



Dekanilacija pri otrocih: predstavitev protokola in naših izkušenj

Decannulation in children: protocol presentation and our experiences

Daša Gluvajić,^{1,2} Miha Zabret,¹ Matej Cankar¹

Izvleček

Izhodišča: Traheostoma poveča možnost za obolevnost otrok. Zato je zaželeno čimprej odstraniti trahealno kanilo (TK) oz. izvesti dekanilacijo. S klinično oceno preverimo, ali otrok izpolnjuje pogoje za dekanilacijo. Nato sledi dekanilacija, ki jo opravimo v bolnišničnem okolju po protokolu za dekanilacijo otrok, ki zagotavlja uspešnost in varnost. Namen raziskave je prikazati dejavnike, ki vplivajo na dekanilacijo pri traheotomiranih otrocih in predstaviti protokol dekanilacije, ki ga uporabljamo na Kliniki za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana.

Metode: Pri 43 traheotomiranih otrocih smo retrospektivno zbrali podatke o traheotomijah in dekanilacijah, in sicer: starost ob traheotomiji, indikacija za traheotomijo, pridružene bolezni, zapleti traheotomije, datum dekanilacije in kirurške zapore traheostome.

Rezultati: 53,5 % (23/43) otrok je bilo uspešno dekaniliranih (mediana starost = 729,5 dni) v medianem času 259,0 dni od traheotomije. Med nedekaniliranimi otroki je bila statistično značilno pogostejša disfagija z aspiriranjem ($p = 0,016$) v primerjavi z dekaniliranimi otroki. V skupini dekaniliranih je bil čas do dekanilacije daljši pri otrocih, mlajših od 1 leta starosti ob traheotomiji ($p < 0,001$), pri tistih s pridruženo boleznijo spodnjih dihal ($p = 0,001$) ali pri nedonošenih otrocih ($p = 0,005$). Dejavniki, ki je statistično značilno podaljšal čas do dekanilacije, je bila starost 1 leto ali manj ob traheotomiji ($p < 0,001$).

Zaključek: Protokol za otroško dekanilacijo zagotavlja uspešno in varno odstranitev TK. Prisotnost disfagije z aspiriranjem je pogost razlog, ki preprečuje dekanilacijo pri otrocih. Dejavniki tveganja za podaljšanje časa do dekanilacije so starost otroka manj kot 1 leto ob traheotomiji, pridružena bolezen spodnjih dihal in nedonošenost.

¹ Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

² Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Korespondenca / Correspondence: Daša Gluvajić, e: dasa.gluvajic@kclj.si

Ključne besede: traheotomija; traheostoma; trahealna kanila; dihalna pot

Key words: tracheotomy; tracheostomy; tracheal cannula; airway

Prispelo / Received: 14. 6. 2024 | **Sprejeto / Accepted:** 15. 8. 2024

Citirajte kot/Cite as: Gluvajić D, Zabret M, Cankar M. Dekanilacija pri otrocih: predstavitev protokola in naših izkušenj. Zdrav Vestn. 2024;93(11–12):377–86. DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3554>



Avtorske pravice (c) 2024 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

Abstract

Background: Tracheostomy increases the morbidity of children, so it is desirable to remove the tracheal cannula (TC) or perform the decannulation as soon as possible. The clinical assessment ensures the child meets the conditions for decannulation. This is followed by decannulation, performed in a hospital environment according to the paediatric decannulation protocol, which guarantees success and safety. The purpose of the study was to analyse the factors influencing decannulation in tracheotomised children and to present the decannulation protocol used at the Department for Otorhinolaryngology and Cervicofacial Surgery of the University Clinical Centre Ljubljana.

Methods: Data on tracheotomies and decannulations (age at tracheotomy, indication for tracheotomy, associated diseases, complications of tracheotomy, date of decannulation, and surgical closure of tracheostomy) were retrospectively collected from 43 tracheotomised children.

Results: 53.5% (23/43) of children were successfully decannulated (median age = 729.5 days) at a median time of 259.0 days from the tracheotomy. Dysphagia with aspiration was statistically significantly more common among non-decannulated children ($p = 0.016$) than decannulated children. In the group of decannulated children, the time to decannulation was longer in those under one year of age at the time of tracheotomy ($p < 0.001$), in those with comorbidities of the lower respiratory tract ($p = 0.001$) or prematurity ($p = 0.005$). The factor that statistically significantly increased time to decannulation was age at tracheotomy of one year or less ($p < 0.001$).

Conclusion: The paediatric decannulation protocol ensures the successful and safe removal of TC. Dysphagia with aspiration is a common reason for preventing decannulation in children. Risk factors for an increased time to decannulation are age less than one year at tracheotomy, associated lower respiratory tract disease, and prematurity.

1 Uvod

Otroška traheotomija je redek kirurški poseg, ki je najpogostejše potreben, da se zagotovi dostop do dihalne poti pri dolgotrajni podpori predihavanja zaradi kronične dihalne odpovedi (1-4). Prisotnost traheostome pomeni večjo možnost obolevnosti, saj so zapleti, kot so izpad trahealne kanile (TK), mašenje TK, vnetje v področju traheostome in krvavitev iz dihal, pogosti (4-7). Čim dlje ima otrok traheostomo, tem večje je tveganje za zaplete in smrtnost (2). Glede na to je pri vsakem otroku s traheostomo cilj čimprej, varno in uspešno odstraniti TK, tj. opraviti dekanilacijo (6).

Dekanilacija se pri otrocih razlikuje od dekanilacije pri odraslih, saj otrok ne more in ne zna izraziti občutka težkega dihanja in dušenja. Zato pri otrocih lahko ob dekanilaciji nastopi več zapletov (6). Pri otroku s traheostomo je najprej treba oceniti, ali je otrok sploh kandidat za dekanilacijo. Nato pa je treba le-to opraviti na najbolj varen način, tj. v bolnišničnem okolju (6). Dekanilacija je v življenju otroka s traheostomo pomemben mejnik, ki mu bo, če jo opravimo pravilno in ob pravem času, omogočila bolj kakovostno življenje in boljši razvoj. Prehitra odločitev za dekanilacijo lahko vodi v zaostanek v rasti, pogostejše okužbe in hospitalizacije, redko pa je lahko tudi vzrok za smrt. Vendar ima tudi pozna dekanilacija prav tako lahko posledice, kot so zapoznili razvoj govora, motena vključitev v vrtec in šolo ter večja verjetnost za pojav poznih zapletov,

povezanih s prisotnostjo traheostome (8).

Klinično oceno pogojev za dekanilacijo opravi otorinolaringolog v sodelovanju s pediatrom, otroškim pulmologom in po potrebi z drugimi specialisti (1,3,9).

Prvi pogoj za dekanilacijo je, da je bolezensko stanje, zaradi katerega je otrok potreboval traheostomo, ozdravljeno (10). Drugi pogoj je, da otrok ne potrebuje invazivne podpore predihavanja vsaj 3 mesece pred dekanilacijo. Ocena potrebe po podpori predihavanja je klinična in jo opravi otroški pulmolog (1,9,10). Tretji pogoj je, da ne smejo biti prisotni klinični znaki aspiriranja, kot so očitna aspiracija hrane, ki jo nato odstranimo iz TK ali področja traheostome, aspiracijska pljučnica in neučinkovito izkašljevanje ter nabiranje sluzi v dihalih, ki jo je možno odstraniti le s pogosto toaleta spodnjih dihal preko TK (1,11).

1.1 Protokol otroške dekanilacije

Ko otrok postane kandidat za dekanilacijo, je potrebno oceniti prehodnost dihalne poti (6,12). Z ambulantno fleksibilno nazolaringoskopijo ocenimo gibljivost glasilk, saj mora biti za varno dekanilacijo vsaj ena stran grla gibljiva. Temu sledi endoskopska ocena dihal v splošni anesteziji, ki omogoča dodatno oceno prehodnosti dihalne poti pod ravnijsko glasilk, nad traheostomo in pod njo (1-3,7,9,10,13,14).

Ko potrdimo ustrezno prehodnost celotne dihalne poti, lahko nadaljujemo dekanilacijo, ali pa, glede na ugotovljene bolezenske spremembe v dihalih, načrtujemo kirurški poseg za odstranitev razloga, ki dekanilacijo onemogoča (1,7,10).

Prvi korak postopka dekanilacije je vstavev TK manjše velikosti, s čimer omogočimo več prostora med TK in stenami sapnika za prehod zraka. Temu sledi mašenje TK, saj na ta način posnemamo stanje po dekanilaciji (10). Časa uporabe zamašene TK smernice natančno ne opredeljujejo. Glede na individualni pristop k otroku in glede na njegovo splošno stanje se razlikuje in lahko traja od 24 ur pa vse do nekaj mesecev (9,10,13). Pri otrocih, pri katerih je uspeh dekanilacije zaradi pridruženih bolezni manj verjeten ali pa pričakujemo zaplete, kot npr. pri otrocih z nevrološko okvaro, se pogosteje odločamo za daljša obdobja opazovanja otroka z zamašeno TK (11). Pri otrocih, ki izpolnjujejo pogoje za varno dekanilacijo, lahko pričnemo mašiti TK že v domačem okolju preko dneva, ko je otrok pod stalnim nadzorom staršev (1,3,9).

Pri izbranih bolnikih pred dekanilacijo opravimo nočno poli(somno)grafijo (PSG) z zamašeno TK. PSG omogoča objektivno in kvantitativno oceno fiziologije dihanja v spanju in vedno sledi endoskopiji dihal, s katero je najprej treba potrditi prehodnost dihalne poti (14). Za PSG z zamašeno TK se najpogosteje odločamo v primerih, ko je stanje dihal takšno, da bi lahko preprečilo uspešno dekanilacijo ali bi po dekanilaciji ogrozilo otroka. Taka stanja so sum na obstruktivno apnejo v spanju, kraniofacialne nepravilnosti ter nevrološke bolezni, ki lahko vodijo v centralne apneje ali zaporo zaradi hipotonije sten žrela z dinamično zaporo zgornjih dihal v spanju (9,10).

Pri otrocih je za uspešno dekanilacijo ključnega pomena stopenjski pristop in to, da dekanilacijo opravimo v bolnišničnem okolju. Po dekanilaciji nato otroka opazujemo in ocenimo uspešnost dekanilacije (9). Stopenjska dekanilacija v bolnišničnem okolju omogoča ponovno vstavev TK kadarkoli in na katerikoli stopnji in je zato zelo varna (1,9).

Dekanilacija oz. odstranitev TK sledi uspešnemu mašenju TK čez dan in čez noč v spanju (6,10,15). Po odstranitvi TK se priporoča traheostomsko odprtino zamašiti s tamponom in pokriti z obližem, otroka pa neposredno po dekanilaciji opazovati vsaj 20 minut. Temu sledi ocena stanja v budnosti in spanju do 48 ur po dekanilaciji, preden otroka lahko odпустimo v domačo oskrbo (1,6,13).

Neuspešnost dekanilacije se običajno pokaže že ob mašenju TK ali v 12–24 urah po odstranitvi TK, kar pomeni, da neuspešnost najpogosteje ugotovimo že med hospitalizacijo (6,12,15).

V članku želimo prikazati dejavnike, ki vplivajo na dekanilacijo pri traheotomiranih otrocih in predstaviti protokol dekanilacije, ki ga uporabljamo na Kliniki za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana.

2 Metode

V retrospektivno raziskavo smo vključili 43 otrok, mlajših od 16 let, ki so bili traheotomirani v Univerzitetnem kliničnem centru v Ljubljani med januarjem 2018 in decembrom 2022. Pregledali smo zdravstveno dokumentacijo in zabeležili naslednje podatke: starost ob traheotomiji, indikacijo za traheotomijo (dolgotrajno invazivno predihavanje, delna ali popolna zapora zgornjih dihal, nevrološke bolezni, druge indikacije), pridružene bolezni (bolezni spodnjih dihal, pridobljena ali prirojena zapora grla, nedonošenost, nevrološke bolezni, kardiološke bolezni, sindromi, disfagija z aspiriranjem, druge bolezni), pozni zapleti traheotomije (suprastomalni granulom, suprastomalni kolaps, trahealne granulacije), datum dekanilacije, čas od traheotomije do dekanilacije, čas od dekanilacije do kirurške zapore traheostome.

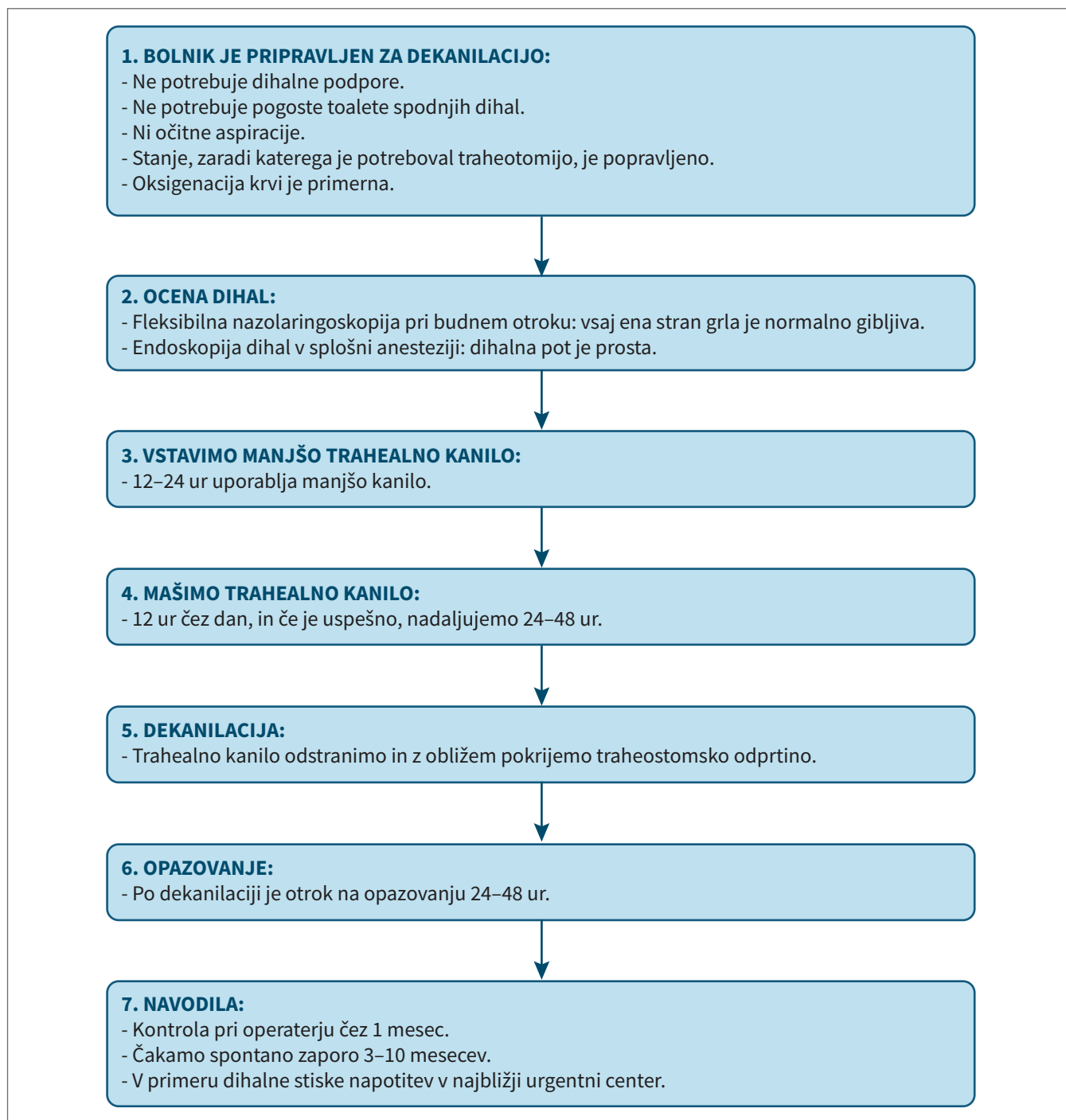
Zabeležili smo dekanilacije, ki so bile opravljene do maja 2023 upoštevajoč protokol za otroško dekanilacijo Klinike za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo (Slika 1). Neuspešno dekanilacijo smo opredelili kot potrebo po ponovni vstavitvi trahealne kanile v času hospitalizacije, med katero je bila opravljena dekanilacija.

2.1 Statistična obdelava podatkov

Opisne spremenljivke smo opisali s frekvencami in deleži. Porazdelitev smo testirali s testom Shapiro-Wilk in v primeru nenormalne porazdelitve opisali številске spremenljivke z mediano in kvartilnim razmikom (*angl.* interquartile range, IQR). Primerjali smo značilnosti skupine nedekaniliranih in dekaniliranih otrok s testom χ^2 (ob nizkem številu preiskovancev pa s Fisherjevim testom) ali z U testom Mann-Whitney, glede na tip testirane spremenljivke. Vpliv dejavnikov na čas do dekanilacije smo preverili z U testom Mann-Whitney in multiplo linearno regresijo. Vse povezave in razlike s $p < 0,05$ smo obravnavali kot statistično značilne.

2.2 Izjava o etičnosti raziskave

Raziskava je potekala v skladu z načeli Helsinške deklaracije o biomedicinskih raziskavah na človeku. Odobrila jo je Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. odobritve 0120-211/2024-2711-3, dne 21. 05. 2024).



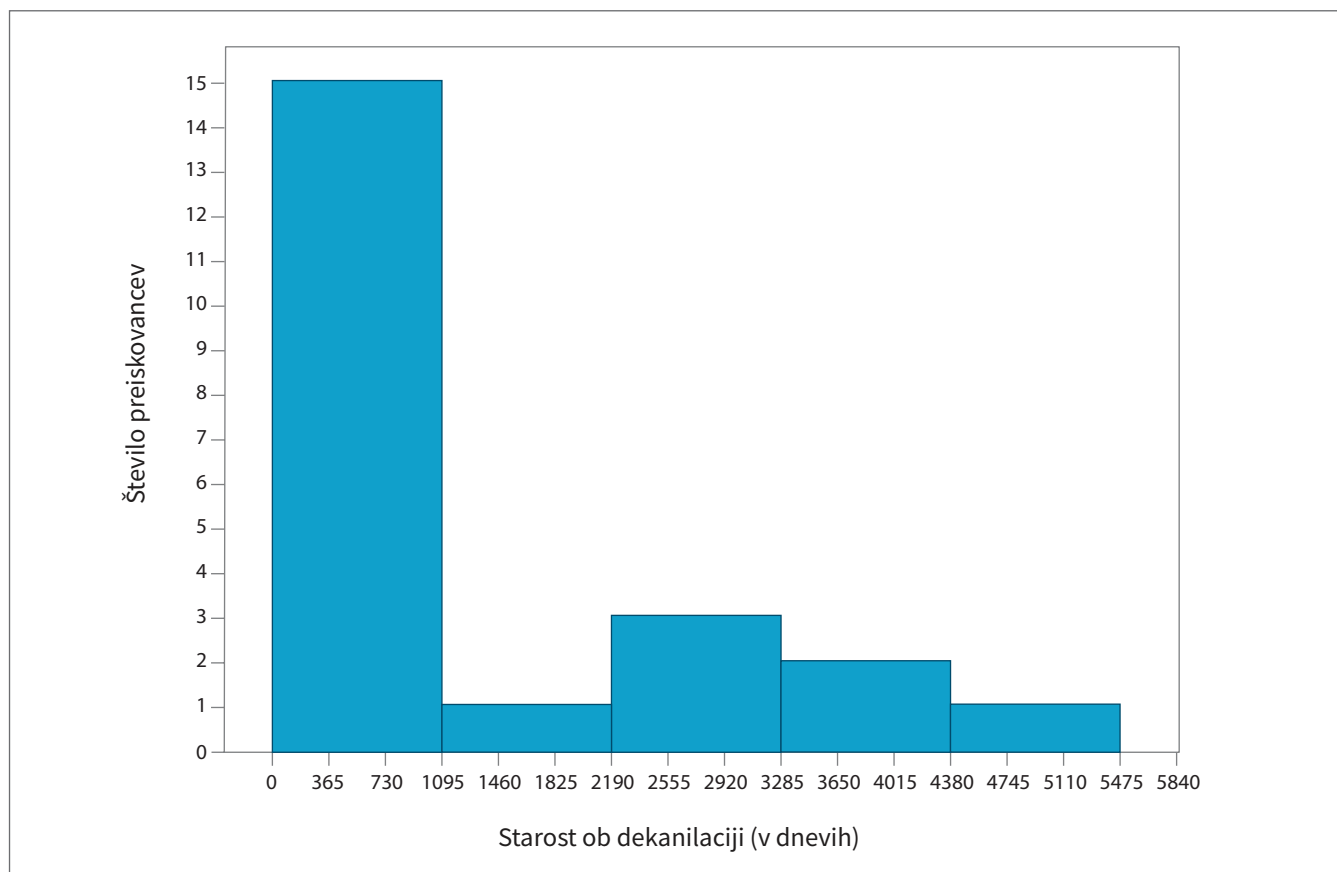
Slika 1: Protokol otroške dekanilacije.

3 Rezultati

V obravnavanem času opazovanja smo dekanilirali 23/43 (53,5 %) traheotomiranih otrok. Dekanilacija v prvem poskusu ni bila uspešna pri 2 otrocih: pri 1. otroku je prišlo do okužbe dihal tik po dekanilaciji, 2. otrok pa je potreboval odstranitev granulacij grla, ki so povzročale delno zaporo dihal. V skupini nedekaniliranih otrok je

7/20 (35,0 %) otrok umrlo pred poskusom dekanilacije, ostali pa v opazovanem času niso zadostili pogojem za dekanilacijo po protokolu za otroško dekanilacijo.

V skupini dekaniliranih otrok je bila mediana starost ob traheotomiji 130,0 dni (IQR 79,0–2015,0, razpon: 25,0–5632,0) in ob dekanilaciji 729,5 dni (IQR 600,2–2258,5, razpon: 264,0–5351,0). Pri 15/23 (65,2 %) otrok je bila dekanilacija opravljena pred starostjo 1095,0 dni (Slika 2).



Slika 2: Število dekaniliranih otrok glede na starost ob dekanilaciji.

Po dekanilaciji je pri 13/23 (56,5 %) otrok prišlo do spontanе zapore traheostome, medtem ko smo pri 10/23 (43,5 %) otrok opravili kirurško zaporo v medianem času 307,0 dni (IQR 213,0–796,0, razpon: 159,0–1546,0) po dekanilaciji.

Kot smo prikazali v [Tabeli 1](#), smo pri primerjavi nedekanihiranih in dekaniliranih otrok ugotovili, da je bila disfagija z aspiriranjem edina statistično značilno pogostejša značilnost nedekanihiranih otrok ($p = 0,016$) ([Tabela 1](#)). Indikacije za traheotomijo se niso statistično razlikovale med skupinama nedekanihiranih in dekaniliranih otrok ($p = 0,551$) ([Tabela 1](#)).

V skupini dekaniliranih otrok je mediana časa do dekanilacije znašala 259,0 dni (IQR 79,0–582,0, razpon: 23,0–699,0 dni). Kot smo prikazali v [Tabeli 2](#), je bil čas do dekanilacije statistično značilno daljši pri tistih otrocih, ki so bili ob traheotomiji mlajši od enega leta starosti ($p < 0,001$) in pri tistih, ki so imeli pridruženo bolezen spodnjih dihal ($p = 0,001$) ali bili nedonošeni ($p = 0,007$) ([Tabela 2](#)).

Vpliv potencialnih dejavnikov na čas do dekanilacije smo ocenili z multiplo linearno regresijo. Zaradi majhnega števila preiskovancev smo v statistični model

($F(3,19)=22,328$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,883$) vključili le tiste dejavnike, ki so imeli statistično značilno daljši čas do dekanilacije v [Tabeli 2](#). Ta statistični test je pokazal, da je čas do dekanilacije statistično značilno podaljšala starost ob traheotomiji, ko je znašala 1 leto ali manj ($p < 0,001$, coef B -334,2 95 % IZ -472,2--197,2), medtem ko pridružena bolezen spodnjih dihal ($p = 0,248$; coef B 84,2; 95 % IZ -63,5–231,7) in stanje nedonošenosti ($p = 0,323$; coef B 63,8; 95 % IZ -67,7–195,4) nista imeli statistično značilnega vpliva na podaljšanje časa do dekanilacije.

4 Razprava

V skupini 43 traheotomiranih otrok smo dekanilacijo opravili pri 23 (53,5 %) otrocih, pri čemer je bila le-ta ob upoštevanju protokola za dekanilacijo, v prvem poskusu uspešna pri 91,3 % otrok, kar je v skladu z že objavljenim deležem v literaturi (nad 80 %) ([15,16](#)). Pred poskusom dekanilacije je umrlo 7 otrok (16,3 %), vendar nobena od smrti ni bila vzročno povezana s prisotnostjo traheostome. V literaturi je opisana smrtnost pri traheotomiranih otrocih 14–20 %, vendar je smrtnost neposredno vzročno povezana s prisotnostjo traheostome, do 3,6 % ([4-7,17,18](#)).

Tabela 1: Značilnosti in primerjava skupine nedekaniliranih in dekaniliranih otrok.

	Nedekanilirani otroci (N = 13)	Dekanilirani otroci (N = 23)	p vrednost
Mediana starost ob traheotomiji v dnevih (IQR)	196,0 (73,5-1208,5)	130,0 (79,0-2015,0)	0,745
Mediano število pridruženih bolezni (IQR)	3,0 (2,0-3,5)	2,0 (1,7-3,0)	0,216
Število pridruženih bolezni ≤ 2	5 (38,5)	16 (69,6)	0,069
Tip pridružene bolezni:			
• Bolezen spodnjih dihal	5 (38,5)	8 (34,8)	0,825
• Zapora grla	8 (61,5)	9 (39,1)	0,196
• Nedonošenost	6 (46,2)	9 (39,1)	0,681
• Nevrološka bolezen	6 (46,2)	4 (17,4)	0,119
• Kardiološka bolezen	5 (38,5)	6 (26,1)	0,475
• Sindrom	4 (30,8)	5 (21,7)	0,693
• Disfagija z aspiriranjem	5 (38,5)	1 (4,3)	0,016
Indikacija za traheotomijo:			0,551
• Dolgotrajno invazivno predihavanje	6 (46,2)	13 (56,5)	
• Zapora zgornjih dihal	3 (23,1)	6 (26,1)	
• Nevrološka bolezen	4 (30,8)	3 (13,1)	
• Druge indikacije	0 (0,0)	1 (4,3)	

Legenda: IQR – kvartilni razmik.

Znano je, da so otroci večinoma traheotomirani pred prvim letom starosti (2,3), s čimer se ujemajo tudi naši rezultati, saj je bila mediana starost ob traheotomiji v skupini dekaniliranih otrok 4,3 meseca (130,0 dni), najmlajši otrok pa je bil ob posegu star le 25 dni. Dekanilacija se glede na objavljene raziskave pri večini opravi do starosti 5 let (12,15,19), kar so naši rezultati potrdili, saj smo 65,2 % otrok dekanilirali pred starostjo 3 let, mediana starost ob dekanilaciji pa je bila 2 leti (729,5 dni). Najmlajši uspešno dekanilirani otrok je bil ob dekanilaciji star 8,8 meseca.

Glede na protokol za otroško dekanilacijo spremljamo otroka po dekanilaciji v otorinolaringološki ambulanti vse do zapore traheostomske odprtine. Zapora je lahko spontana, kot je bila ugotovljena pri več kot polovici (56,5 %) otrok v naši skupini, pri ostalih pa je bilo treba opraviti kirurško zaporo. Glede na protokol čakamo na spontano zaporo 3–10 mesecev, vendar se večinoma o primernem času za kirurško zaporo odločamo individualno, glede na značilnosti posameznega primera.

Kirurško zaporo traheostomske odprtine smo opravili v medianem času 307 dni, pri čemer je bil najkrajši čas 159 dni pri 15 let staremu dečku, ki je imel težave pri tvorbi glasu zaradi uhajanja zraka skozi traheostomsko odprtino, kar ga je omejevalo pri sodelovanju pri šolskem pouku.

V literaturi so najpogosteje opisani razlogi za neuspešno dekanilacijo nižja starost otroka ob dekanilaciji, motena gibljivost glasilk, zožitev na ravni grla, laringomalacija, traheomalacija, pljučne bolezni, motena zavest, disfagija z aspiriranjem, potreba po toaleti spodnjih dihal in zapora dihal na več ravneh (2,9,11,12,19,20). Ob doslednem upoštevanju protokola za otroško dekanilacijo večino naštetih dejavnikov tveganja za neuspešno dekanilacijo ugotovimo še pred poskusom dekanilacije. To je najverjetnejši razlog za to, da smo bili pri dekanilaciji neuspešni le pri 2 otrocih. 1. otrok je takoj po dekanilaciji, še v času bolnišnične obravnave, razvil znake okužbe dihal in potreboval ponovno vstavev TK. Pri 2. otroku smo s kontrolno endoskopijo zgornjih dihal v splošni

Tabela 2: Dejavniki tveganja za daljši čas do dekanilacije.

	Čas do dekanilacije (v dnevih)	
Dejavniki tveganja (N = 23)	Mediana (IQR)	p vrednost
Starost ob traheotomiji:		
≤ 1 leto (14)	552,5 (375,3-610,3)	< 0,001
> 1 leto (9)	57,0 (35,5-135,0)	
Pozni traheostomski zapleti		
Da (12)	336,5 (109,5-528,5)	0,786
Ne (11)	251 (50,0-611,0)	
Indikacije za traheotomijo:		
• Dolgotrajno invazivno predihavanje		
Da (13)	414,0 (64,5-600,0)	0,693
Ne (10)	224,5 (77,3-568,5)	
• Zapora zgornjih dihal		
Da (6)	527,5 (153,8-589,0)	0,473
Ne (17)	251,0 (64,5-565,0)	
• Nevrološka bolezen		
Da (3)	198,0 (*)	0,457
Ne (20)	449,0 (62,5-587,3)	
• Število pridruženih bolezni:		
≤ 2 (16)	203,0 (21,8-558,3)	0,076
> 2 (7)	491,0 (414,0-589,0)	
Tip pridružene bolezni:		
• Bolezen spodnjih dihal		
Da (8)	585,5 (498,3-611,0)	0,001
Ne (15)	186,0 (50,0-414,0)	
• Zapora grla		
Da (9)	491,0 (135,0-599,5)	0,305
Ne (14)	235,5 (55,3-551,3)	
• Nedonošenost		
Da (9)	589,0 (317,0-611,5)	0,005
Ne (14)	135,0 (49,0-503,5)	
• Nevrološka bolezen		
Da (4)	144,7 (55,5-237,8)	0,162
Ne (19)	141,0 (79,0-589,0)	

	Čas do dekanilacije (v dnevih)	
Dejavniki tveganja (N = 23)	Mediana (IQR)	p vrednost
• Kardiološka bolezen		
Da (6)	487,5 (316,8-611,3)	0,392
Ne (17)	220,0 (68,0-576,5)	
• Sindrom		
Da (5)	414,0 (224,5-594,3)	0,801
Ne (18)	239,5 (55,3-594,3)	

Legenda: * – majhno število bolnikov v skupini onemogoča izračun kvartilnega razmika.

anesteziji ugotovili granulacije v zgornjih dihalih, ki prej niso bile vidne ob ambulantni endoskopiji in jih je bilo treba kirurško odstraniti pred ponovnim poskusom dekanilacije, ki je bil nato uspešen. Prisotnost granulacij v dihalni poti nad traheostomo je znan dejavnik tveganja za neuspešno dekanilacijo. Zato je pri vsakem otroku pred dekanilacijo potreben natančen endoskopski pregled celotne dihalne poti v splošni anesteziji, kar določa tudi protokol za otroško dekanilacijo (13,19).

Zaradi zelo majhnega števila neuspešnih dekanilacij ni bilo mogoče opraviti statistične analize, ki bi ocenila dejavnike tveganja za neuspešno dekanilacijo. Opravili pa smo primerjavo značilnosti dekaniliranih in nedekaniliranih otrok, ki je pokazala, da se prisotnost pridruženih bolezni ni statistično značilno razlikovala med skupinama, čeprav sta pridružena nevrolška bolezen in zapora grla znana dejavnika tveganja za neuspešno dekanilacijo (9,12,16,17,20). Edina značilnost, ki je bila v skupini nedekaniliranih bolnikov v primerjavi z dekaniliranimi statistično značilno pogostejša, je bila disfagija z aspiriranjem (38,5 % proti 4,3 %, $p = 0,016$), ki je sicer v literaturi opisana kot eden od pomembnejših dejavnikov, ki onemogoča dekanilacijo (11,19). Zaradi disfagije in zato nezadostnega nadziranja izločanja in požiranja lastne slin se ta nabira v ustni votlini in žrelu in lahko prehaja skozi grlo v spodnja dihal (aspiracija). To se klinično kaže s potrebo po pogostih toaletah dihal skozi TK in pojavom aspiracijskih pljučnic. Protokol za otroško dekanilacijo določa, da otroci s pogosto potrebo po toaleti skozi TK niso kandidati za dekanilacijo, saj bi jih le-ta zaradi kroničnega aspiriranja lahko življenjsko ogrožala (9,11). Na tem mestu želimo poudariti, da je endoskopija zgornjih dihal v budnem stanju izjemno pomemben del protokola za dekanilacijo, saj nam poleg funkcije grla (gibljivost glasilk) lahko pokaže tudi nabiranje slin v področju žrela in grla, ki je znak motenega požiranja (11).

Mediana časa od traheotomije do dekanilacije je bila v naši skupini krajša od 1 leta (mediana 259,0 dni), kar je manj, kot opisujejo druge raziskovalne skupine, ki so mediano časa do dekanilacije ocenile na obdobje 14–30 mesecev (12,18–20). Predvidevamo, da je lahko razlog za krajši čas do dekanilacije v naši skupini posledica tega, da je bila večina otrok traheotomirana zaradi potrebe po invazivnem predihavanju, le manjši delež pa zaradi nevrolških bolezni, ki bi lahko imele dolgotrajnejši potek ali bi bile neozdravljive. Vse otroke po traheotomiji redno obravnava otorinolaringolog in pediatrični pulmolog, kar omogoča, da se pravočasno oceni, ali je otrok pripravljen za dekanilacijo, kot je predvideno po protokolu. Pri vsakemu otroku s TK je cilj dekanilacijo opraviti čimprej, saj daljša prisotnost TK lahko pomembno poveča obolevnost (2). Nižja starost ob traheotomiji pa je znan dejavnik tveganja za neuspešno dekanilacijo (16,19,20). Zato je bil v naši skupini otrok čas do dekanilacije značilno daljši pri tistih, ki so bili ob traheotomiji mlajši od enega leta. Multipla regresijska analiza je potrdila, da je med testiranimi dejavniki najpomembnejši dejavnik tveganja za daljši čas do dekanilacije starost manj kot 1 leto ob traheotomiji.

Otroci z več kot 2 pridruženima boleznima so imeli daljši čas do dekanilacije v primerjavi s tistimi, ki so imeli 2 pridruženi bolezni ali manj, vendar razlika med skupinama ni bila statistično značilna. Stanje nedonošenosti in bolezni spodnjih dihal, kot je bronhopulmonalna displazija, sta najpogostejše pridruženi bolezni pri otrocih s TK zaradi potrebe po dolgotrajni dihalni podpori (2–4,19). Protokol določa, da otrok lahko postane kandidat za dekanilacijo, ko je bolezen spodnjih dihal ozdravljena in ni več potrebno invazivno predihavanje. V skladu z našimi pričakovanji sta v naši skupini preiskovancev med pridruženimi boleznimi povzročili stanje nedonošenosti in bolezni spodnjih dihal statistično značilno daljši čas do dekanilacije.

Glede na objavljene raziskave imajo otroci s pridobljeno ali prirojeno zaporo grla daljši čas do dekanilacije kot tisti, ki so bili traheotomirani zaradi kronične dihalne odpovedi (17,19). Kljub temu, da so v naši raziskavi otroci z zaporo na ravni grla imeli daljši čas do dekanilacije, razlika v času do dekanilacije v primerjavi z otroki brez zapore na ravni grla ni bila statistično značilna. Zapora grla je znan dejavnik tveganja za dolgotrajno potrebo po TK predvsem zato, ker je zdravljenje le-te kompleksno in so pogosto potrebni tudi številni kirurški posegi, da bi dosegli zadovoljivo stanje za uspešno dekanilacijo (17,18). Predpostavimo pa lahko, da ugotovljene zapore grla v naši skupini preiskovancev niso potrebovale kompleksnega in dolgotrajnega kirurškega zdravljenja, ki bi pomembno podaljšalo čas do dekanilacije.

Glavna pomanjkljivost naše raziskave je retrospektivno zbiranje podatkov, zaradi katerega smo bili omejeni pri analiziranju dejavnikov. Dodatno je potrebno poudariti, da je pri otrocih traheotomija redek kirurški poseg, tako da je število preiskovancev v raziskavi majhno in rezultatov statistične analize ne moremo

posploševati na širšo populacijo traheotomiranih otrok.

5 Zaključek

Z upoštevanjem protokola za otroško dekanilacijo ugotovimo, ali otrok izpolnjuje vse pogoje in je na dekanilacijo pripravljen. Bolnišnična dekanilacija po protokolu zagotovi varno in uspešno izvedbo dekanilacije, kar so pokazali tudi naši rezultati. Prisotnost disfagije z aspiriranjem je pogost razlog, ki preprečuje dekanilacijo pri otrocih. Dejavniki tveganja za podaljšanje časa do dekanilacije so starost otroka manj kot 1 leto ob traheotomiji in pridružene bolezni, med katerimi sta najpomembnejši pridružena bolezen spodnjih dihal in nedonošenost.

Izjava o navzkrižju interesov

Avtorji nimamo navzkrižja interesov.

Viri financiranja

Raziskava je bila finančno podprta v okviru raziskovalnega programa P3-0307.

Literatura

- Mitchell RB, Hussey HM, Setzen G, Jacobs IN, Nussenbaum B, Dawson C, et al. Clinical consensus statement: tracheostomy care. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;148(1):6-20. DOI: [10.1177/0194599812460376](https://doi.org/10.1177/0194599812460376) PMID: [22990518](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22990518/)
- Watters KF. Tracheostomy in Infants and Children. *Respir Care.* 2017;62(6):799-825. DOI: [10.4187/respcare.05366](https://doi.org/10.4187/respcare.05366) PMID: [28546379](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28546379/)
- Verma R, Mocanu C, Shi J, Miller MR, Chiang J, Wolter NE, et al. Decannulation following tracheostomy in children: A systematic review of decannulation protocols. *Pediatr Pulmonol.* 2021;56(8):2426-43. DOI: [10.1002/ppul.25503](https://doi.org/10.1002/ppul.25503) PMID: [34231976](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34231976/)
- Lee JH, Smith PB, Quek MB, Laughon MM, Clark RH, Hornik CP. Risk Factors and In-Hospital Outcomes following Tracheostomy in Infants. *J Pediatr.* 2016;173:39-44.e1. DOI: [10.1016/j.jpeds.2016.01.072](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.01.072) PMID: [26944265](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26944265/)
- Robison JG, Thottam PJ, Greenberg LL, Maguire RC, Simons JP, Mehta DK. Role of polysomnography in the development of an algorithm for planning tracheostomy decannulation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;152(1):180-4. DOI: [10.1177/0194599814557467](https://doi.org/10.1177/0194599814557467) PMID: [25389316](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25389316/)
- Prickett KK, Sobol SE. Inpatient observation for elective decannulation of pediatric patients with tracheostomy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;141(2):120-5. DOI: [10.1001/jamaoto.2014.3013](https://doi.org/10.1001/jamaoto.2014.3013) PMID: [25429439](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25429439/)
- Richter A, Chen DW, Ongkasuwan J. Surveillance direct laryngoscopy and bronchoscopy in children with tracheostomies. *Laryngoscope.* 2015;125(10):2393-7. DOI: [10.1002/lary.25254](https://doi.org/10.1002/lary.25254) PMID: [25780899](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25780899/)
- Cristea AI, Baker CD. Ventilator weaning and tracheostomy decannulation in children: more than one way. *Pediatr Pulmonol.* 2016;51(8):773-4. DOI: [10.1002/ppul.23418](https://doi.org/10.1002/ppul.23418) PMID: [27061157](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27061157/)
- Kennedy A, Hart CK, de Alarcon A, Balakrishnan K, Boudewyns A, Chun R, et al. International Pediatric Otolaryngology Group (IPOG) management recommendations: pediatric tracheostomy decannulation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2021;141. DOI: [10.1016/j.ijporl.2020.110565](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110565) PMID: [33341719](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33341719/)
- Knollman PD, Baroody FM. Pediatric tracheostomy decannulation: a protocol for success. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;23(6):485-90. DOI: [10.1097/MOO.0000000000000204](https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000204) PMID: [26371606](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26371606/)
- Pozzi M, Galbiati S, Locatelli F, Clementi E, Strazzer S. Performance of a tracheostomy removal protocol for pediatric patients in rehabilitation after acquired brain injury: factors associated with timing and possibility of decannulation. *Pediatr Pulmonol.* 2017;52(11):1509-17. DOI: [10.1002/ppul.23832](https://doi.org/10.1002/ppul.23832) PMID: [28950420](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28950420/)
- Beaton F, Baird TA, Clement WA, Kubba H. Tracheostomy decannulation at the Royal Hospital for Sick Children in Glasgow: predictors of success and failure. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016;90:204-9. DOI: [10.1016/j.ijporl.2016.07.013](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.07.013) PMID: [27729134](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27729134/)
- Wirtz N, Tibesar RJ, Lander T, Sidman J. A Pediatric Decannulation Protocol: Outcomes of a 10-Year Experience. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;154(4):731-4. DOI: [10.1177/0194599816628522](https://doi.org/10.1177/0194599816628522) PMID: [26884371](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26884371/)
- Cristea AI, Jalou HE, Givan DC, Davis SD, Slaven JE, Ackerman VL. Use of polysomnography to assess safe decannulation in children. *Pediatr Pulmonol.* 2016;51(8):796-802. DOI: [10.1002/ppul.23395](https://doi.org/10.1002/ppul.23395) PMID: [26919704](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26919704/)
- Canning J, Mills N, Mahadevan M. Pediatric tracheostomy decannulation: when can decannulation be performed safely outside of the intensive care setting? A 10 year review from a single tertiary otolaryngology service. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2020;133. DOI: [10.1016/j.ijporl.2020.109986](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109986) PMID: [32199340](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32199340/)
- Fuller C, Wineland AM, Richter GT. Update on Pediatric Tracheostomy: Indications, Technique, Education, and Decannulation. *Curr Otorhinolaryngol Rep.* 2021;9(2):188-99. DOI: [10.1007/s40136-021-00340-y](https://doi.org/10.1007/s40136-021-00340-y) PMID: [33875932](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33875932/)
- Funamura JL, Durbin-Johnson B, Tollefson TT, Harrison J, Senders CW. Pediatric tracheostomy: indications and decannulation outcomes. *Laryngoscope.* 2014;124(8):1952-8. DOI: [10.1002/lary.24596](https://doi.org/10.1002/lary.24596) PMID: [24430892](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24430892/)

18. Salley J, Kou YF, Shah GB, Mitchell RB, Johnson RF. Survival analysis and decannulation outcomes of infants with tracheotomies. *Laryngoscope*. 2020;130(10):2319-24. DOI: [10.1002/lary.28297](https://doi.org/10.1002/lary.28297) PMID: [31508814](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31508814/)
19. Bandyopadhyay A, Cristea AI, Davis SD, Ackerman VL, Slaven JE, Jalou HE, et al. Retrospective Analysis of Factors Leading to Pediatric Tracheostomy Decannulation Failure. A Single-Institution Experience. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(1):70-5. DOI: [10.1513/AnnalsATS.201607-553OC](https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201607-553OC) PMID: [27768853](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27768853/)
20. Schweiger C, Manica D, Lubianca Neto JF, Sekine L, Krumenauer R, Caixeta JA, et al. Determinants of successful tracheostomy decannulation in children: a multicentric cohort study. *J Laryngol Rhinol Otol*. 2020;134(1):63-7. DOI: [10.1017/S0022215119002573](https://doi.org/10.1017/S0022215119002573) PMID: [31910909](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31910909/)