



Oskrba dihalne poti pri otrocih

Paediatric airway management

Robert Erat,¹ Janez Benedik²

Izvleček

Dihalna pot pri otrocih se pomembno razlikuje od dihalne poti pri odraslih. Obstajajo anatomske in fiziološke posebnosti, na katere moramo biti posebej pozorni. Na prvem mestu sta dobra anamneza in klinični pregled, s katerima lahko predvidimo možno težko predihavanje z masko ali težave pri intubiranju. Obstajajo številni dejavniki, s pomočjo katerih lahko napovemo možnost težke intubacije, žal pa niso vsi vedno zanesljivi. Za vzpostavitev dihalne poti uporabljamo različne pripomočke, med katerimi ima vsak svoje mesto, svoje pozitivne in svoje negativne lastnosti. Endotrachealni tubus pa je edini pripomoček, ki varuje pred aspiriranjem. Ob težki intubaciji so nam v pomoč algoritmi za hitro in učinkovito reševanje težav. Pri otrocih lahko zaradi večje odzivnosti zgornjih dihal pride do laringospazma, kar je urgentno stanje in lahko hitro vodi v dihalni in celo srčni zastoj.

Abstract

Paediatric airway greatly differs from airway in an adult. There are many anatomic and physiologic differences that we must consider during any airway manipulation. Well-taken medical history and proper clinical airway assessment are very helpful in predicting the possibility of difficult mask ventilation or problems during intubation. Many factors help us predict difficult intubation but they are not always reliable. We use many different tools to manage the airway. Each tool has its advantages and disadvantages, but only endotracheal tube prevents aspiration. In case of difficult intubation, we should follow strict algorithms that help us solve the most common problems during airway management. Paediatric airway is more reactive to any manipulation, and the possibility of laryngospasm is higher. Laryngospasm is an urgent condition that must be solved immediately to prevent breathing and possible cardiac arrest.

¹ Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

² Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

Korespondenca / Correspondence: Janez Benedik, e: janez.benedik@kclj.si

Ključne besede: dihalna pot; oskrba; otroci; ventilacija

Key words: airway; management; children; ventilation

Prispelo / Received: 30. 1. 2021 | **Sprejeto / Accepted:** 20. 4. 2021

Citirajte kot/Cite as: Erat R, Benedik J. Oskrba dihalne poti pri otrocih. Zdrav Vestn. 2022;91(7–8):337–44. DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3225>



Avtorske pravice (c) 2022 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

1 Uvod

Dihalna pot pri otroku ni le pomanjšana različica dihalne poti odraslih. Vse dimenzije pri otroku so manjše, tkiva so nežna in se lažje poškodujejo, zato moramo biti pri vsakem posegu v dihalno pot zelo previdni. Poleg tega pa obstajajo v primerjavi z odraslimi pomembne anatomske in fiziološke razlike, ki jih moramo poznati in biti na njih posebej pozorni. Zelo pomembna sta anamneza in klinični pregled dihalne poti, s katerima lahko ocenimo, ali bomo imeli pri predihavanju in vzpostavitvi dihalne poti težave. Kljub vsem prisotnim napovednim dejavnikom za težko intubacijo pa ni nujno, da bo v praksi ta res težavna, na težave pa lahko naletimo tudi ob odsotnosti vseh znanih dejavnikov tveganja. Za vzpostavitev dihalne poti imamo na voljo res veliko pripomočkov. Vsak ima svoje prednosti in slabosti, a nobeden od njih, razen endotrahealnega tubusa, ne varuje pred aspiriranjem želodčne vsebine. Če gre za težko predihavanje z masko ali težave pri intubaciji, so nam v pomoč algoritmi za hitro in učinkovito razreševanje težav. Zelo pomembno urgentno stanje, ki je pri otrocih pogostejše, je laringospazem. Pomembno je poznati vzroke in ukrepe, saj je za razrešitev na voljo malo časa in hitro lahko pride do dihalnega zastoja.

2 Anatomske in fiziološke posebnosti dihalne poti pri otrocih

2.1 Anatomske posebnosti

Najbolj očitna razlika je razmerje med velikostjo glave in telesa. Glava je velika, vrat pa krajši, zato je v ležečem položaju vrat v fleksiji, kar povzroča zaporo dihalne poti. Za sprostitev dihalne poti in lažje predihavanje z obrazno masko otrokova ramena podložimo. Jezik pri otroku je sorazmerno večji, spodnja čeljustnica manjša, grlo pa leži višje in spredaj – pri dojenčku na ravni vratnih vretenc C2 – C3, z rastjo pa se spušča proti C4–C5. Vzdolžna os dihalne poti tako leži v smeri navzdol in naprej. Pri predšolskih otrocih so nebnice in žrelnica lahko zelo izbočene in dodatno zmanjšujejo preglednost (1,2). Hipofarinks je pri otrocih krajši in ožji, grlo pa je višje položeno. Najožje mesto dihalne poti je v višini krikoidega hrustanca, ki je ob rojstvu v višini vretenca C4, pri šestih letih v višini vretenca C5 in pri odraslem v višini vretenca C6. Poklopec je večji kot pri odraslem in ima obliko črke U ter pokriva vhod v grlo pod kotom 45°. Za prikaz grla je tako treba poklopec privzdigniti s konico

laringoskopa – pri dojenčkih se priporoča uporaba ravne t.i. Millerjeve žlice. Sapnik je krajši, zato je po intubaciji potrebno preveriti simetrijo dihanja in tubus dobro pritrditi. Hrustančni obročki dihalne poti so mehki in lažje stisljivi. Ob delni zapori dihalne poti lahko negativni tlak, ustvarjen ob dihalnem naporu, povzroči še dodatno zaporo dihalne poti (3,4).

Vse te razlike in posebnosti prispevajo k verjetnejši in hitrejši zapori dihalne poti, anesteziologu pa otežujejo predihavanje z obrazno masko, vidljivost pri neposredni laringoskopiji in otežujejo intubiranje. Upoštevati moramo tudi razlike v anatomiji dihalne poti med posameznimi starostnimi skupinami otrok. Poleg anatomskih sprememb pa tudi zdravila, ki jih uporabljamo za uvod v anestezijo, povzročijo izgubo tonusa mišic v zgornji dihalni poti in s tem še prispevajo k obstrukciji dihalne poti.

2.2 Fiziološke posebnosti

Obstaja kar nekaj dejavnikov, zaradi katerih se pri otrocih nasičenost hemoglobina s kisikom hitreje zmanjša v primerjavi z odraslimi. Poraba kisika pri otrocih je že v mirovanju do 2-krat večja (6ml/kg/min v primerjavi s 3ml/kg/min pri odraslih), funkcionalna rezidualna kapaciteta pa je manjša. Proizvodnja ogljikovega dioksida je prav tako večja (100 – 150ml/kg/min v primerjavi s 60ml/kg/min pri odraslem). Dihalni volumen v ml/kg telesne teže je primerljiv z odraslimi, zato otroci dihamo z višjo frekvenco, da vzdržujejo primerno raven ogljikovega dioksida v krvi. Upornost v dihalni poti je obratno sorazmerna s četrto potenco polmera dihalne poti. Zaradi tega je dihalni napor pri otroku že pri manjših spremembah (zaradi izločkov ali blage poškodbe sluznice, ki vodi v edem) lahko zelo povečan. Dojenčki do 5. meseca starosti dihamo preko nosu, zato so kljub prosti dihalni poti med usti in pljuči lahko v dihalni stiski (5,6).

3 Pregled dihalne poti

Pri pregledu dihalne poti nas zanima, ali bi bilo lahko intubiranje otroka oteženo. Začnemo z anamnezo, pri kateri nas zanimajo možni zapleti pri porodu, prejšnje poškodbe ali operacije v predelu ust, žrela, simptomi, kot so težave s požiranjem, dihanjem, hripavost, smrčanje, stridor in apneja med spanjem. Pozorni smo na kongenitalna ali pridobljena stanja,

Tabela 1: Klasifikacija po Mallampatiju – ocenjujemo velikost jezika glede na prostornino ustne votline po stopnjah od I do IV. Povzeto po Mallampati, SR, 2015 (8).

Klasifikacija po Mallampatiju	
I	vidno mehko nebo, nebni loki, jeziček, zadnja stena žrela
II	vidno mehko nebo, nebni loki, del jezička
III	vidno mehko nebo in baza jezička
IV	vidno trdo nebo

Pomagamo si z vidljivostjo jezička, mehkega neba, nebnihih lokov in zadnje stene žrela. Čim več struktur je vidnih, tem nižja je stopnja po Mallampatiju.

ki spremenijo strukturo oziroma odzivnost dihalnih poti. Med kongenitalnimi stanji so najpogostejši npr. Downov sindrom, Treacher-Collinsonov sindrom, Pierre-Robinsonov sindrom, med pridobljenimi stanji pa so tumorji, poškodbe, akromegalija, opekline, artritis, debelost, edem dihalne poti. Pomembno je tudi vprašanje o možni okužbi zgornjih dihalnih poti v prejšnjih dveh ali treh tednih. Okužba pomembno spremeni odzivnost na kakršne koli postopke v dihalni poti, zaradi katerih lahko nastane laringospazem – zapora dihalne poti, ki lahko privede do dihalne odpovedi ali srčnega zastoja.

Anatomske značilnosti in testi, ki napovedujejo težko intubacijo pri otrocih:

- Dolžina zgornjih sekalcev. Pri daljših sekalcih je manj prostora za laringoskop in endotrahealni tubus.
- Protruzija mandibule. Zmožnost pomika spodnjih sekalcev pred zgornje.
- Omejena zmožnost odpiranja ust (manj kot dve širini otrokovega prsta) in zavrta gibljivost vratu, predvsem ekstenzije.
- Visoko položeno in ozko nebo.
- Tiromentalna razdalja je manjša od treh širin otrokovega prsta.
- Kratek in širši vrat.
- Klasifikacija po Mallampatiju, s katero ocenjujemo velikost jezika glede na velikost ustne votline in predvidimo težavnost laringoskopije. Ocenjuje se po stopnji I–IV. Večja stopnja pomeni večje tveganje za težko intubacijo (Tabela 1).
- Cormack-Lehanova lestvica se uporablja za vidljivost grla med laringoskopijo. Vrednost 3 ali več napoveduje težjo intubacijo (Tabela 2).

Tabela 2: Lestvica po Cormack-Lehanu – ocenjujemo vidljivost grla med laringoskopijo po stopnjah od 1 do 4. Povzeto po Cormack RS, 1984 (9).

Lestvica po Cormack-Lehanu	
1	viden večji del grla
2	viden zadnji del grla ali samo aritenoidna hrustanca
3	viden samo poklopec
4	poklopec ni viden

Čim bolj je grlo vidno, tem nižja je stopnja.

Kljub velikemu številu testov in značilnosti pa je zanesljivost meritev majhna. Načeloma je pri več prisotnih dejavnikih verjetnost za težjo intubacijo večja, ni pa nujno, da bo intubacija dejansko težka, čeprav so prisotni vsi dejavniki. Prav tako ob odsotnosti dejavnikov ne moremo zanesljivo trditi, da pa intubacija ne bo otežena (7-12).

4 Vzpostavitev dihalne poti

Temeljni maneuver pri vzdrževanju dihalne poti je pravilno predihavanje preko obrazne maske (Slika 1). Enako kot pri odraslih se lahko uporablja eno- ali dvo-ročna tehnika. Po indukciji v anestezijo se tonus mišic v zgornji dihalni poti zmanjša in pride do obstrukcije dihalne poti z mehкими tkivi. Najlažje dihalno pot sprostimo s privzdigom glave in brade ter pomikom



Slika 1: Obrazne maske različnih velikosti – večje, primernejše za odrasle, in manjše, primernejše tudi za otroke in za dojenčke.



Slika 2: Ustno-žrelni tubusi, razporejeni po velikostih – večji levo in vse do najmanjših desno.



Slika 3: Laringealne maske (I-gel®) v originalni embalaži različne velikosti. Manjše velikosti so primerne za mlajše otroke ali celo za dojenčke.

čeljusti naprej in navzgor ter ročnim predihavanjem s pozitivnim tlakom. Glavo lahko nagnemo nekoliko v stran, kar naj bi prispevalo k boljšemu vzdrževanju dihalne poti, še posebej pri otrocih s povečanimi nebnicami (13). V pomoč nam je lahko ustno-žrelni tubus (Slika 2), ki prepreči zahajanje jezika nazaj. Izbrati moramo pravilno velikost, ki jo odmerimo med ustnim kotom ter ušesno mečico ali med sprednjimi sekalci in kotom spodnje čeljusti. Prekratek ustno-žrelni tubus bo jezik potisnil nazaj in zaprl dihalno pot, predolg pa lahko sproži laringospazem. Uporabimo lahko tudi nosno-žrelni tubus, pri katerem je pojavnost laringospazma redkejša. Pazljivi moramo biti na zadostno sediranost oziroma anestezijo, saj lahko pri nezadostni anesteziji in s tem nezadostni ohromitvi refleksov zgornje dihalne poti povzročimo laringospazem. Izbrati moramo pravilno velikost obrazne maske, ki mora biti dovolj velika, da so med predihavanjem usta odprta, in ne prevelika, da bi segala preko oči. S prsti ne smemo pritiskati na mehka tkiva pod brado, saj s tem sami zapiramo dihalno pot. V primeru, da se predihovalni balon ne polni dobro, moramo popraviti položaj maske, ponovno preveriti manevre za vzdrževanje dihalne poti in povečati pozitivni tlak za predihavanje. Po uspešni vzpostavitvi dihalne poti ali že prej je treba vstaviti nazo- ali orogastrično cevko, saj se kljub dobri tehniki predihavanje z obrazno masko ne moremo izogniti vsaj delnemu vpihovanju zraka v želodec. Preveč napihnjen želodec pa lahko onemogoči



Slika 4: Endotrahealni tubusi z mešičkom. Manjši levo, primerni za dojenčke ali otroke, v primerjavi z večjimi desno, primernimi za odrasle.

delovanje prepone in s tem dihanje (14-16).

Prosto dihalno pot lahko vzdržujemo tudi z laringealnimi maskami (Slika 3), ki so lahko alternativa endotrahealni intubaciji. Priporočljive so le za krajše posege, za daljše pa je bolj priporočljivo intubiranje z endotrahealnim tubusom (Slika 4). Pomembna je izbira pravilne velikosti, sicer predihanost zaradi uhajanja zraka ne bo zadostna.

Noben dihalni pripomoček, razen endotrahealni tubus, pa ne varuje pred regurgitacijo in aspiriranjem želodčne vsebine oziroma sekrecij iz zgornjih dihalnih poti. Zato je endotrahealna intubacija najbolj varna oblika vzpostavljanja dihalne poti.

5 Uvod v anestezijo in endotrahealna intubacija

Prav tako kot pred kakršno koli drugo vzpostavitvijo dihalne poti se moramo za endotrahealno intubacijo primerno pripraviti. Na voljo moramo imeti vsa zdravila in opremo, ki jo bomo pri uvodu v anestezijo uporabili. Ta vsebuje dihalni balon s kisikom, anestezijski aparat, delujoč laringoskop z Millerjevimi ravnimi ali MacIntoshovimi ukrivljenimi žlicami v več velikostih (Slika 5), supraglotične pripomočke, dihalne maske in orotrahealne tubuse več velikosti. Poleg tega potrebujemo še aspiracijski kateter, delujoč aspirator, vodilo za tubus in primeren filter za dihalne cevi (Slika 6).

Najpomembnejša je preoksigenacija otroka, saj



Slika 5: Delujoči laringoskop z montirano ravno t.i. Millerjevo žlico. Nad njim so še levo različne velikosti ravnih Millerjevih žlic, desno pa ukrivljenih Macintoshevih žlic.

imajo otroci manjšo funkcionalno rezidualno kapaciteto in so zelo hitro ob zasičenost s kisikom. S preoksigencijo s 100-odstotnim kisikom želimo v dihalnih poteh ves dušik zamenjati s kisikom in tako pridobiti pomemben čas za intubiranje. Ponavadi zadostuje nekajminutno vdihovanje 100-odstotnega kisika ali 8 globokih vdihov. Zatem sledi uvod v anestezijo z inhalacijskim ali intravenskim anestetikom. Pred anestetikom bomo dali analgetik, najpogosteje fentanil 2–5 ug/kg telesne teže ali alfentanil 5–10 ug/kg telesne teže. Učinek alfentanila je le približno 25 % učinka fentanila, čas delovanja pa je le 15–20 min v primerjavi s 45–60 min pri fentanilu. Prednost ima predvsem za krajše posege. Kot inhalacijski anestetik se najpogosteje uporablja sevofluran. Pri koncentraciji 8 % v vdihani dihalni zmesi je dovolj le nekaj vdihov, da se otrok umiri in počasi preide v zadostno anestezijo, ohranjeno pa je spontano dihanje. Koncentracijo kasneje primerno zmanjšamo, tako da vzdržujemo dovolj globoko, ampak ne pregloboke anestezije. Kot intravenske



Slika 6: Različne velikosti filtrov, primernih za anesteziološki dihalni sistem. Pri otrocih je zaradi mrtvega prostora pomembna izbira pravega filtra. Večji filter pomembno prispeva k dodatnemu mrtvemu prostoru med predihavanjem in lahko povzroča težave pri predihavanju najmlajših.

Tabela 3: Debelina tubusa z mešičkom ali brez njega, ki ga uporabimo za endotrahealno intubacijo pri otrocih različnih starostnih skupin do 2 let starosti.

Starost	Brez mešička	Z mešičkom
Novorojenčki < 3 kg	3,0	-
Novorojenček	3,5	3,0
4 mesece	4,0	3,5
12–16 mesecev	4,5	4,0

anestetike pa najpogosteje uporabimo propofol 2–4 mg/kg telesne teže ali tiopental 4–5 mg/kg telesne teže. Po izgubi zavesti in potrjenem dobrem predihavanju preko obrazne maske uporabimo še mišični relaksant, najpogosteje rokuronij v odmerku 0,6mg/kg telesne teže oz. 1,2mg/kg telesne teže pri urgentni intubaciji. S kombinacijo analgetika, sedativa in mišičnega relaksanta tako ustvarimo učinkovite pogoje za endotrahealno intubacijo. Analgetik poskrbi za manjši simpatični odziv in zmanjša reflekse dihalne poti ob manevriranju z laringoskopom, sedativ reflekse še dodatno ohromi in povzroči izgubo zavesti, mišični relaksant pa prepreči odgovor mišic na še mogoče ne dovolj ohromljene reflekse, spazem glasilk in prepreči njihovo poškodbo pri prehajanju tubusa. Mišični relaksant začne učinkovito delovati po približno dveh minutah. Dotlej je pomembno dobro predihavanje otroka preko obrazne maske z drugimi supraglotičnimi pripomočki ali brez njih (15,17,18).

Za intubacijo pri otrocih se zaradi večjega poklopca in njegove postavitve pogosto uporablja ravna Millerjeva žlica, s katero neposredno privzdignemo poklopec in si prikažemo vhod v grlo. Ob tem lahko sprožimo bradikardijo, zato moramo biti previdni. Endotrahealni tubus izberemo glede na otrokovo starost. Za otroke, mlajše od 2 let, izberemo tubus z mešičkom ali brez njega, debelino tubusa pa izberemo tako, da ustreza debelini distalne falange otrokovega mezinčka. V pomoč nam je tudi Tabela 3. Pri otrocih nad 2 letoma starosti pa uporabimo naslednji obrazec: debelina tubusa = 4 + (starost/4) za tubuse brez mešička ali debelina tubusa = 3,5 + (starost/4) s tubusi z mešičkom. Prednost tubusov z mešičkom je boljše tesnjenje, vendar ne sme biti mešiček čezmerno napihnjen, saj lahko poškoduje dihalne poti. Ko si z laringoskopom prikažemo glasilke, previdno vstavimo tubus. Imejmo v mislih, da je najožji del dihalne poti pri otroku na ravni krikoidnega hrustanca, zato kljub prehodu preko glasilk mogoče ne moremo iti globlje. V tem primeru izberemo ožji tubus (19,20).

V mislih moramo imeti, da vsak dihalni pripomoček in vsi podaljški ter filtri povečajo mrtvi prostor pri predihavanju. Pomembna je pravilna izbira filtrov glede na otrokovo starost oziroma telesno težo zato, da je dodatni mrtvi prostor kar se da najmanjši. Pri otrocih, lažjih od 5 kg, uporabimo otroške cevi za anestezijski aparat.

6 Težka intubacija

Težka intubacija je po definiciji ameriškega združenja anesteziologov klinično stanje, pri katerem ima izkušen anesteziolog težave s predihavanjem bolnika preko obrazne maske, z vstavitvijo sapničnega tubusa ali z obojim, in katerega razrešitev je odvisna od njegove izkušenosti, specifičnosti bolnika, vrste operacije in klinične situacije (7).

Težko intubacijo lahko, kot smo že napisali, pričakujemo glede na anamnezo in opravljen klinični pregled. Kadar se težka intubacija pričakuje, se svetuje uporaba posrednih video-laringoskopov, endotrahealna intubacija preko laringealne maske ali pa intubacija pri budnem bolniku s pomočjo fiberoptičnega bronhoskopa. Ker pa so otroci nemirni, je tudi to lahko oteženo. Svetuje se sediranje ali blaga anestezija z zdravili, ki ohranjajo spontano dihanje, na primer ketamin, midazolam, dexmedetomidin. Možna je tudi anestezija s sevofluranom ali intravensko infuzijo propofola z vzdrževanjem spontanega dihanja (21-23).

Večji problem nastane, kolikor se težka intubacija ni predvidela. Prvi problem je lahko že predihavanje z obrazno masko. V tem primeru je prišlo do zapore dihalne poti supraglotično, glotično ali infraglotično. Najlažje se razreši supraglotična obstrukcija. Preverimo pravilno izvajanje manevrov za odprtje dihalne poti, pri mlajših od dveh let podložimo ramena, uporabimo dve osebi za predihavanje (ena drži prosto dihalno pot z obema rokama, druga stiska dihalni balon) ali pa uporabimo supraglotične pripomočke.

Obstrukcija v predelu glotičnega predela je laringospazem, ki ga bomo obravnavali v posebnem poglavju. Obstrukcija infraglotično je najverjetneje bronhospazem. Hud bronhospazem, ki prepreči predihavanje preko obrazne maske, se najbolje prepreči z dajanjem adrenalina intravensko, saj bronhodilatatorji v vdihnem zraku ne bi učinkovali, ker praktično ni izmenjave plinov v pljučih. Če obstrukcije ne moremo razrešiti s temi hitrimi manevri, je nujno poklicati pomoč in prekiniti dajanje vseh zdravil, poskusiti z intubacijo ali zbuditi bolnika oz. ob neuspehu preiti v algoritem »ne morem intubirati, ne morem predihavati«.

Pri nepričakovani težki endotrahealni intubaciji je odvisno, ali je predihavanje z obrazno masko uspešno ali ne. Če je uspešno, lahko z laringoskopijo poskusimo intubirati le še enkrat po prvem neuspelem poskusu. Že v tem primeru je bolje izbrati videolaringoskop. Pri ponovnem neuspehu bolnika primerno predihamo in nato poskusimo z intubacijsko laringealno masko ali fiberoptičnim bronhoskopom. Če je predihavanje z obrazno masko po vseh poskusih neuspešno, poskusimo s prej opisanimi manevri za izboljšanje predihavanja z obrazno masko, če pa so neuspešni, vstavimo intubacijsko laringealno masko, zbudimo bolnika oziroma se ob hemodinamski nestabilnosti premaknemo v algoritem »ne morem predihavati, ne morem ventilirati«. Če je bolnik stabilen, je potrebno prekiniti dajanje vseh zdravil, dati antidot za mišični relaksant in ga nemudoma prebuditi. Pri hemodinamski nestabilnosti pa moramo poklicati kirurško pomoč. Če kirurga ni, naredimo igelno krikotiroidotomijo, kirurg pa kirurško vzpostavi dihalno pot oz. opravi traheostomijo (24-27).

7 Laringospazem

Laringospazem je nehoteni, nekontrolirani vztrajajoči krč notranjih mišic grla. Je pravzaprav zaščitni refleks dihalnih poti in se kaže kot delna ali popolna zapora. Večinoma nastane zaradi preplitve anestezije (ob uvodu in med zbujanjem iz anestezije) in kot odgovor na draženje sluznice ter nepopolno zavrte reflekse v zgornji dihalni poti. V večini primerov spontano popusti tako, da se predihavanje izboljša. V nasprotnem primeru pa moramo hitro ukrepati, saj lahko hitro vodi do dihalnega in s tem srčnega zastoja. Prvi ukrepi so odstranitev stimulusa, klic na pomoč, vzpostavitev intravenskega dostopa, sprostitve dihalne poti, dajanje 100-odstotnega kisika. Poskusimo z ročnim predihavanjem s pozitivnim tlakom, pri čemer ne forsiramo vpihov, ki bi le napihovali želodec in še otežili nadaljnje dihanje. Poleg vseh splošnih ukrepov je prvi korak poglobitev splošne anestezije. To dosežemo najlažje z bolusom propofola, ki v odmerku 0,25–0,8 mg/kg v 75 % razreši laringospazem, v praksi pa večinoma uporabimo nekoliko večje odmerke. Če poglobitev anestezije ne razreši stanja, pa moramo uporabiti mišični relaksant. V prvi vrsti uporabimo sukcinilholin intravensko 1,5mg/kg. Če nimamo intravenskega dostopa, ga lahko vbrizgamo kar v kost v enakem odmerku ali v mišico v odmerku 4mg/kg, pri čemer bo nastop učinka kasnejši. Uporabi se lahko tudi rokuronij intravensko v odmerku 1mg/kg, ki primerljivo hitro učinkuje kot

sukcinilholin. Če laringospazem vztraja in smo neuspešni po več poskusih, je potrebna igelna krikotomija oziroma vzpostavitev kirurške dihalne poti (28-30).

8 Zaključek

Kljub poznavanju anatomskih in fizioloških posebnosti dihalne poti pri otrocih sta pomembna dobra anamneza in klinični pregled. Kljub odsotnosti vseh dejavnikov, ki napovedujejo težko intubiranje, lahko naletimo na težave pri oskrbi dihalne poti. Temeljno znanje pri oskrbi dihalne poti je dobra tehnika

rokovanja z obrazno masko, ki pa jo nadgradimo z obvladanjem uporabe ostalih pripomočkov za dokončno ali premostitveno oskrbo dihalne poti. Izbira pravih pripomočkov je prav tako pomembna kot njihova pravilna uporaba, saj lahko ob napačni izbiri ali rokovanju poškodujemo nežna mehka tkiva ali sprožimo laringospazem. Ob težavah moramo hitro poklicati pomoč in spoštovati ustaljene algoritme, ki so nam v pomoč za hitro in ustrezno razreševanje problemov med oskrbo dihalne poti.

Izjava o navzkrižju interesov

Avtorja nimava navzkrižja interesov.

Literatura

- Carr RJ, Beebe DS, Belani KG. The difficult pediatric airway. *Semin Anesth.* 2001;20(3):219-27. DOI: [10.1053/sane.2001.25872](https://doi.org/10.1053/sane.2001.25872)
- Sunder RA, Haile DT, Farrell PT, Sharma A. Pediatric airway management: current practices and future directions. *Paediatr Anaesth.* 2012;22(10):1008-15. DOI: [10.1111/pan.12013](https://doi.org/10.1111/pan.12013) PMID: [22967160](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22967160/)
- Abramson Z, Susarla S, Troulis M, Kaban L. Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. *J Craniofac Surg.* 2009;20(1):657-63. DOI: [10.1097/SCS.0b013e318193d521](https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e318193d521) PMID: [19182684](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19182684/)
- Adewale L. Anatomy and assessment of the pediatric airway. *Paediatr Anaesth.* 2009;19(1):1-8. DOI: [10.1111/j.1460-9592.2009.03012.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03012.x) PMID: [19572839](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19572839/)
- Brambrink AM, Braun U. Airway management in infants and children. *Baillieres Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2005;19(4):675-97. DOI: [10.1016/j.bpa.2005.07.002](https://doi.org/10.1016/j.bpa.2005.07.002) PMID: [16408541](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16408541/)
- Bruce IA, Rothera MP. Upper airway obstruction in children. *Paediatr Anaesth.* 2009;19(1):88-99. DOI: [10.1111/j.1460-9592.2009.03005.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03005.x) PMID: [19572848](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19572848/)
- American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. An updated report. *Anesthesiology.* 2003;98(5):1269-77. DOI: [10.1097/00000542-200305000-00032](https://doi.org/10.1097/00000542-200305000-00032)
- Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J.* 1985;32(4):429-34. DOI: [10.1007/BF03011357](https://doi.org/10.1007/BF03011357) PMID: [4027773](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4027773/)
- Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia.* 1984;39(11):1105-11. DOI: [10.1111/j.1365-2044.1984.tb08932.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1984.tb08932.x) PMID: [6507827](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6507827/)
- Režonja K, Benedik J. Ocena napovednih dejavnikov za težko intubacijo pri operacijah v področju glave in vratu. *Zdrav Vestn.* 2015;84:38-46.
- Frei FJ, Ummenhofer W. Difficult intubation in paediatrics. *Paediatr Anaesth.* 1996;6(4):251-63. DOI: [10.1111/j.1460-9592.1996.tb00447.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.1996.tb00447.x) PMID: [8827740](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8827740/)
- Mirghassemi A, Soltani AE, Abtahi M. Evaluation of laryngoscopic views and related influencing factors in a pediatric population. *Paediatr Anaesth.* 2011;21(6):663-7. DOI: [10.1111/j.1460-9592.2011.03555.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2011.03555.x) PMID: [21401798](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21401798/)
- Krishna SG, Bryant JF, Tobias JD. Management of the Difficult Airway in the Pediatric Patient. *J Pediatr Intensive Care.* 2018;7(3):115-25. DOI: [10.1055/s-0038-1624576](https://doi.org/10.1055/s-0038-1624576) PMID: [31073483](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31073483/)
- Arai YP, Fukunaga K, Hirota S, Fujimoto S. The effects of chin lift and jaw thrust while in the lateral position on stridor score in anesthetized children with adenotonsillar hypertrophy. *Anesth Analg.* 2004;99(6):1638-41. DOI: [10.1213/01.ANE.0000135637.95853.1C](https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000135637.95853.1C) PMID: [15562046](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15562046/)
- Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. *Clinical Anesthesiology.* New York: Mc Graw Hill; 2005.
- Meier S, Geiduschek J, Paganoni R, Fuehrmeyer F, Reber A. The effect of chin lift, jaw thrust, and continuous positive airway pressure on the size of the glottic opening and on stridor score in anesthetized, spontaneously breathing children. *Anesth Analg.* 2002;94(3):494-9. DOI: [10.1097/00000539-200203000-00004](https://doi.org/10.1097/00000539-200203000-00004) PMID: [11867364](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11867364/)
- White MC, Cook TM, Stoddart PA. A critique of elective pediatric supraglottic airway devices. *Paediatr Anaesth.* 2009;19(1):55-65. DOI: [10.1111/j.1460-9592.2009.02997.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.02997.x) PMID: [19572845](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19572845/)
- Mason DG, Bingham RM. The laryngeal mask airway in children. *Anaesthesia.* 1990;45(9):760-3. DOI: [10.1111/j.1365-2044.1990.tb14449.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1990.tb14449.x) PMID: [2100990](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2100990/)
- Doherty JS, Froom SR, Gildersleve CD. Pediatric laryngoscopes and intubation aids old and new. *Paediatr Anaesth.* 2009;19(1):30-7. DOI: [10.1111/j.1460-9592.2009.03001.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03001.x) PMID: [19572842](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19572842/)
- Khine HH, Corrdry DH, Kettrick RG, Martin TM, McCloskey JJ, Rose JB, et al. Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology.* 1997;86(3):627-31. DOI: [10.1097/00000542-199703000-00015](https://doi.org/10.1097/00000542-199703000-00015) PMID: [9066329](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9066329/)
- Paolini JB, Donati F, Drolet P. Review article: video-laryngoscopy: another tool for difficult intubation or a new paradigm in airway management? *Can J Anaesth.* 2013;60(2):184-91. DOI: [10.1007/s12630-012-9859-5](https://doi.org/10.1007/s12630-012-9859-5) PMID: [23233395](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23233395/)
- Xue FS, Luo MP, Xu YC, Liao X. Airway anesthesia for awake fiberoptic intubation in management of pediatric difficult airways. *Paediatr Anaesth.* 2008;18(12):1264-5. DOI: [10.1111/j.1460-9592.2008.02778.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2008.02778.x) PMID: [19076599](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19076599/)
- Pott LM, Murray WB. Review of video laryngoscopy and rigid fiberoptic laryngoscopy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2008;21(6):750-8. DOI: [10.1097/ACO.0b013e3283184227](https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e3283184227) PMID: [18997526](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18997526/)
- Martin LD, Mhyre JM, Shanks Am, Tremper K K, Kheterpal S. 3,423 emergency intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology.* 2011;114:42-8. DOI: [10.1097/ALN.0b013e318201c415](https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318201c415) PMID: [21150574](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21150574/)
- Weiss M, Engelhardt T. Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatr Anaesth.* 2010;20(5):454-64. DOI: [10.1111/j.1460-9592.2010.03284.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2010.03284.x) PMID: [20337959](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20337959/)

26. Black AE, Flynn PE, Smith HL, Thomas ML, Wilkinson KA; Association of Pediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Development of a guideline for the management of the unanticipated difficult airway in pediatric practice. *Paediatr Anaesth*. 2015;25(4):346-62. DOI: [10.1111/pan.12615](https://doi.org/10.1111/pan.12615) PMID: 25684039
27. Stopar Pintarič T, Jeglič G, Lužar T, Benedik J. Al-goritem za težko intubacijo Slovenskega združenjaza anesteziologijo. *Zdrav Vestn*. 2013;82:791-5.
28. Erat R, Benedik J. Laringospazem v anesteziji. *Med Razgl*. 2020;59(2):193-200.
29. Gavel G, Walker RW. Laryngospasm in anaesthesia. *Critical Care&Pain*. 2014;14(2):47-51.
30. Landsman IS. Mechanisms and treatment of laryngospasm. *Int Anesthesiol Clin*. 1997;35(3):67-73. DOI: [10.1097/00004311-199703530-00008](https://doi.org/10.1097/00004311-199703530-00008) PMID: 9361977