ZBORNICA ZDRAVSTVENE IN BABIŠKE NEGE SLOVENIJE
Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije
Sekcija reševalcev v zdravstvu

OSKRBA DIHALNE POTI in UMETNA VENTILACIJA

V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU

PRIROČNIK

Februar, 2018

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

Sekcija reševalcev v zdravstvu

OSKRBA DIHALNE POTI IN UMETNA VENTILACIJA V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU

PRIROČNIK OB IZVEDBI DELAVNIC

Urednik:
Jože Prestor

Februar, 2018

OSKRBA DIHALNE POTI IN UMETNA VENTILACIJA
V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU – priročnik

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:	asist. Jože Prestor
Recenzenta:	doc. dr. Matej Strnad
Oblikovanje in priprava za tisk:	Jože Prestor
Naklada:	200 izvodov

Ljubljana, februar 2018

Natis: BIROGRAFIKA BORI

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

616.24-008.4-083.98(035)
615.816(035)

OSKRBA dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju : priročnik ob izvedbi delavnic / urednik Jože Prestor. - Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, 2018

ISBN 978-961-7021-26-4
1. Prestor, Jože
293598208

VSEBINA

Oskrba dihalne poti v predbolnišničnem okolju 5
asist. Gregor Prosen

Začetni ukrepi oskrbe dihalne poti; položaj glave, aspiracija, odstranitev tujka, ustno žrelni tubus 17
Damjan Lešnik

Predihavanje z masko in dihalnim balonom ter vstavitev I-gel-a 29
Bojan Lešnik

RSI; kaj, zakaj in kako lahko zdravstveni reševalec najbolje pomaga? 45
asist. Gregor Prosen

Ko se zaplete; težavna dihalna pot 57
Matej Mažič

Ko gre po načrtih; priklop na dihalni aparat, začetne nastavitve in monitoring intubiranega bolnika 67
asist. Gregor Prosen, Matej Mažič

Posebnosti oskrbe dihalne poti pri otroku 87
Matej Mažič

Neinvazivna mehanska ventilacija 99
Bojan Lešnik

Higiensko vzdrževanje pripomočkov za oskrbo dihalne poti in umetno ventilacijo 109
Damjan Lešnik,

Prispevki niso lektorirani.

SPREMNA BESEDA RECENZENTA

Urgentne ekipe na terenu se pogosto srečujejo z nenadno obolelimi in težko poškodovanimi bolniki. Oskrba le-teh se prične po priporočenem ABCDE zaporedju z A – airway (dihalna pot), to je z oskrbo dihalne poti. Prav prvi korak pa lahko predstavlja velik izziv, tudi za izkušene člane ekipe. Dodatni pritisk na osebje pa predstavlja zavedanje, da brez ustrezne oskrbe dihalne poti, ne moremo nadaljevati z ustreznim zdravljenjem bolnika. Še več, neustrezno oskrbljena dihalna pot, lahko vodi v nepopravljive posledice, tudi smrt bolnika. Posebnosti (tako anatomske in fiziološke) pri oskrbi dihalne poti otroka in pričakovan oz. zaželen dober izhod na eni strani, na drugi strani pa pomanjkanje izkušenj ter tudi znanja, predstavljajo izjemen stres za urgentne ekipe. Zato predstavlja vsako izobraževanje in literatura iz področja oskrbe dihalne poti v urgentnih situacijah, dobrodošel doprinos k oplemenitenju znanja osebja v Nujni medicinski pomoči. Avtorji priročnika so z izjemno previdnostjo razdelali vse postopke v oskrbi dihalne poti po posameznih poglavjih in jih zelo nazorno ter pregledno predstavili tudi za bralce, ki nimajo veliko izkušenj s temi veščinami. Priročnik v razumljivem jeziku predstavi problematiko in pasti ter poda tudi rešitve pri oskrbi dihalne poti. Zato premošča pomanjkljivosti v formalnem izobraževanju posameznih članov ekip v Nujni medicinski pomoči. Na ta način bo zmanjšal negotovost in stres osebja pri oskrbi dihalne poti urgentnih bolnikov.

Matej Strnad

OSKRBA DIHALNE POTI V PREHOPITALNEM OKOLJU

AIRWAY MANAGEMENT IN PREHOSPITAL SETTING

Gregor Prosen[1,2,3]
[1] *Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE NMP*
[2] *Medicinska fakulteta UM, Katedra za urgentno medicino*
[3] *Fakulteta za zdravstvene vede UM*
gregorprosen@gmail.com

"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 za slednjo je endotrahealna intubacija, ki jo v urgentni medicini opravimo po metodi RSI oz. kateri od primernih modifikacij le-te. Ker pri RSI za uspešnejšo vstavitev endotrahealnega tubusa uporabimo globoko sedacijo in mišično paralizo, ni možnega nobenega popravnega izpita - ob neuspešni oskrbi dihalne poti oz. vzpostavitvi oksigenacije, lahko sledi neljubi zaplet. 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.

ABSTRACT

Secured airway and adequate oxygenation and ventilation are first necessary steps in the provision of a critically ill (ABCDE approach). Immediate airway management needs immediate recognition of endangerment airway and rapid, coordinated and above all successful action(s). Basic and advanced procedures / aids are available to secure the airway. Each rescuer must be unconditionally qualified to provide the airway with basic procedures / devices and know the sequence of procedures in advanced methods of airway management (RSI). The gold standard and the final method for the latter is the endotracheal intubation that in the urgent medicine is carried out by the »RSI« (*Rapid sequence intubation*) method or some of the modifications thereof. Since RSI uses deep sedation and muscle paralysis for a more successful insertion of the endotracheal tube, no corrective exams are possible and airway must be established; even with alternative means! Therefore, procesure of RSI intubation demands thorough preparation and above all, abillity to secure patent airway with alternative methods (i.e. "*Plan B*" and "*Plan C*"!)

Key words: EMS, airway management, endotracheal intubation, ventilation, 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 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, kjer 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 (CO_2), ki v obratni smeri od celic po krvi potuje do pljuč, kjer ga izdihamo. Povišana koncentracija CO_2 se imenuje hiperkarbija in lahko vodi v respiratorno acidozo. Huda acidoza lahko pripelje do motenj zavesti s komo ter malignih aritmij. Za primerno oskrbo kisika (normoksemijo) in ravnotežje CO_2 (normokarbijo) torej potrebujemo *zadostno ventilacijo*, t.j. predihovanje pljuč

- (ob predpostavki, da je koncentracija kisika v 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 vseh vrst modernega oživljanja oz. oskrbe kritično bolnega ali poškodovanega: ***A**irway* (dihalna pot) - ***B**reathing* (dihanje) - ***C**irculation* (cirkulacija) - ***D**isability (nevrološki 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 tkivom, 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), ***oteklina*** (edem) dihalnih poti (angioedem/anafilaksija, inhalacijska poškodba), nevrološke 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 OSKRBIM 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, ki ga tolerirajo oz. ki imajo zavrte obrambne reflekse)

2. **Supraglotični** pripomočki: laringealne maske in njihove 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. "***R**apid **S**equence **I**ntubation*").
4. **Subglotični** pripomočki: igelna konikotomija, krikotirotomija (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-elastic 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 krikotirotomijo!

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 močan stisk 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. s 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 sprostitev dihalne poti in jo ***mora obvladati vsak zdravstveni delavec***! (slika 1).

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

Večina pacientov, ki jimmoramo 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 s temeljito pripravo (glej splošni algoritem).

Če pacient po sprostitvi dihalne poti ne zadiha spontano ali le še podihava, je potrebna takojšnja umetna ventilacija s predihovanjem z dihalnim balonom in obrazno masko (t. i. »ambuiranjem«) in priprave na pospešeno intubacijo (angl. "*crash airway*").

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

Če pacient ne diha niti nima pulza, je treba takoj pričeti s kardiopulmonalnim oživljanjem (KPO).

Za vse ostale paciente, kjer je indicirana intubacija, imamo večinoma na voljo 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 frekvenco dihanja, avskultiramo pljuča (tenzijski pnevmotoraks, ki zahteva takojšnjo igelno dekompresijo?), izmerimo začetno nasičenost krvi s kisikom (SpO_2), 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 predvideva takojšnjo sprostitev čeljusti, izsesanje po potrebi ter morebitno potrebo po ambuiranju, če pacient ne

diha. V vsakem primeru poškodovancu med primarnim pregledom apliciramo 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 s 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 endotrahalne 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 ima vlogo le v oskrbi pacienta med KPO in eventuleno, pri globoko komatoznih bolnikih kot rezervni plan (“plan B”). Če povzamemo, LMA (predvsem novejša različica iGel®) prav gotovo 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 izkušnjami in ekipe z zdravnikom uporabo RSI na terenu prevesijo v korist bolnika (Wang, 2010). Podobno intubacija med KPO ni pokazala boljšega preživetja bolnikov (v nekaterih študijah celo slabše - najbrž zaradi predolgih premorov med izvajanjem stisov prsnega koša zaradi izvajanja intubacije) (Nolan, 2010).
Ena zadnjih študij je pokazala, da intubacija v prehospitalnem okolju ugodno vpliva na preživetje poškodovancev s hudo poškodbo glave – če so jo izvedle ekipe helikopterske nujne medicinske pomoči (HNMP) (Denninghoff 2017).
Slednja je dodatna v nizu raziskav, ki so dokazale, da bolj kot vprašanje intubacije v prehospitalnem okolju, da ali ne, je veliko pomembneje kako usposobljena je ekipa, ki to opravi!
Zavedati se torej moramo, da je endotrahelna 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 vstavitev tubusa šele začetek intenzivne podporne terapije, ki se mora pričeti že na terenu, zato zahteva izurjeno ekipo, ki ve kaj dela, pozna možne zaplete 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 načrtom!
Vstavitev 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 vstavitev 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 tako preneha dihati - v tem primeru urgentna ekipa na takšen

ali drugačen način **mora** vzpostaviti dihalno pot in oksigenacijo ter ventilacijo. V nasprotnem primeru poslabšanje stanja bolnika, ki lahko v skrajnem primeru vodi v 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 rezervnih načrta "B" in "C" morata biti brez izjeme sestavni del priprave na vsako intubacijo za vsako ekipo!
Indikacije za endotrahealno intubacijo (po meotdi "RSI") se v grobem delijo v tri poglavitne skupine:

a) Nezmožnost vzdrževanja **dihalne poti**: bodisi zaradi poškodb ali nezavesti zaradi poškodbe glave, zastrupitve (alkohol, droge, triciklični antidepresivi ali druge intrakranialne patologije).
b) 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 nasičenosti periferne krvi s kisikom (t. i. saturacije) (večinoma SpO_2<90%) ali zadostne ventilacije (prevelika zapora bronhov ali utrujenost dihalnih mišic).

Tabela 1 prikazuje priročen mnemonik, ki naj nas opomni o indikacijah za urgentno intubacijo (RSI); indikacije so naštete od črke A do F.

A	»*Airway obstruction*«: zapora dihalne poti: tujek, poškodbe, kri, oteklina/angioedem, infekcije
B	»*Breathing*«; Dihalna odpoved; hipoksemija/hiperkarbija
C	»*sho**C**k*«; šok, predvsem septični in če bo potrebna operacija
D	»*Disability*«; koma (GKS<8 pri HPGM)
E	»*Event*«; Pričakovan razplet dogodkov? Varnost? Diagnostični postopki? CT? Koronarografija?
F	»*Fire*«; inhalacijska poškodba dihal

c) **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

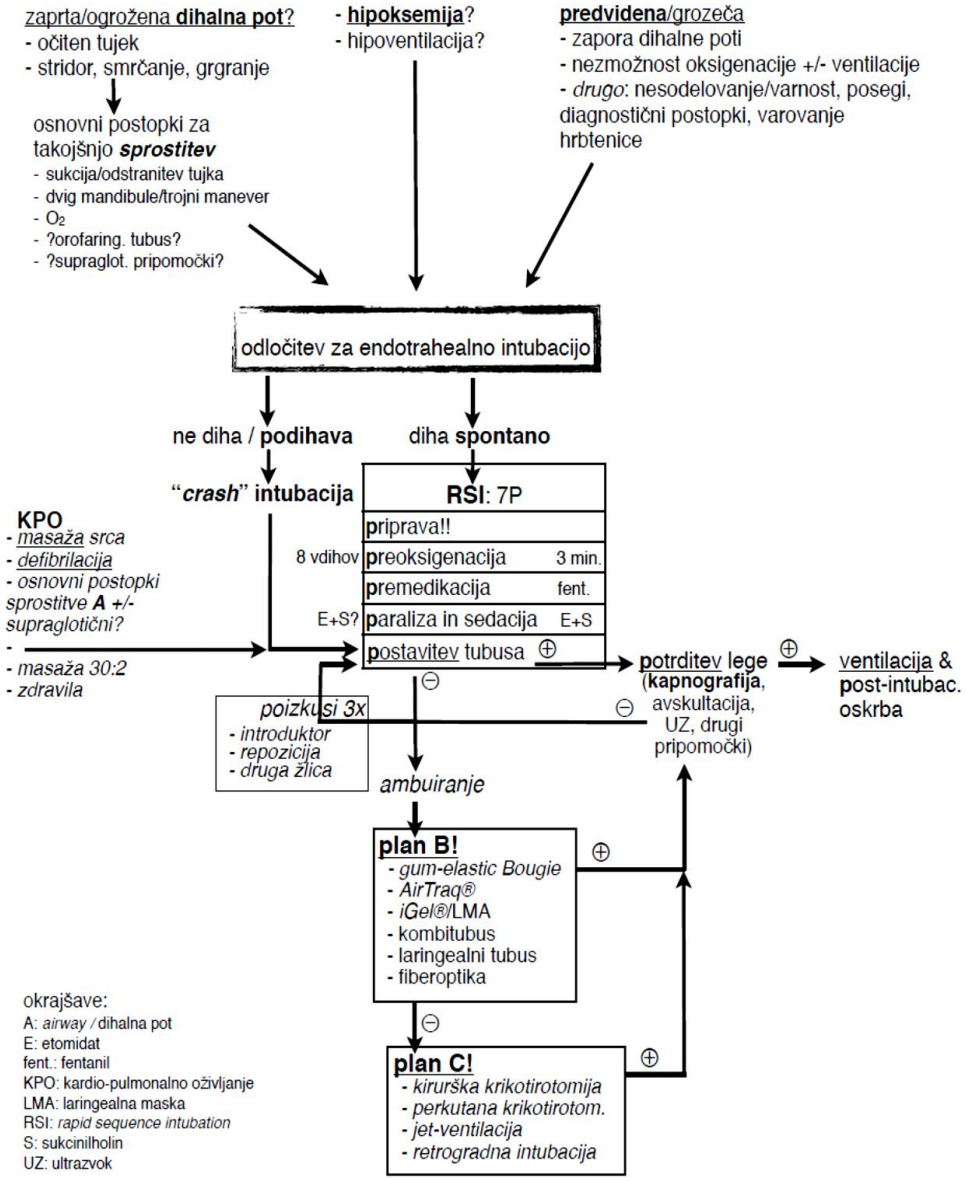
intubaciji so diagnostični postopki (CT), nesodelovanje zmedenega pacienta ob sumu na ostale poškodbe (npr. poškodbo hrbtenice) ali sum na inhalacijsko poškodbo (preventivna intubacija pred dokončnim edemom dihalnih poti).

Tradicionalno se postopek RSI razdeli v sedem korakov, ki se vsi pričnejo s črko "*p*", zato zaporedje "***7 P***" - za podrobnejši pregled postopka RSI glej naslednji prispevek (RSI – kaj, zakaj in kako lahko zdravstveni reševalec pomaga, stran 45).

Prvi in najbrž daleč najpomembnejši korak je **p**riprava. 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 je **p**reoksigenacija pacienta z Ohio masko, ki v pljučih vzpostavi rezervoar kisika in nam "kupi" nekaj minut časa, ko ventilacija/ambuiranje ne bo možno oz. varno. V zadnjih letih se priporoča, da se v tem drugem koraku preoksigenacije poleg Ohio maske, doda tudi nosna kanila s pretokom kisika vsaj 15L/min. (Weingart 2010). Nosna kanila naj ostane na mestu tudi tekom laringoskopije (»*apnoična oksigenacija*«) in vsaj teoretično podaljša čas do de-oksigenacije. Tretji korak je **p**remedikacija. 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 **p**aralizo (t.j. npr. ketamin in rokuronij *ali* 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 **p**ostavitev tubusa v trahejo. Če je zdravnik prepričan, da je tubus postavil med glasilke, opravimo **p**reverjanje položaja z avskultacijo in ***vedno*** s kapnografijo. V redkih primerih si je treba pomagati z drugimi pripomočki (sukcija za požiralnik, UZ). Zadnje pravilo je **p**ointubacijska oskrba.

Med pripravami je potrebno na hitro približno oceniti predvideno težavnost intubacije - pomagamo si z akronimom "LEMON"; **L**ook - klinična ocena (t. i. »

gestalt«) težavnosti; **E**valuate 3-3-2: oceni odpiranje, razprtje ust pacienta in postavitev grla; **M**allampati: kako težaven bo vstop v žrelo; morebitne



Slika 2: Splošni algoritem oskrbe dihalne poti.

Obstrukcije in mobilnost vratu (**N**eck). Na podlagi takšne splošne ocene dobimo občutek o težavnosti intubacije oz. "***difficult airway***". S 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 s tremi poizkusi ali ne moremo vzdrževati zadovoljive SpO_2, se v anglosaški literaturi to šteje za "*neuspelo intubacijo*" oz. "*failed airway*", oz. najbolj primerno »*surgically inevitable airway*«. V vsakem 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!

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

Po uspešni vzpostavitvi dihalne poti (prednostnointubaciji) pričnemo z mehanično ventilacijo (univerzalne nastavitve: fr. 12-14/min **in** dihalni volumen cca. 500 ml (6-8 ml/kg idealne teže) **in** sprva 100% kisik (kasneje lahko titriramo glede na SpO_2; ciljno 94-98%). 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 je ekipa sestavljena iz zdravnika, diplomiranega zdravstvenika in zdravstvenega tehnika reševalca večinoma sami , brez pomoči bolj izkušenih kolegov. Zaradi vsega povedanega ni mogoče dovolj močno **poudariti** potrebe po **sistematičnem, timskem** pristopu oz. **pripravah** na sam postopek intubacije! Ekipe morajo biti uigrane s predhodnimi skupnimi simulacijami in **vsak član ekipe mora poznati celoten postopek z vsemi koraki**!

Pred zaključkom je potrebno omeniti še koncept t.i. DSI (angl. ***D**elayed **S**equence **I**ntubation*) (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 vstavitev tubusa možna in po potrebi dodamo relaksans ter zaključimo kot standardno RSI ali pa nadaljujemo z neinvazivno ventilacijo pri še spontano dihajočem.

POVZETEK

Oskrba dihalne poti je začetek in predpogoj vsakega uspešnega oživljanja - in nezmožnost vzpostavitve odprte dihalne poti je lahko njen prehiter konec! Grozečo zaporo prepoznamo zaradi vidnega tujka ali značilnih glasov (*stridor*, *smrčanje*, *grgranje*). Ob slednjem je potrebna takojšnja sprostitev s 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 vstavitev, se je postopka treba poprej naučiti in ekipa mora biti seznanjena s 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, mora biti sposobna definitivne oskrbe z alternativnimi pripomočki (večinoma supraglotičnimi pripomočki) in krikotirotomije! 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

Davis D. 2008. Early ventilation in traumatic brain injury. Resuscitation; 76(3): 333–340.

Kurt R. Denninghoff, Tomas Nuño, Qi Pauls, Sharon D. Yeatts, Robert Silbergleit, Yuko Y. Palesch, Lisa H. Merck, Geoff T. Manley & David W. Wright. 2017. Prehospital Intubation is Associated with Favorable Outcomes and Lower Mortality in ProTECT III, Prehospital Emergency Care, 21:5, 539-544, DOI: 10.1080/10903127.2017.1315201

Murphy MF, Walls RM. 2008. Identification of the difficult and failed airway. v: Walls RM, Murphy MF, editors. Manual of emergency airway management. 3rd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; p. 81–93.

Murphy M, Hung O, Launcelott G. 2005 Predicting the difficult laryngoscopic intubation: are we on the right track? Can J Anaesth;52:231–5.

Nolan, JP, Lockey D. 2009. Airway management for out-of-hospital cardiac arrest-more data required. Resuscitation; 80(12): 1333–1334.

Sacchetti A, Waxler J. 2000. Emergency Endotracheal Intubations: An Update On The Latest Techniques. Emerg Med Pract; 2(5): 1-20.

Sackles JC, Laurin EG, Rantapaa AA. 1998. Airway management in the emergency department: a one-year study of 610 tracheal intubations. Ann Emerg Med;31:325–32.

Thomas M, Benger J. 2009. Pre-hospital resuscitation using the iGEL. Resuscitation; 80(12):1437-8.

Wang HE, Balasubramani GK, Cook LJ, Lave JR, Yealy DM. 2010. Out-of-Hospital Endotracheal Intubation Experience and Patient Outcomes. YMEM;X(X): 1–18.

Weingart, S. D. 2010. Preoxygenation, Reoxygenation, and Delayed Sequence Intubation in the Emergency Department. JEM: doi:10.1016/j.jemermed.2010.02.014.

SEKCIJA
REŠEVALCEV V ZDRAVSTVU

ZAČETNI UKREPI OSKRBE DIHALNE POTI; POLOŽAJ GLAVE, ASPIRACIJA, ODSTRANITEV TUJKA, USTNO ŽRELNI TUBUS.

INITIAL AIRWAY MANAGEMENT; POSITION OF THE HEAD, ASPIRATION, FOREIGN BODY REMOVAL, OROPHARYNGEAL TUBE.

Damjan Lešnik
Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE NMP, Ulica talcev 9, 2000 Maribor
damjan.lesnik@gmail.com

IZVLEČEK

Učni cilji, ki jih želimo v prispevku predstaviti, so: razumeti osrednjo vlogo začetnih osnovnih ukrepov oskrbe dihalne poti, oceniti ogroženost dihalne poti, definirati, kateri so osnovni začetni ukrepi ter kakšne so indikacije in kontraindikacije za posamezni začetni ukrep. Poudarjen je pomen in načini vzdrževanja proste dihalne poti. Opisani so enostavni postopki, s katerimi lahko zagotavljajo prosto dihalno pot tudi laiki in enostavni pripomočki, ki jih uporabljajo prvi posredovalci ali 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.

Ključne besede: Prosta dihalna pot, aspiracija, odstranitev tujka v dihalih.

ABSTRACT

The purpose of the article is to present the importance of basic approach to airway management, to recognize when someone needs an airway protection, to define the initial basic procedures, and to define the indications and contraindications of these procedures. The article describes basic airway skills that can be used by lay people, first responders and professional rescuers. The types of devices, their characteristics and methods of use in prehospital setting are listed, as well as their pitfalls and errors.

Key words: Airway, aspiration, airway foreign bodies removal.

PROSTA DIHALNA POT

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

1. Ventilacija (predihanost) pljuč pomeni izmenjavo zraka med atmosfero in pljučnimi mešički;
2. Prehod - difuzija kisika in ogljikovega dioksida med pljučnimi mešički in krvjo;
3. Prenos kisika po krvi (cirkulacija) in telesnih tekočinah do celic, ter odstranitev/izplavljanje ogljikovega dioksida v obratni smeri;
4. Kontrola dihanja (center za dihanje – koncentracija CO_2).

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 delna ali popolna. Najpogostejši vzrok zapore je jezik, ki ob izgubi mišičnega tonusa zapade oz. se nasloni na zadnjo steno žrela. Raziskave kažejo, da so običajna mesta zapore lahko tudi mehko nebo in poklopec (epiglotis). Ostali vzroki zapore so lahko poškodbe, edem zaradi opekline, anafilaksija 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 (pri tem lahko opazujemo tudi simetričnost dvigovanja) ter POSLUŠANJE in OBČUTENJE pretoka zraka iz nosu in ust. Kadar gre za delno zaporo dihalne poti, je pretok zraka oslabljen in slišen. Zvoki, ki se pojavljajo, nas lahko opozarjajo na določen problem:

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

Prehodnost dihalne poti lahko dosežemo z enostavnimi postopki (sproščanje 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

Zvračanje glave in dvig spodnje čeljusti

Je osnovni postopek, ki ga izvajamo pri vseh pacientih, ki imajo ogroženo prehodnost dihalne poti. Z zvračanjem 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 zvračamo glavo, z drugo dvigujemo spodnjo čeljust tako dolgo, da se zobje spodnje čeljusti skoraj dotikajo zgornjih. Pri tem pazimo, da ust popolnoma ne zapremo.

OPOZORILA:

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

Dvig spodnje čeljusti navzgor in naprej (prilagojen trojni manever)

Postopek se priporoča pri pacientih s sumom na poškodbo glave, vratu in hrbtenice. Z manevrom dviganja čeljusti navzgor in 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 »pete« svojih dlani na obe strani obraza, pri tem pazi, da ne premika glave in ne pritiska na oči. S kazalcem in sredincem obeh rok prime spodnjo čeljust v »angulusu mandibule« in jo tako začne dvigovati navzgor in hkrati s palci, ki jih položi na vrh mandibule le-to začne potiskati proti nogam. Cilj je, da spodnji zobje pridejo nad raven zgornjih.

Slika 1: Zvračanje glave in dvig spodnje čeljusti (osebni arhiv avtorja).

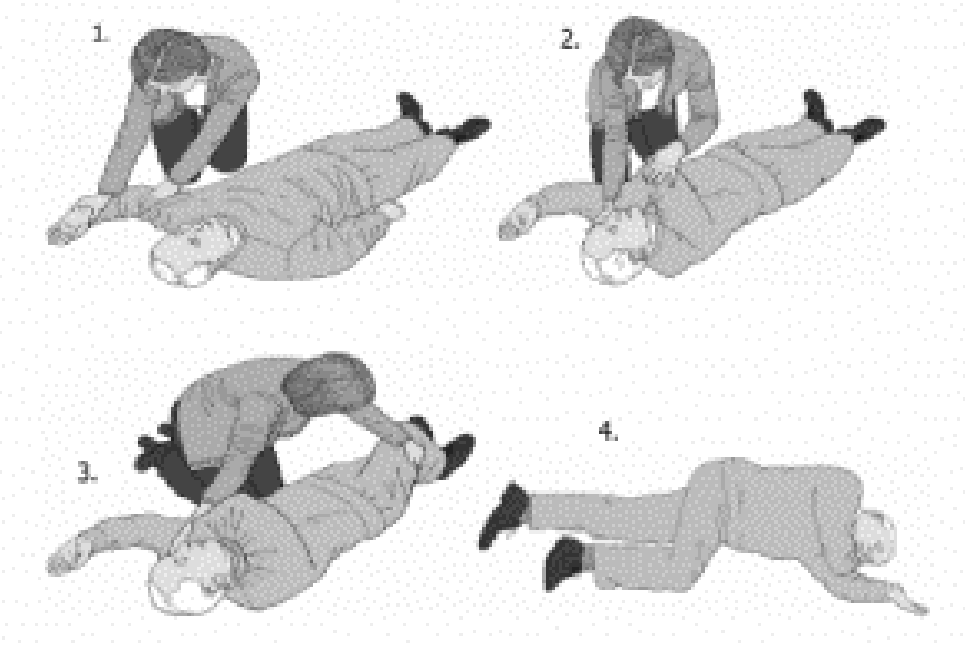
OPOZORILA:
1. Ne postavljati prstov v ustno votlino.
2. Ne zapirati ust tekom postopka.

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 dihajo. Uporablja se v primerih improviziranih transportov, pri triaži večjega števila poškodovancev, skratka takrat, kadar pacientove dihalne poti 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.
- Z prosto roko reševalec prime oddaljeno nogo pacienta in jo dvigne, dokler stopalo ne pride v višino kolena nasprotne noge.
- Reševalec začne obračati koleno proti sebi 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 zvrniti.

- Preveriti dihalno pot in dihanje.



Slika 2: Obračanje bolnika v stabilni bočni položaj (Nollan et al., 2010)

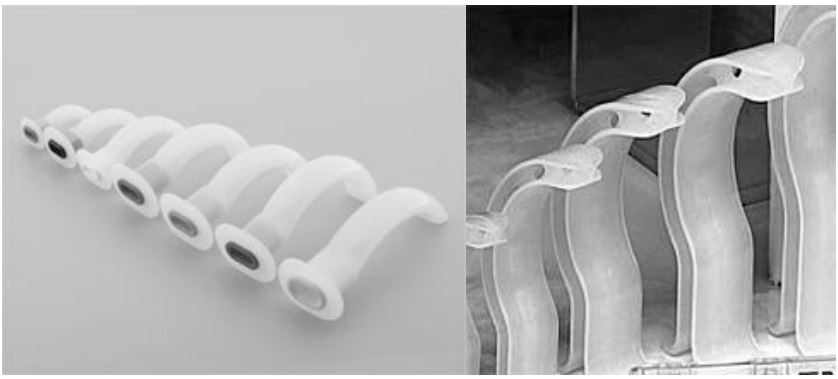
PRIPOMOČKI ZA VZDRŽEVANJE PROSTE DIHALNE POTI

Enostavni pripomočki so včasih ključni za vzdrževanje proste dihalne poti, še posebej pri kardiopulmonalnem oživljanju, 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

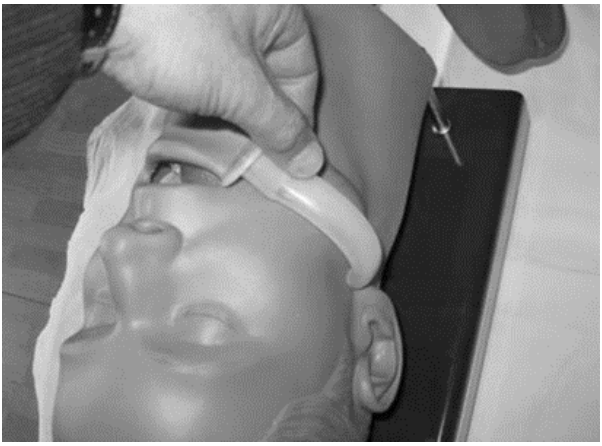
Orofaringealni ali ustno žrelni tubus je toga plastična zakrivljena cev z odprtinama na obeh straneh. Zgornji del je obrobljen s ploščatim prstanom, ki nasede na ustnice in preprečuje, da bi tubus zdrknil v ustno votlino. Za tem delom je cev ojačana, kar daje potrebno trdnost proti ugrizu. Končni del 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 kanaloma, 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.



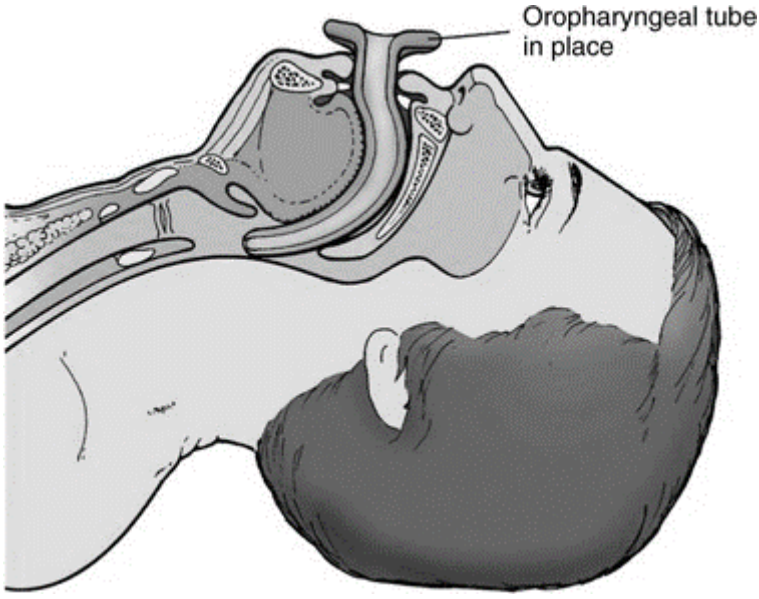
Slika 3: Ustno žrelni tubus Guedel in Berman (Nolan &, Soar, 2008).

Ustno žrelni tubus uporabimo pri pacientih, ki sami ne dihajo in imajo odsoten požiralni refleks (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, prekiniti s postopkom vstavljanjem tubusa.



Slika 4: Tehnike merjenja za izbiro ustrezne velikosti (osebni arhiv avtorja)

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 (trdo-trdo), druga pa od ustnega kota do ušesne mečice (mehko-mehko).
Prekratek tubus lahko jezik potisne na zadnjo steno žrela in nam dihalno pot zapre, predolg tubus lahko vstavimo v valekulo, zato lahko pa pride tudi do obstrukcije odprtine z epiglotisom.
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.
Odpremo usta in postavimo konkavno stran tubusa proti trdemu nebu (indirektni način). Vrh tubusa naslonimo na trdo nebo in rahlo zdrsnemo s tubusom do mehkega neba. Nato začnemo tubus rotirati in hkrati uvajati naprej v žrelo. Rotacijo pod kotom 180° zaključimo z dokončno vstavitvijo v žrelo.



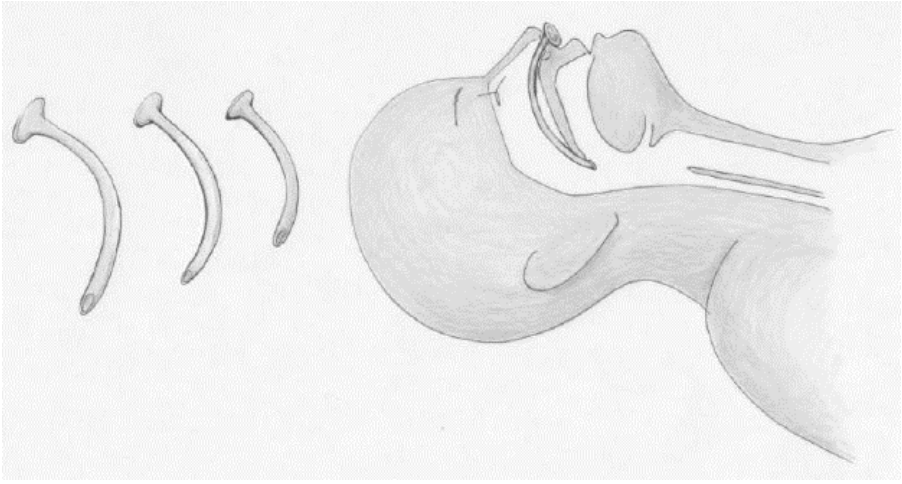
Slika 5: Postavitev ustno žrelnega tubusa (Nolan & Soar, 2008).

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.
- Pri sumu na poškodbo lobanjske baze se njegova uporaba odsvetuje.



Slika 6: Nosno žrelni tubus (Nolan &, Soar, 2008).

Nosno žrelni tubus

Pripomoček, ki se v predbolnišnični NMP manj uporablja. 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), spovečanjem 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 neustrezno ventilacijo. Je pa pojav komplikacij pri nezavestnih pacientih zaradi zaščitnih refleksov manjši, kot pri ustno žrelnem tubusu.
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:

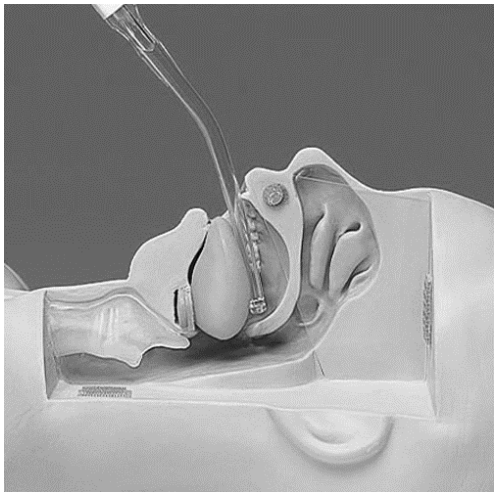
- Če med uvajanjem naletimo na odpor, tubus izvlečemo in ga poskušamo vstaviti v drugo nosnico.
- Tubus se ne uporablja pri sumu na poškodbo nosu, nosne votline in baze lobanje!
- Pri bruhanju ga je potrebno odstraniti, saj nam preprečuje ustrezno aspiracijo.
- Ker pripomoček ni posebej fiksiran je pri vsaki manipulaciji, aspiraciji velika verjetnost izvleka tubusa.

TOALETA DIHALNE POTI

Aspiracija

Za ustrezno ventilacijo je zelo pomembna hitra odstranitev aspirirane tekočine oziroma vsebine iz dihalnih poti. Pri pacientih, ki so brez zavesti, lahko zateče želodčna vsebina, ki je sestavljena iz solne kisline in deloma prebavljene hrane, v dihalne poti, 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). Imamo različne velikosti, pri dojenčkih in otrocih do 14 kg telesne teže se uporablja velikost 8F, pri večjih otrocih in manjših odraslih 10F, pri odraslih pa 12F.
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 odpremo usta. V kolikor se nahajajo v ustih večji kosi hrane, ki jih vidimo in dosežemo, jih ročno odstranimo s prstoma ovitima 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 v vmesniku (T-kos), med katetrom in cevjo, ter s tem povzročimo podtlak. Kateter prestavljamo po ustni votlin na vsako stran in ga počasi izvlečemo ob aspiriranju vsebine. Pomembno je, da imamo podtlak v katetru samo med izvlekom in ne med vstavljanjem!

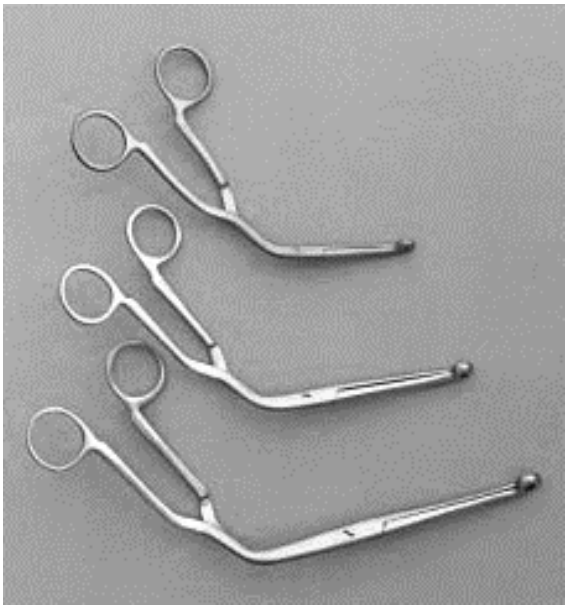


Slika 7: Yankauer kateter (Nolan &, Soar, 2008).

Postopek ne sme trajati neprekinjeno več kot 15 sekund, saj lahko povzročimo hipoksijo! Kadar aspiracijo izvajamo skozi endotrahealni tubus, se postopek izvaja po aseptični metodi! Presek katetra pa ne sme zapirati >1/3 preseka dihalne cevke. Če se kateter zamaši ga je potrebno zamenjati na način, ki je opisan v zadnjem poglavju zbornika.
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. Podtlak v aspiratorju pri dojenčkih naj ne presega 80 mmHg, pri otrocih pa ne več kot 120 mmHg.

Magillova prijemalka
Gre za posebej oblikovan inštrument za odstranitev tujkov iz dihalne poti, ki jih ne moremo odstraniti s prsti ali aspiracijo. Pod kontrolo očesa (direktna laringoskopija) lahko z Magillovo prijemalko tujek primemo, učvrstimo in rahlo izvlečemo iz dihalnih poti. Magillova prijemalka se uporablja tudi za tamponiranje žrela pri raznih krvavitvah ter kot pomoč pri uvajanju vrha endotrahealnega tubusa.



Slika 8: Magillove prijemalke (Nolan &, Soar, 2008).

ZAKLJUČEK

Dilem reševalcev v zdravstvu pri zagotavljanju začetnih ukrepov oskrbe dihalne poti ne bi smelo biti. Kajti ti ukrepi so osnova, brez katerih ne gre! Pri vsaki oskrbi dihalnih poti je najprej potrebno začeti z osnovnimi ukrepi, katerim bodo sledili vsi nadaljnji ukrepi vse do endotrahealne intubacije.

LITERATURA

Deakin CD, Morrison LJ, Morley PT, et al. 2010. International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergenscy Cardiovascular Care Scinence with Treatment Recommendations.Part 8: Advanced Life Support. Resuscitation; 81: 93-196.

Gabbott D, Beringer R. 2007. The i-gel supraglottic airway: A potential role for resuscitation?. Resuscitation; 73:161-4.

Gvođak M, Tomljanović, B. 2011. Temeljni hitni medicinski postupci. 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.

Levitan R.M, Kinkle W.C. 2005. Initial anatomic investigations of the I-gel airway: a novel supraglottic airway without inflatable cuff . Anaesthesia, 60:1022-1026.

Majerič-Kogler V, Bošan-Kilibarda I. 2005. Održavanje dišnog puta i mehanička ventilacija u prehospitalnim uvjetima. Karlovac: Poslijediplomski tečaj stalnomog medicinskog usavršavanja.

Nolan JP, Soar J. 2008. Airway tachniques and ventilation strategies. Curr Opin Crit Care; 14.

Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL,Deakin C, e tal. 2010. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Resuscitation, 81:1219-76.

PREDIHAVANJE Z MASKO IN DIHALNIM BALONOM TER VSTAVITEV I-GEL-a

VENTILATION WITH BAG VALVE MASK AND INSERTION I-GEL

Bojan Lešnik
Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE NMP, Ulica talcev 9, 2000 Maribor
bojc.lesnik@gmail.com

IZVLEČEK
Učni cilji, ki jih želim predstaviti v prispevku so: kaj je predihavanje z dihalnim balonom in masko ali I-gelom, kdo in kdaj jih naj uporablja, zgodovino in razvoj omenjenih pripomočkov, indikacije in zaplete ter tehnike oz. veščine rokovanja.

Ključne besede: Dihalni balon z masko, umetna ventilacija, I-gel,

ABSTRACT
Learning goals presented in this paper are: what is bag valve mask or I-gel ventilation, who should used them and where, history and development of the above mentioned medical devices, indications, complications and handling techniques and/or skills.

Key words: bag valve mask, mechanical ventilation, I-gel,

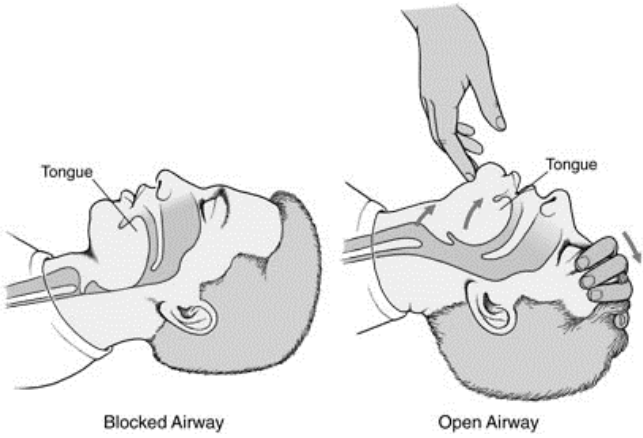
UVOD

Pri življenjsko ogroženemu bolniku je lahko pogosto prisotna zapora dihalne poti zaradi nenadne nezavesti, lahko pa je situacija tudi obratna, ko je nezavest nastala zaradi predhodne zapore dihalne poti. Kadar zdravstveni delavci obravnavamo bolnika, ki ima ogroženo dihanje ali je to že odsotno, je predihavanje z masko in dihalnim balonom metoda izbora za odpravo le-tega. Veščine rokovanja z omenjenimi pripomočki so enostavne in bi jih moral brezhibno obvladati sleherni zdravstveni delavec, ne glede na njegovo vlogo oz. stopnjo izobrazbe. Dihalni balon z obraznimi maskami, ki ga žargonsko imenujemo tudi »AMBU« sodi med osnovne pripomočke za oskrbo dihalne

poti. Hkrati pa ga lahko uporabimo tudi z naprednejšimi ali agresivnejšimi pripomočki za oskrbo dihalne poti, kot so na primer endotrahealni tubusi ali supraglotični pripomočki. Vzdrževanje prehodne dihalne poti in ustrezna oksigenacija sta osnovni veščini in nalogi v urgentni medicini.

SPROSTITEV DIHALNE POTI

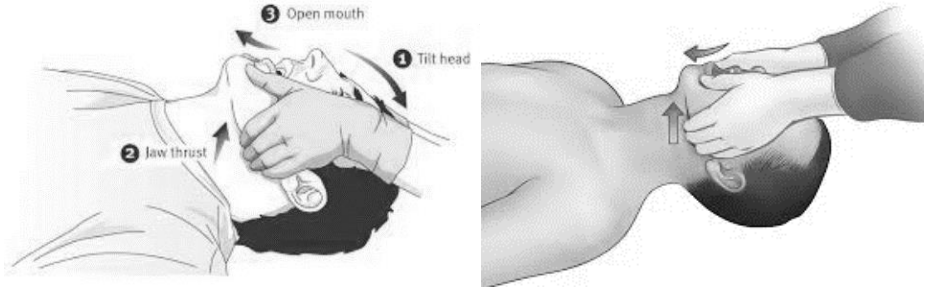
Pri oskrbi življenjsko ogroženega bolnika ali poškodovanca naj bo prvi korak (potem, ko smo se prepričali o varnosti) preverjanje odzivnosti po AVPU lestvici (Prosen & Zadel, 2012). To opravimo z bolečim, a neškodljivim dražljajem (stisk trapezne mišice) in že v nekaj sekundah dobimo približno oceno o možganski funkciji.
Drugi korak je ocena prehodnosti dihalne poti, ki jo opravimo z oceno oz. opazovanjem dihanja. Kadar ugotovimo, da bolnik ne diha ali je njegovo dihanje oteženo, takoj poskusimo sprostiti dihalno pot z zvračanjem glave in dvigom brade (slika 1), pri sumu na poškodbo vratne hrbtenice pa s prilagojenim trojnim manevrom (slika 2). Zvračanje glave z dvigom brade ali prilagojenim trojnim manevrom je osnovni postopek za takojšnjo sprostitev dihalne poti in jo ***mora obvladati vsak zdravstveni delavec***!



Slika 1: Zvračanje glave in dvig brade (Ballance et al., 2015)

Kadar pri ocenitvi dihanja posumimo, da je bolnikova dihalna pot ovirana zaradi tujkov v njej ali pa nam to nakazujejo okoliščine, moramo le-te tudi odstraniti. Delno zaporo dihalne poti s tujkom je mogoče prepoznati z

značilnimi slišnimi zvoki (stridor, smrčanje, grgranje). Ukrepanje v teh primerih je odvisno vrste tujka in mesta, kjer se nahaja. Vidne tujke, ki so čvrste konzistence odstranimo mehansko, tekoče ali pol tekoče tujke pa izsesamo (aspiracija).



Slika 2: Trojni manever in prilagojeni trojni manever (Ballance et al., 2015)

Če se po pravilno izvedenih ukrepih za sprostitev dihalne poti, še zmeraj sliši stridor, je potrebno pomisliti na angioedem zaradi anafilaksije (in po potrebi aplicirati 0,5mg adrenalina IM) ali na inhalacijsko poškodbo dihal (potrebna je takojšnja intubacija!).
Večina življenjsko ogroženih bolnikov, ki jim moramo pomagati z odstranitvijo/izsesanjem tujka in/ali njeno prehodnost vzdrževati z dvigom spodnje čeljusti, bo relativno globoko komatozna in bo zato skoraj gotovo potrebovala dokončno oskrbo dihalne poti z intubacijo.
Če bolnik po sprostitvi dihalne poti ne zadiha spontano ali le še podihava, je potrebna takojšnja umetna ventilacija z dihalnim balonom in priprave na pospešeno intubacijo (angl. "*crash airway*"). Kadar pa bolnik ne diha, niti nima pulza, je treba takoj pričeti s KPO (kardiopulmonalno oživljanje).

TEHNIKE SPROŠČANJA DIHALNE POTI

Osnovna načina za sprostitev zaprte dihalne poti pri oskrbi življenjsko ogroženega bolnika ali poškodovanca sta dva. Prvega imenujemo »zvrni glavo – dvigni brado« in ga izvajamo pri vseh življenjsko ogroženih bolnikih, kjer ni podanega suma na poškodbo vratne hrbtenice in je prehodnost njihove dihalne poti ogrožena. Drugega pa imenujemo »prilagojeni trojni manever«, katerega pa izvajamo pri vseh tistih bolnikih, kjer sumimo na poškodbo vratne

hrbtenice. Z obema postopkoma skušamo preprečiti zdrs bolnikovega jezika nazaj v žrelo, ko bolnik leži na hrbtu.
Za izvedbo manevra »zvrni glavo – dvigni brado« reševalec pristopi s strani bolnika in eno roko položi na čelo, s prsti druge roke pa prime koščeni del spodnje čeljusti. Izogibamo se pritiskom na mehka tkiva pod spodnjo čeljustjo, saj s tem lahko povzročimo obstrukcijo. Istočasno z eno roko zvračamo glavo, z drugo dvigujemo spodnjo čeljust tako dolgo, da se zobje spodnje čeljusti skoraj dotikajo zgornjih. Pri tem pazimo, da ust popolnoma ne zapremo.

OPOZORILA:

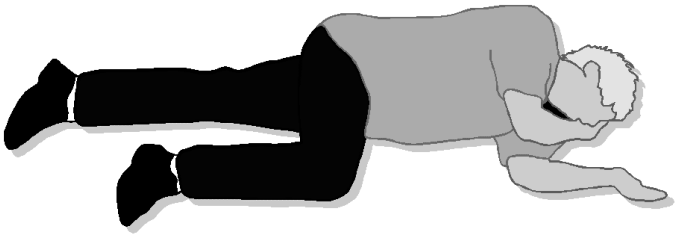
- Pri sumu na poškodbo glave in vratne hrbtenice tega manevra ne izvajamo,
- pri otrocih je potrebno upoštevati anatomske posebnosti:
    - dojenčkom ne zvračamo glave, temveč jo damo v nevtralen položaj (podložimo njegov trup),
    - otrokom starejšim od enega leta pa dihalno pot sprostimo z rahlim zvračanjem glave nazaj, t.i. vohalni požaj (angl. sniffing position).

Za izvedbo »prilagojenega trojnega manevra« pa je za reševalca najbolj ugoden položaj, da k poškodovancu pristopi za njegovo glavo. Reševalec položi pete svojih dlani na obe ličnici, pri tem pazi, da ne premika glave in ne pritiska na oči, s palcema fiksira spodnjo čeljust, ostale prste položi na kota spodnje čeljusti (lat. angulus mandibulae). S kazalcema in sredincema potisne spodnjo čeljust naprej in navzgor tako, da spodnji sekalci pridejo nad ravnino zgornjih sekalcev, s palcema pa pridržuje usta odprta. Omenjeni način je boleč tako za bolnika kot reševalca.

OPOZORILA:

- Ne vstavljati prstov v ustno votlino,
- ne zapirati ust tekom postopka.

Sproščeno dihalno pot lahko vzdržujemo prehodno tudi z uporabo nekaterih pripomočkov kot npr. ustno žrelni ali nosno žrelni tubusi in supraglotičnimi pripomočki. Za laike, ki ne poznajo omenjenih načinov sproščanja dihalne poti pa v primeru, ko ne gre za obravnavo poškodovanca velja, da nezavestne osebe obrnejo v položaj za nezavestnega oz. v stabilni bočni položaj (slika 3).



Slika 3: Stabilni bočni položaj (Ballance et al., 2015)

ŽEPNA DIHALNA MASKA

Žepna dihalna maska je maska (ŽDM) (slika 4), ki je po obliki enaka običajnim obraznim maskam namenjenim za umetno ventilacijo. Nameščeno ima enosmerno valvulo, katera preprečuje neposreden 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 vešči tehnike ventilacije z omenjeno masko.

Če uporabimo ŽDM, ki ima nastavek 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 5). Z obema rokama pritisnemo masko na bolnikov obraz in počasi ter z občutkom vpihnemo skozi valvulo v bolnika. Po vsakem vpihu omogočimo izdih!

Slika 4: Žepna dihalna maska (osebni arhiv)

Slika 5: Ventilacija z ŽDM (osebni arhiv)

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!

DIHALNI BALON (BVM, AMBU)

Samoraztezni dihalni balon (angl. Bag Valve Mask = BVM) je pripomoček, ki nam omogoča izvajanje učinkovite in varne umetne ventilacije (sliki 6 in 7). 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 barotraumo (poškodbo pljuč zaradi prevelikega tlaka); otroški dihalni baloni.

Slika 6: Dihalni balon za odraslega (osebni arhiv)

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).

Slika 7: Otroški dihalni balon (osebni arhiv)

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 njihovo notranjost 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« (t. j. nedominantno)

roko ni tako enostavno kot izgleda. Ko pa ob tem svojo dominantno roko uporabimo še za stikanje meha, pa je zadeva še težja. Če omenjene tehnike ne obvladamo, lahko izgubljamo do 40% volumna zraka iz dihalnega balona in s tem še poglabljamo hipoksijo pri bolniku.

PRIPOMOČKI ZA IZVAJANJE UMETNE VENTILACIJE

Za izvajanje umetne ventilacije so potrebni sledeči pripomočki:

- ✓ 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.

INDIKACIJE IN ZAPLETI

Indikacija za predihovanje z masko in dihalnim balonom je nezadovoljivo ali odsotno dihanje, ki nastane iz kakršnegakoli vzroka.
Zapleti zaradi predihovanja z masko pa so lahko sledeči:

- hiper/hipoventilacija,
- insuflacija želodca z zrakom,
- regurgitacija in bruhanje,
- aspiracija izbruhanine v pljuča.

TEHNIKE UMETNE VENTILACIJE

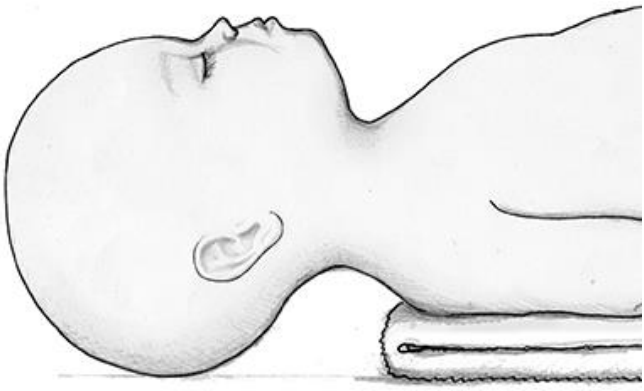
VENTILACIJA Z DIHALNIM BALONOM PREKO OBRAZNE MASKE
V primeru potrebe po umetnem dihanju bolnika poležemo na hrbet. Dihalno pot mu sprostimo z manevrom »zvrni glavo, dvigni brado«, če ne sumimo na poškodbo vratne hrbtenice. V primeru suma na poškodbo, jo sprostimo s prilagojenim trojnim manevrom ali z 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 »nedominantne« 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 zagrabi 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.

VENTILACIJA POŠKODOVANCEV Z DIHALNIM BALONOM
Poškodovancem, pri katerih zraven drugih poškodb, sumimo tudi na poškodbo vratne hrbtenice, nikakor ne smemo sproščati dihalne poti z manevrom »zvrni 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 zagrabimo 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.

VENTILACIJA OTROK Z DIHALNIM BALONOM
Vzrok za večino sprejemov na otroške intenzivne oddelke je dihalna stiska (Prosen & Roškar, 2008). Majhni otroci in dojenčki niso »pomanjšani 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 nosek 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 zvračamo 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, … (slika 8). 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 zasičenosti periferne krvi s kisikom (SpO_2) in merjenjem vrednosti CO_2 na koncu izdiha ($EtCO_2$). Razlog, da omenjenega ne dosežemo, je najverjetneje neprimerno odprta dihalna pot ali neustrezna ventilacija.



Slika 8: Način sprostitve dihalne poti pri novorojenčkih in dojenčkih oz. nevtralen položaj (Ballance et al., 2015)

VENTILACIJA STAREJŠIH Z DIHALNIM BALONOM
Umetna ventilacija pri starejših je specifična zaradi posebne priprave in pristopa. Pri večini starejših ljudi sta 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 (Grmec, 2007).
Prav tako je potrebno upoštevati anatomske in fiziološke spremembe, ki so posledica staranja. Ravmatoidni artritis, debelost, akromegalija, okužbe dihal, maligna obolenje 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).

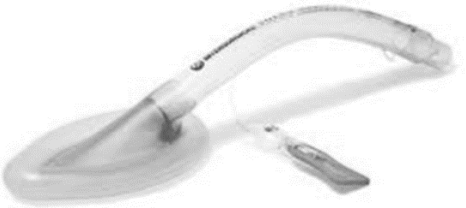
SUPRAGLOTIČNI PRIPOMOČKI (SGP)

Učinek umetne ventilacije z dihalnim balonom in masko je precej odvisen od poznavanja veščin umetne ventilacije in izkušenj reševalca. Rezultat neizkušenosti oz. nepoznavanja veščin umetne ventilacije se pogosto kaže v nezadostnem dihalnem volumnu ali pa uhajanju zraka v želodec, kar pa zelo poveča možnost regurgitacije, lahko tudi aspiracije želodčne vsebine v pljuča. Uporaba SGP v kombinaciji z dihalnim balonom močno izboljša umetno ventilacijo in hkrati zmanjša uhajanje zraka v želodec. Poudariti je potrebno še, da je uporaba SGP bistveno enostavnejša kot uporaba endotrahealnih tubusov (Ballance, et al., 2015; Timmermann, 2011).

SGP proizvajajo številni proizvajalci po svetu hkrati in jih tudi zelo različno poimenujejo. SGP, ki so bolj poznani in trenutno dosegljivi na našem trgu so:

- dvolumenski kombitubus (slika 9),
- larinegalna maska (LMA) (slika 10),
- laringealni tubus (LT) (slika 11),
- i-gel (slika 12).

Slika 9: Kombitubus (osebni arhiv)



Slika 10: Laringealna maska (osebni arhiv)

Slika 11: Laringealni tubus(osebni akrhiv)

Slika 12: i-gel (osebni arhiv)

Zgodovina SGP sega v 80. leta prejšnjega stoletja. Prvotni namen teh pripomočkov je bil oskrba dihalnih poti pri kratkih elektivnih operativnih posegih. LMA in dvolumenski kombitubus sodita v 1. generacijo SGP. Do preloma tisočletja so ti pripomočki bili namenjeni večkratni uporabi, tudi do 50 krat. LMA je leta 1981 prvič uporabil dr. Archie Brain za elektivno operacijo 40 letnega moškega. V splošno uporabo pa je LMA prišla v 90-ih letih prejšnjega stoletja (Hernandez, et al., 2012). Leta 1999 so v Nemčiji razvili LT, kasneje pa so se na trgu pojavile tudi novejše različice LMA. Najsodobnejši SGP, i-gel, pa je bil patentiran šele leta 2007. Novejše različice LMA, LT in i-gel pa predstavljajo 2. generacijo SGP in so v večini namenjeni enkratni uporabi.

INDIKACIJE IN ZAPLETI

Indikacije za uporabo SGP so:

- elektivni operativni posegi,
- odsotno dihanje, izvenbolnišnični srčni zastoj (angl. out-of-hospital cardiac arrest, OHCA), KPO,
- ekipe Moe NRV do prihoda ekipe Moe REA,
- alternativa pri neuspešni endotrahealni intubaciji.

Zapleti, ki se lahko pojavijo ob uporabi SGP pa so:

- aspiracija želodčne vsebine v pljuča,
- insuflacija zraka v želodec in regurgitacija,
- poškodbe sluznice žrela zaradi prenapihnjenosti tesnilnega mešička (LMA, LT),
- hipoventilacija zaradi slabega tesnjenja,
- hipoventilacija zaradi velikega upora v pljučih ali zaradi slabe podajnosti pljuč (KOPB, Astma, pljučni edem, stisi prsnega koša med KPO,…),
- pojav hudega kašljanja ali celo laringospazma, ki lahko nastane pri bolnikih kateri niso globoko nezavestni (Ballance, et al., 2015).

TEHNIKE UVAJANJA SUPRAGLOTIČNIH PRIPOMOČKOV

Uvajanje SGP pri globoko nezavestnih bolnikih načeloma ne predstavlja nekih težav. Pri bolnikih z zoženo zavestjo in ohranjenih ustno žrelnih refleksih, pa z uvajanjem SGP lahko sprožimo bruhanje, kašelj in celo laringospazem. Vsaka vrsta SGP (LMA, LT, i-gel) je narejena v različnih velikostih. Običajno so velikosti označene s številkami od 1 do 5. Velikosti 1, 1.5, 2 in 2.5 so namenjene otrokom, velikosti 3, 4 in 5 pa odraslim. Izbira ustrezne velikosti SGP je pri nekaterih vrstah odvisna od telesne teže bolnika (Kleine-brueggeney, et al., 2017) pri drugih vrstah SGP pa od njegove telesne višine. Vse SGP uvajamo tako, da se postavimo za glavo bolnika, njegovo glavo rahlo zvrnemo (če ni suma na poškodbo vratne hrbtenice), z našo »nedominantno« roko odpremo bolnikova usta, nato pa z dominantno roko vstavimo SGP v usta in žrelo (slika 13). Pri LMA in LT je po vstavitvi potrebno ustrezno napihniti tesnilne mešičke (Cuff-e), ki smo jih pred uvajanjem izpraznili. Pri i-gelu, pa to ni potrebno, ker

ima i-gel namesto tesnilnega mešička termolabilni gel, katerega lastnost je, da se na telesni temperaturi zmehča in »zlije« z okolico ter s tem zatesni stik med njim in vstopom v grlo (periglotično). Ker je za to potrebno nekaj časa, mora zdravstveni delavec, ki je bolniku vstavil i-gel to dejstvo upoštevati in i-gel pustiti v bolnikovem žrelu tudi, če se mu takoj povstavitvi i-gela zdi, da ob umetni ventilaciji zrak nekoliko uhaja. Za lažje uvajanje SGP jih lahko pred vstavljanjem uporabimo kak lubrikant, ki naj bi na vodni osnovi (Kleine-brueggeney, et al., 2017).

Slika 13: Vstavljanje i-gela (osebni arhiv avtorja)

Za vstavljanje LMA in LT se priporoča lubrikante v obliki pršil, za i-gel pa je običajno v setu že priložen lubrikant v obliki gela katerega nanesemo samo na zunanjo stran konice i-gela. Paziti je potrebno, da smo pri nanašanju lubrikanta dosledni in zmerni, kajti nekaj mililitrov lubrikanta na nepravilnem mestu nam lahko prestavlja tudi tujek v dihalnih.

RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

Situacije v katerih se reševalci in drugi zdravstveni delavci srečujemo, ko obravnavamo kritično bolne ljudi, 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 dosego dokončne oskrbe dihalne poti z vstavitvijo endotrahealnega tubusa. SGP predstavljajo alternativne pripomočke za zadovoljivo oskrbo dihalne poti, ko zaradi kakršnegakoli razloga ni bilo mogoče dokončno oskrbeti in zaščititi dihalne poti. Lahko pa se jih pri oteženih oskrbah dihalne poti uporabi tudi kot pripomoček, skozi katerega uvedemo vodilo (Bougie) in preko njega na slepo vstavimo endotrahealni tubus. Temu postopku lahko rečemo slepa intubacija v dveh korakih.

LITERATURA

Ballance, J., et al., 2015. Advanced Life Support.

Grmec, Š., 2007. Politravmatiziran starostnik - prisotne dileme. In: A. Posavec, ed., Nujna obravnava starostnika. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, pp.99–104.

Hernandez, M. R., Klock, P. A. & Ovassapian, A., 2012. Evolution of the extraglottic airway: A review of its history, applications, and practical tips for success. Anesthesia and Analgesia, 114(2), pp. 349–368.

Kleine-brueggeney, M., et al., 2017. Pediatric supraglottic airway devices in clinical practice : A prospective observational study. pp. 6–13.

Kupnik, D., 2008. Postopki odpiranja dihalne poti. In: Š. Grmec, ed., Nujna stanja, 5. izdaja. Ljubljana: Zavod za razvoj družinske medicine, pp.369–92.

Mažič, M. & Milovanović, S., 2007. Posebnosti vzpostavitve in vzdrževanja proste dihalne poti pri starostniku. In: A. Posavec, ed., Nujna obravnava starostnika. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, pp.121–35.

Prosen, G. & Roškar, Z., 2008. Nujna stanja v pediatriji. In: Š. Grmec, ed., Nujna stanja, 5. izdaja. Ljubljana: Zavod za razvoj družinske medicine, pp.243–80.

Prosen, G. & Zadel, S., 2012. Oskrba dihalne poti v predbolnišničnem okolju. In: J. Prestor, ed., Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, pp.6–12.

Timmermann, A., 2011. Supraglottic airways in difficult airway management: Successes, failures, use and misuse. Anaesthesia, 66(SUPPL. 2), pp. 45–56.

RSI; KAJ, ZAKAJ IN KAKO LAHKO ZDRAVSTVENI REŠEVALEC NAJBOLJE POMAGA?

RSI; WHAT, WHY AND HOW CAN PARAMEDIC BEST HELP?

Gregor Prosen[1,2,3]
[1] *Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE NMP*
[2] *Medicinska fakulteta UM, Katedra za urgentno medicino*
[3] *Fakulteta za zdravstvene vede UM*
gregorprosen@gmail.com

IZVLEČEK

Vstavitev 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-teških bolnikih omogočajo varno intubacijo v sapnik. Vstavitev 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. postavitev 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 **vso** 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.

Ključne besede: RSI, intubacija, dihalna pot, protokol, NMP

ABSTRACT

Endotracheal tube (*endotracheal intubation*) is the definitive method and the gold standard of airway protection. *Rapid-sequence Intubation* (RSI) is a

protocol for intubation with anesthethics and muscle relaxants, which in the non-difficult patients allow safe intubation into the trachea. The insertion of the respiratory tube is carried out by a doctor, but for the safe execution of the RSI, the intervention requires a coordinated team of rescuers. The RSI protocol consists of seven major steps, ie. "7P": 1. ***P****reparation* of the team and equipment, including alternative devices, 2. ***P****re-oxygenation*, 3. ***P****remedication*, 4. ***P****aralysis* and sedation, 5. Tube ***p****lacement*, 6. ***p****osition* checking, 7. ***p****ost*-intubation care. In addition to inserting a breathing tube into the trachea, the most important is first step, i.e. preparation of team and equipment. The duty of each EMS paramedics (NMP) is to understand the RSI process, to master the preparation and handling of all equipment and to provide safe assistance during the whole procedure. Each member of the EMS team needs to know exactly what their tasks are and fill them at the right time, as the team will only carry out a secure intubation that is always done with the RSI protocol. In emergency medicine, intubation by RSI is the most demanding test of knowledge, consistency and performance of the EMS team.

Key words: RSI, intubation, airway, protocol, EMS

UVOD

Bolniki v urgentni oskrbi, ki potrebujejo oskrbo dihalne poti, večinoma niso tešči. Zaradi možnosti zatekanja oz. vdiha želodčne vsebine v pljuča (aspiracije)niso pripravljeni na standardno zaporedje intubacije, kot pri načrtovanih operacijah (kjer so bolniki tešči), kjer se pred vstavitvijo dihalne cevke v sapnik (endotrahealno intubacijo), izvaja predihavanje z dihalnim balonom in obrazno masko. 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 hitro 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 globoki 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 preizkušenosti in dovršenosti koncepta, zlati standard ter metoda izbora za vstavitev 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 usodne.

Pri oskrbi dihalne poti popravnega izpita ni, zato je brezpogojno potrebna dobra izurjenost in skladnost v ekipi NMP!

Tabela 1 sistematično zaporedje postopkov pri intubaciji s hitrim zaporedjem postopkov (povzeto po Braude, 2009)!

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

Indikacijo za intubacijo pacienta postavi zdravnik in zdravnik ima pooblastila za vstavitev dihalne cevke v sapnik. Zaradi zahtevnosti in zapletenosti postopka, je za hitro, uspešno in varno intubacijo potrebna usklajena ekipa zdravnika 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) oz. po mnemoniku »ABCDEF« (glej prvi prispevek v Zborniku):

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 opiati/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!

Tabela 2 prikazuje poglavitne naloge ki jih mora reševalec opraviti na vsakem koraku RSI zaporedja (povzeto po Braude, 2009)!

Naloge reševalca pri RSI protokolu intubacije
1. ***priprava*** *& preveri opreme, vključno z alternativnimi pripomočki, monitoring*
2. ***pre-oksigenacija:*** *nastavi kisikovo masko* ***in*** *nazalni kateter; oboje z visokimi pretoki*
3. ***premedikacija:*** *pripravi in počasi apliciraj opiat (ali morebiti druga zdravila, po naročilu zdravnika)*
4. ***paraliza*** *in* ***sedacija:*** *pripravi in hitro apliciraj sedativ in relaksans*
5. ***postavitev*** *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*

OPIS ZAPOREDJA "7 P" RSI METODE INTUBACIJE

1. **PRIPRAVA**: Poleg same vstavitve dihalne cevke v sapnik je verjetno 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 vstavitev dihalne cevke je kratkotrajen postopek, a zahteva zelo **temeljito** in **sistematično** pred**pripravo**. 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 delovanjepripomočkov. 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 za preoksigenacijo
- **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 "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 ***čim širša*** 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, njihovih 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 s pretokom 15 l/min (če je še ni prejel) **in** hkrati nazalni kateter (15L/min; Weingart 2010). Preoksigenacija pljuča napolni z visoko koncentracijo kisika. Tako pri bolniku, ki zaradi aplikacije zdravil preneha dihati, pridobimo nekaj minut časa preden vstavimo 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 dihalnim balonom in obrazno masko!
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*/Dipidolor®. Predvsem *fentanil* je treba dati v *počasnem* bolusu, t.j. ne hitreje kot poln odmerek 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 večinoma sukcinilholin/Listenon® *ali* 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.
5. **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 sapnik. V nasprotnem primeru lahko zdravnik poskusi vstaviti še dvakrat. Po treh neuspelih poskusih se je potrebno poslužiti alternativnih postopkov vzpostavitve dihalne poti. Navadno je potrebno kratko predihovanje z dihalnim balonom in obrazno masko ter vstavitev iGel®/LMA. Pomagamo si lahko tudi z fiberoptičnim laringoskopom AirTraq®. Ob neuspehu intubacije in nezmožnosti predihovanja in nezmožnostjo vstavitje 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! Priporoča se (Weingart 2010), da nosni kateter, ki je bil nastavljen med fazo preoksigenacije, ostane na mestu in priključen ves čas laringoskopije (“apnoična oksigenacija”) in ga odstranimo šele po preverjeno vstavljenem tubusu.

6. **PREVERJANJE** lege tubusa. Če je zdravnik jasno videl, da je tubus vtaknil med glasilke, odloži laringoskop, preprime 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 s predihavanjem in pričvrsti tubus. Uporabimo lahko komercialne pripomočke. V prihodnosti se bo za preverjanje lege tubusa zelo verjetno uporabljal tudi prenosni ultrazvok!
7. **POSTINTUBACIJSKA** oskrba. Potem, ko smo preverili lego tubusa, pričnemo z mehaničnim predihavanjem bolnika. V ta namen morajo imeti vse primerne ekipe prenosni ventilator vsaj z osnovnimi nastavitvami; t.j. vsaj na začetku nastavimo fr. **dihanja** okoli **12-14** 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 *rokuronij* ali *vekuronij*. Izbira teh zdravil je v pristojnosti zdravnika.
Kvalitetna oskrba kritično bolnega/poškodovanega bolnika pa se z uspešno intubacijo šele prične.

ZDRAVILA V UPORABI MED RSI INTUBACIJO

PREMEDIKACIJA
fentanil (50mcg/1ml): je hitrodelujoči, močan **opiatni** analgetik
odmerek: 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 stabilen.

piritramid/***Dipidolor***: je rahlo počasneje (kot fentanil) delujoč, **opiatni** analgetik;
odmerek: 10-15mg IV;

nastop delovanja: cca. 3-5min;
trajanje delovanja: cca. 3-4h;
možni zapleti: ob prehitri aplikaciji visoke doze lahko nastopi prenehanje dihanja. Hemodinamsko stabilen.

lidokain: se *lahko* uporabi za preprečitev negativnih učinkov laringoskopije pri poškodbah glave ali astmi;
odmerek: 1-1,5 mg/kg IV;
nastop delovanja: cca. 3min;
trajanje delovanja: cca. 2h;
možni zapleti: aritmije

ANASTETIKI/USPAVALA
etomidat/*Hypnomidate*®: hitrodelujoči anestetik, večinoma anestetik prvega izbora;
odmerek: 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*®**: hitrodelujoči 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;
odmerek: 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*®: hitrodelujoči anestetik, antikonvulziv;
odmerek: 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 hitrodelujoči sedativ-barbiturat, starejše zdravilo;
odmerek: 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;
odmerek: 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/*Listhenon*®: hitrodelujoči depolizirajoči relaksans, večinoma relaksans prvega izbora;
odmerek: 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 relaksans, postaja relaksans prvega izbora; *odmerek 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 ne za indukcijo.
odmerek za podaljšanje: 0,1 mg/kg IV **bolus**;

nastop delovanja: >60 sek.;
trajanje delovanja: 1h;
možni zapleti: relativno varen.
Glede na dostopnost sukc./rokuronija primeren le za podaljšanje relaksacije po začetku ventilacije (0,1 mg/kg IV)

VAZOPRESORJI
Pogosto po intubaciji zaradi anastezije, samega vpliva zdravil in/ali pozitivne ventilacije pade krvni tlak, včasih nevarno nizko. Zato je vedno potrebno imeti pripravljeno in nastavljeno infuzijo fiziološke raztopine (FR). Po potrebi je včasih treba dodati tudi kratkodelujoče, 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

Braude D; 2009. Rapid Sequence Intubation - an airway911 guide; University of New Mexico, 2nd Ed,

A, S., & J, W. 2000. Emergency Endotracheal Intubations: An Update On The Latest Techniques. Emergency Medicine Practice, 1–20.

Mace, S. 2008. Challenges and advances in intubation: airway evaluation and controversies with intubation. Emergency Medicine Clinics of North America, 26(4), 977–1000.

Mace, S. E. 2008. Challenges and advances in intubation: airway evaluation and controversies with intubation. Emergency Medicine Clinics of North America, 26(4), 977–1000, ix. doi:10.1016/j.emc.2008.09.003

Vissers, R. J., & Gibbs, M. A. 2010. The high-risk airway. Emergency Medicine Clinics of North America, 28(1), 203–17, ix–x. doi:10.1016/j.emc.2009.10.004

Weingart, S. D., & Levitan, R. M. 2011. Preoxygenation and Prevention of Desaturation During Emergency Airway Management. YMEM, 1–12. Elsevier Inc. doi:10.1016/j.annemergmed.2011.10.002

Sih, K., Campbell, S. G., Tallon, J. M., Magee, K., & Zed, P. J. 2011. Ketamine in adult emergency medicine: controversies and recent advances. The Annals of pharmacotherapy, 45(12), 1525–1534. doi:10.1345/aph.1Q370

Zechner, P. M., & Breitkreutz, R. 2011. Ultrasound instead of capnometry for confirming tracheal tube placement in an emergency? Resuscitation, 82(10), 1259–1261. European Resuscitation Council, American Heart Association, Inc., and International Liaison Committee on Resuscitation.~Published by Elsevier Ireland Ltd. doi:10.1016/j.resuscitation.06.040

Weingart, S. D. 2010. Preoxygenation, Reoxygenation, and Delayed Sequence Intubation in the Emergency Department. JEM: doi:10.1016/j.jemermed.2010.02.014.

KO SE ZAPLETE; TEŽAVNA DIHALNA POT

WHEN PROBLEMS STARTS; DIFFICULT AIRWAY

Matej Mažič
Urgentni center, Splošna bolnišnica Celje
matej.mazic@sb-celje.si

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. 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 pripravljeni. 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.

Ključne besede: težka dihalna pot, intubacija, ventilacija

ABSTRACT

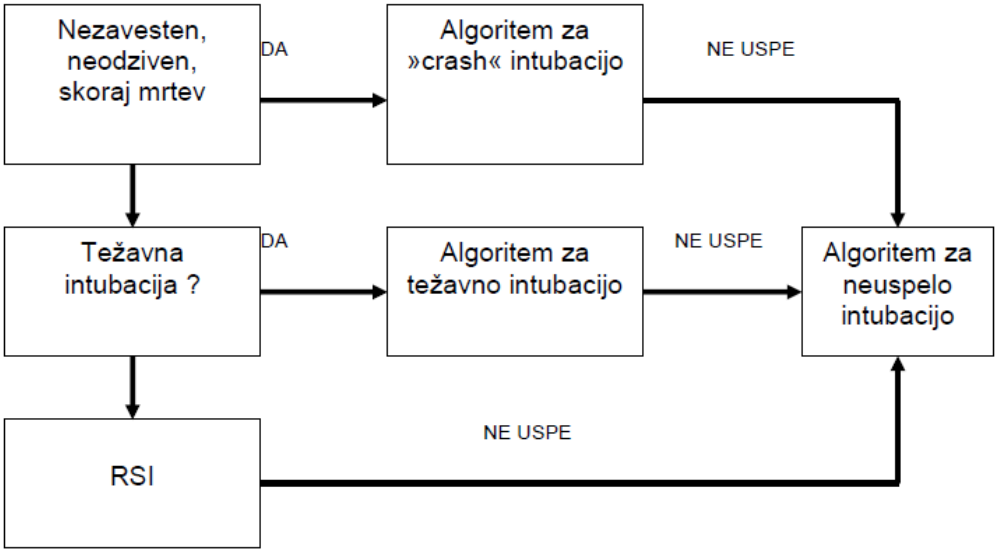
Airway management in emergency settings in the field is challenging. Especially in situation, where we cannot intubate the patient and we cannot adequately oxygenate patient with bag-mask ventilation. It is a life-threatening situation and must be resolved within minutes, to avoid hypoxic brain damage and death. Management of this situation is stressful and technically challenging. We will succeed to manage it if we are well prepared. First step in failed intubation is bag-mask ventilation. In case of failed ventilation we have to perform rescue cricothyroidotomy.

Key words: difficult airway, intubation, ventilation

UVOD

V predbolnišničnem okolju se srečujemo z oskrbo dihalne poti v dveh zelo neprijetnih okoliščinah: pacienti *niso tešči* (niso pripravljeni) na anestezijo oz. intubacijo. Poln želodec predstavlja veliko tveganje za aspiracijo želodčne vsebine in z njo povezanimi zapleti. Druga stvar pa je, da na terenu pri nezavestnih poškodovancih ne moremo izključiti poškodbe vratne hrbtenice. Zato si idealnega položaja, ko bomo imeli izravnano laringealno, faringealno in oralno os pri pogledu v grlu, ne moremo povsem realizirati.
O težki dihalni poti govorimo v treh dimenzijah:

- Težka ventilacija z masko
- Težka intubacija
- Težka krikotomija



Slika 1. Odločitveni koraki o izboru tehnike intubacije (www.airwaysite.com).

1. Težka ventilacija z masko

Po različnih avtorjih[2,3,4,5] je incidenca otežene ventilacije z obrazno masko in dihalnim balonom med 0.07% - 15%.
Pri oteženi ventilaciji z masko, ko čutimo upor ob vpihih, lahko s pretiranimi vpihi napihujemo tudi želodec, ne samo pljuč. Tako se poveča tlak v trebušni

votlini, posledično tudi tlak v prsnem košu (zaradi prenašanja pritiska preko trebušne prepone v prsno votlino). To še dodano poveča upor ob vpihih, vrtimo se v začaranem krogu. Ko tlak na zg. zapiralko želodca preseže zgornjo dopustno mejo, se le ta odpre, pride do regurgitacije želodčne vsebine, posledično zaradi izpraznitve želodca popusti tudi tlak v trebušni votlini.

Tabela 1. Ocena težavnosti ventilacije z masko - »boots« (Ron &. Walls, 2000).

B	beard	brada in poraščenost
O	obese	debelost
O	older	starost
T	toothless	izguba zob
S	snores	smrčanje

Sellickov manever je namenjen preprečevanju pasivne insuflacije želodca oz. regurgitacije želodčne vsebine. S palcem in kazalcem pritisnemo na krikoidni hrustanec z blagim pritiskom (sila 2 – 3 kg) ter tako fizično pretisnemo požiralnik. Omenjeni manever moramo takoj popustiti, če pride do aktivnega bruhanja, saj lahko v nasprotnem primeru pride do rupture požiralnika.

Ukrepi pri oteženem predihavanju z masko:

- repozicija glave, vratu, spodnje čeljusti (oralna, faringealna in laringealna os)
- ustnožrelni ali nosnožrelni tubus
- dva izvajalca pri predihavanju
- velikost maske zamenjamo
- uporaba ostalih alternativnih pripomočkov (laringealna maska, i-gel, laringealni tubus,…)
- uporaba gela pri bolnikih z ekstremno poraščenostjo,brado

Tabela 2. Laringealna maska.

teža bolnika	velikost LMA	tesnilni mešiček – kol. zraka
>70 kg	5	<40 ml zraka
50kg – 70 kg	4	<30 ml zraka
30 – 50 kg	3	<20 ml zraka

2. Težka intubacija

Težka intubacija pomeni, da izkušen izvajalec ne uspe intubirati v treh poskusih.
Standardni pristop k oskrbi dihalne poti zahteva dosledno izvedene posamezne korake.

Tabela 3. Laringealni tubus.

velikost bolnika	uporaba	velikost LT	cuff	barva
>180 cm	"veliki" odrasli	5	90 ml zraka	vijolična
155 – 180 cm	"srednji" odrasli	4	80 ml zraka	rdeča
<155 cm	"majhni" odrasli	3	60 ml zraka	rumena

Ugotoviti je potrebno, ali obstajajo dejavniki za težave pri oskrbi dihalne poti. V primeru da teh dejavnikov ne najdemo, postopamo po principu hitro sekvenčne intubacije.
Odstotek predvidenih težkih intubacij je razmeroma majhen: 2%-4%.[6]
Za oceno težavnosti pri oskrbi dihalne poti imamo shemo LEMON.

Tabela 4. Shema LEMON (Ron &. Walls, 2000).

L	look externally	poglej bolnika
E	evaluate 3-3-2 rule	oceni pravilo 3-3-2
M	Mallampati	ocena po Mallampatiju
O	obstruction	zapora dihalne poti
N	neck mobility	gibljivot vratne hrbtenice

Zunanji izgled bolnika

- ozek, dolg vrat
- širok, kratek vrat
- majhna spodnja čeljust ali ojačana brada
- izrazito naprej štrleči zgornji zobje
- bolezenske spremembe v področju vratu in obraza
- slaba gibljivost vratu in glave v atlantookcipitalnem sklepu

- majhna usta

Slika 2. Izgled bolnika, povezan z težavami pri oskrbi dihalne poti (Ron &. Walls, 2000).

Ocena 3-3-2 in Patilov znak

- odpiranje ust za oceno delovanja temporomandibularnega sklepa; če jih bolnik ne odpre za več kot 3 cm, standardna intubacija ni izvedljiva;
- ocena mentum-hioidne razdalje: dolžina spodnje čeljusti naj bi bila vsaj 3 cm;
- ocena hioid-tiroidni hrustanec: razdalja naj bi bila vsaj 2 cm;
- tiromentalna razdalja ali Patilov znak: razdalja od roba brade do tireoidne prominence, ki mora biti vsaj 6.5 cm. Pri zmanjšanih vrednostih računamo z oteženo preglednostjo grla;

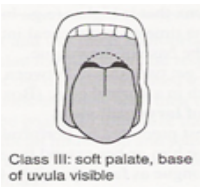
Ocena po Mallampatiju

Vidljivost struktur preverjamo pri sedečem bolniku, ki ima odprta usta in gleda naravnost.

- skupina 1. vidna nebna loka z uvulo. Predviden potek oskrbe dihalna poti je normalen.
- skupina 2. strukture ustnega dela žrela so slabše prikazane, vendar še razpoznavne. Potek dihalne poti ni predvidoma toliko spremenjen, da bi bilo potrebno spremeniti potek intubacije.
- skupina 3. vidni so le obrisi uvule, nebna loka se ne vidita več. Predstavlja tveganje za intubacijo, zato se je potrebno nanjo posebej pripraviti.

- skupina 4. ne vidimo zgoraj opisanih struktur, ampak le nebo. Predstavlja veliko tveganje, zato se moramo na postopek posebej pripraviti.

Tabela 5. Ocena po Mallampatiju (Ron &. Walls, 2000).

❒ Mallampati I.	❒ Mallampati II.	❒ Mallampati III.	❒ Mallampati IV.
			

Pregled grla ob laringoskopiji razdeli vidljivost struktur (epiglotis, vhod v grlo, glasilki) v štiri skupine:

- skupina 1. vidljivost zg. omenjenih struktur je normalna.
- skupina 2. delno omejena vidljivost, a se pričakuje še normalna intubacija.
- skupina 3. vidimo le del epiglotisa brez glasilk; intubacija bo tvegana.
- skupina 4. ne vidimo nobene od zg. navedenih struktur; intubacija bo težka.

Tabela 6. Ocena po Cormacku (Ron &. Walls, 2000).

❒ Cormack I.	❒ Cormack II.	❒ Cormack III.	❒ Cormack IV.

Znaki zapore dihalne poti:

- povečano dihalno delo
- plapolanje nosnic
- delo pomožnih dihalnih mišic
- ugrezanje medrebrnih prostorov
- dihalni zvoki:

- inspiratorni stridor - nastane zaradi delne zapore v grlu ali nad njim.
- ekspiratorni piski - kažejo na delno zaporo nižje v dihalni poti.
- grgranje - kaže na prisotnost tekočine ali poltrdega tujka v glavnih dihalnih poteh.
- smrčanje - nastane, ko je žrelo delno zaprto z jezikom ali mehkim nebom.
- lajajoči kašelj - je glas, ki nastane zaradi laringospazma ali zapore v grlu.

Za odstranitev tujkov iz dihal moramo imeti na razpolago aspirator z različnimi aspiracijskimi katetri, Magillovo prijemalko in laringoskop ter obvezno trdo aspiracijsko cevko (Yancauer).

Mobilnost vratne hrbtenice

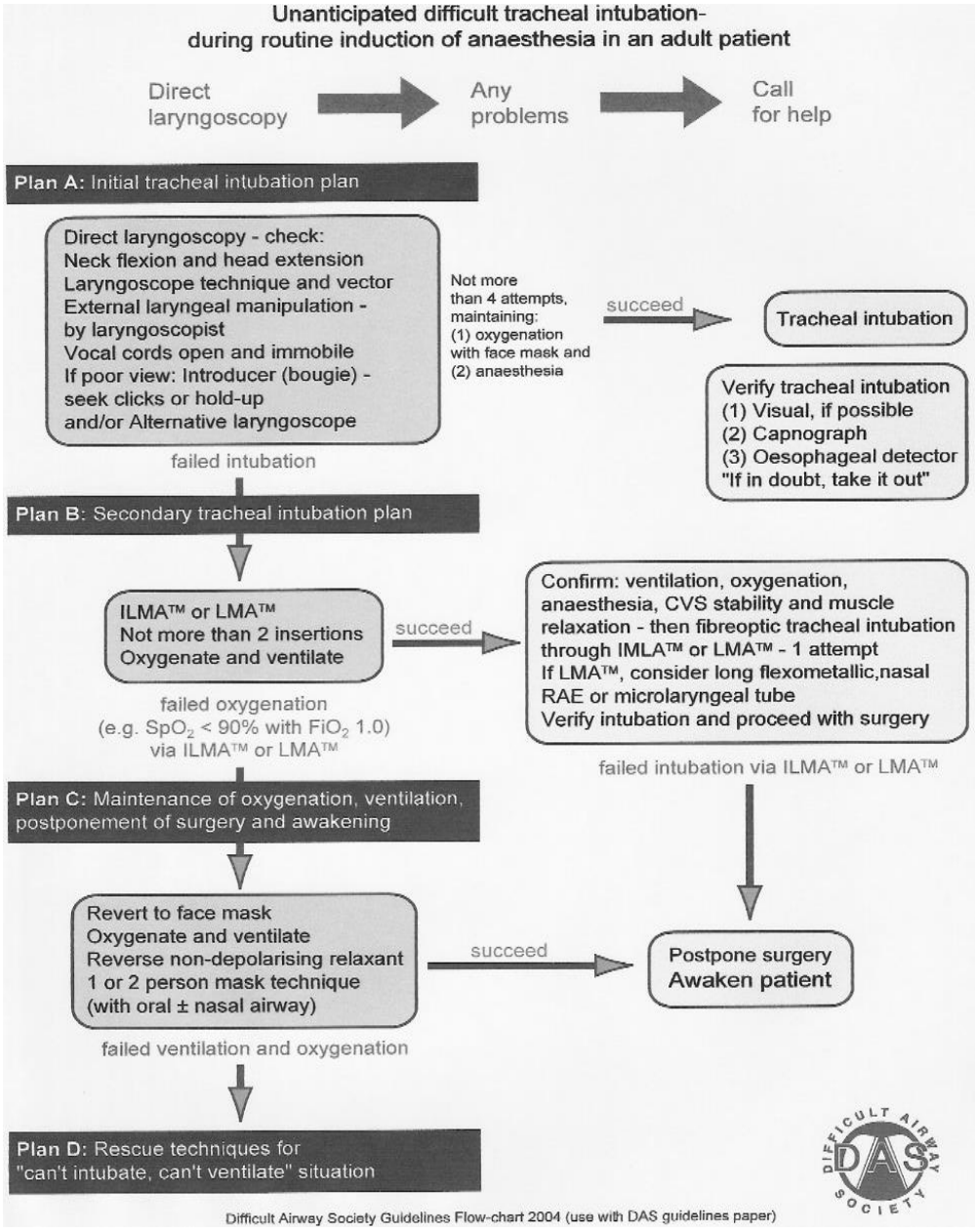
Poškodba vratne hrbtenice ali sum na poškodbo vratne hrbtenice s potrebno ročno stabilizacijo vratne hrbtenice otežuje intubacijo, saj ne smemo vzvračati glave. Tudi pri bolnikih, ki imajo zmanjšano gibljivost vratne hrbtenice (starejši, bolniki s sistemskim artiritisom, ankilozirajočim spondilitisom,...), je intubacija težka. Pri sodelujočem bolniku lahko pred intubacijo preverimo gibljivost vratne hrbtenice.

- ne preverjamo pri suspektni ali evidentni poškodbi vratne hrbtenice
- ocenjujemo gibljivost atlantookcipitalnega sklepa

Posebna bolezenska stanja pri starostnikih, ki še poslabšajo oskrbo dihalne poti:

- ekstremna debelost
- akromegalija
- okužbe dihal
- anklizirajoči spondilitis
- revmatoidni artritis
- obstruktivna sleep apneja
- tumor v dihalni poteh
- trauma.

Difficult Airway Society je leta 2004 v reviji Anaesthesia objavilo smernice za ukrepanje pri težki intubaciji. Izdelani so štirje načrti. Natančnejša razlaga algoritma bi presegala obseg prispevka, zato ga avtor navaja le kot pregled.



Slika 3. Algoritem ukrepanja pri težki intubaciji (Difficult airway Society).

Pri težki/neuspeli intubaciji si v glavnem si velja zapomniti:

- plan A: ko nismo po načrtovani poti uspeli:
    - repozicija glave in vratu
    - zamenjava velikosti ali oblike žlice laringoskopa
    - zamenjava velikosti tubusa
    - uporaba vodila (gumijasto, trdo, osvetljeno)
    - zunanje manipulacije:
        - bimanualna tehnika intubacije
        - BURP (back, up ¸right) manever
- plan B: ko plan A ne uspe:
    - ventilacija z masko in dihalni balonom in /ali
    - izbira druge tehnike intubacije:
        - videolaringoskopija
        - intubacijska LMA ali igel
        - retrogradna intubacija
        - slepa digitalna intubacija
- plan C, ko plan B ne uspe:
    - ventilacija z masko in dihalnim balonom in/ali
    - krikotomija

Vedno uporabimo »klic na pomoč« drugega strokovnjaka, v kolikor je to seveda mogoče. Izbira posameznih metod iz plana B in C pa je seveda odvisna od usposobljenosti ekip in njihove opremljenosti za oskrbo dihalne poti.

ZAKLJUČEK

Oskrba dihalne poti predstavlja svojevrsten izziv. Od sodelujoče ekipe zahteva premišljen in tehten pristop. Hote ali nehote je povezana z "difficult airway". Zato mora izvajalec poleg endotrahealne intubacije, ki še vedno predstavlja zlati standard oskrbe dihalne poti, poznati tudi alternativne tehnike in pripomočke. Vprašljivo je, če frekvenca omenjenih posegov v predbolnišničnem okolju omogoča izurjenost ekip za »alternativne« pristope. Zato ostajajo najboljša učna baza za oskrbo dihalne poti anesteziološki oddelki. Dodati pa je potrebno, da je oskrba dihalne poti v predbolnišničnem okolju zaradi posebnih pogojev dela (ukleščeni poškodovanci, politravme,

srčni zastoji, delovne nesreče,…) nekaj svojevrstnega. Izkušnje slednjega pa je moč pridobiti le z rednim delom v predbolnišničnem okolju.

LITERATURA

1. Vlahović D., Pečan M. Oživljanje – priročnik za študente medicine in zdravnike. Ljubljana: Medicinski razgledi, 1999.
2. El-Ganzouri AR, McCarthy RJ., Tuman Kj. et all. Preoperative assesment: predictive value of a multivariante Risk index. Anesthesia and Analgesia 1996; 82: 1197-1204.
3. Rose DK., Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18 500 patients. Canadian Journal of Anaesthesia 1994 41: 372 – 383.
4. Langeron O. Masso E. et all. Prediction of difficult mask ventilation. Anaesthesiology 2000 92: 1229 – 1236.
5. Williamson JA., Webb RK., et all. Difficult intubation: an analysis of 2000 incident reports. Anaesthesia and Intensive care 1993 21: 602 – 607.
6. Lauren C. Strategies for airway management. Best Practice&Research Clinical Anaesthesiology 2004 18; 4: 531 – 548.
7. Wenzel V. et all. Ventilation in the unprotected airway. Best Practice&Research Clinical Anaesthesiology 2000 14; 3: 511 – 526.
8. Baskett PJF. Brian Sellick, Cricoid Pressure and the Sellick Manoeure. Resuscitation 61 (2004) 5-7.
9. Tonner P. et all. Pathophysiological chenges in the elderly. Best Practice&Research Clinical Anaesthesiology 2004: 17; 2: 163-177.
10. Janssens JP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. European Respiratory Journal 1999; 13: 197-205.
11. Henderson JJ et all. Difficult airway society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. Anaesthesia 2004; 59: 675 – 694.
12. Practice guidelines for management of the difficult airway. Anesthesiology 2003; 98: 1269 – 1277.
13. Ron M. Walls. Manual of emergency airway management. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2000.
14. Orebaugh S.L. Atlas of airway management techiques and tools. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2007.
15. Jenkins J. Manual of emergency medicine. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2005.
16. Campbell J. E. Basic trauma life support. New Jersy: Pearson Education, 2004.

KO GRE PO NAČRTIH; PRIKLOP NA DIHALNI APARAT, ZAČETNE NASTAVITVE IN MONITORING INTUBIRANEGA BOLNIKA

WHEN THINGS GO ACCORDING TO PLAN; CONNECTION TO VENTILATOR, INITIAL SETTINGS AND MONITORING

Gregor Prosen[1,2,3], Matej Mažič [4]
[1] *Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE NMP*
[2] *Medicinska fakulteta UM, Katedra za urgentno medicino*
[3] *Fakulteta za zdravstvene vede UM*
[4] *Splošna bolnišnica Celje, Urgentni Center*
gregorprosen@gmail.com, matejmazic@gmail.com

IZVLEČEK

Umetno predihavanje z dihalnim aparatom potrebujejo bolniki z akutno dihalno odpovedjo in bolniki, kjer je z zdravili, ali kako drugače povzročena zožena zavest, zaradi katere ti bolniki potrebujejo umetno predihavanje. Vsi zdravstveni delavci v NMP morajo poznati vsaj osnovne principe mehanične ventilacije in splošne začetne nastavitve.

Ključne besede: mehanska ventilacija, nadzor bolnika, dihalni aparat, NMP

ABSTRACT

Mechanical ventilation is needed by patients with respiratory failure or other indications for airway protection. All EMS practitioners must be familiar with at least the basic principles of mechanical ventilation and general initial settings.

Key words: mechanical ventilation, patient monitoring, ventilation equipment, EMS

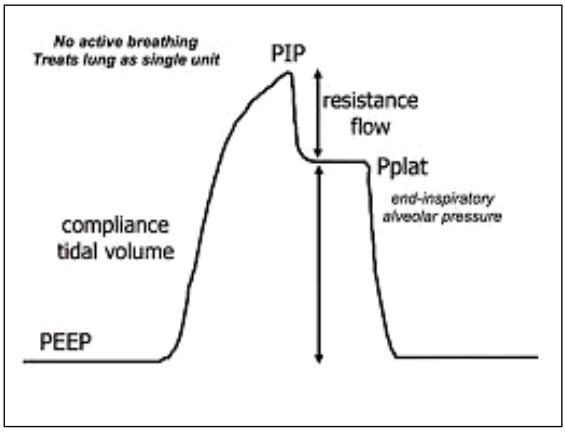
NAČINI UMETNEGA PREDIHOVANJA

Umetno predihavanje bolnikov omogočimo z uporabo pozitivnih tlakov v dihalnih poteh, pri čemer je način umetnega predihavanja v grobem ločen na volumsko predihavanje, kjer je nastavljen volumen enega vdiha in tlačnim predihavanjem, 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

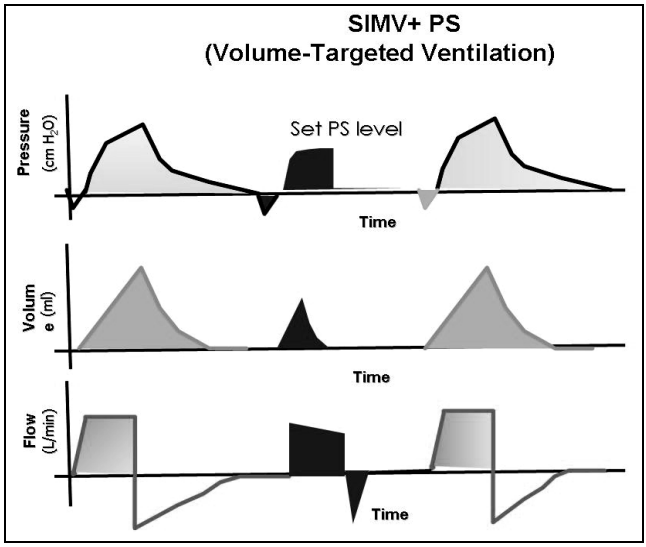
Pri vsakem bolniku, ki je umetno predihavan je potrebno nadzorovati življenjske funkcije: krvni tlak, srčni ritem, SaO_2 in CO_2 v izdihanem zraku.
IPPV - praviloma gre za volumsko kontrolirano mehansko ventilacijo, kjer bolnik prejme natanko toliko vpihov ventilatorja, kot jih ima nastavljenih. Dihalni 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 6-8 ml/kg idealne telesne teže in frekvenco dihanja (navadno od 12-20/min), ki jo nastavimo glede na plinsko analizo krvi oz vrednosti CO_2 v izdihanem zraku. Nastavimo lahko tudi razmerje med vdihom in izdihom, ki je odvisno od patofiziološkega dogajanja na pljučih.

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 6-8 ml/kg idealne telesne teže in frekvenco dihanja, ki jo nastavimo glede na plinsko analizo krvi oz. vrednosti CO_2v izdihanem zraku in glede na bolnikovo frekvenco spontanih vdihov.



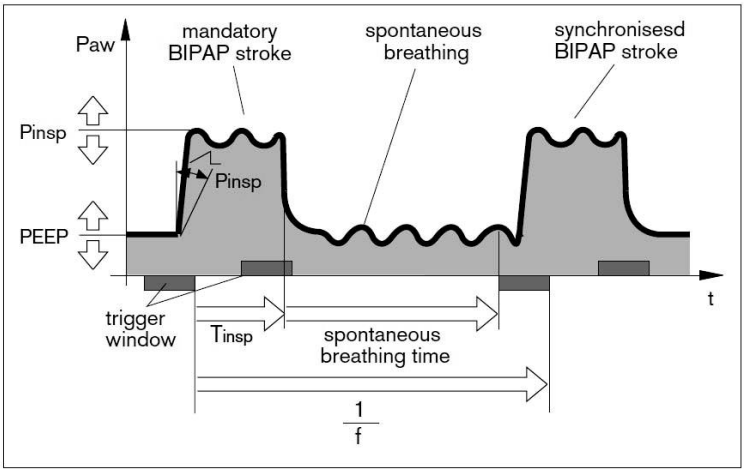
Slika 1: Prikaz krivulje tlak / čas pri volumsko kontroliranem mehanskem predihavanju (Benuvof, 1991).

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



Slika 2: Prikaz dihalnih krivulj za način SIMV, kjer je lepo viden dovoljen spontan vdih bolnika (Treggiari & Deem, 2009).

S 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 3: Prikaz časovnega poteka spremembe tlakov v dihalnih poteh pri načinu BIPAP (Treggiari & Deem, 2009).

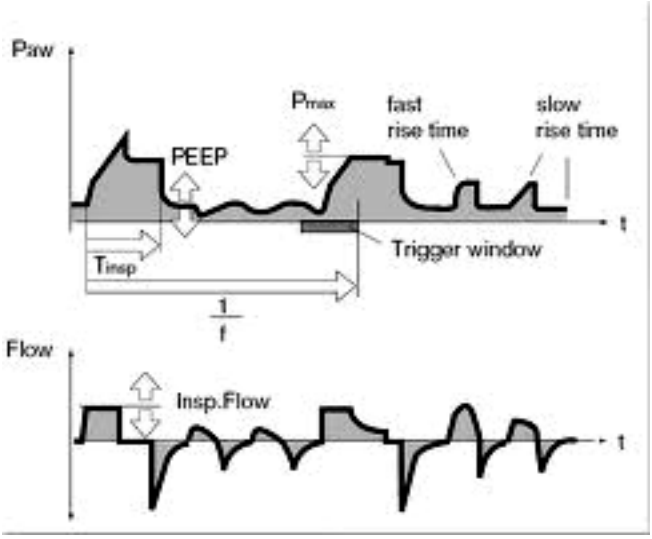
CPAP/PSV - je oblika umetnega predihavanja, kjer bolnik spontano diha, vendar mu aparat pomaga pri spontano začetem vdihu. Na dihalnem aparatu nastavimo PEEP in tlačni nivo in s tem volumen enega vdiha, ki želimo, da ga bolnik doseže. Ta način predihavanja je primeren za bolnike, ki so blago sedirani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

SPLOŠNE ZAČETNE NASTAVITVE DIHALNEGA APARATA

Kot opisano, različni aparati zmorejo različne, bolj ali manj napredne možnosti umetnega predihovanja pacienta.
V interesu preprostega razumevanja podajamo *predlog* **osnovnih začetnih** nastavitev dihalnega aparata;

Način: IPPV

VT (angl. Tidal Volume; prostornina enega vpiha): **6-8ml/kg *idealne*** telesne teže
Frekvenca: 14-16 vpihov na minuto (razen pri astmi/KOPB! Tam 8-10/min)
FiO_2: 100%, nato postopoma titriramo navzdol, do tarčne SpO_2 94-96%
Te nastavitve je potrebno ustrezno spreminjati glede na tri poglavitne parametre spremljanja (stalni monitoring!):
Tarčna **$EtCO_2$** (kapnografija!): cca. 40mmHg
Tarčna **SpO_2**: SpO_2 94-96%
Platojski pritisk (ang. *plateu pressure*): 30mmHg (meritve možne le na najboljših aparatih)



Slika 4: Prikaz PSV (Treggiari & Deem, 2009).

KLINIČNI NADZOR INTUBIRANEGA BOLNIKA (MONITORING)

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 klinična ocene. Tako je zdravstveni delavec ob umetno ventiliranem bolniku še vedno nenadomestljiv s sodobno tehniko.

NAČINI OPAZOVANJA INTUBIRANEGA IN UMETNO VENTILIRANEGA BOLNIKA

Med mehanskim predihavanjem **opazujemo bolnika**. Pozorni smo na:

- *dvigovanje* prsnega koša:
  - ali se prsni koš med vdihi dviguje ali ne (prehodnost dihalne poti, napihovanje želodca - zaprta dihalna pot, visoki insp. tlaki ob nezaščiteni dihalni poti)
  - nivo dvigovanje 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 spontanih dihalni gibov 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, ugrezanje jugulume, 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, zelo redko skozi nos. Pri endotrahealnem tubusu preverjamo:

- *globino uvedenega endotrahealnega tubusa*
  - le to kontroliramo s številčnimi oznakami, ki so 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 s 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 letega fiksiramo; takoj po intubaciji je ta fiksacija ročna, saj je potrebno še preveriti njegovo lego z avskultacijo pljuč. Nato tubus fiksiramo bodisi s tovarniško pripravljenimi pripomočki ali pa s »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 neželjene lege tubusa kot je ekstubacija ali endobronhialna intubacija.
- *tlak v tesnilnem mešičku:*
  - tesnilni mešički so glede na proizvajalca različni (visokotlačni, srednjetlačni, 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 razjed sluznice zaradi pritiska (dekubitusov). Preprečiti mora uhajanje zraka iz pljuč ob tubusu, prav tako tudi zatekanje sekreta in mikroogranizmov 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 tesnilnem balončku (cuff);

- 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 nastavitev 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 s 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/min; z izračunom ugotovimo, da lahko s to zalogo kisika ventiliramo bolnika 30 min;
            - primer 2.: razpoložljivi kisik 300 l, minutni volumen dihanja 10 l/min, 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 čim manj kolenčijo (upor pri vpihih) 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:

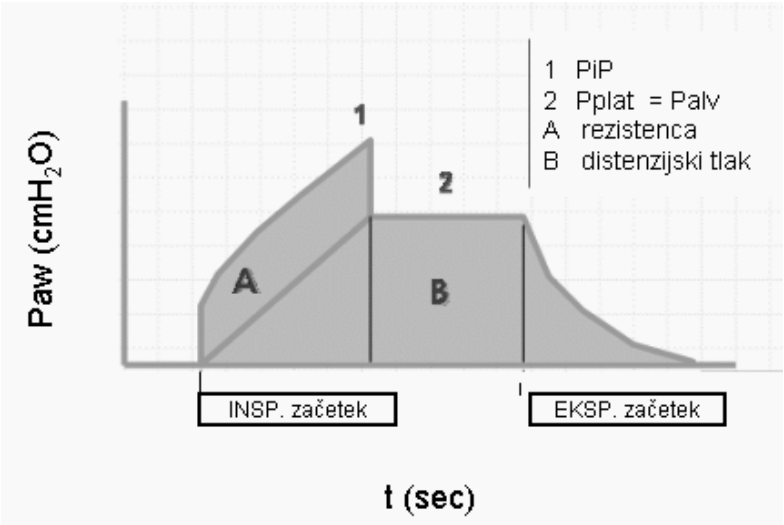
- uporaba teh filtrov poveča upor (rezistenco) med umetnim dihanjem
- uporaba teh filtrov poveča mrtvi prostor umetne ventilacije, kar moramo upoštevati pri nastavitvah parametrov umetne ventilacije (zlasti pri malih otrocih!)
- odstopanja pri meritvah $EtCO_2$ - odvisno od namestitve senzorja (pred 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, pretisnjenje 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.



Slika 5: Tlaki med umetnim predihavanjem (povzeto po Treggiari & Deem, 2009).

Nadzor nad parametri umetne ventilacije

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

- vizualno pogledamo nastavitvene gumbe,
- na posebnem zaslonu 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:

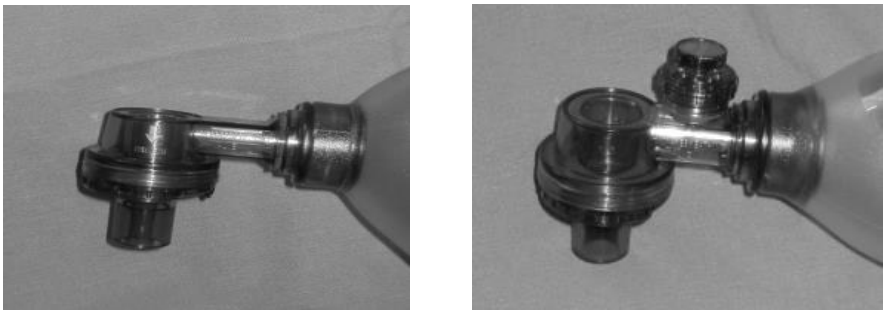
- tlak v dihalnih poteh

- 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 inspirija (angl. *plateu pressure*) opazujemo večkrat, saj se tekom umetne ventilacije le-ta spreminja. Če med umetno ventilacijo – vpihi – tlak naraste čez poprej nastavljeno omejitev, bo aparat prenehal s 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
  - pretisnjen (»knikan«) tubus
  - ozek ID tubusa
  - odbran prevelik dihalni volumen,...
- Če insp. tlak nenadoma naraste, je potrebno seveda takoj izključiti tehnične vzroke, bolnika aspiriramo 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 pa lahko bolnika »prenapihujemo«, če le nimamo občutka in izkušenj v rokah med stiskanjem samo razteznega balona. Ob uporabi balona z razbremenilnim ventilom pa tlak odberemo, nekateri dihalni baloni pa imajo fiksno določeno mejo dovoljenega tlaka (40 ali 60 cmH_2O).
- 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 zmanjšano polnitev srca zaradi povečanega intratorakalnega tlaka).

- dihalni volumen, frekvenca dihanja, minutni volumen

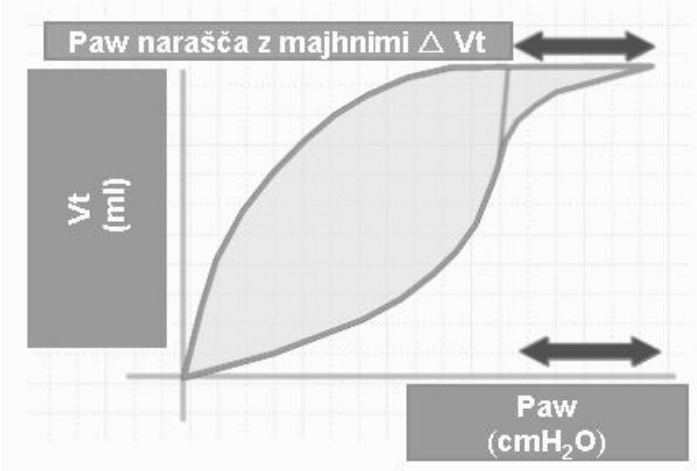
- razlaga kratic za lažje pojmovanje



Slika 6: Dihalni balon brez in dihalni balon z razbremenilnim ventilom (osebni arhiv).

  - 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 frekvence 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.

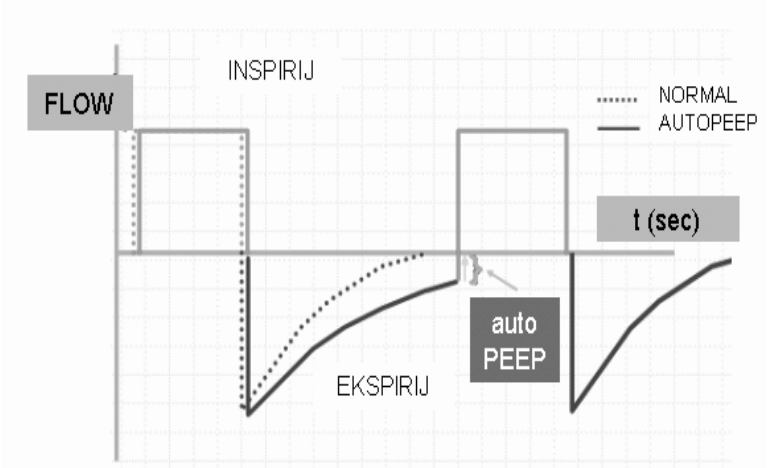
- pri enakem dihalnem volumnu ob zvečanju frekvence povečamo minutni volumen dihanja; obratno ob enakem dihalnem volumnu z zmanjšanjem frekvence povzročimo hipoventilacijo; če pa ob enaki frekvenci znižamo dihalni volumen, znižamo minutni volumen in zmanjšamo maksimalni insp. tlak; enako ob konstantni frekvenci in zvišanju dihalnega volumna povzročimo porast maksimalnega insp. tlaka ter minutno ventilacijo;
  - pretok



Slika 7: Grafični zapis tlak-volumen (povzeto po Treggiari & Deem, 2009).

- 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 hiperiflacijo pljuč torej lahko potrdimo s spremljanjem te krivulje, ki nam pokaže, da do ponovnega mehaničnega vdiha pride še preden pretok v izdihu doseže vrednost nič; ta dodatni volumen zraka je funkcionalna rezidualna kapaciteta (angl. functional residual

capacity, FRC), ki predstavlja ujet zrak po nedokončanem izdihu in povzroča auto PEEP;



Slika 8: Krivulja pretok/čas in prikaz autoPEEP-a (povzeto po Treggiari & Deem, 2009).

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 kri, tkiv in arterijske krvi tehnologija izkorišča pulzacijo.

- Normalna vrednost pulzne oksimetrije znaša 97-99%, seveda za osebo, ki ni kadilec, nima kroničnih bolezni (KOPB) in je načeloma zdrava. Nasičenost je zelo odvisna od delnega tlaka kisika. To prikazuje tudi disociacijska krivulja, ki je ekspotencialna. 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) in stanje bolnika. Ščipalke se zaradi le ene dimenzije naj ne bi uporabljale na palcih. Mesto merjenja naj bo toplo, z zadostno kapilarno polnitvijo. Če je potrebno, mesto dogodka očistimo in odstranimo ev. lak z nohtov. Izključimo zunanje moteče dejavnike meritve, kot so infrardeča (IR) svetloba in direktna osvetlitve mesta merjenja. Najpogosteje uporabljamo uho, prst, čelo in nart pri otrocih.

Pulzna oksimetrija nam torej nekaj pove o oksigenaciji organizma, žal pa ne da podatka o ventilaciji.

Vzroki za hipoksijo so v patofiziološkem smislu shunt, V/Q nesorazmerje (nesorazmerje med ventialcijo in perfuzijo v pljučih), alv. hipoventilacija, difuzne motnje ali zmanjšan FiO_2.

Pulzna oksimetrija ne omogoča merjenja hiperoksigenacije.

Napake pri merjenju se pojavljajo pri:

1. nepravilen položaj senzorja
2. zunanje svetlobe
3. elektromagnetnega sevanja
4. karboksihemoglobin
5. Methemoglobinemija
6. anemija srpastih celic
7. hipoperfuzija, hipotenzija
8. lakirani nohti, ipd

Nadzor ventilacije (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 35-45 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 oglikovega dioksida iz pljuč (dihanje, izmenjava plinov) – respiratorna komponenta
- tehnični vidik meritev

Ogljikov dioksid torej prihaja iz tistih alveolov, ki so predihani in prekrvavljeni. 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 – angl. ***ventilator induced lung injury***: nastane zaradi mehanskega raztezanja prenapihnjenih pljučnih struktur in vnetje pljučnega tkiva (t.i. biotrauma). Alveolokapilarna membrana postane bolj prepustna in posledično nastane pljuči edem. **Barotrauma** so posledice na pljučih, ko je poz. tlak v dihalih previsok in povzroči ob prenapihnjenih 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 – angl. ***ventilator associated pneumonia*** je ventilatorsko 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 je zato brezpogojno kritičen aspekt pri kakovostni zdravstveni oskrbi življenjsko ogroženega bolnika.

LITERATURA

1. Treggiari MM, Deem S. 2009. Critical care medicine In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC. Clinical anesthesia1444 - 72. Lippincott Williams & Wilkins
2. Benumof JL. 1991. Management of the difficult adult airway with special emphasis on awake tracheal intubation. Anesthesiology; 75: 1087–1110.
3. Doran JV, Tortella BJ, DrivetWJ et al. 1991. Factors influencing successful intubation in the prehospital setting. Prehosp Disaster Med; 10: 259–264.
4. Farcon EL, Kim MH & Marx GF. 1994. Changing Mallampati score during labor. Can J Anaesth; 41: 50–51.
5. Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care: adjuncts for oxygenation, ventilation and airway control. Circulation; 102:I-95–I-104.
6. Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK et al. 1999. Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979–1990. Anesthesiology; 86: 277–284.
7. Karch SB, Lewis T, Young S et al. 1996. Field intubation of trauma patients. Am J Emerg Med; 14: 617–619.
8. Landsman I. 2004. Cricoid pressure indications and complications. Paediatr Anaesth; 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. 1992. Relative risk analysis of factors associated with difficult intubation in obstetric anesthesia. Anesthesiology; 77: 67.
11. Thierbach A, Piepho T,Wolcke B et al. 2004. Erfolgsraten und Komplikationen bei der pra¨klinischen Sicherung der Atemwege (German). Der Anaesthesist; 53: 543–550.

12. Vesna P. Eržen. 2000. Respiracija. Kontinuriano podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije, Ljubljana,

SEKCIJA
REŠEVALCEV V ZDRAVSTVU

POSEBNOSTI OSKRBE DIHALNE POTI PRI OTROKU

SPECIAL FEATURES OF MANAGING CHILDREN'S AIRWAY

Matej Mažič
Urgentni center, Splošna bolnišnica Celje
matej.mazic@sb-celje.si

IZVLEČEK

V prispevku so opisane posebnosti, ki jih moramo upoštevati, ko obravnavamo ogroženega otroka. Dihalna pot pri otroku ima drugačne anatomske značilnosti kot pri odraslih.

Ključne besede: Otrok, dihalna pot, umetna ventilacija

ABSTRACT

The article describes the specificities that we need to consider when we take care at the endangered child. The respiratory tract in the child has different anatomical characteristics than in adults.

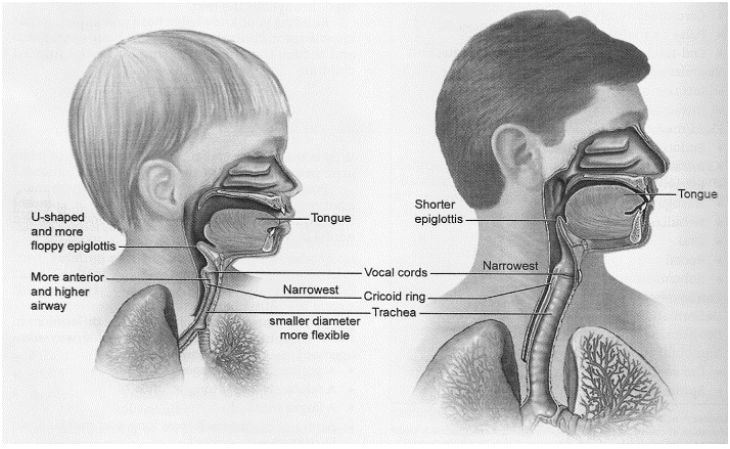
Key words: Child, respiratory tract, artificial ventilation

UVOD

Vsaka obravnava življenjsko ogroženega otroka mora biti sistematična; pristopamo in ukrepamo po sistemu ABCDE, pri čemer A pomeni oceno dihalne poti (zapora, riziko, prehodnost), B dihanja (frekvenca dihanja, dihalno delo, dihalni volumen, oksigenacija, učinek na druge organske sisteme), C cirkulacije (pulz, arterijski krvni tlak, pulzni volumen, perfuzija, polnitev), D nevrološka ocena (zenice, tonus-drža, glukoza v krvi, ocena po AVPU lestvici) ter slačenje otroka in detajlni pregled. Postopki oskrbe dihalne poti se razlikujejo od postopkov pri odraslih; upoštevati je potrebno fiziološke in anatomske spremembe pri otrocih v primerjavi z odraslimi.

RAZLIKE MED DIHALNO POTJO ODRASLEGA IN OTROKA

Otroci imajo proporcionalno veliko glavo v primerjavi z odraslimi, zatilje je večje. Prav tako je jezik večji, v ustni votlini najdemo adenoidne vegetacije, nosnici sta ožji.
Grlo je pri otrocih položeno višje (približno v nivoju C4) kot pri odraslih, najožji del dihalne poti je pod glasilkama (pri odraslih pa v nivoju krikoidnega hrustanca).
Epiglotis je dolg, včasih omegaste ali U oblike, leži pod kotom 45° in prekriva vhod v grlo.
Sapnik je kratek, hrustančni obročki pa niso v celoti razviti in so mehki; ob zunanjem pritisku se lahko pretisnejo, prav tako lahko ob hlastanju za zrakom (jokom) kolabirajo – se zlepijo in zaprejo dihalno pot.



Slika 1. Razlike med dihalno potjo odraslega in otroka (povzeto po ALSG, 2010).

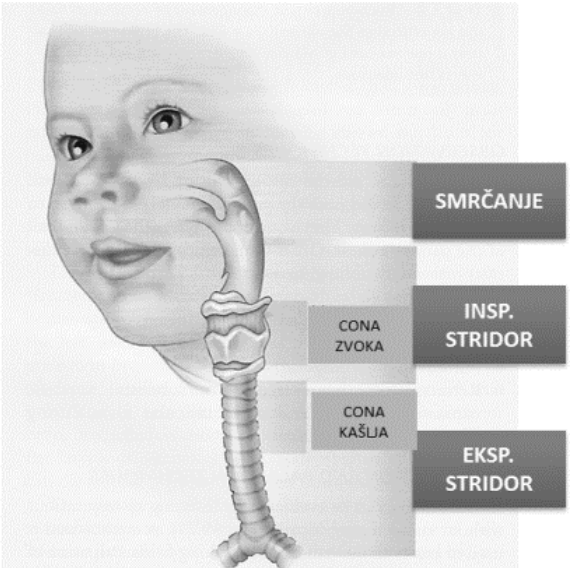
OCENA DIHALNE POTI PRI OTROKU IN NUJNI UKREPI

Prosta dihalna pot je pogoj za izmenjavo plinov. Zato se pri oceni dihalne poti pri otrocih vprašamo troje:

1. Ali je dihalna pot prosta
    a. Prehodnost dihalne poti ocenimo s pomočjo dihanja in dihalnih zvokov, in sicer
        i. Pogledamo dvigovanje prsnega koša in trebuha

ii. Poslušamo dihalne zvoke oz. premikanje zraka ob ustih in nosu otroka oz. izvedemo avskultacijo
iii. Čutimo pretok zraka iz ust/nosu otroka na svojih licih
iv. Za omenjeno oceno lahko porabimo največ 10 sec (izjema so podhlajeni otroci, kjer je ta čas podaljšan do 1 min)

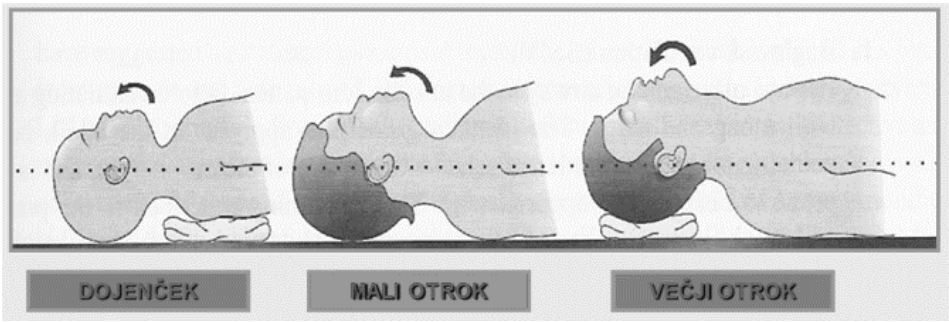
2. Ali obstaja obstrukcija dihalne poti



Slika 2. Dihalni zvoki, ki opozarjajo na delno zaporo dihalne poti (Walls, 2009).

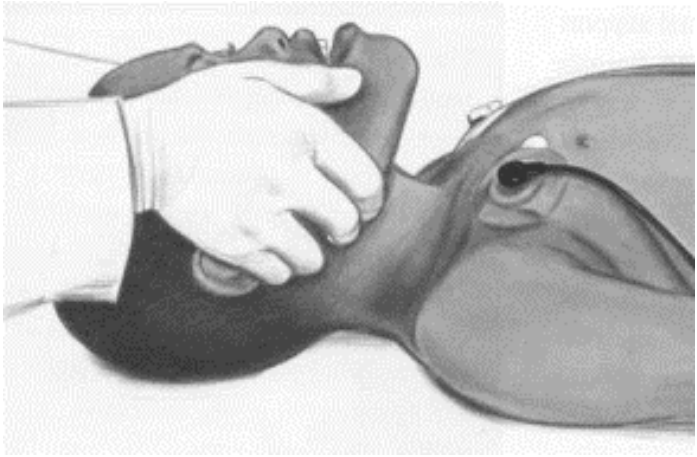
a. Postopki za vzdrževanje proste dihalne poti:
   i. Aspiracija dihalne poti
      1. Uporaba mehke in trde (Yaunkaverjeve) aspiracijske cevke
      2. Izbira ustreznega podtlaka za aspiracijo (120-150 mbar)
      3. Varnost pri aspiraciji
         a. Oksigenacija pred aspiracijo (preprečevanje deoksigenacije)
         b. Monitoring srčne akcije in saturacije (bradikardija, asistolija)
      4. Pri endotrahealno intubiranih otrocih:
         a. Premer aspiracijske cevke naj ne bo večje od 1/3 premera tubusa

ii. Ustrezen položaj glave in vratu
    1. Dojenčki: nevtralni položaj
    2. Otroci: sniffing position



Slika 3. Položaj glave in vratu pri prosti dihalni poti (Walls, 2009)

iii. Trojni manever (pri sumu na poškodbo vratne hrbtenice prilagojen trojni manever)



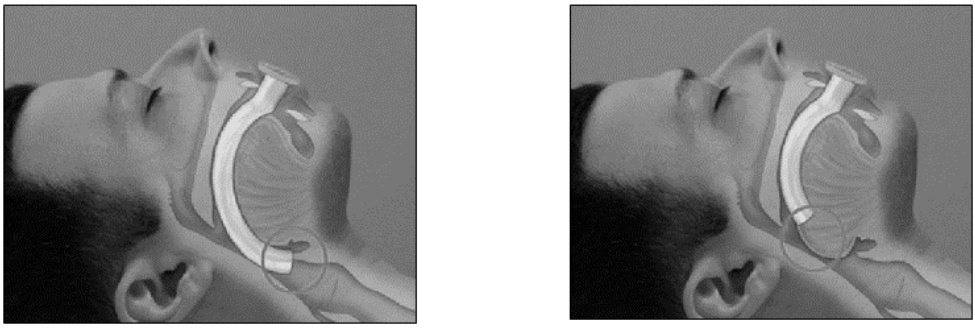
Slika 4. Trojni manever (www.circulation.org)

iv. Ustnožrelni tubusi
    a. Pogoj za uvajanje je odsotnost požiralnih refleksov in odsoten krč (trizmus) mišic žvekalk)
    b. Velikost ustnožrelnega tubusa določimo:

i. Zgornji sekalci in rob spodnje čeljusti (angulus mandibule) ali
ii. Ustni kot do ušesne mečice

starost	*velikost GT*	*dolžina GT*
nedonošenček	000	3.5 cm
0 – 3 mesece	00	4.5 cm
3 – 12 mesecev	0	5.5 cm
1 – 5 let	1	6 cm
5 – 12 let	2	7 cm

Slika 5. Velikosti ustnožrelnegqa tubusa (povzeto po ALSG, 2010).

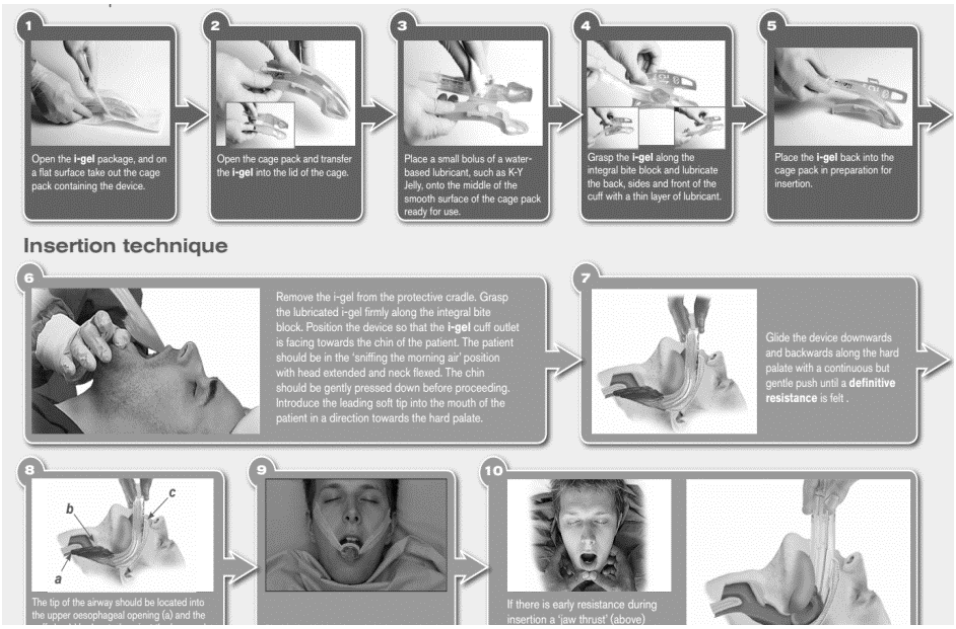


Slika 6. Komplikacije pri predolgem ali prekratkem airwayu (povzeto po ALSG, 2010).

v. Supraglotični pripomočki
    a. I- gel pripomoček, ki ima sukcijski kanal za dekompresijo želodca in omogoča predihavanje s pozitivnim tlakom do približno 20 cmH2O;

Tabela 1. Velikosti I-gela (povzeto po www.i-gel.com).

velikost	teža
1	2 – 5 kg
1.5	5 – 12 kg
2	10 – 25 kg
2.5	25 – 35 kg
3	30 – 60 kg



Slika 7. Tehnika vstavitve i-gela. (www.i-gel.com)

vi. Endotrahealni tubus
   a. »zlati standard« pri oskrbi dihalne poti
   b. Velikost ETT :
      i. Novoroječki: 3.5 ID
      ii. Dojenčki: 3.5 – 4 ID
      iii. Otrok 1-2 let: 4.0-4.5 ID
      iv. Otrok >2 leti: formula: (leta/4)+4
   c. Globina vstavljenega ETT:
      i. Intubacija preko ust: (leta/2)+12

ii. Intubacija preko nosu: (Leta/2)+15
d. Omogoča zaščito dihalne poti, predihavanje, toaleto dihal;

vii. Ali kljub prosti dihalni poti obstaja nevarnost za zaporo
b. Klinična stanja, ki zahtevajo posebno pozornost: opeklina dihal, stridor ob anafilaktični reakciji, aktivno bruhanje otroka, ponavljajoči se epileptični napadi,…

Če dihalna pot ni odprta, potem s pregledom ne moremo nadaljevati, dokler ni točka A rešena!

OCENA DIHANJA PRI OTROKU IN NUJNI UKREPI

1. Frekvenca dihanja
   a. Pri dojenčkih je tahipneja prvi znak dihalne stiske!
      Tahipneja brez znakov dihalnega napora (resp. distress-a) praviloma ni »pljučni« vzrok (ampak, npr. srčno popuščanje, diabetična ketoacidoza, zastrupitev s salicilati,…)
   b. Nenaden padec frekvence dihanja je preterminalni znak (vzroki so hipotermija, izčrpanost, depresija CŽS)

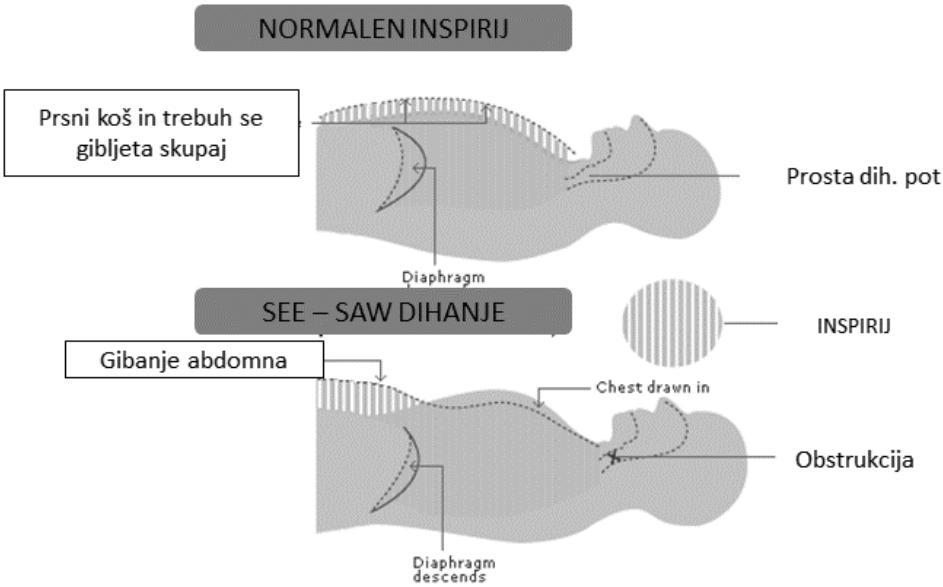
Tabela 2. Normalne vrednosti frekvence dihanja (povzeto po ALSG, 2010).

starost (leta)	***frekvenca dihanja/min***
<1	30-40
1-2	25-35
2-5	25-30
5-12	20-25
>12	15-20

2. Dihalno delo
   a. Ob povečanem dihalnem delu se poveča tudi metabolizem in s tem produkcija CO_2; končno se zmanjša oksiformna kapaciteta (transport kisika), preide v anaerobni metabolizem, respiratorna acidoza in nazadnje metabolna acidoza (porast laktata)
   b. Opazujemo:
      - Ugrezanje
        - Subkostalno

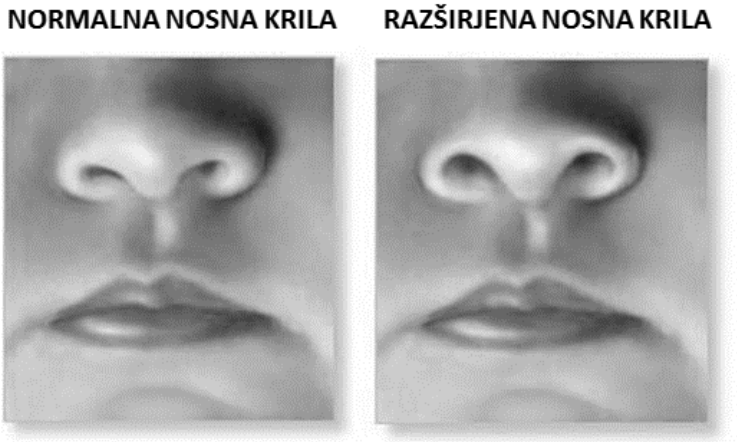
- Interkostalno
- Sternalno

- »Kimanje glavice« (head bobbing)
  - Ko je v dihalno delo kot pomožna dihalna mišica vključen še m. sternocleidomastoideus, opazimo t.im. premikanje glavice ob dihanju;
- »See-saw« dihanje
  - Paradoksno gibanje abdomna v fazi inspirija (zmanjšan vpihni volumen ob povečanem dihalnem delu)



Slika 8. Shematski prikaz see-saw dihanja (www.e-save-anesthesia.org)

- Širjenje nosnih kril
- Stokanje
  - Slišimo večinoma pri novorojenčkih, dojenčkih, redkeje pri malih otrocih; rezultat delno zaprtega glotisa v času ekspirija in pridružen t.im. avto PEEP (positive end expiratory pressure);



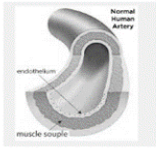
Slika 9. Shematski prikaz širjenja nosnih kril (www.gurugilbert.com)

3. Dihalni volumen
   a. Pokazatelj učinkovitosti dihanja
   b. Tih prsni koš je preterminalni znak!
   c. Raztezanje oz. širjenje prsnega koša:
      - Inspekcija, avskultacija, palpacija, perkusija

4. Oksigenacija
   a. Klinično se hipoksija pokaže s
      - Cianozo (periferna oz. pri SpO2<80% tudi centralna)
   b. Pulzna oksimetrija
   c. Hipoksija (vazokonstrikcija in bledica) lahko demaskira cianozo
   d. Bledica (pepelnata barva) je preterminalni znak!

<u>Najpogostejši ukrepi, ki jih izvajamo pri točki B:</u>

- Aplikacija kisika
- Aplikacija inhalacij s kisikom
- Asistirana umetna ventilacija
- Kontrolirana umetna ventilacija
- Razrešitev tenzijskega pneumotoraksa
- Oskrba nestabilnega prsnega koša



SRCE **FREKVENCA SRCA**	MOŽGANI **STANJE ZAVESTI**	KOŽA **BARVA/TEMP.**
- ↑ PULZ - ↑ CO	- AGITACIJA - NEODZIVNOST	- VAZOKONSTRIKCIJA - HLADNA KOŽA

Slika 10. Učinek hipoksije na druge organe (povzeto po ALSG, 2010).

pretok ***l/min***	1 – 2	2 – 4	4 – 6
O_2 konc. ***%***	24 - 28	28 - 34	36 –44

pretok O_2: **>5** l/min

pretok O_2: **>10** l/min

Slika 11. Sistemi za aplikacijo kisika in pretokov(povzeto po ALSG, 2010)i.

FREKVENCA DIHANJA

0 – 6 m: 30-40x/min
6 m – 2 let: 25-30x/min
2 – 5 let: 20-25x/min
5 – 12 let: 15-20x/min

I:E = 1:2

PEEP 5 cmH_2O

p max 35-40 mmHg

FiO_2 = 1.0

VOLUMSKO KONTROLIRANA VENTILACIJA

7 – 10 ml/kg tt

TLAČNO KONTROLIRANA VENTILACIJA

p insp 20 – 25 cmH_2O

Slika12. Začetne nastavitve parametrov mehanske ventilacije (povzeto po ALSG, 2010).

ZAKLJUČEK

Prosta dihalna pot in zadostno dihanje sta pogoj za nadaljevanje vseh ukrepov, ki jih izvajamo pri življenjsko ogroženem otroku. Ocena prehodnosti dihalne poti je dinamičen proces. Izvajati jo moramo kontinuirano, ko obravnavamo življenjsko ogroženega otroka. S podatkom o ustrezni oksigenaciji otroka se ne smemo zadovoljiti. Naša skrb mora biti tudi nadzor nad ustrezno ventilacijo otroka. Za učinkovito izmenjavo plinov namreč otrok potrebuje alveole, ki bodo ne samo ustrezno predihani, temveč tudi ustrezno prekrvavljeni.

LITERATURA

European pediatric life support – course manual, ERC, 2010.
European pediatric life support – instructor manual, ERC, 2010.
Advanced pediatric life support the practical approach. Fifth edition. ALSG group, 2010.
Pediatric trauma life support for prehospital care providers. Third edition. ITLS, 2009.

VIRI

www.erc.edu
www.anesthesia.org
www.resus.org.uk
www.circulation.org
www.alsg.org

SEKCIJA
REŠEVALCEV V ZDRAVSTVU

NEINVAZIVNA MEHANSKA VENTILACIJA
NON-INVASIVE MECHANICAL VENTILATION

Bojan Lešnik
Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE NMP, Ulica talcev 9, 2000 Maribor
bojc.lesnik@gmail.com

IZVLEČEK

Učni cilji, ki jih želim predstaviti v tem prispevku so: kaj je neinvazivna mehanska ventilacija (NIMV), zakaj oziroma kdaj jo uporabljamo, kdo in kje uporablja NIMV, kako se jo izvaja, indikacije in kontraindikacije, težave oziroma zapleti.

Ključne besede: Neinvazivna mehanska ventilacija, umetna ventilacija,

ABSTRACT

The learning goals presented in this paper are: what is non-invasive mechanical ventilation (NIMV), why and/or when it is used, who uses NIMV and where, how it is performed, indications and contraindications, problems and/or complications.
Key words: Non-invasive mechanical ventilation, mechanical ventilation,

UVOD

Neinvazivna mehanska ventilacija (NIMV) je novejša oblika zdravljenja in se uporablja predvsem za zdravljenje akutne respiratorne insuficience. V preteklosti so bila področja njene uporabe omejena bolj na bolnišnično obravnavo v enotah intenzivnih terapij in v domačih okoljih. V zadnjem času pa se vse pogosteje uporablja tudi v predbolnišničnem okolju, kadar obravnavamo bolnike, ki zaradi akutnih težav z dihanjem potrebujejo mehansko podporo dihanja in jih ne želimo endotrahealno intubirati.

KAJ JE NIMV?

NIMV ima pomembno vlogo pri zdravljenju akutne ali kronične dihalne odpovedi in kardiogenega pljučnega edema (Grassi, et al., 2017). Je oblika mehanske ventilacije bolnika pri kateri se lahko izognemo določenim tveganjem, ki so povezana z endotrahealno intubacijo. S tem načinom ventilacije se izognemo tudi invazivnim metodam umetne ventilacije. Zaradi njene fleksibilnosti pa lahko izboljšamo nivo obravnave bolnika. NIMV je oblika mehanske ventilacije, ki s pomočjo velikih pretokov kisika in zraka skozi ustrezne pripomočke, v dihalih ustvarja pozitiven tlak na koncu izdiha (CPAP = Continuous positive airway pressure). S tem ohranja pljuča ves čas razpeta in izboljša izmenjavo O_2 in CO_2 v pljučnih alveolih. Posledično se izboljša tudi oksigenacija v organizmu. NIMV je za bolnika neudobna, saj je potreben nepredušen stik med bolnikom in zaprtim dihalnim sistemom. Visoki pretoki imajo več fizioloških učinkov zaradi katerih zagotavljajo neinvazivno podporo dihanju; zmanjša se anatomski mrtvi prostor, visoki pretoki imajo učinek pozitivnega tlaka ob koncu izdiha in zagotavljajo odličen nadzor nad mešanico plinov (Markota, 2017).

ZAKAJ OZ. KDAJ JO UPORABLJAMO?

NIMV se sicer pogosteje in že dalj časa uporablja v bolnišničnem okolju, a v zadnjem obdobju vse pogosteje tudi v predbolnišničnem okolju. Njegova pogosta uporaba je tudi v domačih okoljih, pri bolnikih s kronično respiratorno insuficienco in sleep apneo.
V bolnišničnem okolju se NIMV lahko uporablja pri akutni in kronični hiperkapnični respiracijski insuficienci, uvaja se ga pri bolnikih s kronično respiracijsko insuficienco zaradi deformacije prsnega koša (skolioza), nevrološkimi boleznimi brez bulbarne simptomatike, cistično fibrozo, debelostjo s pridruženo obstruktivno sleep apnejo in kronični obstruktivni pljučni bolezni (KOPB) (Prestor, 2010).

KDO IN KJE UPORABLJA NIMV?

Odločitev o uporabi NIMV sprejme zdravnik, prav tako je njegova dolžnost o tem seznaniti bolnika ter mu pojasniti vse morebitne zaplete in okoliščine. Z

dobro psihično pripravo bolnika in s seznanitvijo postopkov izvajanja pridobimo bolnikovo sodelovanje ter njegovo zaupanje, brez česar bo poizkus ventilacije neuspešen. Naloge medicinske sestre, fizioterapevta ali nenazadnje reševalca v reševalnem vozilu pri pripravi in uvajanju NIMV pa so: namestitev bolnika v sedeč ali pol sedeč položaj, izbira in namestitev ustreznega pripomočka za izvajanje NIMV in priprava respiratorja. Za začetek, pri omenjenem načinu umetne ventilacije, običajno uporabimo obrazno ali ustno-nosno masko. Lahko bi uporabili tudi nosne kanile z visokim pretokom (HFNC), ki pa jih v našem prostoru ne srečamo prav pogosto. S HFNC lahko bolniku preko nosnih kanil dovajamo ogrevano in navlaženo mešanico plinov s pretokom med 20 in 100L/min (Markota, 2017). Seveda je uspeh močno odvisen tudi od pravilne izbire pripomočka! Med samim izvajanjem NIMV je potrebno ves čas nadzirati bolnika, nadzirati položaj maske, pritisk maske na obraz, uhajanje zraka izpod maske v okolje in ocenjevanje doseganja ustreznega dihalnega volumna. Bolnika ne puščamo samega! Ob morebitnih zapletih (bruhanje, nezadovoljiva oksigenacija, kašljanje, neujemanje bolnikovega dihanja z respiratorjem) moramo obvestiti zdravnika, njegova naloga je tudi izbira načina umetne ventilacije, korekcija oz. nastavitve vseh parametrov ventilacije.

KAKO SE IZVAJA NIMV?

Pripomočki za aplikacijo NIMV in respiratorji, ki omogočajo NIMV ventilacijo so različni. Pripomočki za izvajanje NIMV se med seboj razlikujejo predvsem v načinu aplikacije in njihovi velikosti. Tako poznamo: nosne kanile z visokim pretokom (HFNC) (slika 1), nosne maske (slika 2), nosno-ustne maske (slika 3), obrazne maske (slika 4) in tako imenovane »čelade« za izvajanje NIMV (slika 5). Izbira pripomočka naj bo zmeraj odvisna od tega, kaj bo za bolnika najmanj moteče in tega kaj imamo v danem trenutku na razpolago.
Respiratorji, ki omogočajo NIMV, pa se v grobem delijo na dve skupini. Prva skupina so tisti, ki za ustvarjanje pozitivnega tlaka v dihalih, koristijo visok pretok komprimiranega zraka ali O_2 iz tlačnih posod in zraka iz okolja (sliki 6 in 7). Takšni se trenutno največ uporabljajo v predbolnišničnem okolju. Prednosti tega načina sta večja mobilnost in neodvisnost od vira električne energije, slabost pa časovna omejenost zaradi velike porabe komprimiranega zraka ali pogosteje komprimiranega O_2.

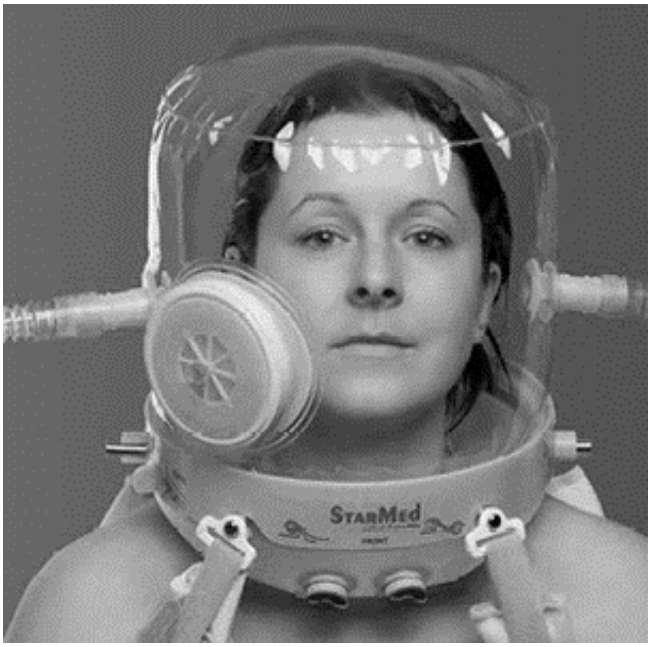
Druga skupina pa so tisti respiratorji, ki za ustvarjanje pozitivnega tlaka v dihalih koristijo mehansko delo, ki ga ustvarjajo sami (slika 8). Prednosti teh sta manjša poraba komprimiranega O_2, ki ga potrebujemo zgolj za dvig koncentracije O_2 v vdihanem zraku in zajem zraka iz okolja za zadosten volumen oz. pretok. Slabosti pa: odvisnost od električne energije in zmanjšana mobilnost oz. nemobilnost. Iz teh razlogov se ti respiratorji uporabljajo v bolnišničnem, lahko pa tudi v domačem okolju.

Slika 1: HFNC (Grassi et al., 2017)

Slika 2: Nosna maska (Grassi et al., 2017)

Slika 3: nosno-ustna CPAP maska

Slika 4: Obrazna maska za CPAP (obe sliki Grassi et al., 2017)



Slika 5: »čelada« za CPAP (Grassi et al., 2017).

Sliki 6 in 7: Primer respiratorjev, ki omogočata ventilacijo CPAP in se ju uporablja v predbolnišničnem okolju (osebni arhiv avtorja).

INDIKACIJE IN KONTRAINDIKACIJE

Indikacije za NIMV oz. bolniki, ki so primerni za NIMV so:

- sodelujoči in poučeni bolniki, v zmerni do hudi dispneji, kateri ne grozi dihalni zastoj, višja frekvenca dihanja nad 24 vdihov na minuto;

- povečano dihalno delo in uporaba pomožne dihalne muskulature;
- hiperkapnija in hipoksemija (Prestor, 2010).

Kontraindikacije pa so:

- motnja zavesti, srčni zastoj, zastoj dihanja, nenadzorovane krvavitve;
- nevarnost aspiracije, preobilna sekrecija iz dihalnih poti, bruhanje;
- slaba tesnitev maske, kirurški poseg na obrazu, ne sodelujoč bolnik;
- prevelik upor v dihalnih poteh in obsežni tumorji glave in vratu (Prestor, 2010).

Slika 8: Primer respiratorja, ki omogoča NIMV in se jih pogosteje uporablja v bolnišničnem okolju (osebni arhiv avtorja).

TEŽAVE IN ZAPLETI

Respiratorji, ki so trenutno v uporabi v večini reševalnih vozil v naši državi, za dosego in vzdrževanje pozitivnega tlaka v dihalnih poteh, ki je potreben pri NIMV, koristijo visoke pretoke O_2 skozi različne sisteme za izvajanje NIMV. Ti

pretoki se gibljejo okoli 30L/min. S spreminjanjem željenega tlaka na koncu izdiha (PEEP-a) se pretok O_2 spreminja samo za par litrov. Ob upoštevanju tega dejstva in omejenih zalog O_2 v reševalnih vozilih, dokaj hitro ugotovimo, da imamo NIMV v predbolnišničnem okolju omejen na relativno kratek čas. Trenutno se, v predbolnišničnem okolju, v naši državi, za izvajanje NIMV najpogosteje uporablja Boussignac-ov sistem, s katerim lahko izvajamo t.i. CPAP način umetne ventilacije. To je sistem pri katerem lahko spreminjaš zgolj vrednost PEEP-a, nimaš pa vpliva na delež O_2 v vdihanem zraku. Nekatere naprednejše oblike respiratorjev v reanimobilih omogočajo tudi spreminjanje le-tega. Respiratorjev, ki bi pozitiven tlak v dihalih ustvarjali z mehanskim delom in zajemom zraka iz okolice ter hkrati za to ne bi potrebovali velikih količin komprimiranega O_2 iz tlačnih posod, pa se v predbolnišničem okolju ne uporablja. V bolnišničnem okolju pa za izvajanje NIMV prednjačijo ravno takšni respiratorji (npr. Hamilton). NIMV pa bi lahko izvajali tudi brez teh dveh načinov. V bolnišničnem okolju je moč zaslediti tudi posebne pretočne ventile za pretok zraka in O_2, s katerimi je omogočen večji pretok zraka ali O_2, kot smo navajeni na običajnih omejevalnikih pretoka O_2 na stenskih odjemnih mestih. Z uporabo ustreznih pripomočkov za izvajanje NIMV in omejevalnikov pretoka za O2 in zrak, ki omogočajo zadosten pretok in s tem ustvarjajo ustrezen PEEP, se lahko začasno v bolnišničnem okolju izognemo uporabi naprednih respiratorjev.

RAZPRAVA

NIMV je pomemben način zdravljenja akutne dispneje v prebolnišničnem okolju (Wright & Slesinger, 2016). Uporaba NIMV v predbolnišničem okolju pa je ob vsem naštetem pogosto omejena zaradi nekaterih tehnoloških ovir oz. omejitev, sočasno pa na nasprotni strani ne smemo pozabiti na relativno kratek čas oskrbe. V realnosti se žal ob predaji bolnika v bolnišnično okolje, ki smo mu pred tem, v predbolnišničnem okolju uvedli NIMV, srečamo s problemom nekompatibilnosti pripomočkov, ki se uporabljajo tako na eni kot na drugi strani. S tem pa smo hote ali nehote primorani prekiniti z izvajanjem NIMV.

Ker pri bolnikih z akutno respiratorno odpovedjo obstaja nevarnost poslabšanja že med prevozom v bolnišnico, se naj izvajanje NIMV začne že v predbolničnem okolju (Nielsen, et al., 2016). V tujini enote NMP v obravnavo

bolnikov s poglabljajočo se dispnejo sistematično vključijo tudi uporabo NIMV (Wright & Slesinger, 2016). Bolniki, ki potrebujejo NIMV, lažje tolerirajo nosne kanile z visokim pretokom (HFNC) kot ostale pripomočke za NIMV (ustno-nosne ali obrazne maske in čelade) (Frat, et al., 2017). Uporaba NIMV v tujini sledi trenutnim priporočilom, ki temeljijo na dokazih, tako v predbolnišnični kot v bolnišnični urgenci, pogosteje se uporablja pri akutnem srčnem popuščanju kot pri poslabšanju KOPB. Pri bolnikih z akutno hipoksemično dihalno odpovedjo in za preprečevanje pointubacijske dihalne odpovedi je zdravljenje s HFNC uspešnejše od neinvazivne ventilacije ali standardnega dovajanja O2 (Markota, 2017). Zaradi neinvazivnosti bolniki zdravljenje z NIMV v večini dobro prenašajo. Pričakovati je, da se bo v prihodnje zdravljenje z NIMV postopoma uvajalo tudi izven enot za intenzivno terapijo, na različnih oddelkih in tudi v predbolnišničnem okolju.

ZAKLJUČEK

NIMV je način umetne ventilacije, ki se v današnjem času uporablja vse pogosteje. Pogosteje ga je moč zaslediti tudi v predbolnišničnem okolju. Bolnik mora biti sposoben sodelovanja, ključnega pomena pa je tudi seznanjenost bolnika o postopku ventilacije. S tem načinom umetne ventilacije se lahko pogosto izognemo endotrahealni intubaciji in vsem zapletom, ki sodijo zraven.

LITERATURA

Frat, J.-P., et al., 2017. High-flow nasal oxygen therapy and noninvasive ventilation in the management of acute hypoxemic respiratory failure. *Annals of Translational Medicine*, [Online] 5(14), pp. 297–297. Available at: http://atm.amegroups.com/article/view/15608/15789.

Grassi, A., et al., 2017. Noninvasive mechanical ventilation in early acute respiratory distress syndrome. *Polish archives of internal medicine*. [Online] Available at: http://pamw.pl/en/node/4088%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28820175.

Markota, A., 2017. Zdravljenje akutne dihalne odpovedi s kisikom preko visokopretočnih nosnih kanil. In: R. Hojs, A. Pahor and P. Skok, eds., *Iz prakse za prakso*, 28th ed. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor, pp.129–133.

Nielsen, V. M. L., et al., 2016. Prehospital treatment with continuous positive

airway pressure in patients with acute respiratory failure: a regional observational study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, [Online] 24(1), p. 121. Available at: http://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-016-0315-3.

Prestor, L., 2010. Neinvazivna mehanična ventilacija. [Online] 44(3), p. 178. Available at: http://www.obzornikzdravstvenenege.si/2010.44.3.178.

Wright, B. J. & Slesinger, T. L., 2016. Noninvasive Positive Pressure Ventilation. *Critical Care Emergency Medicine, 2e*, [Online] 3127(September), pp. 20–21. Available at: http://accessemergencymedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1135699929.

SEKCIJA
REŠEVALCEV V ZDRAVSTVU

HIGIENSKO VZDRŽEVANJE PRIPOMOČKOV ZA OSKRBO DIHALNE POTI IN UMETNO VENTILACIJO

HYGIENIC MAINTENANCE OF AIRWAY DEVICES AND MECHANICAL VENTILATION SYSTEMS

Damjan Lešnik
Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE NMP, Ulica talcev 9, 2000 Maribor
damjan.lesnik@gmail.com

IZVLEČEK

Učni cilji, ki jih želimo v prispevku predstaviti, so: spoznati pomen higienskega vzdrževanja dihalnih pripomočkov ter naučiti se pravilno rokovati s pripomočki in vzdrževati osnovne higienske standarde le-teh. Predstavljeni so vsi najpogosteje uporabljeni pripomočki za oskrbo dihalnih poti z namenom poenotiti navodila proizvajalcev in standarde izvajalcev (uporabnikov). Večina 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.

ABSTRACT

The aim of the article is to describe the importance of hygienic maintenance of airway devices and to learn how to use them properly. The most commonly used respiratory care devices are presented in order to unify the manufacturer's instructions and the standards of operators (users). Most of devices are for single use, but some of them are also reusable, so healthcare professionals must be able to clean and prepare them for further use. Proper hygienic maintenance of all appliances, utensils and work surfaces is the only effective way in controlling and preventing hospital infections.

Key words: Hygiene, cleaning, disinfection, breathing, airway supplies, oxygen.

UVOD

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

NAČINI HIGIENSKEGA 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:

- *Parna sterilizacija* (avtoklav; temperatura 125-135°C; sanitetni materiali, termostabilni kovinski in plastični materiali,…)
- *Plazma sterilizacija* (delovanje H_2O_2 pri 55°C; predvsem optični instrumenti – žlice laringoskopov,…)
- *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 visoko tveganje infekcije 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 le 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 potopljeni. 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 podaljšanega 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 ②. 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 ②. 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 (HME filter), ki ga po uporabi obvezno zamenjamo. Sam dihalni balon pa obrišemo s krpo prepojeno z alkoholnim razkužilom. V primeru uporabe dihalnega balona brez filtra ali pa pri bolniku z znano aktivno okužbo (TBC), se mora dihalni balon po uporabi zavreči. Dihalni baloni, ki so namenjeni večkratni uporabi so narejeni iz materialov, ki se dajo razstaviti, razkužiti, sterilizirati.

Obrazne (anestezijske) maske so v večini namenjene enkratni uporabi oz. za enega bolnika za čas njegovega zdravljenja. Prepoznamo jih po zračnem mešičku (cuffu). V primeru večje kontaminacije (izbruhana masa, kri,…) se jih zamenja takoj, že med oskrbo. Obstajajo pa tudi silikonske obrazne maske brez cuffa, 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 (HME filtri) 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 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 Dräger. 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 (en lumen). 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 noter, 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 – lumnov 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 anesteziooloških 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 zamenjati. 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 39ºC, kar pomeni, da ima vdihan zrak pri pacientu 37ºC 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, endotraelani, 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 potapljaj 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. Priporočamo, da se čez kontaminiran aspiracijski kateter prevleče rokavico iz naše roke, ter se ga odloži v koš. Aspiracijsko

vrečko lahko napolnimo do ¾. 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

Infection control in anaesthesia; 2nd Edition.2008. London: The association of anaesthetists of Great Britain and Ireland; Dostopno na: www.aagbi.org (15.8.2011)

Jakšić Z. 2010. 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: 63

Kodila V. 2008. Osnovni vodnik po kirurški enoti intenzivnega zdravljenja: Ljubljana.

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)

Wilkes A R, Benbough J E, Speight S E, Harmer M. 2000. The bacterial and viral filtration performance of breathing system filters: Anaesthesia; 55: 458-465

Židanik A, Maurič D, Krajnc A, Kaučič B, Medved M, Frankič M, et al. 2009. Program za preprečevanje in obvladovanje bolnišničnih okužb v Zdravstvenem domu

Maribor: priročnik s področja preprečevanja in obvladovanja bolnišničnih okužb: Zdravstveni dom Dr. Adolfa Drolca, Komisija za preprečevanje in obvladovanje bolnišničnih okužb: 48-54 Dostopno na: http://www.zd-mb.si/index.php?id=759&L=0 (15.8.2011)

SEKCIJA
REŠEVALCEV V ZDRAVSTVU

ISBN 978-961-7021-26-4