim ventilom. Prikazuje dejanski tlak kisika v tlačni posodi. Za glavnim ventilom je reducirni ventil. Njegova funkcija je redukcija tlaka, ki prihaja iz tlačne posode in gre nato v kisikov sistem. Če tega ventila ne bi bilo, bi nastale hude poškodbe tako na elementih za aplikacijo kisika kot tudi na samih dihalih bolnika. Nekateri reducirni ventili omogočajo ročno nastavitvev izhodnega tlaka. Običajna redukcija tlaka na tem ventilom znaša 4 – 5 bar. Ta tlak se vzdržuje v kisikovi napeljavi vse do odjemnega mesta, ki je kisikova vtičnica. Pomemben podatek je delovni tlak, ki omogoča nemoteno obratovanje ventilatorja. Ta nikakor ne sme biti manjši od 2.7 bar, sicer ventilator ne deluje.
 - volumen kisika v tlačni posodi je pogojen z tlakom kisika v tlačni posodi in volumnom te posode. Izražamo ga v litrih kisika, ki je na zalogi v tlačni posodi.
 - izračun volumna vsebine tlačne posode:
 - volumen tlačne posode (l) x dejanski tlak v tlačni posodi = količina kisika v litrih
- primer: imamo 3 l tlačno posodo, v kateri je tlak 100 bar; z izračunom ugotovimo, da je količina kisika 300 l;

- izračun porabe kisika pri umetni ventilaciji:
 - količina razpoložljivega kisika (l): minutni volumen dihanja (l) x FiO₂ (če ne ventiliramo s 100% O₂) = čas (min)
 - primer 1.: razpoložljivi kisik 300 l, minutni volumen dihanja 10 l; z izračunom ugotovimo, da lahko s to zalogo kisika ventiliramo bolnika 30 min;
 - primer 2.: razpoložljivi kisik 300 l, minutni volumen dihanja 10 l, FiO₂ znaša 0.5; i izračunom ugotovimo, da bo zaloga kisika zadostovala za 60 min umetne ventilacije;
- pri navedenih izračunih upoštevamo še varnostni faktor, ki znaša 5-10% od navedene izračunane vrednosti;
 - nadzor kisikovega sistema do odjemnega mesta vključuje: količino kisika v tlačni posodi, odpiranje glavnega ventila (do konca in nato pol obrata nazaj), hitra spojka za dovod kisika (popolno spojena), intaktnost kisikove napeljave (kontrola tlaka v kisikovem sistemu), menjava tesnil;
 - menjava tlačne posode: vedno izpraznimo kisik iz sistema, ter šele nato dekonektiramo sistem in kisikovo jeklenko; prav tako pazimo, da odpiramo glavni ventil tlačne posode počasi, ter s tem preprečujemo poškodbe manometra;
- ZRAK
 - pri prenosnih ventilatorjih se v dihalni zmesi ne uporablja zrak takrat, ko izberemo opcijo »no air mix« ali odberemo 100% inspiratorno koncentracijo kisika;
 - v primerih »air mix« prenosni ventilator uporabi kar zrak iz atmosfere, ki ga preko posebnega ventila vsrka v aparat v točno določeni količini;
 - pri nadzoru umetne ventilacije smo pozorni, da to mesto ni zamašeno, založeno, da je čisto in suho;
 - pri drugih ventilatorjih pa aparat dobiva zrak iz osrednje preskrbovalne enote, priključiti je torej potrebno poleg spojke za kisik še spojko za dovod zraka. Vtičnica za zrak je rumene barve;
 - če je zrak, v katerem izvajamo umetno ventilacijo, kontaminiran, bo ta zrak tudi prišel v stik z bolnikom;

Dihalni sistem

Naloga dihalnega sistema je dovod plinske zmesi od aparata do bolnika. Istočasno mora omogočati tudi odvajanje plinov izdihanega zraka, ki prihaja iz bolnikov pljuč direktno v okolje. Za preprečitev povratnega dihanja (vdihavanje izdihane plinske zmesi v različnem razmerju) je v dihalni sistem vključena posebna enosmerna valvula (tik ob bolniku), ki omogoča izdih. Sicer pa konstantni pretoki svežih plinov iz aparata (40-60 l/min) to tudi onemogočajo. Prav tako mora sistem omogočati takojšno izpraznitev plinske zmesi v primeru, da tlak preseže prej odbrano vrednost.

Dihalni sistem mora biti ustrezno sestavljen: preveriti moramo vse priključke in spoje (dihalni sistem - aparat, dihalni sistem - valvula). Pazimo, da se cevi čimmanj kolenčijo (upor pri vprih) ali pretisnejo.

Valvula mora biti ustrezno sestavljena, da lahko opravlja svojo funkcijo. Med umetno ventilacijo pazimo, da ne naslanjamo ekspiratornega dela valvule ob rjuho, posteljo in s tem blokiramo izdih. Prav tako smo pozorni pri sestavljanju, da je pokrov privit do konca ter enosmerni ventil pravilno obrnjen (»ribja usta« proti bolniku).

Zaradi higienskih ukrepov nameščamo še filtre (HME in/ali bakterijski). Pri njihovi uporabi pa je potrebno upoštevati še nekaj dejstev:

- uporaba teh filtrov poveča rezistenco med umetnim dihanjem
- uporaba teh filtrov poveča mrtvi prostor umetne ventilacije, kar moramo upoštevati pri nastavitvah parametrov umetne ventilacije (zlasti pri malih otrocih!)
- odstopanja pri meritvah EtCO₂ - odvisno od namestitve senzorja (pred filtrom, za filtrom, na filtru)

Ne nazadnje je potrebno opozoriti še na ustrezno fiksacijo dihalnega sistema od tubusa do ventilatorja. Ta je nujna pri transportih. Na ta način tudi preprečujemo nehoteno ekstubacijo, dekonektiranje cevi, knikanje tubusa, ipd.

Akumulator električne energije

Baterija (ki jo imajo npr. Medumat Transport, Oxylog 2000, Oxylog 3000...) moramo ustrezno kontrolirati glede polnjenosti. Upoštevati moramo navodila proizvajalca. Baterije se polni preko adapterja na 12V - 15V. Polni se je v temperaturnem območju +5°C do + 45°C. Upoštevamo tudi ustrezen časovni interval za kalibracijo baterij (6 - 12 mesecev).

Upoštevati moramo še ustrezno temperaturno območje delovanja aparata: ta je v večini prenosnih ventilatorjev med -18°C do +50°C.

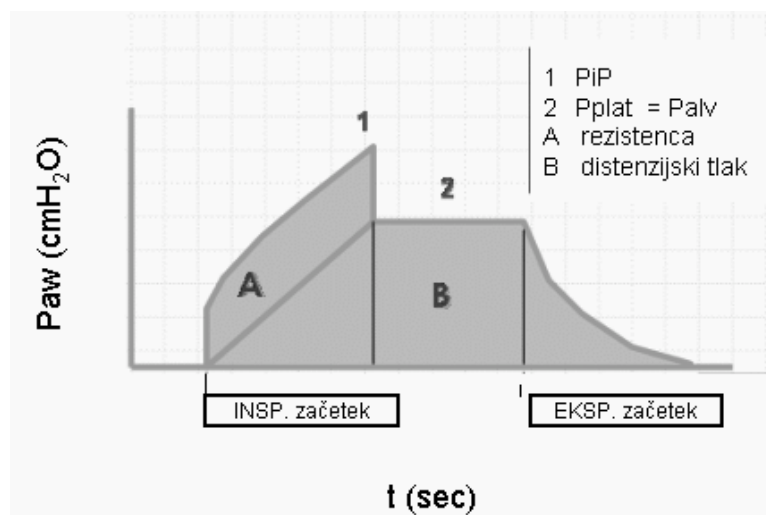
Nadzor nad parametri umetne ventilacije

Nadzor nad nastavljenimi parametri umetne ventilacije mora biti konstanten, se pa glede na tip prenosnega ventilatorja nekoliko razlikuje:

- vizuelno pogledamo nastavitvene gumbе,
- na posebnem displayu se nam izpiše izmerjena vrednost (npr. Oxylog 2000),
- monitor, ki nam omogoča spremljanje izbranih spremenljivk (krivulje) kot so tlak, pretok, volumen, digitalni zapis izmerjene vrednosti insp. volumna, eksp. volumna, frekvence dihanja, I:E razmerje, insp. koncentracije kisika, kapnografije...,
- dodatek CapnoVol (Wienmann), ki omogoča spremljanje MV, frekvence dihanja in EtCO₂,

Ne glede na opcije, ki nam jih posamezni aparati ponujajo, pa moramo poznati:

- tlak v dihalnih poteh



Slika 1: Tlaki med umetnim predihavanjem.

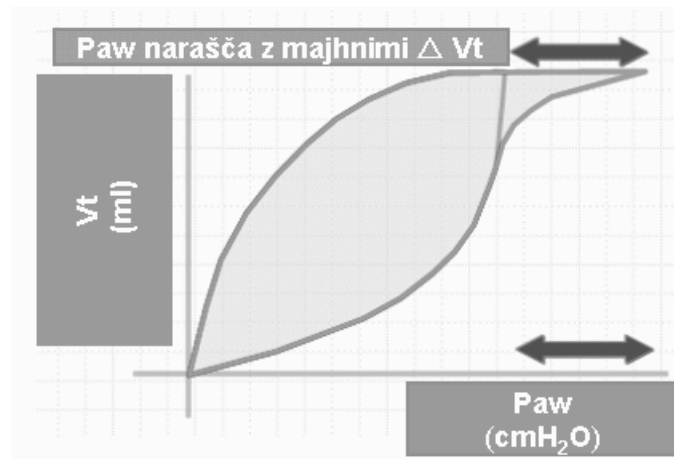
- pomemben je nadzor maksimalnega inspiratornega tlaka, ki ga na ventilatorjih omejimo. Ventilacija z visokimi insp. tlaki ima namreč za bolnika lahko hude posledice. V literaturi so opisane kot barotrauma, ki lahko vodi v tenzijski pneumothoraks. Tlak na koncu inspirirja opazujemo večkrat, saj se tekom umetne ventilacije le-ta spreminja. Če med umetno ventilacijo – vpihi – tlak naraste čez poprej nastavljeno limito, bo aparat prenehal z vpihovanjem odbranega volumna, preko valvule se bo izpraznil odvečen zrak, tako da se bo tlak v zaprtem sistemu razbremenil. Možni vzroki za povečan insp. tlak so:
 - povečana sekrecija iz dihalnih poti
 - bronhospazem (npr. astmatski status,...)
 - autoPEEP
 - »knikan« tubus
 - ozek ID tubusa
 - odbran prevelik dihalni volumen,...

- Če insp. tlak nenadoma naraste, je potrebno seveda takoj izključiti tehnične vzroke, bolnika poaspiriramo, in če se stanje ne popravi, ustrezno spremeniti parametre umetne ventilacije oz. izbrati drugačen modus umetne ventilacije.
- Pri ročni umetni ventilaciji je ta kontrola nekoliko težja. Pri ventilaciji z dihalnim balonom brez razbremenilnega ventila lahko seveda bolnika »prenapihujemo«, če le nimamo nekega občutka v rokah med stiskanjem samorazteznega balona. Ob uporabi balona z razbremenilnim ventilom pa tlak odberemo, nekateri dihalni baloni pa imajo fiksno določeno mejo dovoljenega tlaka (40 ali 60 cmH₂O).



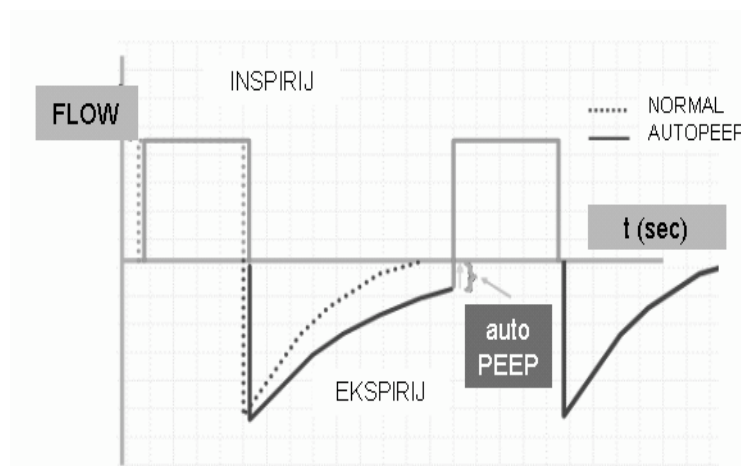
Slika 2: Dihalni balon brez in dihalni balon z razbremenilnim ventilom.

- PEEP tlak pomeni pozitiven tlak na koncu izdiha. V »normalnih« pogojih je tlak na koncu izdiha blizu 0, pri umetno ventiliranem bolniku pa izkoriščamo pozitivne učinke PEEP-a z ustrezno nastavitvijo le-tega. Z ustrezno nastavljenim PEEP-om nedvomno izboljšamo oksigenacijo organizma. Ta pozitiven tlak na koncu izdiha pravzaprav omogoča stalno odprte alveole (ni jih potrebno odpirati pri vsakem vdihu posebej), s tem se poveča tudi površina alveolov. Na ta način se izboljša izmenjava plinov seveda ob pogoju, da je perfuzija neokrnjena. Alveolarna ventilacija poteka namreč samo pri tistih alveolih, ki so ustrezno predihani in prekrvavljeni. Upoštevati pa moramo tudi hemodinamske učinke umetne ventilacije (zlasti zmanjšan polnitev srca zaradi povečanega intratorakalnega tlaka).
- dihalni volumen, frekvenca dihanja, minutni volumen
 - razlaga kratic za lažje pojmovanje
 - Vt predstavlja enkratni dihalni volumen (količina zraka, ki jo ventilator vpihne v bolnika pri enem vdihu)
 - Ve je ekspiratorni volumen; količina zraka, ki jo aparat izmeri pri pasivnem izdihu;
 - MV pomeni minutni volumen dihanja; t.j. količina zraka, ki jo bolnik prejme v eni minuti. To pomeni, da je minutni volumen enak zmnožku enkratnega dihalnega volumna in frekvenca dihanja.
 - frekvenca dihanja pa je število vpihov v eni minuti;
 - opazovati moramo obojestransko! dvigovanje prsnega koša; opazujemo tudi barometer, da vidimo, kaj se dogaja s tlakom v dihalih, ko se vdih končuje;
 - prevelik dihalni volumen vodi do t. im. volutraume, do povečanega tlaka v dihalnih poteh, barotraume, »prenapihnjenosti« pljuč;
 - premajhen dihalni volumen vodi do nezadostne predihanosti pljuč, atelektaz, do t. im. biotraume.
 - pri ventilatorjih, ki omogočajo prikaz krivulje tlak-volumen med umetnim dihanjem, lahko vidimo tudi ustreznost dihalnega volumna.
 - pri enakem dihalnem volumnu ob zvečanju frekvenca povečamo minutni volumen dihanja; obratno ob enakem dihalnem volumnu z zmanjšanjem frekvenca povzročimo hipoventilacijo; če pa ob enaki frekvenci znižamo dihalni volumen, znižamo minutni volumen in zmanjšamo maksimalni insp. tlak; enako ob konstantni frekvenci in zvišanju dihalnega volumna povzročimo porast maksimalnega insp. tlaka ter minutno ventilacijo;



Slika 3: Grafični zapis tlak-volumen.

- pretok
 - ta je na prenosnem ventilatorju konstanten, in znaša 40 - 60 l/min; odvisen je od inspiratornega časa in dihalnega volumna;
 - spremljanje krivulje pretok-čas je koristno; merjenje absolutne funkcionalne rezidualne kapacitete pljuč je namreč pri umetno ventiliranem bolniku zamudno, težavno in dostikrat nepotrebno. Ugotoviti pa moramo, kjer se bolnikova pljuča predihujejo in koliko nad relaksirajočim volumnom pljuč je volumen pljuč, ki ostane po končanem izdihu. Sum na dinamično hiperinflacijo pljuč torej lahko potrdimo s spremljanjem te krivulje, ki nam pokaže, da do ponovnega mehničnega vdiha pride še preden pretok v izdihu doseže vrednost nič; ta dodatni volumen zraka je \hat{e} FRC, ki predravlja ujet zrak po nedokončanem izdihu in povzroča autoPEEP;



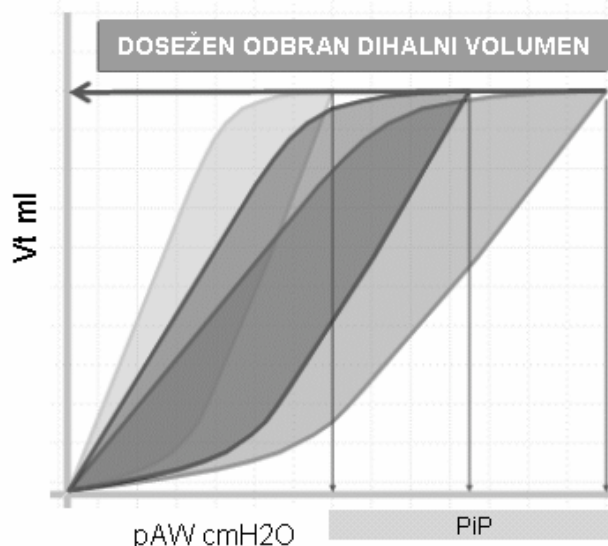
Slika 4: Krivulja pretok/čas in prikaz autoPEEP-a.

- vrednosti, ki jih izračunamo
 - compliance (podajnost pljuč) pomeni »raztegljivost« pljuč; če ob doseženem dihalnem volumnu dosežemo majhen insp. tlak, pomeni, da se pljuča dobro raztezajo, pravimo, da je compliance pljuč velika; če pa ob doseženem enakem dihalnem volumnu povzročimo visok insp. tlak v dihalih, je takšna razteznost pljuč slaba, majhna.
 - v bistvu je compliance pljuč odvisna od pretoka in volumna zraka/kisika pri mehanskem predihavanju.
 - efektivno statično compliance pljuč določamo pri prekinjenem pretoku skozi pljuča; izračunamo jo po formuli:

$C_{RS} = (V/p_{plat} - PEEP) - C_{tub}$, pri čemer je komplianca cevi. Statična komplianca je lahko merilo compliance prsnega koša; zmanjševanje compliance prsnega koša je lahko posledica sprememb na pljučnem tkivu, kot so pneumothoraks, atelektaza, pljučnica, pljučni edem, fluidothorax, ipd.

i. efektivno dinamično komplianco pljuč določamo pri neprekinjenem pretoku zraka skozi pljuča;

$C_{dyn} = V/p_{max} - PEEP$; dinamična komplianca pljuč je zmanjšana pri poškodbah dohalne poti, okvari pljučnega tkiva in prsnega koša; od statične compliance je manjša 10-20%; večje razlike so rezultat povečanega uporav dihalnih poteh, bronhospazem, izločki v tubusu, ipd.



Slika 5: Krivulja pljučne compliance; rumena barva nakazuje visoko compliance pljuč, saj je enak dihalni volumen dosežen z majhnimi tlaki; zeleno območje prikazuje normalno compliance pljuč; rdeča barva pa prikazuje nizko compliance pljuč, saj se za dosego enakega dihalnega volumna vzpostavijo visoki tlaki v dihalih.

- resistance / rezistenca, upor dihalnega sistema, ki so ventilirani, izračunamo po formuli: $R = (p_{insp} - p_{plat})/V$. Rezistenca je obratnosorazmerna z compliance: kjer je compliance visoka, je rezistenca nizka in obratno. p_{insp} predstavlja tlak na koncu vdihavanja, p_{plat} pa tlak na koncu platoja. Izračunana vrednost predstavlja t. im. tkivno komponento (različne časovne konstante) in pretočna oz. ohmska komponenta (upor proti zračnemu toku v dihalnih poteh). Orientacijske vrednosti se gibljejo med 5 – 10 $cmH_2O/l/s$.

Nadzor oksigenacije

Podatek o nasičenosti arterijske krvi s kisikom pridobimo z različnimi tehnikami meritev:

- pulzna oksimetrija (neinvazivna metoda)
- plinska analiza arterijske krvi
- posebna t. im. Clarkova elektroda (invazivna metoda)

V predbolnišničnem okolju je najpogosteje uporabljena pulzna oksimetrija, z uvajanjem prenosnih laboratorijev (npr. I-stat) pa lahko tudi plinsko analizo arterijske krvi naredimo kar na terenu.

- prenos kisika in princip merjenja: funkcijo prenosa plinov v telesu imajo eritrociti. Kisik se reverzibilno veže na hemoglobin. Vsaka molekula hemoglobina veže štiri molekule kisika. V pljučih se arterijska kri zapolni s kisikom, ki nato potuje do tkiv oz. celic. Tam se kisik glede na potrebe odda in hemoglobin sprejme ogljikov dioksid, ki ga nato odda v alveolih. S pulznim oksimetrom merimo vsebnost kisika v arterijski krvi. Ta »ščipalka« ima na eni strani oddajnik (rdeča in infrardeča) svetlobe, na nasprotni strani pa fotodetektor. Svetloba torej potuje med tema elementoma skozi tkivo. Princip delovanja temeljni na dejstvu, da kri spreminja barvo glede na nasičenost s kisikom. Za ločevanje med nasičenostjo venozne krvi, tkiv in arterijske krvi tehnologija izkorišča pulzacijo.
- Normalna vrednost pulzne oksimetrije znaša 97-99%, seveda za osebo, ki ni kadilec, nima kroničnih boleznih (KOPB) in je načeloma zdrava. Nasičenost je zelo odvisna od delnega tlaka kisika. To prikazuje tudi disociacijska krivulja, ki je eksponentna. Poleg tlaka nanjo vpliva še pH, telesna temperatura, difosfoglicerat in delni tlak ogljikovega dioksida.



- **Izbira mesta meritve:** ustrezno mesto izberemo glede na tipalo (za enkratno uporabo-samolepilno ali ščipalke), stanje bolnika. Ščipalke se zaradi le ene dimenzije naj ne bi uporabljale na palcih. Mesto merjenja naj bo toplo, z zadostno kapilarno polnivitvijo. Če je potrebno, mesto dogodka očistimo in odstranimo ev. lak z nohtov. Izključimo zunanje moteče dejavnike meritve, kot so IR svetloba in direktna osvetlitve mesta merjenja. Najpogosteje uporabljamo uho, prst, čelo in nart pri otrocih
- Pulzna oksimetrija nam torej nekaj pove oksigenaciji organizma, žal pa ne da podatka o ventilaciji.
- Vzroki za hipoksijo so v patofiziološkem smislu shunt, V/Q nesorazmerje, alv. hipoventilacija, difuzne motnje ali zmanjšan FiO_2 .
- Pulzna oksimetrija ne omogoča merjenja hiperoksigencije.
- Napake pri merjenju se pojavljajo pri:
 - malpoziciji senzorja
 - zunanje svetlobe
 - elektromagnetnega sevanja
 - karboksihemoglobin
 - methemoglobinemija
 - anemija srpastih celic
 - hipoperfuzija, hipotenzija
 - lakirani nohti, ipd

Merjenje ogljikovega dioksida

Kapnometrija pomeni numerični prikaz izmerjene vrednosti tlaka ogljikovega dioksida v izdihanem zraku, kapnografija pa to vrednost prikaže grafično, v obliki krivulje - kapnograma. Normalne vrednosti znašajo med 35-40 mmHg ogljikovega dioksida. Merjenje vrednosti ogljikovega dioksida v izdihanem zraku mora biti rutinska metoda pri vseh umetno ventiliranih bolnikih.

Na vrednost $etCO_2$ vplivajo štirje dejavniki:

- produkcija ogljikovega dioksida v celicah – metabolna komponenta
- prenos ogljikovega dioksida do alveolov – cirkulatorna komponenta
- izplavljanje ogljikovega dioksida iz pljuč (dihanje, izmenjava plinov) – respiratorna komponenta
- tehnični vidik meritev

Ogljikov dioksid torej prihaja iz tistih alveolov, ki so predihani in prekravljeni. To pomeni, da je vrednost kapnometrije neposredni odraz alveolarne ventilacije.

Ker je kapnografija predmet drugega prispevka na tem seminarju, jo v detajle na tem mestu avtor ne obravnava.

NEKATERI POGOSTEJŠI IZRAZI, KI SE UPORABLJAJO PRI OPISOVANJU ZAPLETOV MEHANSKE VENTILACIJE

VILI - ventilator induced lung injury: eksistira na visokoprepustnem tipu pljučnega edema, mehanskem raztezanju prenapihnenih pljučnih struktur in vnetje pljučnega tkiva (t.im. biotrauma).

Barotrauma so posledice na pljučih, ko je poz. tlak v dihalih previsok in povzroči ob prenapihnenih alveolih raztrganje okolnega intersticija ter začne zrak prodirati in alveolov skozi perivaskularno adventicijo ter nastane intersticijski emfizem.

Pnevmomediastinum nastane z nadaljnji prodiranjem zraka ob žilnih ovojnicah proti pljučnemu hilusu.

Podkožni emfizem nastane ob prodiranju tega zraka proti vratu ali v trebuh vse do podkožja.

Volutrauma so poškodbe, povzročene zaradi prevelikega volumna zraka.

Dinamična hiperinflacija nastane zaradi prekratkega časa, namenjenega izdihu (povečan funkcionalni respiratorni volumen). Vzrok zanj je prevelik dihalni volumen ali previsoka frekvenca dihanja.

VAP – ventilator associated pneumonia je ventilarsko povzročena pljučnica. Velik pomen predstavlja ustrezen tlak v tesnilnem mešičku in redna toaleta dihalnih poti.

ZAKLJUČEK

Z umetno ventilacijo neposredno posegamo v življenje bolnika. Z neustreznimi ukrepi, zaprto dihalno potjo, nepravilno nastavljenimi parametri umetne ventilacije, neopaženo spremembo zdravstvenega stanja bolnika, se življenje bolnika lahko tudi konča. Dober nadzor pa pripomore k večji kakovosti zdravstvene oskrbe življenjsko ogroženega bolnika.

LITERATURA

1. Anon. Šola intenzivne medicine 2009 – prvi letnik. SZIM: Novo mesto, 2009.
2. Benumof JL. Management of the difficult adult airway with special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991; 75: 1087–1110.
3. Doran JV, Tortella BJ, DrivetWJ et al. Factors influencing successful intubation in the prehospital setting. *Prehosp Disaster Med* 1995; 10: 259–264.
4. Farcon EL, Kim MH & Marx GF. Changing Mallampati score during labor. *Can J Anaesth* 1994; 41: 50–51.
5. Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care: adjuncts for oxygenation, ventilation and airway control. *Circulation* 2000; 102:I-95–I-104.
6. Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK et al. Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979–1990. *Anesthesiology* 1999; 86: 277–284.
7. Karch SB, Lewis T, Young S et al. Field intubation of trauma patients. *Am J Emerg Med* 1996; 14: 617–619.
8. Landsman I. Cricoid pressure indications and complications. *Paediatr Anaesth* 2004; 14: 43–47.
9. Petroianu G, Maleck W, Bergler WF et al. Preclinical control of intubation and artificial respiration.
10. Rocke DA, MurrayWB, Rout CC et al. Relative risk analysis of factors associated with difficult intubation in obstetric anesthesia. *Anesthesiology* 1992; 77: 67.
11. Thierbach A, Piepho T, Wolcke B et al. Erfolgswaten und Komplikationen bei der pra`klinischen Sicherung der Atemwege (German). *Der Anaesthesist* 2004; 53: 543–550.
12. Vesna P. Eržen. Respiracija. Kontinuirano podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije, Ljubljana, 2000.



HIGIENSKO VZDRŽEVANJE PRIPOMOČKOV ZA OSKRBO DIHALNE POTI IN UMETNO VENTILACIJO

Damjan Lešnik*, Mateja Lamberger**, Bojan Lešnik*

*Center za nujno medicinsko pomoč, Zdravstveni dom dr. A. Drolca Maribor

**Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, UKC Maribor

IZVLEČEK

V prispevku želimo predstaviti pomen higienskega vzdrževanja dihalnih pripomočkov, ter metode čiščenja, razkuževanja in sterilizacije teh. Predstavljeni so vsi najpogosteje uporabljeni pripomočki za oskrbo dihalnih poti z namenom poenotiti navodila proizvajalcev in standarde izvajalcev (uporabnikov). Večina vseh pripomočkov je namenjena enkratni uporabi, vendar so pa tudi takšni, ki so za večkratno uporabo zato jih moramo zdravstveni delavci znati pravilno očistiti in pripraviti za nadaljnjo uporabo. Pravilno higiensko vzdrževanje vseh aparatov, pripomočkov in delovnih površin je edini učinkovit ukrep pri obvladovanju in preprečevanju bolnišničnih okužb.

Ključne besede: Higiena, čiščenje, razkuževanje, dihanje, pripomočki za oskrbo dihalne poti, kisik.

UVOD

Kako očistiti dihalni pripomoček po uporabi? To vprašanje so si mnogi zdravstveni delavci večkrat zastavili. Vendar le redki vedo kaj in kako narediti. Razkuževanje pripomočkov in aparatov po uporabi predstavlja pomemben in učinkovit ukrep za prekinitev verige širjenja in preprečevanje okužb.

NAČINI HIGIENKEGA VZDRŽEVANJA

Čiščenje je postopek s katerim fizično odstranimo umazanijo, organske delce in mikroorganizme.

Dezinfekcija je postopek s katerim zmanjšamo število patogenih in nepatogenih mikroorganizmov oz. jih inhibiramo do take stopnje, da ne morejo povzročati okužb.

Sterilizacija je uničenje vseh patogenih in nepatogenih oblik mikroorganizmov in njihovih spor, ter virusov. Najpogostejša oblike so:

1. Parna sterilizacija (avtoklav; temperatura 125-135°C; sanitetni materiali, termostabilni kovinski in plastični materiali,...)
2. Plazma sterilizacija (delovanje H₂O₂ pri 55°C; predvsem optični instrumenti – žlice laringoskopov,...)
3. Plinska sterilizacija (etilen oksid; predvsem plastični materiali, ki so sicer za enkratno uporabo – katetri, endotrahealni tubusi, laringealni tubusi, kanile,...) (Kodila, 2008)

Pred sterilizacijo inštrumente razkužimo in fizično očistimo, s tem zmanjšamo število mikroorganizmov, da dosežemo učinek sterilizacije. Čiščenje pripomočkov in površin je potrebno po vsaki uporabi. Za to potrebujemo različna čistilna sredstva in tekočo vodo. Kontaminirani predmeti predstavljajo visok tveganje za pacienta in osebje, ki rokuje z njimi. Čiščenje in razkuževanje pripomočkov bi se moralo izvajati v posebnem, za to namenjenem prostoru. Osebje, ki pripomočke čisti in razkužuje mora uporabljati zaščitne rokavice in predpasnik. Tako očiščeni in razkuženi pripomočki se od tod transportirajo v sterilizacijo (če je to potrebno) ali se pospravijo v embalažo, ki jih varuje pred kontaminacijo.

Dezinfekcijska sredstva, ki jih uporabljamo morajo imeti dodane encime ali aktivne učinkovine, ki ne tvorijo netopnih polimerov z beljakovinami. Zagotavljati morajo visoko varnost pri rokovanju z njimi. V zelo kratkem času morajo delovati na širok spekter mikroorganizmov in hkrati ne smejo biti preveč agresivna na materiale, ki jih razkužujemo (npr. Sekusept Plus, Incidin Liquid,...). Zraven zgoraj navedenih dejavnikov na izbor razkužil vpliva tudi ekološka razgradljivost, cena in nenazadnje tudi vonj. Za izbor in nadzor dezinfekcijskih sredstev je zadolžena komisija za obvladovanje in preprečevanje bolnišničnih okužb (KOBO), ki mora narediti tudi program za izvajanje tega. Vsa izbrana razkužila morajo imeti certifikat ustreznosti, morajo biti klinično testirana in registrirana v Republiki Sloveniji.

V urgenci uporabljamo pred pripravljena razkužila in taka, ki jih moramo sami pripraviti. Pri obeh moramo upoštevati navodila za uporabo. Priprava razkužila in čas trajanja razkuževanja sta odvisna od vrste razkužila zato le to zmeraj pripravimo po točno predpisanem navodilu, ki mora biti priloženo embalaži. Iz navodila je razvidno v kolikšnem času glede na koncentracijo uničimo določene mikroorganizme. Razkužilo, ki ga pripravljamo sami moramo obvezno pripraviti v razkuževalniku z mrežastim vložkom. Količina razkužila mora biti tolikšna, da so vsi predmeti v celoti potopljene. Za pripravo razkužila bi morali uporabljati demineralizirano vodo, da se izognemo nastajanju madežev in korozije na inštrumentih. Pripomočke (inštrumente) takoj po uporabi odložimo v razkuževalnik in jih pustimo potopljene. Če razkužilo vsebuje tudi čistilno sredstvo jih lahko po predpisanem času z njim tudi očistimo. V kolikor raztopina ne vsebuje detergenta moramo po predpisanem času inštrumente splahniti s toplo vodo in jih potopiti v vodo z detergentom. Inštrumente nato pod gladino vode čistimo s krtačko. Če uporabljamo krtačko za enkratno uporabo, jo po uporabi zavržemo, če ne, jo je potrebno razkužiti, sprati in sterilizirati v avtoklavu. Inštrumente dobro speremo s tekočo vodo in na koncu še z demineralizirano vodo, nato jih osušimo in pripravimo za sterilizacijo oz. jih pospravimo. Za čiščenje ne smemo uporabljati »navadnega« mila, ker lahko na površini naredijo alkalno prevleko, ki varuje in zadržuje mikroorganizme. (Židanik,2009)

V urgentnih službah nimamo toliko opravka z razkuževanjem različnih inštrumentov kot v raznih kirurških strokah, imamo pa zato veliko delovnih površin, aparatov, pripomočkov,.. ki jih moramo očistiti oz. razkužiti. To moramo velikokrat početi med rednim delom oz. med eno in drugo intervencijo. Zato se svetuje uporaba pripravljenih izdelkov na alkoholni bazi z dodatki podaljšane delovanja in čistilnih komponent (npr. Incidin Liquid). V vsakem primeru pa moramo počakati tako dolgo, da se alkoholno razkužilo samo posuši (razkuževanje)! Šele nato lahko površino oz. pripomoček fizično očistimo oz. obrišemo (razkuževanje + čiščenje).

DIHALNI PRIPOMOČKI

Nosni katetri, kisikove maske, podaljški za kisik,..., ki se v našem okolju uporabljajo so namenjeni enkratni uporabi ☒. Kadar pa imamo opravka z bolnikom, kateri potrebuje kisik dlje časa pa se le ti lahko uporabljajo več dni vendar se mora pripomoček vsakodnevno obrisati z alkoholnim razkužilom. V primeru večje kontaminacije (izbruhana masa, slina...) se pripomoček takoj zamenja.

Dihalni baloni so v veliki večini namenjeni enkratni uporabi. Le te prepoznamo po značilnem simbolu ☒. Ker pa to iz ekonomskega stališča ni najboljša rešitev lahko takšne dihalne balone uporabljamo večkrat pod pogojem, da zmeraj uporabljamo zaščitni bakteriološki in virostatski filter, ki ga po uporabi obvezno zamenjamo. Sam dihalni balon pa obrišemo z alkoholnim razkužilom prepojeno krpo. V primeru uporabe dihalnega balona brez filtra ali pa pri bolniku z znano aktivno okužbo (TBC) se mora dihalni balon po uporabi zavreči.

Obrazne (anestezijske) maske so v večini namenjene enkratni uporabi oz. za enega bolnika za čas njegovega zdravljenja. Prepoznamo jih po zračnem mešičku (kafu). V primeru večje kontaminacije (izbruhana masa, kri,...) se jih zamenja takoj že med oskrbo. Obstajajo pa tudi silikonske obrazne maske brez kafa, ki bi se naj uporabljale večkrat, vendar jih je potrebno obvezno po uporabi razkužiti z alkoholnim razkužilom in nato umiti z detergentom. Večina so narejene iz materiala, ki omogoča pranje pri temperaturi do 95°C in se lahko tudi sterilizirajo v avtoklavu.

Dihalni filtri (bakteriološki & virostatski) varujejo bolnika in respirator pred kontaminacijo. Na tržišču je veliko proizvajalcev in skoraj vsi zagotavljajo, da so prav njihovi najboljša zaščita. Zraven zaščite pred kontaminacijo nekateri ščitijo bolnika tudi pred izgubo vlage iz dihalnih poti (običajno so zelene barve). V vsakem primeru so samo za enkratno uporabo! Lahko se zgodi, da se filter med uporabo zapolni s kakšnim sekretom ali krvjo (npr. Pljučni edem) takrat ga je treba zamenjati že med uporabo.

Dihalni sistemi (cevi) - v reševalnih vozilih so v slovenskem prostoru najpogosteje uporabljeni mehanski ventilatorji proizvajalca Weinmann in Draeger. Pri obeh imamo odprti način ventilacije. To pomeni, da izdihan zrak ne vstopa nazaj v sistem ampak v atmosfero. Tak dihalni sistem takoj prepoznaš, ker ima le eno cev. Teh ne rabimo zamenjati po vsaki uporabi, dobro pa je, če pacientov ventil razstavimo po navodilih proizvajalca in razkužimo, ter speremo pod tekočo vodo. Membrane, ki je notri ni priporočljivo zmočiti niti ne razkuževati. Samo cev lahko po navodilih proizvajalca tudi izpiramo do 90°C in tudi avtoklaviramo pri 134°C. Po čiščenju moramo vse dele dobro posušiti in pravilno sestaviti. Sodobnejši respiratorji imajo malo zahtevnejši dihalni sistem (več cevi in konektov) vendar prav tako izdihan zrak ne vstopa v sistem. Ker so taki sistemi namenjeni večkratni uporabi ga je potrebno obvezno zaščititi pred kontaminacijo z zato namenjenimi bakteriološkimi in virostatskimi filtri, ki so hkrati vlažilni, ker pri tem sistemu ventilacije ni aktivnega vlaženja.



V anestezioloških in intenzivnih enotah pa uporabljajo pretežno respiratorje z zaprtim sistemom ventilacije, kar pomeni, da izdihan zrak gre skozi filtre nazaj v aparat in še le nato v atmosfero. Tak dihalni sistem prepoznaš po dveh ceveh (inspiratorna, ekspiratorna). Od leta 2001 se več ne proizvajajo dihalni sistemi za večkratno uporabo. Agencija za nadzor zdravil in zdravstvenih pripomočkov (MRHA) v Veliki Britaniji je leta 2006 ponovno poudarila, da je dihalne sisteme z oznako za enkratno uporabo smiselno uporabiti večkrat le pod pogojem, da jih zaščitimo z bakteriološkimi in virostatskimi filtri (The association of anaesthetists of Great Britain and Ireland, 2008). To je največkrat uporabno pri krajših kirurških posegih in pod pogojem, da filter zamenjamo pri vsakem pacientu. Če je pri pacientu znana kakšna kolonizacija se mora sistem po uporabi obvezno menjati. Ti sistemi so prevlečeni s srebrom (Ag+), za katerega je že Hipokrat trdil, da učinkovito zdravi. Kajti srebro deluje toksično na bakterije in glive, ker povzroči reakcijo med kisikom in mikroorganizmom (oksidacija). V slovenskem prostoru je standard za menjavo dihalnih sistemov 72 ur. Ob tem se morajo zamenjati tudi filtri in vlažilci. Nekateri sistemi imajo tudi zbiralnike odvečne vlage (kondenzatorje), ki se jih v primeru napolnjenosti izprazni med uporabo. Zelo pomembno je, da sistem pripravljamo (sestavljamo) s čistimi oz. razkuženimi rokami, ker lahko povzročimo septične pogoje znotraj sistema! Če imamo aktivno vlaženje plinov se v posebnem grelcu z destilirano vodo le ta ogreje na 39°C, kar pomeni, da ima vdihan zrak pri pacientu 37°C in 100% vlažnost. Respirator, ki omogoča tak sistem vlaženja ima tudi vse potrebne senzorje, ki nadzirajo pravilno delovanje vlažilca. V primeru aktivnega vlaženja se med vlažilcem in bolnikom ne sme namestiti noben filter.

Vlažilci zraka (kisika) - danes se uporabljajo tovarniško pripravljeni vlažilci za enkratno uporabo (npr. Kendall Respiflo), ki niso namenjeni samo enemu bolniku in se lahko uporabljajo dokler je v njih tekočina. V primeru manjše uporabe pa proizvajalec jamči varno uporabo vsaj 70 dni po odprtju vlažilca. Njihova značilnost je, da je voda večkrat (5x) sterilizirana. Po uporabi se priporoča, da se priključek za kisik (nosni kateter, maska) zaščiti s kakšnim zamaškom ali prelepi s sterilnim tampončkom. Ko je vlažilec prazen oz. je minilo od odprtja več kot 70 dni se zamenja skupaj s priloženim adapterjem. Velikokrat se pa v reševalnih vozilih kisik aplicira brez vlaženja z argumentom, da aplikacija traja kratek čas.

Respiratorji se morajo kot vse ostale naprave redno (dnevno oz. po vsaki uporabi) razkuževati z alkoholnim razkužilom, ki ga predpiše proizvajalec. Paziti moramo, da vitalnih delov (senzorji pretoka, koncentracij plinov,..) ne namočimo preveč oz. jih ne potopimo! Po čiščenju in dezinfekciji ZMERAJ preveri delovanje aparata in ga priklopi na električno napajanje! V primeru daljše neuporabe respiratorja naj bo le ta pospravljen v suhem prostoru.

Laringoskopi se naj takoj po uporabi na terenu odložijo v neko vrečko ali pa se zaščitijo z rokavico (pazi pred nepotrebno kontaminacijo okolice!). Po končani intervenciji pa se žlice laringoskopa najprej potopi v razkužilo za čas, ki ga predpisuje proizvajalec (običajno 5-10 min.). Če ima razkužilo dodan detergent jih po razkuževanju mehansko očistimo s krtačko kar v razkuževalniku. Če nimamo razkužila z detergentom pa moramo žlico po razkuževanju potopiti v raztopino z detergentom in jo mehanično očistiti. Prav bi bilo, da se jih krtači pod gladino razkužila oz. detergenta, da ne kontaminiramo okolice. Držalo laringoskopa se razkuži alkoholnim razkužilom. Žlico dobro osušimo, laringoskop sestavimo, da preverimo delovanje in vse skupaj pospravimo v ustrezno embalažo, kjer je zaščiteno pred kontaminacijo in poškodbami.

Tubusi (orofaringealni, endotrahealni, nazalni, laringealni, kombi), LMA, I-gel, ki se uporabljajo v reševalnih službah bi morali biti namenjeni enkratni uporabi zato se naj po uporabi zavržejo. Pred in med uporabo moramo s temi pripomočki rokovati po načelih asepse. Po uporabi pa pripomočke odstranimo na tak način, da z njimi ne kontaminiramo okolice. Na trgu obstajajo tudi pripomočki (LMA, laringealni tubus) za večkratno uporabo, le te se po uporabi potopi v razkužilo nato se jih mehanično očisti, spere s tekočo vodo in sterilizira.

Fiksatorji za endotrahealni tubus so namenjeni izključno enkratni uporabi zato jih po uporabi zavržemo.

AirTrack (optični laringoskop) je sodoben alternativni pripomoček za intubacijo. Namenjen je enkratni uporabi zato ga po uporabi zavržemo vendar moramo najprej odstraniti baterije. Obstajajo tudi različice za večkratno uporabo, a se kljub vsemu določeni deli menjujejo za vsakega bolnika.

Aspirator - po uporabi najprej odstranimo aspiracijsko cev in vrečko z vsebino. Sam aparat obrišemo z alkoholnim razkužilom. V primeru fizične kontaminacije pa po potrebi tudi umijemo z detergentom (ne potapljam aparata v tekočino!). Po čiščenju aspirator »sestavimo« skupaj z vrečko, cevko, katetri in obvezno preverimo njegovo delovanje ter ga priklopimo na električno napajanje.

Aspiracijski katetri, cevi, vrečke so namenjeni enkratni uporabi. Pri aspiraciji pazimo na pogoje asepse, torej nikoli ne smemo ponovno uporabiti katetra, ki smo ga že izvlekli iz dihal! Le tega ne odlagajmo drugam kot direktno v koš. Ker so katetri običajno polni sluzi, krvi,.. moramo biti previdni, da z njimi ne kontaminiramo

okolice. Aspiracijsko vrečko lahko napolnimo do $\frac{3}{4}$. Vse vrečke morajo imeti tak sistem, da jih lahko po uporabi nepredušno zapremo in zavržemo. Aspiracijsko cev zamenjamo po uporabi skupaj z aspiracijsko vrečko, v primeru, da se cev med uporabo zamaši jo zamenjamo takoj.

Magillova prijemalka - postopek je enak kot za žlice laringoskopa.

ZAKLJUČEK

Situacije v katerih se reševalci in drugi zdravstveni delavci srečujejo od njih zahtevajo maksimalno profesionalnost in pripravljenost prilagajati se situaciji. Da lahko bolnike varno oskrbijo potrebujejo sodobno opremo in pripomočke, ki morajo biti narejeni in vzdrževani po določenih standardih. Strmeti morajo k temu, da je čim več opreme, ki je bila v neposrednem stiku s bolnikom, namenjena enkratni uporabi. Ostali del opreme za večkratno uporabo, pa mora biti pravilno higiensko vzdrževan, a žal se še zmeraj največ napak dogaja prav na tem področju. Nikar pa se pripomočki za enkratno uporabo ne smejo uporabljati večkrat, če le ti niso zaščiteni pred kontaminacijo (npr. dihalni balon).

LITERATURA

1. Infection control in anaesthesia; 2nd Edition. London: The association of anaesthetists of Great Britain and Ireland; 2008 Dostopno na: www.aagbi.org (15.8.2011)
2. Jakšič Z. Način održavanja mehaničkog ventilatora. In: Majerić-Kogler V, Bošan Kilibarda I. Održavanje dišnog puta i mehanička ventilacija u izvanbolničkom uvjetima, Bjelolasica, 27.-28. marec 2010. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu – Medicinski fakultet; 2010: 63
3. Kodila V. Osnovni vodnik po kirurški enoti intenzivnega zdravljenja: Ljubljana; 2008
4. Medumat Transport. Navodila za uporabo: Weinmann; 79-82. Dostopno na http://www.weinmann.de/en/emergency/download/instructions_for_use/?no_cache=1&p=2607&u=3258 (6.9.2011)
5. Wilkes A R, Benbough J E, Speight S E, Harmer M. The bacterial and viral filtration performance of breathing system filters: Anaesthesia 2000; 55: 458-465
6. Židanik A, Maurič D, Krajnc A, Kaučič B, Medved M, Frankič M, et al. Program za preprečevanje in obvladovanje bolnišničnih okužb v Zdravstvenem domu Maribor: priručnik s področja preprečevanja in obvladovanja bolnišničnih okužb: Zdravstveni dom Dr. Adolfa Drolca, Komisija za preprečevanje in obvladovanje bolnišničnih okužb, 2009: 48-54 Dostopno na: <http://www.zd-mb.si/index.php?id=759&L=0> (15.8.2011)



www.resevalci.org