



ILOC 2026

Prvi · The first

Mednarodni ORL kongres Ljubljana

International Ljubljana ORL Congress

2.–3. oktober 2026 · 2–3 October 2026

Portorož, Slovenija · Kongresni center Bernardin

Portorož, Slovenia · Bernardin Congress Centre

Z B O R N I K

BOOK OF PROCEEDINGS

Z D R A V S T V E N A N E G A · N U R S I N G





ILOC 2026

Prvi · The first

Mednarodni ORL kongres Ljubljana

International Ljubljana ORL Congress

Z B O R N I K

BOOK OF PROCEEDINGS

Z D R A V S T V E N A N E G A · N U R S I N G

UREDNICI · EDITORS

**Polona Travnikar Pouh
Sonja Krajnik**

Portorož, 2.–3. oktober 2026

Slovensko zdravniško društvo
Univerzitetni klinični center Ljubljana
Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo

Ljubljana, 2026

Kolofon

Naslov Title	1. mednarodni ORL kongres Ljubljana (ILOC 2026) : zbornik : zdravstvena nega The first International Ljubljana ORL Congress (ILOC 2026) : book of proceedings : nursing
Urednici Editors	Polona Travnikar Pouh Sonja Krajnik
Recenzenti Reviewers	Samir Joldić Sonja Krajnik Peter Pukl
Izdajatelj Published by	Slovensko zdravniško društvo Dunajska cesta 162, 1000 Ljubljana Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana
Za izdajatelja Represented by	Jure Urbančič, predstojnik Klinike za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo
Oblikovanje in prelom Design & layout	Cybermedia, Artur Aichi Švarc s.p.
Vrsta publikacije Publication type	E-knjiga
Izdaja · Leto Edition · Year	1. izdaja · Ljubljana, 2026
Dostopno na Available at	https://kongres-ori-ljubljana.si/scientific-contributions/
Cena Price	Publikacija je brezplačna.

© 2026 Slovensko zdravniško društvo in avtorji prispevkov. Vse pravice pridržane.

KATALOŽNI ZAPIS O PUBLIKACIJI (CIP)

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 292965891

ISBN 978-961-7092-98-1 (Slovensko zdravniško društvo, PDF)

Kazalo

Contents

Skrb za traheostomo po odpustu iz bolnišnice in možni zapleti Natalija Panič, Hana Stibilj, Zala Vrabec	5
Krvavitve iz traheostome Natalija Panič, Hana Stibilj, Zala Vrabec	14
Aplikacija kisika in inhalacij pri traheotomiranih in laringektomiranih pacientih Damjana Drobnič	21
Komunikacija z bolnikom po odstranitvi grla Sabina Komič, Rasima Košić	27
Zdravstvena nega pacienta po operaciji jezika in rekonstrukciji s prostim režnjem Katja Božič, Laura Klemenčič	34
Moč kritičnih točk in preventivnih protokolov za preprečevanje napak v kirurgiji: poseg na napačnem mestu Nataša Podnar	41
Vloga diplomirane medicinske sestre v obravnavi urgentnih stanj v otorinolaringologiji Nataša Pungerčar	50
Laringitis Vesna Alič	57
Krvavitev iz nosu ali epistaksa Petra Ule, Polona Travnikar Pouh	63
Subglotična stenoza pri otrocih in vloga operacijske medicinske sestre pri balonski dilataciji Sandra Otorepec, Ana Vrankar	70
Pomen psihološke podpore za zaposlene, ki obravnavajo nujna stanja v bolnišničnem okolju Taja Žnidarič Sotošek	75

Anatomija in fiziologija ušesa	
Ema Ločniškar	83
Preiskave na področju avdiometrije	
Ema Ločniškar	94
Preiskave za ocenjevanje delovanja vestibularne funkcije na področju otorinolaringologije	
Ema Ločniškar	106
Sodobne preiskave ravnotežja	
Anja Bauer Ilišin	126
Seznam avtorjev	
Index of authors	136

Skrb za traheostomo po odpustu iz bolnišnice in možni zapleti

Tracheostomy care after hospital discharge and potential complications

Natalija Panić, TZN · **Hana Stibilj**, dipl. m. s. · **Zala Vrabec**, dipl. m. s.

Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

Kontakt: natalija.panic@kclj.si, hana.stibilj@kclj.si, zala.vrabec@kclj.si

IZVLEČEK

Traheotomija je kirurški poseg, pri katerem se skozi sprednjo steno vratu ustvari umetna dihalna pot v sapnik. Odprtina, ki tako nastane se imenuje traheostoma. Pri bolnikih z dihalno stomo so ustrezno vlaženje zraka, redne vlažne inhalacije in zadostna hidracija ključnega pomena. Za pravilno oskrbo traheostome ima pomembno vlogo zdravstvena vzgoja, ki pripravi bolnike na prilagoditev na nove življenjske razmere in nadaljnje opravljanje svojih vsakodnevnih dejavnosti. Oskrba traheostome in trahealne kanile v domačem okolju prinaša specifična tveganja, kot so nevarnost okužbe, zamašitev trahealne kanile, izpad ali dislokacija trahealne kanile, krvavitev iz traheostome in nastanek granulacijskega tkiva. Pomembno je, da bolnik ter njegovi bližnji prepoznajo znake nujne situacije in ob njih ustrezno odreagirajo.

Ključne besede: traheostoma, zdravstvena nega, trahealna kanila, zdravstvena vzgoja, tveganja

ABSTRACT

A tracheotomy is a surgical procedure in which an artificial airway into the trachea is created through the anterior wall of the neck. The opening created is called a tracheostoma. For patients with a tracheostoma, proper air humidification, regular inhalations, and adequate hydration are crucial. Health education plays a vital role in proper tracheostoma care, as it prepares patients to adapt to their new living conditions and continue performing their daily activities. Caring for a tracheostomy and tracheal cannula at home carries specific risks, such as the risk of infection, tracheal cannula blockage, tracheal cannula dislodgement or dislocation, bleeding from the tracheostomy, and the formation of granulation tissue. It is important for the patient to recognize the signs of an emergency and respond appropriately.

Keywords: tracheostomy, nursing care, tracheal tube, health education, risks

Uvod

Potreba po zdravstveni oskrbi se zaradi staranja prebivalstva z leti povečuje, saj ljudje vse pogostejše dosegajo visoko starost, ki jo pogosto spremljajo kronične bolezni. Posledično se povečuje tudi potreba po zdravstvenih storitvah, ter različnih oblikah podpore starejšim v domačem okolju. Zdravstvena vzgoja pomaga bolnikom s kronično boleznijo, da pridobijo in ohranijo sposobnost za samostojno življenje ob sočasnem obvladovanju bolezni (Spito in Cavaliere, 2019). Dosedanje raziskave kažejo, da je pri bolnikih s traheostomo razvoj kompetenc za samostojno oskrbo le te ključnega pomena za prilagoditev na nove življenjske razmere, ohranjanje avtonomije in nadaljnje opravljanje svojih vsakodnevnih dejavnosti (Altınbaş, Aslan in Karaca, 2021).

Traheotomija je kirurški poseg pri katerem se skozi sprednjo steno vratu ustvari ume tar na dihalna pot v sapnik. Odprtina, ki med posegom nastane se imenuje traheostoma in omogoča pri bolniku neposreden vstop zraka v spodnje dihalne poti. Odprtino oz. traheostomo se vzdržuje s trahealno kanilo (TK), ki preprečuje zapiranje stome in omogoča varno dihanje (Mitchell et al., 2013; Brass et al., 2016). Indikacij za traheotomijo je več, med najpogostejše pa sodijo:

- Potreba po dolgotrajni mehanski ventilaciji zaradi kronične dihalne insuficience, pri bolnikih, ki ne morejo samostojno ohranjati dihalne funkcije;
- Obstrukcija zgornje dihalne poti (bodisi zaradi tumorjev, poškodb, paralize glasilk, otekline ali in podobnih indikacij);
- Neučinkovit mehanizem požiranja in/ali izkašljevanja, kar je pogosto pri bolnikih z visoko spinalno poškodbo ali travmatsko poškodbo možganov (Morris, Whitmer in McIntosh, 2013).

Totalna laringektomija (TLE) je kirurški poseg, pri katerem je grlo v celoti odstranjeno, dihalne poti pa se prekinejo tako, da dihanje poteka zgolj preko traheostome. Le ta nastane s preusmeritvijo sapnika na površino kože v spodnjem, sprednjem delu vratu. Tovrstni poseg omogoča popolno in trajno ločitev zgornjega dela dihalnih poti od spodnjega. Najpogostejša indikacija za TLE je napredno maligno obolenje grla ali sosednjih anatomskih struktur (Ceachir, Hainaroşie in Zainea, 2014).

Pomembno je jasno razlikovati med traheotomijo in TLE, saj se zaradi anatomskih značilnosti, izvajanje zdravstvene nege, ter zdravstvena vzgoja bolnika za samostojno oskrbo razlikuje.

Zdravstvena nega pacienta s traheostomo

Vlažne inhalacije

Pri bolnikih z dihalno stomo so ustrezno vlaženje zraka, redne vlažne inhalacije in zadostna hidracija ključnega pomena. Ti ukrepi so potrebni za vlaženje dihalnih poti, ohranjanje zdrave sluznice dihal, preprečevanje vnetij, ter mehčanje sluzi v dihalih, kar bolniku omogoča lažje izkašljevanje izločkov. Vlažne inhalacije je potrebno izvajati večkrat dnevno, zlasti v zimskem času, ko je zaradi ogrevanja zrak v prostorih še bolj suh. Oseba s TK v domačem okolju potrebuje ustrezen inhalator ter ustrezno inhalacijsko terapijo. Na voljo so različne vrste inhalatorjev, priporočajo se predvsem toplo-vlažne inhalacije, ki naj se po večini navodil proizvajalca izvajajo večkrat na dan po 20 minut. K ustreznemu vlaženju sluznice dihalnih poti pomembno prispeva tudi zadosten vnos tekočin - vsaj 2 litra dnevno (Medjedović, et. al., 2023).

Aspiracija izločkov iz dihalnih poti

Aspiracija je postopek umetnega odstranjevanja izločkov iz dihal. Potrebna je takrat, ko se izločki začnejo kopičiti v dihalnih poteh bodisi zaradi prekomernega nastajanja, ali pa zaradi nezmožnosti učinkovitega izkašljevanja bolnika (Sontakke, Sontakke in Rai, 2023). Nepotrebnim ali rutinskim aspiracijam se v domačem okolju poskušamo izogniti, in osebo s TK, ki se lahko izkašlja k temu spodbujamo. Ko je aspiracija zares potrebna, jo izvajamo previdno in globino vstavljenega aspiracijskega katetra prilagodimo dolžini TK, saj s tem preprečimo poškodbo trahealne sluznice. Pred vsako uporabo pripomočka za aspiracijo oz. aspiratorja, je ključno preveriti njegovo delovanje. Aspiracije v domačem okolju ne izvajamo po sterilni tehniki, pač pa gre zgolj za čist postopek. Izvajalec si mora pred začetkom aspiracije temeljito umiti roke, in si nadeti zaščitne rokavice. Aspiracijski kateter odpre na strani, kjer se kateter spoji s cevjo aspiratorja. Kateter izvleče iz zaščitne folije tako, da se pri tem ne dotika dela, ki ga bo vstavil v trahealno kanilo. Aspiracijski kateter vstavi brez vzpostavljenega vakuumu, ko pa doseže ustrezno globino trahealne kanile (orientira se po označbah na aspiracijskem katetru), vzpostavi vakuum in nato aspiracijski kateter počasi izvleče. Ob vzpostavitvi vakuumu se iz trahealne kanile pričnejo izločati nabrani izločki dihalnih poti, a hkrati sta zmanjšani tudi ventilacija in oksigenacija preko traheostome, zato je pomembno, da čas aspiracije ni daljši od 15 sekund (Hartman, 2013).

Skrb za trahealno kanilo

Na kliniki za ORL in CFK medicinske sestre pred odpustom v domačo oskrbo izvajamo zdravstveno vzgojno delo za bolnike, ter njihove svojce o pravilni oskrbi TK. Naučimo jih, kako se očisti srednji del TK (ali celotna TK v primeru TLE), kako zamenjati

podlogo ki vpija izločke pod trahealno kanilo, ter kako zamenjati trak za pritrdjevanje TK. Po potrebi in glede na vrsto TK s katero je bolnik odpuščen, zdravstveno vzgojo prilagodimo in obogatimo.

Postopek čiščenja notranjega dela TK v domačem okolju:

- Umijemo si roke;
- Zagotovimo si čisto delovno površino, ter si pripravimo pripomočke (krtačka za čiščenje notranjega dela, ogledalo);
- Odstranimo notranji del TK ali v primeru TLE celotno TK;
- Speremo notranji del ali TK pod tekočo vodo, ki naj bo topla za lažje odstranjevanje sluzi;
- Notranji del ali TK mehansko očistimo od znotraj in zunaj s pomočjo krtačke;
- Notranji del ali TK nekoliko otresemo, da odstranimo odvečno vodo;
- Notranji del (ali celotno TK v primeru TLE) vstavimo nazaj in ustrezno fiksiramo.

Menjava podloge pod TK in menjava traku za pritrdjevanje TK se izvajata po potrebi in sicer, ko sta vidno umazana ali mokra, saj s tem preprečimo maceracijo kože okoli traheostome. Uporabljamo podlogo, ki ima Y izrez in jo namestimo tako, da izrezani del namestimo pod TK, ter ga namestimo okoli TK in pod trak, ki drži kanilo na mestu. Namen podloge je preprečevanje draženja kože in zmanjšanje trenja kanile ob kožo. Pri menjavi traku za fiksacijo je zaželeno, da postopek izvajata dve osebi. Ena oseba fiksira trahealno kanilo in skrbi, da ta ne izpade, druga oseba v tem času zamenja trak za pritrdjevanje. V primeru TLE posebna previdnost pri menjavi traku ni potrebna.

Oskrba traheostome in TK v domačem okolju prinašata specifična tveganja, ki zahtevajo sistematičen pristop k preprečevanju zapletov. Slednje vključuje zdravstveno vzgojo bolnika in svojcev o varni oskrbi traheostome in TK, poznavanje preventivnih ukrepov za zmanjšanje možnosti okužbe dihalnih poti, prepoznavanje znakov nujne situacije in pridobitev ustreznega znanja za ukrepanje ob pojavu le teh (McGrath et al., 2020).

Najpogostejši zapleti pri odraslih s traheostomo / trahealno kanilo v domačem okolju

Zamašitev trahealne kanile (mukozni čep oz. gost izloček iz dihalnih poti)

Najpogostejši in življenjsko ogrožajoč zaplet pri domači oskrbi TK je zamašitev kanile z gostim izločkom iz dihalnih poti oz. mukoznim čepom. Dejavniki tveganja za nastanek tovrstnih izločkov vključujejo nezadostno vlaženje vdihanega zraka, ki pri osebi z umetno vzpostavljeno dihalno potjo ni fiziološko prisotno, dehidracijo bolnika in ne-

zadosten vnos tekočin tekom dneva, okužbo dihal, neustrezne aspiracije in oslavljen kašelj, ki bolniku onemogoča zadostno fiziološko čiščenje dihalne poti. Zamašeno TK prepoznamo po oteženem dihanju osebe in prisotnosti stridorja, prisotnosti subkutanege emfizema, slišnim govorom kljub napihneni tesnilki TK, cinotičnim izgledom osebe, nezmožnostjo prehoda aspiracijskega katetra skozi TK in odsotnost curka zraka skozi kanilo. V primeru, ko aspiracijski kateter ne preide skozi kanilo, je potrebno stanje obravnavati kot neprehodno kanilo, kjer je ključnega pomena takojšnje ukrepanje. Mehanizem hipoksije, ki se ob tem pojavi je hiter in neposreden, prezrt ali zapoznel odziv nanj pa je eden od glavnih vzrokov preprečljive smrti osebe s traheostomo v domačem okolju (McGrath et al., 2020).

Ukrepanje pri akutni dispnei zaradi zamašitve trahealne kanile

- V primeru, da imamo doma pripomočke za aplikacijo kisika, ga apliciramo z najvišjim razpoložljivim pretokom;
- Odstranimo umetni nasek, govorno valvulo ter notranji del TK, v kolikor jih ima oseba nameščene;
- Poskus aspiracije — vstavev aspiracijskega katetra skozi TK in vzpostavitev vleka:
 - V primeru, da kateter preide TK, aspiriramo izloček in ocenimo učinek aspiracije. Po potrebi postopek aspiracije ponavljamo.
 - V primeru, da aspiracijski kateter ne preide skozi TK, kanilo obravnavamo kot neprehodno in jo odstranimo, ter vstavimo rezervno kanilo enake ali manjše velikosti, ki je del standardne domače opreme. V primeru, da se stanje po ponovni vstavitvi TK ne popravi v 1 – 2 minutah (še vedno slišen stridor, prisotnost cianoze, padanje nivoja nasičenosti krvi s kisikom), nemudoma aktiviramo nujno medicinsko pomoč.
- Vizualno preverimo lego TK (ali je kanila na mestu, je pravilno nameščena in ali so fiksacijski trakovi na mestu in nepoškodovani) in odpihnemo tesnilko v kolikor jo kanila ima, saj s tem omogočimo prehod zraka, kjer je možen. (National Tracheostomy Safety Project, n.d.)

Nenamerna dekanilacija / dislokacija kanile

Nenamerni izpad TK je drugi najpogostejši vzrok akutne ogroženosti osebe s TK v domačem okolju. Do izpada ali neustreznega premika TK lahko pride zaradi nepripravnega gibanja osebe, neustreznega položaja med spanjem, neustrezne namestitve fiksacijskih trakov ali njihove poškodbe, ter ob močnem kašlju (bodisi zaradi zunanjih dražljivih elementov ali neustreznega položaja trahealne kanile). Nevarnost ob izpadu TK je večja, kadar je bila traheotomija narejena pred kratkim (< 7–10 dni). To namreč pomeni, da se lahko začne traheostoma hitro ožati oz. zapirati, kar otežuje

ustrezno ukrepanje ob izpadu, ter zahteva hitrejši reaktivni čas na situacijo (McGrath et al., 2020).

Ukrepi ob nenamerni dekanilaciji / dislokaciji trahealne kanile

- Nemudoma vstavimo rezervno TK;
- V primeru, da to ni mogoče nemudoma pokličemo nujno medicinsko pomoč in začasno ohranjamo traheostomo odprto z vstavitvijo manjše kanile do prihoda nujne medicinske pomoči. V kolikor vstavev manjše kanile ni možna ali čutimo premočen upor ob vstavitvi, začasno vstavimo aspiracijski kateter (Fischinger, 1996).

Okužbe dihal

Prisotnost TK je konstantni potencialni vir okužbe, saj umetna dihalna pot oslabi fiziološko prisotne mehanizme obrambe proti bakterijam, kar pa le tem omogoči nemoten vstop v dihalo. Prav tako TK moti proces požiranja in s tem poveča možnost aspiracije bakterij iz ustnega dela žrela. Zaradi oslabljenih mehanizmov izkašljevanja lahko pride tudi do nabiranja in zastajanja izločkov v dihalnih poteh, kar pospešuje množenje bakterij (Caffery, 2005).

Okužbe dihal so med klinično najpomembnejšimi zapleti pri odraslih s traheostomo. V domačem okolju se okužbe dihal kažejo s spremembo količine, barve ali viskoznosti izločka iz dihalne poti, prisotnostjo izločka ob traheostomi, povišano telesno temperaturo in povečano potrebo po aspiracijah (Hernández Martínez et al., 2020). Pri preprečevanju okužb so največjega pomena dosledna ustna higiena, ustrezna lega posameznika s traheostomo (dvignjeno vzglavje za 30 – 45 stopinj), redna menjava podloge pod TK in dosledna menjava fiksacijskih trakov, redno čiščenje notranjega dela TK (oz. celotne TK v primeru TLE), ustrezno napihnjena tesnilka (20 – 30 mmHg) in pravilna izvedba aspiracije, ki jo izvajamo le po potrebi (Centers for disease control and prevention, 2003).

Krvavitev (peristomalna ali intraluminalna)

Krvavitev v domačem okolju je kategorizirana kot pozna krvavitev, saj se pojavi po odpustu bolnika iz bolnišnične oskrbe. Gre za zaplet, ki najpogosteje nastopi zaradi formacije granulacijskega tkiva, draženja sluznice traheje s TK, lokalne okužbe ali traheoinominatne fistule. Slednja se pojavi pri manj kot 1 % bolnikov s traheostomo (Bradley, 2009). Na nastanek fistule vplivajo različni dejavniki, kot so nekroza tkiva povzročena s prekomernim pritiskom tesnilke na trahejo, dolgotrajna uporaba steroidov ali imunosupresivov, traheitis, ter širjenje kožne okužbe na mestu stome v globlja tkiva (Elsamna et al., 2025).

Ukrepi ob krvavitvi ob / iz traheostome

Vsaka krvavitev iz TK ali traheostome je lahko življenjsko ogrožajoč zaplet, zato je ob pojavu le te pomembno takojšnje ukrepanje in klic nujne medicinske pomoči. Prva pomoč ob krvavitvi zajema:

- Osebo posedemo in na zatilje namestimo hladen obkladek;
- Izvajamo manualno kompresijo v kolikor se krvavitev pojavi ob traheostomi in lahko mesto krvavitve določimo;
- V nasprotnem primeru (krvavitev iz TK) napihnemo tesnilko (to izvedemo previdno in počasi, saj želimo tesnilko napihniti do maksimalne zmogljivosti brez, da jo počimo), saj s tem preprečimo zatekanje krvi v spodnja dihalna;
- Osebo aspiriramo iz TK oz. Traheostome;
- Krvavečo osebo med tem poskušamo pomiriti, saj nemir in hitro premikanje lahko krvavitev pospeši (Nickson, 2024).

Granulacijsko tkivo in peristomalne kožne spremembe

Granulacijsko tkivo se pogosto razvije na robu traheostome ali v njeni notranjosti oz. intraluminalno. Vzroki za nastanek so lahko ponavljajoče manjše krvavitve, otežene menjave TK ali delne obstrukcije TK. Peristomalne spremembe (maceracija kože, dermatitis, lokalna infekcija) so pri odraslih z dolgotrajno traheostomo pogoste in zmanjšujejo kakovost življenja, hkrati pa povečujejo tveganje za sistemske okužbe (Hernández Martínez et al., 2020).

Zaključek

Traheostomija je kirurški poseg, ki prinaša veliko sprememb na vseh področjih bolnikovega življenja. Oskrba traheostome predstavlja za bolnika in njegove svojce velik izziv, ki zahteva sistematičen pristop. Mediciske sestre z zdravstveno vzgojo bolnika pripravijo za samostojno oskrbo traheostome, prepoznavanje in preprečevanje zapletov, ter ukrepanje v primeru le teh. Vsakodnevni negovalni ukrepi kot so vlažne inhalacije, dosledno čiščenje TK, menjava fiksacijskega traku in podloge pod TK ter pravilno izvajanje aspiracij pomembno prispevajo k zmanjševanju tveganja za nastanek okužb, ohranjanju prehodnosti TK, ter bolj varno in uspešno prilagoditev osebe s TK na življenje v domačem okolju.

Literatura

Altınbaş, Y., Aslan, S. in Karaca, T. (2021). 'Relationships among self-care agency, health perceptions, and activities of daily living in patients after tracheostomy: a cross-sectional multisite study'. *Wound Management & Prevention*, 67(2), str. 24–33.

- Bontempo, L.J. in Manning, S.L. (2019). 'Tracheostomy emergencies'. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 37(1), str. 109–119. doi:10.1016/j.emc.2018.09.010.
- Bradley, P.J. (2009). 'Bleeding around a tracheostomy wound: what to consider and what to do?'. *The Journal of Laryngology and Otology*, 123(9), str. 952–956. doi:10.1017/S002221510900526X.
- Brass, P., Hellmich, M., Ladra, A., Ladra, J. in Wrzosek, A. (2016). 'Percutaneous techniques versus surgical techniques for tracheostomy'. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, CD008045.
- Caffery, L. (2005). 'Preventing Ventilator-associated Pneumonia'. *Perspectives*, 5(3), str. 1–4.
- Ceachir, O., Hainarșie, R. in Zainea, V. (2014). 'Total Laryngectomy – Past, Present, Future'. *Maedica – A Journal of Clinical Medicine*, 9(2), str. 210–216.
- Centers for Disease Control and Prevention (2004). 'Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)'. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 53(RR-3), str. 1–36.
- Chris Nickson. (2024). Bleeding tracheostomy. Life in the fast lane. Dostopno 11.05.2024 na: <https://litfl.com/bleeding-tracheostomy/>
- Elsamna, S.T., Dallas, A.E., Islam, A.M. in Danan, D. (2025). 'A narrative review of acute airway management in tracheostomy and total laryngectomy patients'. *Journal of Oral and Maxillofacial Anesthesia*, 4, str. 24. doi:10.21037/joma-2025-22.
- Fischinger, J. (1996). 'Akutna dihalna stiska'. *Obzornik zdravstvene nege*, 30, str. 171–174.
- Hartman, J. (2013). 'Priprava pacienta s traheostomo na odpust iz bolnišnice'. V: Štemberger Kolnik, T. in Majcen Dvoršak, S. idr. (ur.) *Traheostoma v vseh življenjskih obdobjih: zbornik prispevkov z recenzijo*. Ljubljana: Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic, zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v otorinolaringologiji, str. 108–121
- Hernández Martínez, G., Rodriguez, M.L., Vaquero, M.C., Ortiz, R., Masclans, J.R., Roca, O., Colinas, L., de Pablo, R., Espinosa, M.D., Garcia-de-Acila, M., Climent, C. in Cuenca-Boy, R. (2020). 'High-Flow Oxygen with Capping or Suctioning for Tracheostomy Decannulation'. *The New England Journal of Medicine*, 383(11), str. 1009–1017. doi:10.1056/NEJMoa2010834.
- McGrath, B.A., Brenner, M.J., Warrillow, S.J., Pandian, V., Arora, A., Cameron, T.S., Añon, J.M., Hernández Martínez, G., Truog, R.D., Block, S.D., Lui, G.C.Y., McDonald, C.,
- Medjedović, S., Zorc, S. in Klinc, A. (2023). *Priročnik za bolnike z dihalno stomo*. Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana, str. 16–17.
- Mitchell, R.B., Hussey, H.M., Setzen, G., Jacobs, I.N., Nussenbaum, B., Dawson, C. idr. (2013). 'Clinical consensus statement: tracheostomy care'. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 148(1), str. 6–20.
- Morris, L.L., Whitmer, A. in McIntosh, E. (2013). 'Tracheostomy Care and Complications in the Intensive Care Unit'. *Critical Care Nurse*, 33(5), str. 18–30. doi:10.4037/ccn2013518.
- National Tracheostomy Safety Project (n.d.). *Patent airway algorithm* [PDF]. Dostopno na: <http://www.tracheostomy.org.uk/storage/files/Patent%20Airway%20Algorithm.pdf>
- Nickson, C. (2024). Bleeding tracheostomy. Life in the Fast Lane. Dostopno 11. 5. 2024 na: <https://litfl.com/bleeding-tracheostomy/>
- Rassekh, C.H., Atkins, J., Qiang, L., Vergez, S., Dulguerov, P., Zenk, J., Antonelli, M., Pelosi, P. idr. (2020). 'Tracheostomy in the COVID-19 era: global and multidisciplinary guidance'. *The Lancet Respiratory Medicine*, 8(7), str. 717–725. doi:10.1016/S2213-2600(20)30230-7.
- Sontakke, N.G., Sontakke, M.G. in Rai, N.K. (2023). 'Artificial Airway Suctioning: A Systematic Review'. *Cureus*, 15(7), e42579. doi:10.7759/cureus.42579.

Spito, A. in Cavaliere, B. (2019). 'A Therapeutic Education Program for patients that underwent a temporary tracheotomy and total laryngectomy: leading to improved the "Diagnostic, Therapeutic and Assistance Path"'. *Acta Biomedica*, 90(11-S), str. 38–52. doi:10.23750/abm.v90i11-S.8849.

Krvavitve iz traheostome

Tracheostomy-related hemorrhage

Natalija Panič, TZN · Hana Stibilj, dipl. m. s. · Zala Vrabec, dipl. m. s.

Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

Kontakt: natalija.panic@kclj.si, hana.stibilj@kclj.si, zala.vrabec@kclj.si

IZVLEČEK

Traheotomija je kirurški poseg, pri katerem izvajalec na sprednji steni traheje kirurško izreže okence, ter v pridobljeno odprtino vstavi trahealno kanilo. Tako bolnik pridobi novo vzpostavljeno dihalno pot s pomočjo dihalne stome oz. traheostome. Traheotomija je invazivni poseg, ki lahko privede do raznih zapletov bodisi med samim posegom, v post operativnem obdobju ali tudi leta kasneje. Posebno pozornost je potrebno nameniti oskrbi bolnika po posegu, saj s tem zmanjšamo možnost komplikacij. Krvavitve iz traheostome je vedno potencialno nevaren pojav, ne glede na to ali je količinsko majhna ali obilna, in je najpogostejši zgodnji zaplet po traheotomiji. Pri negi bolnika s traheostomo je ključnega pomena zgodnje prepoznavanje zapletov, ter hitro in ustrezno ukrepanje zdravstvenega osebja.

Ključne besede: traheotomija, krvavitev, nujno stanje, zdravstvena nega, traheostoma

ABSTRACT

A tracheotomy is a surgical procedure in which the surgeon creates an opening in the anterior wall of the trachea. The resulting opening, which is maintained by a tracheal tube, is called a tracheostoma. Tracheotomy is an invasive procedure that can lead to various complications either during the procedure itself, in the postoperative period, or even years later. Special attention must be paid to patient care after the procedure, as this reduces the likelihood of complications. Bleeding from the tracheostoma is always a potentially dangerous sign; it can be minor or profuse and is the most common early complication following a tracheotomy. In the care of a patient with a tracheostoma, early recognition of complications and prompt and appropriate action by healthcare personnel are of critical importance.

Keywords: tracheotomy, bleeding, medical emergency, nursing care, tracheostomy

Uvod

Traheotomija je kirurški poseg, pri katerem izvajalec na sprednji steni traheje kirurško izreže okence. Pridobljeno odprtino, ki jo vzdržujemo s trahealno kanilo (TK), imenu-

jemo traheostoma, ta pa služi za ustrezno izmenjavo dihalnih plinov (Levart, 2019). Traheotomija je eden najpogostejših kirurških posegov pri zdravljenju akutne dihalne stiske. Namenjena je bolnikom, ki kot posledico različnih indikcij doživljajo akutno dihalno stisko zaradi zapore zgornjih dihalnih poti. Vzrok za nastanek dihalne stiske so lahko tujki, angioedemi, edemi grla, tumorji ipd., lahko pa ima posameznik nepravilno oblikovano ali spremenjeno dihalno pot tako, da bi translaringealna intubacija lahko povzročila poškodbo sapnika, ali pa le ta sploh ni mogoča (maksilofacialne poškodbe, angioedem, obstruktivni tumor zgornjih dihalnih poti, malformacije sapnika, ipd.). Traheotomija je indicirana tudi pri bolnikih, ki potrebujejo dolgotrajno mehansko ventilacijo, saj traheostoma omogoča boljšo skrb za ustno higieno, poveča udobje bolnika, omogoča lažji prehod na hranjenje skozi usta, ter lažje odvajanje od mehanske ventilacije (Freeman in Morris, 2012).

Vrste traheotomije

Kirurška traheotomija je izvedena v operacijski dvorani pod splošno anestezijo in vključuje popolno disekcijo pretrahealnega tkiva skozi rez trahealne stene in skozenj vstavev trahealne kanile (Kodila, 2008).

Perkutana tehnika traheotomije vključuje dilatacijo perkutanega reza na vratu s pomočjo dilatacijskega instrumenta. Z instrumentom izvajalec razširi odprtino le toliko, da je skozi vodilo omogočena varna vstavitev TK v sapnik. Prednosti metode sta predvsem manj poškodb tkiva zaradi omejene disekcije, kar zmanjša tveganje za krvavitve in okužbo rane, ter možnost izvedbe na bolniški postelji (Delaney et al., 2006).

Traheotomija se izvede med drugim in tretjim trahealnim obročem, nekateri znanstveniki pa opisujejo tudi uspešnost izvedbe traheotomije med tretjim in četrtem obročem, ter s tem povezujejo manjšo incidenco poškodb aberantnih žil - posebej pri anatomskih nepravilnostih. Sapnik je na predvidenem mestu vstavitve približno 2–2,5 cm pod kožo, ta razdalja pa se distalno proti prsnemu košu povečuje. Tudi naklon sapnika glede na vertikalno os se z njegovim potekom v prsni koš povečuje, kar je še posebej izrazito pri starejši populaciji. Požiralnik poteka za sapnikom, kar je pri traheotomiji potrebno upoštevati, saj se zaradi svoje lege lahko poškoduje. Prav tako so v bližini občutljive strukture ščitnice, območje pa je bogato prekravljeno in nagnjeno h krvavitvam (Delaney et al., 2006).

Oskrba bolnika po traheotomiji

Posebno pozornost je potrebno nameniti oskrbi bolnika po posegu, saj s tem zmanjšamo možnost komplikacij kot so mukozni čepi, dislociranje kanile, krvavitve iz ali ob

trahealni kanili, pojav okužb, aspiracija izločkov v spodnja dihalna, pojav traheoezofagalne fistule ipd. Slednje dosežemo z zagotavljanjem ustreznega položaja bolnika - z dvignjenim vzglavjem (30 – 45 stopinj), skrbjo za ustrezno napihnjeno tesnilko na TK (20 – 30 mmHg), skrbjo za redno in dosledno ustno higieno in za ustrezno vlaženje zraka s pomočjo umetnega noska, s sterilno tehniko aspiracij, redno aplikacijo vlažnih inhalacij, ustrezno nameščenimi fiksacijskimi trakovi TK, rednim čiščenjem notranjega dela kanile (če ga le ta ima) in redno menjavo podloge pod TK (Mehta in Mehta, 2017).

Ne glede na tehniko traheotomije, oba posega zahtevata bodisi začasne ali stalne prilagoditve življenja bolnika. Po traheotomiji lahko bolnik pričakuje spremembo govora ali odsotnost le tega, učenje novih tehnik komunikacije, spremembo načina prehranjevanja (prve dni po operaciji je hranjenje po fiziološko naravni poti onemogočeno, zato bolnik hrani prejema bodisi intravenozno, preko nazogastrične sonde ali preko gastrostome), bolnik se mora naučiti in upoštevati pomen vlaženja vdihanega zraka (saj fiziološke poti telesa vdihanega zraka več ne vlažijo, kar poveča nevarnost za nastanek mukoznih čepov, draženje sapnika in povečano tvorbo sekreta) in sprejeti prilagojen način izločanja sekreta iz dihalnih poti s pomočjo aspiracij (Medjedović, Zorc in Klinc, 2023).

Vrste traheostom

Poznamo dve vrsti traheostom - začasne in stalne. Začasne traheostome so namenjene bolnikom z akutno dihalno stisko, ter se po razrešitvi indikacije za traheotomijo in odstranitvi TK spontano zaprejo. V primeru, da se indikacija ne razreši, lahko začasna traheostoma postane stalna (Medjedović, Zorc in Klinc, 2023). Stalne traheostome so namenjene bolnikom, ki jim določene indikacije onemogočajo ustrezno ventilacijo skozi zgornje dihalne poti (tumorji grla, žrela, ipd.) in potrebujejo novo vzpostavljeno dihalno pot s pomočjo stalne traheostome. Poseg, ki najpogosteje vodi do stalne traheostome se imenuje totalna laringektomija (Medjedović, Zorc in Klinc, 2023). Totalna laringektomija je poseg, pri katerem kirurg odstrani celotno grlo (Steele, 2020), delna laringektomija pa pomeni odstranitev dela grla tako, da je fiziološko naravna dihalna pot bolnika delno ohranjena (Urbančič, 2013).

Zapleti pri traheotomiji

Traheotomija je invazivni poseg, ki lahko privede do raznih zapletov bodisi med samim posegom, v post operativnem obdobju ali tudi leta kasneje (Alsunaid et. al., 2021). Med samo izvedbo posega se lahko pojavijo manjše ali večje krvavitve, mehanske poškodbe požiralnika, poškodba krikoidnega hrustanca ali pnevmotoraks. V

post operativnem obdobju in kasneje lahko pride do podkožnega emfizema, krvavitve iz ali ob TK, izpada ali dislokacije TK, zamašitve TK, poškodbe zaradi pritiska na steni sapnika, okužbe okoliškega tkiva ali intraluminalno, aspiracijske pljučnice, granulacij, dehiscence kože ob traheostomi, erozije velikih žil, traheoazofagalne fistule ali stenoze sapnika (Fischinger, 2006).

Vzroki za krvavitev iz traheostome

Krvavitev iz traheostome je vedno potencialno nevaren znak. Krvavitev je lahko majhna ali obilna in je najpogostejši zgodnji zaplet po traheotomiji. Manjša krvavitev ob in / ali iz traheostome je prvih nekaj dni po traheotomiji normalen pojav. Taka krvavitev navadno izvira iz površinskih ven in se zmanjša ali popolnoma ustavi v 24 - 48 urah (Serra, 2000). Večje krvavitve so redkejše, a jih je potrebno resno obravnavati, masivne krvavitve iz traheostome pa so urgentno stanje z visoko smrtnostjo. Vsako krvavitev v prvih 72 urah po posegu je potrebno obravnavati kot možno veliko žilno poškodbo (Bradley. P. J., 2009).

Bradley. P. J. (2009) ugotavlja, da so glavni vzroki za krvavitve iz traheostome:

- Draženje kože ali sluznice okoli stome;
- Poškodba manjših žilic med aspiracijo ali menjavo TK;
- Granulacijsko tkivo (prekomerno celjenje in vraščanje tkiva);
- Okužba ali vnetje stome;
- Suh zrak in izsušena sluznica;
- Pritisk kanile ob steno sapnika;
- Previsok tlak v tesnilki;
- Nepravilna lega kanile;
- Poškodbe, ki nastanejo med rokovanjem s kanilo;
- Jemanje zdravil za redčenje krvi (antikoagulantna zdravila);
- Bolezni jeter ali druge motnje koagulacije;

Redek, a nevaren vzrok za masivno krvavitev predstavlja tudi traheoinominatna fistula (TIF) (Fischinger, 2013; Fernandez-Bussy et al., 2015).

Ob krvavitvi je pomembno, da zdravstveni delavci najprej ocenijo resnost in vzrok krvavitve. Manjše krvavitve so pogosto posledica lokalnega draženja, poškodbe granulacijskega tkiva, poškodbe sluznice med aspiracijo, ali poškodbe sluznice med menjavo TK (Elsamna et al., 2025). Pri majhnih krvavitvah je lahko podloga pod kanilo (običajna Y zloženec) nekoliko prepojena s krvjo. V tem primeru je potrebno skrbno opazovanje bolnika. Če postane podloga pod TK v celoti prepojena s krvjo ali pa je

sekrecija iz TK ob aspiraciji krvava, je potrebno ukrepati in o tem obvestiti zdravnika (Fischinger, 2013; Fernandez-Bussy et al., 2015).

Ukrepanje ob manjši krvavitvi iz traheostome na kliniki za ORL in CFK

- Napihnemo ali dopihnemo tesnilko na TK;
- Bolnika namestimo v sedeči položaj;
- Namestimo hladne obkladke, ki povzročijo vazokonstrikcijo krvnih žil, kar lahko pripomorejo k zaustavitvi krvavitve;
- Izmerimo vitalne funkcije in ukrepamo ob odstopanjih;
- Ohranjamo prehodno dihalno pot (preverjanje prehodnosti TK, po potrebi aspiracija);
- Bolnika opazujemo, v primeru da se krvavitev ne ustavi ali postane močnejša, o tem obvestimo zdravnika;
- Pri bolniku zagotovimo intravenski pristop.

Pri večjih krvavitvah je pomembno, da bolnika nikoli ne pustimo samega in čim prej o situaciji obvestimo zdravnika. Tako kot pri manjših, je tudi pri večjih krvavitvah potrebno takoj napihniti tesnilko na TK, saj pritisk na steno traheje lahko kontrolira krvavitev in preprečuje zatekanje krvi v pljuča (Scott, 2005). V primeru, da bolnik nima TK s tesnilko, je le to zamenjati za trahealno kanilo s tesnilko. Pri laringektomiranih bolnikih lahko v urgentni situaciji menjavo kanile izvede medicinska sestra, pri traheotomiranih bolnikih pa menjavo kanile izvede zdravnik. Pomembna je tudi aspiracija iz TK in / ali ust, z namenom, da kri bolniku ne zateka v pljuča ali želodec.

Medicinska sestra v urgentni situaciji s strokovnim in umirjenim pristopom bolnika pomiri in tako omogoči njegovo lažje sodelovanje pri postopku ustavitve krvavitve. Po pregledu bolnika se zdravnik lahko odloči za ponoven operativni poseg, če z drugimi manj invazivnimi postopki (npr. uporaba različnih vrst hemostatskih sredstev) ne uspe zaustaviti krvavitve.

Vztrajne ali ponavljajoče se krvavitve običajno kažejo na resnejšo etiologijo, npr. TIF, ki je redka, a potencialno smrtna komplikacija bolnikov s traheostomo. TIF nastane zaradi erozije stene sapnika v brahiocefalno arterijo. Na nastanek vplivajo različni dejavniki, npr. nekroza tkiva povzročena s prekomernim pritiskom tesnilke na trahejo, dolgotrajna uporaba steroidov ali imunosupresivov, traheitis, podaljšana intubacija in širjenje kožne okužbe na mestu stome v globlja tkiva. TIF se običajno kaže z manjšo opozorilno krvavitvijo, ki ji sledi masivna krvavitev, najpogosteje v prvih 3 tednih po traheotomiji. Gre za nujno situacijo, ki zahteva takojšen kirurški poseg (Elsamna et al., 2025).

Zaključek

Zaključimo lahko, da je traheotomija kirurški poseg, ki bolnikom omogoča vzpostavitev varne dihalne poti in učinkovito zdravljenje tako akutne, kot tudi dolgotrajne dihalne stiske in s tem poseg, ki je nemalokrat ključni faktor pri reševanju človeškega življenja.

Kljub prednostim in številnim indikacijam za traheotomijo pa ima bolnik s traheostomo izrazito potrebo po specifični, strokovni in kontinuirani zdravstveni negi in oskrbi, saj lahko nepravilna oskrba vodi do resnih zapletov v tednih, mesecih ali letih po zaključenem zdravljenju. Med pomembnejšimi zapleti izstopa krvavitev iz traheostome, saj njena razsežnost vključuje tako majhne lokalne krvavitve, kot življenjsko ogrožajoča stanja. Prav zato so pozorno opazovanje bolnika, zgodnje prepoznavanje znakov zapletov, ter ažurno in ustrezno ukrepanje zdravstvenih delavcev ključnega pomena za varnost in pozitiven izid zdravljenja bolnika.

Medicinske sestre in zdravstveni tehniki s svojim strokovnim znanjem, pravilno oskrbo traheostome, opazovanjem bolnika, psihološko podporo, ter poznavanjem opozorilnih znakov zapletov po traheotomiji pomembno prispevajo k zmanjševanju zapletov, boljšim izidom zdravljenja, izboljšanju kakovosti življenja in uspešni rehabilitaciji bolnika po traheotomiji.

Literatura

- Alsunaid, S., Holden, V.K., Kohli, A., Diaz, J. in O'Meara, L.B. (2021). 'Wound care management: tracheostomy and gastrostomy'. *Journal of Thoracic Disease*, 13(8), str. 5297–5313.
- Bradley, P.J. (2009). 'Bleeding around a tracheostomy wound: what to consider and what to do?'. *The Journal of Laryngology & Otology*, 123(9), str. 952–956. doi:10.1017/S002221510900526X.
- Delaney, A., Bagshaw, S.M. in Nalos, M. (2006). 'Percutaneous dilatational tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis'. *Critical Care*, 10(2), R55. doi:10.1186/cc4887.
- Elsamna, S.T., Dallas, A.E., Islam, A.M. in Danan, D. (2025). 'A narrative review of acute airway management in tracheostomy and total laryngectomy patients'. *Journal of Oral and Maxillofacial Anesthesia*, 4, str. 24. doi:10.21037/joma-2025-22.
- Fernandez-Bussy, S., Mahajan, B., Folch, E., Caviedes, I. in Majid, A. (2015). 'Tracheostomy tube placement: early and late complications'. *Journal of Bronchology & Interventional Pulmonology*, 22(4), str. 357–364.
- Fischinger, J. (2006). 'Dihalne stome'. V: Batas, R. (ur.), *Zbornik predavanj: Dobra priprava na operacijo, manj zapletov po njej*. Radenci: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, str. 75–78.
- Fischinger, J. (2013). 'Zgodovina traheotomije'. V: Terbižan, B. (ur.), *Traheostoma v vseh življenjskih obdobjih*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, str. 11–17.
- Freeman, B.D. in Morris, P.E. (2012). 'Tracheostomy practice in adults with acute respiratory failure'. *Critical Care Medicine*, 40(10), str. 2890–2896. doi:10.1097/CCM.0b013e31825bc948.

- Kodila, V. (2008). Osnovni vodnik po kirurški enoti intenzivnega zdravljenja. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana, Kirurška klinika, Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok.
- Levart, P., Munda, A. in Gubina, M. (2019). 'Bolnik s traheostomo in nega traheostome'. V: Mekiš, D. (ur.), *Dihhalna pot 2019*. Maribor: UKC Maribor, str. 133–142.
- Medjedović, S., Zorc, S. in Klinc, A. (2023). *Priročnik za bolnike z dihalno stomo*. Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana.
- Mehta, Y., & Mehta, C. (2017). Percutaneous tracheostomy. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 20(Suppl 1), S19–S25. <https://doi.org/10.4103/0971-9784.197793>
- Scott K. E. (2005). Late Complications of Tracheostomy. *Respiratory care*, 50 (4): 542–49.
- Serra, A. (2000) 'Tracheostomy care', *Nursing Standard*, 14(42), str. 45–52.
- Steele, E. (2020). Tracheostomy Care. V S. Renton, C. McGuinness, in E. Strachan (ur.), *Clinical Nursing Practices* (str. 253–262). UK: Elsevier
- Urbančič, J. (2013). Traheotomija in laringektomija. V T. Štemberger Kolnik in S. Majcen Dvoršak (ur.), *Traheostoma v vseh življenjskih obdobjih* (str. 10–14). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester v enterostomalni terapiji, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v otorinolaringologiji.

Aplikacija kisika in inhalacij pri traheotomiranih in laringektomiranih pacientih

Oxygen delivery and inhalation therapy in patients with a tracheostomy and laryngectomy

Damjana Drobnič, dipl. m. s.

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

Kontakt: damjana.drobnic@kclj.si

IZVLEČEK

V članku so opisani različni pristopi pri aplikaciji kisika in inhalacij pri traheotomiranih in laringektomiranih pacientih. Predstavljeni so sistemi za aplikacijo kisika, najpomembnejše vrste vlaženja in inhalacij, ki so ključne za nadomeščanje naravnega vlaženja ter segrevanja zraka, ki je pri zdravem človeku naloga zgornjih dihal.

Ključne besede: traheostoma, laringektomija, kisik, inhalacije

ABSTRACT

The article outlines various methods of oxygen delivery and inhalation therapy for patients with a tracheostomy and patients who have undergone a laryngectomy. It presents oxygen administration systems, as well as the main types of humidification and inhalation therapies, which are essential for compensating for the loss of the upper respiratory tract's natural functions of warming and humidifying inspired air in healthy individuals.

Keywords: tracheostomy, laryngectomy, oxygen, inhalations

Uvod

Traheostoma je z operacijo narejena odprtina skozi kožo na vratu v sapnik, ki pacientu omogoča dihanje. Stalna traheostoma je stalna odprtina na koži vratu, kjer je preostanek traheje neposredno vшит v kožo. Dihalna pot in prebavna pot sta ločeni. Začasná traheostoma je odprtina za dihanje na vratu, kjer je izvorna dihalna pot še ohranjena.

Laringektomija je kirurški postopek, pri katerem odstranimo celotno grlo ali le del grla. Popolna laringektomija pomeni, da iz preostanka žrelne sluznice oblikujemo fa-

ringoezofagealni kanal, ki povezuje srednje žrelo s požiralnikom. Traheja je všita v kožo in s tem postane narejena traheostoma edina dihalna pot. Delna laringektomija pomeni odstranitev dela grla (Urbančič, 2013).

Indikacije za traheostomo so različne: zapora zgornjih dihalnih poti zaradi tumorjev, otekline po operacijah ali zaradi alergije, vnetja, poškodbe dihal, prirojene nepravilnosti, obojestranske ohromitve glasilk, pri dolgotrajni potrebi za umetno dihanje.

Ker zrak ne potuje več skozi nos in grlo, je ena izmed najpogostejših težav s katero se srečujejo pacienti s traheostomo, spopadanje s suhim zrakom. Težave so pogostejše v zimskem času, ko je zrak zaradi ogrevanja prostorov še bolj suh. Suh zrak lahko povzroča draženje, kašelj in povečano tvorbo sluzi v dihalni stomi. Težave lahko omilimo z uporabo inhalacij, z vzdrževanjem ustrezne mikroklimе v prostoru in s primerno hidracijo, saj s tem preprečujemo izsušitev in zgostitev sluzi.

Dihanje (lat. respiracija) je temeljna življenjska funkcija, ki jo fiziologija opredeljuje kot proces izmenjave plinov med organizmom in okoljem. Glavna funkcija pljuč je izmenjava plinov – prenos kisika iz zraka v venozno kri in ogljikovega dioksida iz telesa (Vlaović, 2001).

Pri pacientih z akutno dispnejo (poslabšanje KOPB, astma, okužbe dihal, krvavitve, ...) v urgentnih situacijah postopamo po principu »ABC« (A – Airways – dihalne poti, B – Breathing – dihanje, C – Circulation – krvni obtok), (Lipar, 2022). Za medicinsko sestro je pomembno, da pozna načine aplikacije in vire kisika. Pri pacientih s traheostomo in laringektomiranih pacientih se namreč aplikacija kisika in inhalacij nekoliko razlikuje, kot pri pacientih, kjer zrak ne obide naravno pot.

Inhalacije in načini vlaženja

Pri pacientih s traheostomo ali pri pacientih po totalni laringektomiji je naravna funkcija zgornjih dihalnih poti, ki vdihani zrak filtrirajo, segrevajo in vlažijo, delno ali v celoti izključena. Zrak zato vstopa neposredno v sapnik, zaradi česar je hladnejši, bolj suh in vsebuje več nečistoč. Kombinacija vsega tega draži sluznico sapnika, zmanjšuje mukociliarni očistek ter povečuje tveganje za izsušitev sluznice, nastanek gostih čepov sluzi, okužbe in kronične vnetne spremembe.

Ustrezno vlaženje dihalnih poti je eden temeljnih ukrepov zdravstvene nege pacienta s traheostomo. Namen je ohranjanje normalne funkcije dihalne sluznice, preprečevanje zastajanja gostih izločkov ter olajšanje izkašljevanja ali aspiracije.

Ločimo več vrst vlaženja in inhalacij:

- **Vlaženje s fiziološko raztopino:** najpogosteje se uporablja kompresorski ali ultrazvočni inhalator, ki razprši 0,9 %-no raztopino NaCl v drobne aerosolne delce.

Posamezna inhalacija običajno traja okoli 15 do 20 minut in se izvaja večkrat dnevno oz. glede na potrebe pacienta.

- **Toplovodni vlažilniki:** s pomočjo toplote, segrevanja pretvarjajo vodo v toplo vodno paro. Slabost teh vlažilcev je nevarnost opeklin dihalnih poti, vodni hlapi lahko kondenzirajo in posledično lahko voda, ki pri tem nastane pomotoma pride v sapnik.
- **Medicinske aerosolne terapije:** po navodilih zdravnika se lahko preko inhalacij ali podaljška pršilnika aplicirajo tudi zdravila v obliki aerosola. Najpogosteje se uporabljajo bronhodilatatorji za širjenje dihalnih poti, mukolitiki za redčenje sluzi ter inhalacijski kortikosteroidi za zmanjševanje vnetij sluznice dihal.
- **Umetni nosovi (filtri za izmenjavo toplote in vlage):** pomemben del oskrbe predstavljajo izmenjevalniki toplote in vlage (HME – Heat and Moisture Exchanger), imenovani tudi umetni nos. Gre za filtre, ki se namestijo na trahealno kanilo. Med izdihom zadržujejo toploto in vlago izdihanega zraka, ob naslednjem vdihu pa ju vračajo v dihalno pot. Na ta način zmanjšujejo izsuševanje sluznice, izboljšujejo mukociliarno čiščenje, zmanjšujejo nastajanje gostih izločkov in pogostost kašlja ter hkrati predstavljajo mehansko zaščito pred prahom in drugimi nečistočami. Njihova uporaba omogoča boljše kakovost življenja.
- **Ščitnik iz polietilenske pene:** priporoča se ga pri laringektomiranih pacientih, ki ne nosijo trahealne kanile, saj prepreči direkten vdor zraka in nečistoč v trahejo, ohranja vlago in toploto izdihanega zraka. Obstajajo različne vrste ščitnikov, ki jih izberemo glede na potrebe pacienta. Treba jih je redno menjavati.

Za vlaženje in inhalacije uporabljamo posebne traheostomske maske.



Slika 1: Kompresorski inhalator (vir: Mediblink)



Slika 2: Traheostomska maska (vir: Clinician)



Slika 3: Ščitnik iz polietilenske pene (vir: Lekarna Soča)



Slika 4: Umetni nos (vir: Lekarna Soča)



Slika 5: Podaljšek pršilnika (vir: Cegla)

Aplikacija kisika

Poznamo dva načina aplikacije kisika:

- z nizkim pretokom:
 - preko nosnega katetra (l/min),
 - preko maske z nizkimi pretoki (l/min);
- z visokim pretokom:
 - Venti maske (%),
 - OHIO maske (%).

Pri laringektomiranih pacientih se kisik vedno dovaja mimo zgornjih dihal, neposredno v spodnje dihalne poti, saj je, kot je razloženo že v uvodu, tako narejena traheostoma edina dihalna pot.

Pri pacientih z začasno traheostomo se kisik praviloma dovaja mimo zgornjih dihal, neposredno v spodnje dihalne poti, ker pa je pri začasni traheostomi izvorna dihalna

pot še ohranjena, v izjemnih primerih lahko kisik apliciramo tudi preko nosu in ust. Kisik lahko apliciramo preko nosu in ust le, če obstaja pretok zraka skozi zgornja dihalna, kot na primer pri fenestrirani/govorni traheostomski kanili, ko je kanila zamašena in pacient diha skozi nos in usta ali po odstranitvi kanile, ko je traheostoma še odprta, a pacient večinoma diha po naravni poti. Kisik preko nosu in ust ni učinkovit, če ima pacient nefenestrirano traheostomsko kanilo, napihnjen mešiček na traheostomski kanili in če pacient diha pretežno ali izključno skozi traheostomo.

Pri traheotomiranih in laringektomiranih pacientih se kisik dovaja preko posebne traheostomske maske ali traheostomskega adapterja »T-kos«. Kisik mora biti vedno ustrezno ogret in navlažen, saj obvod zgornjih dihal izsuši sluznico.



Slika 6: Traheostomska maska (vir: Goldenwell)



Slika 7: T-konektor (vir: Digas)

Zaključek

Ker je pri pacientih z začasno traheostomo in laringektomiranih pacientih dihalna pot spremenjena je pomembno, da smo na to pozorni, saj aplikacija kisika in inhalacij po napačni poti lahko privede do ogrožajočega stanja ali neželenih dodatnih zapletov. Za zdravstvene delavce je pomembno, da poznajo razliko med pacienti z začasno traheostomo, laringektomiranimi pacienti, kako se dihalne poti pri obeh razlikujeta in temu primerno tudi odreagirajo, ko se s takim pacientom srečajo v delovnem okolju ali izven njega.

Literatura

- Urbančič J., Traheotomija in laringektomija, Simpozij- traheostoma v vseh življenjskih obdobjih, Ljubljana, 2013; 11-12.
- Medjedović S., Zorc S., Klinc A., Priročnik za bolnike z dihalno stomo, Onkološki inštitut, Ljubljana, 2023; 16.
- Lipar L., Dispneja, Urgentna medicina - izbrana poglavja 2022, 28. mednarodni simpozij o urgentni medicini, Slovensko združenje za urgentno medicino, Portorož, 2022; 77.

Vlaović J., Fiziologija dihanja, Šola intenzivne medicine 2021, Slovensko združenje za intenzivno medicino, Ljubljana, 2021; 10.

Komunikacija z bolnikom po odstranitvi grla

Communication with a patient after laryngectomy

Sabina Komić, dipl. m. s. · **Rasima Koštić**, dipl. m. s.

Enota intenzivne terapije, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

Kontakt: sabina.komic@ukclj.si, rasima.kostic@ukclj.si

IZVLEČEK

Rak grla predstavlja enega od pogostejših rakov glave in vratu, pri čemer je popolna laringektomija pogosto potrebna pri napredovalih oblikah bolezni. Poseg povzroči trajno ločitev dihalne in prebavne poti ter pomembno vpliva na bolnikovo kakovost življenja zaradi izgube glasu, sprememb telesne podobe in psihosocialnih posledic. Rehabilitacija govora predstavlja ključen del pooperativne obravnave, saj omogoča ponovno vzpostavitev komunikacije ter izboljšuje socialno vključenost in psihološko počutje bolnikov. Med glavnimi metodami rehabilitacije govora so ezofagealni govor, elektrolarinks ter traheoezofagealni govor z govorno protezo. Vsaka metoda ima svoje prednosti in omejitve glede kakovosti glasu, zahtevnosti učenja in potrebnega vzdrževanja. Za uspešno rehabilitacijo je pomembno zgodnje načrtovanje, multidisciplinarni pristop ter aktivna vloga zdravnika, logopeda, psihologa in medicinske sestre. Poznavanje različnih metod omogoča individualizirano izbiro rehabilitacije glede na potrebe, sposobnosti in življenjske okoliščine posameznega bolnika.

Ključne besede: rak grla, totalna laringektomija, rehabilitacija govora, ezofagealni govor, elektrolarinks, govorna proteza, zdravstvena nega

ABSTRACT

Throat cancer is one of the most common head and neck cancers, with total laryngectomy often required in advanced forms of the disease. The procedure causes permanent separation of the respiratory and digestive tracts and significantly affects the patient's quality of life due to loss of voice, changes in physical appearance and psychosocial consequences. Speech rehabilitation is a completed part of postoperative treatment, as it allows for the reestablishment of communication and improves social inclusion in the psychological wellbeing of patients. The main methods of speech rehabilitation include esophageal speech, electrolarynx and tracheoesophageal speech with a speech prosthesis. Each method has its advantages and limitations in terms of voice quality, learning difficulty and required maintenance. Early planning, a multidisciplinary approach and the active role of a speech therapist and nurse are important for successful rehabilitation. Knowledge of different methods enables indi-

visualized selection of rehabilitation according to the needs, abilities and life circumstances of the individual patient.

Keywords: laryngeal cancer, total laryngectomy, speech rehabilitation, esophageal speech, electrolarynx, voice prosthesis, nursing care

Uvod

Po podatkih Letnega poročila Registra raka Republike Slovenije za leto 2022 je rak grla eden izmed pogostejših rakov glave in vratu, ki se bistveno pogosteje pojavlja pri moških kot pri ženskah. V obdobju 2018–2022 je bilo v Sloveniji povprečno letno diagnosticiranih približno 120 novih primerov raka grla. Večina bolnikov so bili moški, kar je povezano predvsem z večjo izpostavljenostjo dejavnikom tveganja. Med glavnimi dejavniki tveganja sodijo kajenje tobaka, čezmerno uživanje alkoholnih pijač ter kombinacija obeh dejavnikov, ki tveganje dodatno poveča. Rak grla se najpogosteje pojavlja pri starejših odraslih, predvsem po 50. letu starosti. Umrljivost zaradi raka grla se v zadnjih letih postopno zmanjšuje, kar je povezano z zgodnejšim odkrivanjem bolezni, napredkom kirurškega zdravljenja, radioterapije in sistemskega zdravljenja. Poročilo poudarja, da je prognoza bolezni precej boljša pri zgodaj odkritem raku grla, saj zgodnje zdravljenje omogoča večjo možnost ozdravitve in ohranjanja funkcij govora ter dihanja. Zato je zgodnje prepoznavanje simptomov, kot so dolgotrajna hripavost, težave pri požiranju ali bolečine v grlu, ključnega pomena.

V zadnjih desetletjih se je zdravljenje raka grla močno razvilo. Uveljavile so se številne ohranitvene strategije, tako kirurške, z razvojem parcialnih operacij grla, kot tudi nekirurške, med katere sodijo radioterapija ter različne kombinacije kemoterapije in radioterapije, ki so danes široko vključene v klinično prakso (Longobardi et al., 2019). Ena izmed možnosti zdravljenja raka grla je popolna odstranitev grla oziroma laringektomija (LE), ki se najpogosteje izvaja pri napredovalem karcinomu grla. Po posegu pride do popolne ločitve dihalne in prebavne poti: bolnik diha skozi trajno traheostomo, medtem ko hrana prehaja po žrelnem kanalu v požiralnik (Obolnar in Šifrer, 2018). Prizadevanja za ohranitveno zdravljenje in posledično ohranitev organa pri bolnikih z rakom grla izhajajo iz dejstva, da LE kljub svoji onkološki učinkovitosti pomembno poslabša kakovost življenja bolnikov (Longobardi et al., 2019).

Bolniki po LE se soočajo s številnimi težavami, ki so posledica operacije. Med njimi so nezmožnost tvorjenja glasu, spremembe dihalne funkcije ter izguba voha in okusa. Poleg tega trajna traheostoma povzroči vidno spremembo telesa, kar lahko močno negativno vpliva na bolnikovo telesno samopodobo in samozavest. Psihološka travma, ki jo doživljajo laringektomirani bolniki, je zato lahko izrazitejša in pomembnejša kot pri bolnikih z rakom na drugih delih telesa. Številne raziskave kažejo, da se pri teh

bolnikih pogostejše pojavljajo anksioznost, depresivni simptomi, izrazito zmanjšana kakovost življenja ter večje tveganje za samomor v primerjavi z drugimi onkološkimi bolniki (Longobardi et al., 2019).

Pomembna posledica LE je izguba naravnega glasu in s tem govorne funkcije. Nezmožnost verbalne komunikacije predstavlja za večino bolnikov eno največjih življenjskih sprememb po operaciji (Šereg, 2014). Rehabilitacija govora in glasu pri laringektomiranih bolnikih predstavlja ključen del rehabilitacije, saj osebam z izgubo zmožnosti tvorjenja glasu omogoča lažjo ponovno vključitev v družbo ter zmanjšuje psihološke, socialne in poklicne težave, ki lahko nastanejo po operaciji (Bunijevac & Petrović-Lazić, 2016). Zato je pomembno, da se bolniki naučijo novih načinov sporazumevanja. Brez ustrezne rehabilitacije je komunikacija pogosto otežena, kar lahko negativno vpliva na samozavest, medosebne odnose in psihično počutje.

Bunijevac in Petrović-Lazić (2016) sta v svoji raziskavi proučevali kakovost življenja bolnikov po zgodnji vokalni rehabilitaciji. V raziskavo je bilo vključenih 50 bolnikov po LE. Ugotovili sta, da zgodnja vokalna rehabilitacija omogoča hitrejše usvajanje govora ter pozitivno vpliva na čustveno, fizično in funkcionalno počutje bolnikov, kar se odraža v boljši kakovosti njihovega življenja.

Vrste rehabilitacije govora po laringektomiji

Rehabilitacija govora po odstranitvi grla je zelo pomembna. Pridobitev novega glasu je glavni cilj procesa rehabilitacije bolnikov po LE, saj bolniku pomaga ponovno vzpostaviti komunikacijo in izboljšati kakovost življenja (Šifrer, 2018).

Za tvorbo govora so potrebna pljuča, ki ustvarijo zračni tok, ter primaknjeni glasilki, ki pod vplivom zračnega toka vibrirata in ustvarjata glas. Ta se iz grla širi v žrelo in ustno votlino, kjer se oblikuje v govor. Pri bolnikih po LE takšen način tvorbe glasu ni več mogoč, zato je za uspešno govorno rehabilitacijo treba vzpostaviti pretok zraka skozi zgornja prebavila. Pretok zraka povzroči vibracije sluznice na zoženih predelih, te vibracije pa se prenesejo na zrak v žrelu in ustni votlini, kar omogoča artikulacijo govora. Glas, ki pri tem nastane, je močnejši, če je pretok zraka večji (Obolnar & Šifrer, 2018).

Po LE je najpreprostejša oblika govorne rehabilitacije psevdo-šepet. Pri tem bolnik kot vir zraka uporablja zrak iz ustne votline in žrela. Ker je količina zraka majhna, lahko ustvari le šibek zračni tok, zato so vibracije v žrelu in ustni votlini kratkotrajne in omejene. Posledično nastane tih, nezveneč glas, ki je uporaben predvsem v mirnem in tistem okolju. Govora s psevdo-šepetom ne štejemo za uspešno obliko govorne rehabilitacije, vendar je lahko koristen pri bolnikih, ki se ne uspejo naučiti učinkovitejših

načinov komunikacije. Najpogostejše se uporablja v prvih dneh po LE, ko druge oblike govora še niso vzpostavljene (Šifrer, 2018).

Za ponovno vzpostavitev učinkovite komunikacije so na voljo različne metode govorne rehabilitacije, med katere sodijo ezofagealni govor (EG), elektronsko umetno grlo oziroma elektrolarinks (EL) ter traheoezofagealna punkcija (TEP) z vstavitvijo govorne proteze (GP) oziroma traheoezofagealni govor (TEG) (Boltežar et al., 2007; Tang & Sinclair, 2015; Obolnar & Šifrer, 2018).

Vsi bolniki, pri katerih se načrtuje obnova glasu po LE, morajo pred operacijo opraviti pregled pri logopedu. Vloga logopeda je ključna pri vseh treh načinih glasovne rehabilitacije. Bistveno je, da bolniki skupaj z logopedom že pred operacijo načrtujejo določeno metodo glasovne rehabilitacije in jo nato po LE tudi izvajajo. Bolnike je treba naučiti:

- kako izvajati EG,
- kako uporabljati EL in
- kako uporabljati GP (Tang & Sinclair, 2015).

Ezofagealni govor

EG velja za najboljši in najbolj naraven način govora po LE. Pri tej obliki govora vlogo skladišča zraka namesto pljuč prevzame zgornji del požiralnika, kamor bolnik zrak običajno vtisne z gibi jezika. Ob vračanju zraka iz požiralnika skozi faringo-ezofagealni predel nastanejo vibracije, ki zanihajo njegovo steno (sluznico) in ustvarijo glas. Tega bolnik nato s pomočjo artikulacijskih organov oblikuje v razumljiv glas (Boltežar et al., 2007; Tang & Sinclair, 2015; Obolnar & Šifrer, 2018). Za uspešno uporabo EG se mora bolnik naučiti usklajevati novi način tvorbe glasu z artikulacijo ter popolnoma ločiti dihanje od tvorbe glasu (Obolnar & Šifrer, 2018; Šifrer, 2018). Pri učenju EG se pojavljajo številne težave. Med najpogostejšimi so neuspešno usvajanje tehnike, možna izguba glasu zaradi zožitve požiralnika ali žrela ter izraziti spazmi krikofaringealne mišice (Tang & Sinclair, 2015).

Na Kliniki za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo v Ljubljani je EG glavna metoda rehabilitacije po LE. Bolniki se ga začnejo učiti kmalu po odstranitvi nazogastrične cevke, vendar je učenje dolgotrajno – v povprečju traja 3 do 12 mesecev in približno 25 govornih vaj. EG ima nekaj prednosti: je podoben naravnemu glasu in ne zahteva nobenih pripomočkov ali zapiranja traheostome s prsti. Njegova glavna omejitev pa je majhen zračni rezervoar v požiralniku (70–100 ml), zaradi česar je mogoče izgovoriti le nekaj zlogov naenkrat, govor pa zahteva več napora kot običajen laringealni govor (Obolnar & Šifrer, 2018).

Elektrolarinks (EL)

Pri vseh metodah rehabilitacije govora po LE vibracijo struktur, ki omogočajo tvorbo glasu, ustvarja zračni tok v zgornjih prebavilih, z izjemo govora z EL. Pri tej metodi zračni tok ni potreben, saj vibracije ustvarja nihanje membrane v glavi EL. EL uporablja elektronsko napravo velikosti brivnika, ki jo bolnik drži v roki in prisloni na kožo vratu na ravni žrelnega kanala ali ob steno ustne votline (Obolnar & Šifrer, 2018). Rehabilitacija glasu z EL poteka tako, da zunanji vibracijski aparat ustvarja vibracije, ki se preko tkiv prenesejo v žrelo in usta, kjer nastane zvok, ki ga bolnik oblikuje v govor. Prednosti EL vključujejo odsotnost potrebe po dodatnih kirurških posegih (v primerjavi z GP) ter lažje učenje v primerjavi z EG. Slabost pa je predvsem mehaničen oziroma robotski zvok glasu, ki je v številnih raziskavah povezan z večjo subjektivno zaznano glasovno prizadetostjo v primerjavi z glasom po GP (Tang & Sinclair, 2015).

Prednosti EL vključuje hitro pridobitev govora in enostavno vzdrževanje naprave. Slabosti pa vključujejo monotoni, robotski ali kovinski zven glasu, slabše prenašanje vibracij pri oteklinah in brazgotinah ter to, da ima bolnik med govorjenjem zasedeno roko (Obolnar & Šifrer, 2018).

Traheozofagealni govor (TEG) oziroma govorna proteza (GP)

TEG velja za zlati standard rehabilitacije po LE (Tang & Sinclair, 2015; Lewin et al., 2017). Pri ustrezno izbranih bolnikih predstavlja boljšo metodo kot EG ali uporaba EL. Pri tej metodi se skozi steno med sapnikom in požiralnikom vstavi GP z enosmernim ventilom. Ko bolnik zapre stomo, se tok zraka iz pljuč usmeri skozi protezo v zgornji del požiralnika, kar povzroči vibriranje faringozofagealnega segmenta. Te vibracije nato potujejo v ustno votlino, kjer se oblikujejo v govor (Lewin et al., 2017). GP omogoča prehajanje zraka v faringozofagealni segment za tvorbo govora, hkrati pa preprečuje vstop hrane in tekočine v pljuča (Tang & Sinclair, 2015; Lewin et al., 2017; Šifrer, 2018). GP lahko vstavimo hkrati z odstranitvijo grla (primarna vstavitev) ali pa v kasnejšem času (sekundarna vstavitev) (Boltežar et al., 2007).

Lewin in sodelavci (2017) v svoji kohortni raziskavi poročajo, da življenjska doba GP predstavlja enega glavnih omejitvenih dejavnikov rehabilitacije, kar pomembno vpliva na zadovoljstvo bolnikov in stroške zdravstvene oskrbe. V raziskavi, ki je bila izvedena na podlagi dokumentacije 390 bolnikov, je povprečna življenjska doba proteze znašala približno 2 meseca. Večina govornih protez (69 %) je bila odstranjena zaradi puščanja. Manjši delež odstranitve je bil rutinske narave (19 %), predvsem zaradi preventivne menjave med rednimi kontrolnimi pregledi, medtem ko je bilo 12 % protez odstranjenih zaradi drugih zapletov, kot so iztis proteze, oteklina tkiva ali puščanje okoli proteze.

Po vstavitvi GP lahko bolnik v razmeroma kratkem času razvije tekoč glas, katerega zaznana kakovost in akustične značilnosti so boljše v primerjavi z EG. Kljub boljši kakovosti TEG pa so pri bolnikih z GP, pa tudi pri tistih z EG, opisane spremembe in omejitve v socialnih interakcijah. Ne glede na stopnjo razumljivosti govora naj bi približno 40 % laringektomiranih bolnikov govorilo čim manj, določene informacije raje izpustijo in glas uporabljajo le, kadar ni drugih možnosti komunikacije. V raziskavi, v kateri so bolnike intervjuvali osem let po LE, so ti še vedno poročali o zmerni stopnji subjektivno zaznane govorne oviranosti, ki je vplivala na njihovo oceno lastnega glasu ter komunikacijskih sposobnosti (Longobardi et al., 2019).

Vloga medicinske sestre

Li in sodelavci (2025) v svoji študiji ugotavljajo, da je bil na podlagi teorije Kolesa spremembe vedenja (Behavior Change Wheel) razvit rehabilitacijski program za EG pri bolnikih po LE. Program se je izkazal kot učinkovit pri izboljšanju sposobnosti izražanja z EG ter pri izboljšanju kakovosti življenja bolnikov. Poleg tega predstavlja pomembno usmeritev za delovanje multidisciplinarnih rehabilitacijskih timov, ki vključujejo medicinske sestre, zdravnike, logopede, psihologe in druge strokovnjake, saj omogoča sistematično in znanstveno podprto izvajanje govorne rehabilitacije pri bolnikih po LE.

Vloga medicinske sestre v procesu govorne rehabilitacije je pomembna tako v zgodnjem pooperativnem obdobju kot tudi v med dolgotrajno rehabilitacijo. Tretton-Martinez in Moseley (1991) poudarjata, da lahko medicinska sestra z dobrim poznavanjem govorne rehabilitacije ter razumevanjem procesov tvorbe nadomestnega glasu, vključno z uporabo EL, bolniku pomaga pri hitrejšem usvajanju novih komunikacijskih metod. S svojim znanjem, podporo in kontinuirano obravnavo pomembno dopolnjuje delo logopeda ter prispeva k uspešnejši rehabilitaciji in prilagoditvi bolnika na življenje po LE.

Zaključek

Rehabilitacija glasu po LE predstavlja enega ključnih kratkoročnih in dolgoročnih izzivov, s katerimi se soočajo tako bolniki kot zdravstveni delavci (Xi, 2010). Izguba naravnega glasu pomembno vpliva na komunikacijo, socialno vključevanje, psihološko stanje ter splošno kakovost življenja bolnikov, zato ima učinkovita in pravočasna rehabilitacija osrednjo vlogo v procesu okrevanja.

Zdravstveni delavci morajo dobro poznati prednosti, omejitve in značilnosti posameznih metod glasovne rehabilitacije, saj lahko le tako pomagajo bolnikom po LE pri izbiri najprimernejšega načina rehabilitacije. Pri odločanju je treba upoštevati individu-

alne značilnosti posameznika, kot so starost, spol, fizično stanje, poklic, socialno-ekonomski status in druge življenjske okoliščine (Xi, 2010).

Uspešna rehabilitacija zahteva multidisciplinarni pristop, zgodnje načrtovanje ter aktivno sodelovanje logopedov, medicinskih sester in drugih članov zdravstvenega tima. S celostno in individualizirano obravnavo je mogoče izboljšati komunikacijske sposobnosti, povečati samostojnost bolnikov ter pomembno prispevati k boljši kakovosti življenja po LE.

Literatura

- Boltežar, G., Pavlovec, F., Hočevnar-Boltežar, I. and Fischinger, J., 2007. Vpliv načina sporazumevanja na kakovost življenja pri bolnikih po odstranitvi grla. *Zdravniški vestnik*, 76, pp. 389–395.
- Bunijevac, M. and Petrović-Lazić, M., 2016. Značaj rane vokalne rehabilitacije i kvalitet života laringektomiranih pacijenata. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 15(4), pp. 379–393.
- Lewin, J.S. et al., 2016. Device life of the tracheoesophageal voice prosthesis revisited. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 143(1), pp. 65. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2016.2771>
- Li, L. et al., 2025. The Effectiveness of an esophageal speech rehabilitation program for total laryngectomy patients based on Behavior Change wheel Theory: a randomized controlled trial. *Journal of Voice* [Preprint]. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2025.03.042>
- Longobardi, Y. et al., 2019. Integrated rehabilitation after total laryngectomy: a pilot trial study. *Supportive Care in Cancer*, 27(9), pp. 3537–3544. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-4647-1>
- Obolnar, N. in Šifrer, R., 2018. Sodobne metode rehabilitacije govora po laringektomiji. Ljubljana: *Rehabilitacija*, 17(2), pp.63–67.
- Register raka Republike Slovenije, 2022. Letno poročilo Registra raka Republike Slovenije 2022. Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana. Dostopno na: SLORA – Rak v Sloveniji (Dostopano: 17. maj 2026).
- Šereg Bahar, M., 2014. Rehabilitacija bolnika z rakom glave in vratu po zaključenem zdravljenju. In: M. Žargi, et al., eds. *Sodelovanje zdravnika družinske medicine, pediatra in otorinolaringologa pri obravnavi bolezni ušes, nosu, žrela, grla in vratu: izbrana poglavja* 6. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete v Ljubljani, Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Združenje otorinolaringologov Slovenije SZD, pp. 53–64.
- Šifrer, R., 2018. Razvoj kirurških metod rehabilitacije govora po laringektomiji. *Rehabilitacija*, 17(1), pp. 58–61. Dostopno na: dLib.si (Dostopano: 17. maj 2026).
- Tang, C.G. and Sinclair, C.F., 2015. Voice restoration after total laryngectomy. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 48(4), pp. 687–702. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2015.04.013>
- Tretton-Martinez, M., & Moseley, J. L., 1991. Care of the Laryngectomee. An Instructional Module. <https://eric.ed.gov/?id=ED333112>
- Xi, S., 2010. Effectiveness of voice rehabilitation on vocalisation in postlaryngectomy patients. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 8(4), pp. 256–258. <https://doi.org/10.1111/j.1744-1609.2010.00177.x>

Zdravstvena nega pacienta po operaciji jezika in rekonstrukciji s prostim režnjem

Nursing care of a patient after tongue surgery and reconstruction with a free flap

Katja Božič · Laura Klemenčič

IZVLEČEK

Članek predstavlja zdravstveno nego pacienta po operaciji jezika in rekonstrukciji s prostim režnjem. Takšen poseg lahko pomembno vpliva na dihanje, govor, požiranje, prehranjevanje in vsakodnevno življenje. V zgodnjem pooperativnem obdobju je najpomembnejše sistematično opazovanje prostega režnja, saj je treba morebitno nastalo motnjo prekrvavitve prepoznati čim prej. Medicinska sestra spremlja barvo, toploto, otekline, kapilarni povratek in Dopplerjev signal ter vsako spremembo takoj dokumentira in sporoči zdravniku. Pomemben del zdravstvene nege je tudi dosledna ustna nega. Operativno področje mora biti čisto in dobro pregledno, nega pa izvedena nežno, da ne poškoduje režnja in rane. Poleg tega medicinska sestra skrbi za varno in prosto dihalno pot, traheostomo, bolečino, rane in drene, prehransko podporo, komunikacijo in psihološko podporo pacienta in njegovih svojcev. Ob odpustu pacient potrebuje jasna navodila za nadaljnjo ustno nego, varno uvajanje prehrane, kontrolne preglede ter nadaljnjo obravnavo govora in požiranja.

Ključne besede: zdravstvena nega; glosektomija; prosti reženj; opazovanje režnja; ustna nega; traheostoma; požiranje

ABSTRACT

This article presents nursing care of a patient after tongue surgery and reconstruction with a free flap. Such surgery can significantly affect breathing, speech, swallowing, nutrition and everyday life. In the early postoperative period, systematic flap monitoring is essential because any change in blood flow must be recognized as early as possible. The nurse observes flap colour, warmth, swelling, capillary refill and the Doppler signal, documents findings and promptly reports changes to the physician. Oral care is another important part of nursing care. The operative area should be kept clean and visible, while care must be performed gently to avoid injury to the flap and surgical wound. Nursing care also includes airway and tracheostomy care, pain management, wound and drain observation, nutritional support, communication and psychological support of the patient and their family. Before discharge, the patient needs clear instructions on continued oral hygiene, safe progression of oral intake, follow-up and further speech and swallowing rehabilitation.

Keywords: nursing care; glossectomy; free flap; flap monitoring; oral care; tracheostomy; swallowing

Uvod

Pogost razlog za razvoj bolezni in defektov jezika je malignost, lahko pa so tudi posledica težje mehanske poškodbe. Rak jezika je pogosta oblika raka na področju ustne votline, saj zavzema kar 40-50% rakov v ustni votlini. Pri raku jezika je po navadi potrebno zdravljenje s kirurško resekcijo jezika, ki jo imenujemo glosektomija. Glosektomija je lahko delna ali totalna, sledi pa ji rekonstrukcija jezika. Da se zapolni nastala vrzel po odstranitvi tumorja, ter da se čim boljše ohranita govor in požiranje, se pri rekonstrukciji uporabljajo kožni presadki imenovani režnji. Režnje delimo na vezane in proste. Vezani reženj pomeni, da kirurgi tkivo premaknejo na drugo mesto, vendar le-to ostane povezano s svojim prvotnim krvnim obtokom. Vezani režnji se lahko uporabijo le pri manjših defektih, pri obsežnejših defektih se uporablja prosti reženj – pacientovo lastno tkivo z žilno oskrbo, ki se prenese z drugega dela telesa in mikrokirurško poveže z žilami v področju glave in vratu (Vincent idr., 2019; Lee idr., 2023).

Uspešnost rekonstrukcije je visoka, vendar je reženj v prvih dneh po operaciji ogrožen zaradi možnosti nastanka motenj arterijskega dotoka ali venskega odtoka. Dobro pooperativno opazovanje in skrb za pacienta sta enako pomembna kot sama operacija. Medicinske sestre so ob pacientu neprekinjeno in imajo pomembno vlogo pri zgodnjem prepoznavanju sprememb, dokumentiranju in pravočasnem obveščanju zdravnika. Usposobljenost osebja in jasn protokoli spremljanja vitalnosti režnja sta pri tem ključna (Salgado idr., 2010; Kang, 2025).

Pooperativna zdravstvena nega pacienta po operaciji jezika

Po prihodu iz operacijske dvorane je najprej potrebna jasna predaja pacienta. Pomembni so podatki o poteku operacije in morebitnih zapletih med operacijo, mestu režnja, dihalni poti, drenih, prejeti terapiji, alergijah ter posebnih navodilih kirurga. Predaja in dokumentacija morata biti razumljivi vsem članom tima, saj nejasne informacije povečajo možnost zamude pri prepoznavanju zapletov (Stretton in Service, 2023).

Medicinska sestra v nadaljevanju redno spremlja vitalne funkcije, bilanco tekočin, krvavitev, splošno počutje in laboratorijske izvide po navodilih zdravnika. Pri pacientih s prostim režnjem je pomembno ustrezno tekočinsko ravnovesje, saj sta tako pomanjkanje kot prekomerno nadomeščanje tekočin povezana z zapleti. Pozornost je

potrebna tudi pri hemoglobinu in drugih znakih, ki lahko vplivajo na prekrvavitev in celjenje (Vincent, Sawhney in Ducic, 2019; Yu idr., 2024).

Opazovanje prostega reznja

Največje tveganje za žilne zaplete pri prostih reznjih je v prvih 24–72 urah po operaciji. Če se motnja prekrvavitve prepozna zgodaj, je možnost za rešitev reznja večja, ob dalj časa trajajoči ishemiji pa se možnosti hitro zmanjšajo. Salgado idr. (2010) navajajo, da je lahko po 8–12 urah neprekinjene motnje prekrvitve reševanje reznja že zelo oteženo. Zato je v prvih dneh potrebno pogosto, sistematično in vedno enako izvedeno opazovanje oziroma kontrola reznja.

Klinična ocena je osnovna metoda spremljanja. Medicinska sestra opazuje barvo reznja, toploto, oteklino, napetost tkiva in kapilarni povratek ter preveri prisotnost Dopplerjevega signala. Kontrola mora biti nežna, pri dobri osvetlitvi, reženj pa mora biti dovolj čist, da je v celoti viden. Po operaciji se kontrole izvajajo na 60 minut v prvih 24–48 urah, nato pa po navodilih zdravnika (Salgado idr., 2010; Vincent idr., 2019; McAuley idr., 2018).

Dobro prekrvavljen reženj je rožnat, topel in ima hiter (1–2 sekundi) kapilarni povratek. Podaljšan kapilarni povratek in bled, hladnejši reženj lahko kaže na slab arterijski dotok. Modro-vijolična barva, večja oteklina in zelo hiter kapilarni povratek (manj kot 1 sekunda) pa lahko kažejo na venski zastoj. Pri oceni je pomembna sprememba glede na predhodno stanje, zato morajo biti ugotovitve redno zapisane in med izmenami jasno predane. (Salgado idr., 2010; McAuley idr., 2018).

Dopplerjev ultrazvok je koristen dodatek klinični oceni, saj omogoča preverjanje pretoka po žilah. Vendar Dopplerjev signal ne nadomesti neposrednega opazovanja barve, temperature, otekline in kapilarnega povratka. Če je v protokolu predvideno, lahko zdravnik izvede tudi test s sterilno iglo (pinprick test): svetla rdeča kri govori v prid ustrezni prekrvavitvi, temna kri pa lahko kaže na venski zastoj (Salgado idr., 2010).

Vsaka nova sprememba barve, kapilarnega povratka, otekline ali Dopplerjevega signala zahteva takojšnjo ponovno oceno in obvestilo zdravnika. Medicinske sestre morajo biti pozorne tudi na dejstvo, da sprememba barve sicer ni vedno enakomerno prisotna po celotni površini reznja, saj so lahko nekateri deli lahko videti normalno, med tem ko je drug del spremenjene barve. Za varno izvajanje spremljanja reznja potrebujejo medicinske sestre jasen protokol in možnost hitrega ukrepanja (Kang, 2025).

Ústna nega po operaciji jezika

Ústna nega je po operaciji jezika posebej pomembna. McAuley idr. (2018) poudarjajo dosledno ústno nego, saj so ti pacienti bolj nagnjeni k suhim ustom in oralni kandidozi. Zaradi obsežnega posega, po katerem je čiščenje ústne votline za pacienta samega težje opravilo, je pogosto potrebno, da pri vzdrževanju ústne higiene aktivno sodeluje medicinska sestra.

Nega mora biti nežna in prilagojena operativnemu področju. Ústno votlino je treba vzdrževati čisto, izločke pa po potrebi previdno odstraniti, da sta rana in reženj dobro vidna. To ni pomembno le zaradi higiene, ampak tudi zaradi opazovanja režnja: spremembe je lažje pravočasno prepoznati, kadar je operativno področje pregledno (McAuley idr., 2018; Salgado idr., 2010).

Medicinska sestra ob ústni negi hkrati opazuje celjenje rane in morebitne znake dehiscentce ali okužbe, ter ob odstopanjih pravočasno obvesti zdravnika. Pred odpustom domače okolje je treba pacienta in svojce naučiti, kako ústno higieno nadaljevati doma v skladu z individualnimi navodili kirurške ekipe (McAuley idr., 2018; Salgado idr., 2010).

Dihalna pot in traheostoma

Pri obsežnejši operaciji jezika je zaradi otekline in spremenjene anatomije včasih potrebna traheostoma. Pacient s traheostomo je praviloma nameščen v polsededeči položaj, brez pretiranega iztegovanja vratu. Medicinska sestra skrbi za prehodnost dihalne poti, vlaženje, odstranjevanje izločkov, nego kože ob traheostomi in varno aspiracijo po potrebi. Pomembno je zagotavljanje inhalacij, saj pomagajo pri mehčanju zasušениh izločkov in zmanjšujejo nastajanje oblog. Ob postelji mora biti pripravljena oprema za nujno oskrbo traheostome ter aspirator. Podrobnosti nege se izvajajo po protokolu ustanove (McAuley idr., 2018).

Traheostoma ni pri vseh pacientih potrebna enako dolgo. Odstranitev kanile je mogoča, ko je dihalna pot varna, otekline zmanjšane, pacient buden in sodelujoč, kašelj učinkovit, požiranje pa varno oziroma je zagotovljena druga pot hranjenja. Odločitev o dekaniliranju sprejme zdravnik (Kuo idr., 2025).

Rane, dreni, bolečina in splošno opazovanje

Operativne rane na mestu resekcije, vratu ob traheostomi in odvzemnem mestu se redno opazujejo. Pomembne so predvsem nova otekline, krvavitev, sprememba koli-

čine izločka, dehiscenca in znaki okužbe. Takšni zapleti niso redki, zato je pravočasno prepoznavanje pomembno za nadaljnji potek zdravljenja (Liu idr., 2025).

Pomemben je tudi nadzor drenažnih sistemov. Pri pacientu z nameščenim drenom medicinska sestra spremlja mesto vstavitve, delovanje drena in kakšen je izloček. Pozorna je na znake okužbe in preverja tudi, ali je dren dobro pritrjen in ali je cevka prehodna. Pri aktivnem drenu spremlja delovanje podtlaka, pri pasivnem pa nemoten odtok tekočine (Vincent idr., 2019).

Medicinska sestra spremlja tudi bolečino in učinek predpisane analgezije. Priporočena je uporaba perioperativne antibiotične zaščite, kot antibiotik se pri nas najpogosteje uporablja amoksiklav. Multimodalni pristop lahko zmanjša potrebo po opioidih in izboljša zgodnje obvladovanje bolečine, ki se pojavi po operaciji (Hinther idr., 2021).

Prehrana in požiranje

Po operaciji jezika pacient pogosto začasno ne more varno jesti in piti skozi usta. Prehranska podpora se zato po presoji tima zagotavlja enteralno po nazogastrični sondi ali gastrostomi. Pomembna sta zgodnja prehranska obravnava in sodelovanje dietetika, saj so pacienti z rakom glave in vratu pogosto že pred operacijo prehransko ogroženi (Vincent idr., 2019; Stretton in Service, 2023).

Peroralno hranjenje se začne, ko je rana dovolj stabilna in je požiranje ocenjeno kot varno. Prehrana se uvaja postopoma in se prilagaja sposobnosti požiranja, celjenju ter navodilom kirurga, logopeda in dietetika. Medicinska sestra pri uvajanju prehrane spremlja varnost požiranja in toleranco hranjenja ter o težavah obvesti zdravstveni tim. Cilj ni le zadosten vnos hrane, ampak tudi varno ponovno učenje hranjenja po spremenjeni anatomiji jezika (Vincent idr., 2019; Stretton in Service, 2023).

Komunikacija, psihološka podpora in sodelovanje tima

Pacient po operaciji jezika lahko nekaj časa težko govori, zato je treba omogočiti druge načine sporazumevanja, na primer pisanje na tablico ali telefon. Medicinska sestra razloži postopke, preverja razumevanje in pacientu omogoči dovolj časa za odgovor. Spremenjen videz, težave z govorom, požiranjem in hranjenjem so lahko za pacienta velik psihološki napor, zato so pomembni mirna komunikacija, podpora svojcev in po potrebi vključitev drugih strokovnjakov (McAuley idr., 2018; Stretton in Service, 2023).

Pri pacientih po glosektomiji se lahko pojavijo delirij, agitacija, anksioznost ali druge kognitivne motnje, ki so lahko povezane z dolgotrajno anestezijo, bolečino, motnjami spanja, presnovnimi spremembami ali samim okoljem bolnišnice (Kuo idr., 2025). Me-

dicinska sestra ima pomembno vlogo pri prepoznavanju čustvene stiske, saj po navedbi prva opazi spremembe v razpoloženju, umik, jokavost, nemir ali slabše sodelovanje pri zdravljenju.

Za varno obravnavo pacientov je pomembno tesno sodelovanje medicinskih sester, kirurga, anesteziologa, logopeda, dietetika in drugih članov tima, treba je delati na komunikaciji in sodelovanju med posamezniki za dobro pacientov. Standardiziran način opazovanja in jasna komunikacija med zdravstvenimi delavci zmanjšujeta možnost, da bi pomembna sprememba ostala spregledana (Salgado idr., 2010; Kang, 2025).

Življenje po operaciji in priprava na odpust

Rehabilitacija se začne že med hospitalizacijo, vendar je ni treba razumeti kot ločen proces. Ko stanje dopušča, se pacienta spodbuja k postopni mobilizaciji, logoped pa sodeluje pri ponovnem učenju govora in požiranja. Redne kontrole ter sodelovanje z logopedom so povezani z boljšimi funkcionalnimi izidi in kakovostjo življenja po rekonstrukciji jezika (Vincent idr., 2019).

Pred odhodom domov mora pacient dobiti kratka in jasna individualna navodila. Doma nadaljuje ustno higieno na način, ki mu ga je pokazala medicinska sestra, ter skrbi, da je operativno področje čisto in ga ne poškoduje. Prehrano uvaja samo v obsegu in konsistenci, ki sta glede na celjenje in oceno požiranja dovoljena. Pomembno je upoštevanje navodil logopeda in dietetika ter redno spremljanje pri zdravniku (McAuley idr., 2018; Stretton in Service, 2023; Vincent idr., 2019).

Okrevanje je postopno. Govor in požiranje sta lahko sprva močno spremenjena, sčasoma pa se pri številnih pacientih izboljšata. Na dolgoročni izid vplivajo obseg resekcije, nadaljnje onkološko zdravljenje, motivacija, podpora doma in redna rehabilitacija. Pomembni so načrtovani kontrolni pregledi ter nadaljnje sodelovanje z zdravnikom in logopedom (Vincent idr., 2019).

Zaključek

Zdravstvena nega pacienta po operaciji jezika in rekonstrukciji s prostim režnjem je zahtevna predvsem v prvih dneh po posegu. Največji poudarek mora biti na zgodnjem prepoznavanju ogroženega režnja, dosledni in nežni ustni negi ter varni dihalni poti. Prehrana, traheostoma, rane, bolečina, komunikacija in rehabilitacija so enako pomembni deli obravnave, med seboj morajo biti povezani in prilagojeni posameznemu pacientu. Medicinska sestra s sistematičnim opazovanjem, natančnim dokumentiranjem in pravočasnim obveščanjem tima prispeva k varnemu okrevanju in k čim boljši kakovosti življenja po težki operaciji, kot je glosektomija.

Literatura

1. Hinthner, A., Nakoneshny, S. C., Chandarana, S. P., Matthews, T. W., Hart, R., Schrag, C., Matthews, J., McKenzie, C. D., Fick, G. H., & Dort, J. C. (2021). Efficacy of multimodal analgesia for postoperative pain management in head and neck cancer patients. *Cancers*, 13(6), 1266.
2. Kang, D. (2025). Nurse-led microsurgical free flap monitoring: A scoping review and evidence-based framework. *Healthcare*, 13(21), 2703.
3. Kuo, P.-J., Lin, P.-C., & Hsieh, C.-H. (2025). Airway management following head and neck microvascular reconstruction: When is a tracheostomy necessary? *Risk Management and Healthcare Policy*, 18, 2551–2563.
4. Lee, G., Chang, Y. J., Park, J., Ryu, J. Y., Choi, K. Y., Yang, J. D., Chung, H. Y., Cho, B. C., Kang, B., Lee, J., & Lee, J. S. (2023). Free vertical latissimus dorsi flap for tongue reconstruction after total glossectomy. *In Vivo*, 37(6), 2710–2718.
5. Liu, W., Wu, X., Shen, T., Zhou, X., Liu, J., & Delehei, B. (2025). Incidence of flap-related complications in the oral reconstruction area after free flap reconstruction in patients with oral cancer. *World Journal of Surgical Oncology*, 23, 401.
6. McAuley, D., Handley, T., Greenstein, T., Carragher, L., Moultrie, S., McMullan, V., Garder, C., & Gibson, K. (2018). Care of the patient after resection of oral cancer and reconstruction with free flap transfer. *NHS Lothian*.
7. Salgado, C. J., Chim, H., Schoenoff, S., & Mardini, S. (2010). Postoperative care and monitoring of the reconstructed head and neck patient. *Seminars in Plastic Surgery*, 24(3), 281–287.
8. Stretton, C., & Service, J. (2023). Postoperative considerations in patients following oral cancer resection and surgical reconstruction: A review. *Journal of Oral and Maxillofacial Anesthesia*, 2, 21.
9. Vincent, A., Kohlert, S., Lee, T. S., Inman, J., & Ducic, Y. (2019). Free-flap reconstruction of the tongue. *Seminars in Plastic Surgery*, 33(1), 38–45.
10. Vincent, A., Sawhney, R., & Ducic, Y. (2019). Perioperative care of free flap patients. *Seminars in Plastic Surgery*, 33(1), 5–12.
11. Yu, S., Wei, K., Zhou, D., Lin, Q., & Li, T. (2024). Predictive factors of postoperative complications related to free flap reconstruction in head and neck cancer patients admitted to intensive care unit: A retrospective cohort study. *BMC Anesthesiology*, 24, 258.

Moč kritičnih točk in preventivnih protokolov za preprečevanje napak v kirurgiji: poseg na napačnem mestu

The role of critical points and preventive protocols in preventing surgical errors: wrong-site surgery

Nataša Podnar, dipl. m. s., mag. menedž. kak.

IZVLEČEK

Uvod: Poseg na napačnem mestu je redek, vendar resen in preprečljiv neželeni dogodek v kirurgiji. Kljub uvedbi varnostnih protokolov se takšni dogodki še vedno pojavljajo, k njihovu nastanku pa prispevajo različni dejavniki, med drugim komunikacijske napake, pomanjkljiva dokumentacija ter človeški in organizacijski dejavniki. Namen prispevka je predstaviti dejavnike tveganja ter ključne ukrepe za preprečevanje posega na napačnem mestu, s posebnim poudarkom na otorinolaringologiji. Varnost temelji na doslednem izvajanju Univerzalnega kirurškega varnostnega seznama in pravilno izvedenega varnostnega preverjanja pred kirurškim rezom. Njihova učinkovitost je odvisna od kakovostne implementacije, razvijanja kulture varnosti, učinkovite komunikacije, timskega sodelovanja, stalnega izboljševanja kliničnih procesov ter aktivnega vključevanja vodstva. V otorinolaringologiji dodatne izzive predstavljajo kompleksna anatomija, endoskopski pristopi, uporaba slikovne in navigacijske tehnologije ter težave pri označevanju notranjih anatomskih struktur. Preprečevanje teh dogodkov zato zahteva celosten pristop in aktivno vključevanje pacienta v varnostne postopke.

Ključne besede: poseg na napačnem mestu; varnost v kirurgiji; kirurški varnostni kontrolni seznam; varnostni protokoli; preprečevanje napak; otorinolaringologija

ABSTRACT

Introduction: Wrong-site surgery is a rare yet serious and preventable adverse event in the surgical setting. Despite the implementation of safety protocols, such incidents continue to occur, with various factors contributing to their occurrence, including communication errors, inadequate documentation, and human and organizational factors. This article aims to outline the risk factors and key preventive measures regarding wrong-site surgery, with a particular focus on otorhinolaryngology. Safety relies on the consistent application of the Universal Surgical Safety Checklist and properly performed surgical time-out prior to incision. Their effectiveness depends on high-quality implementation, the cultivation of a safety culture, effective communication, teamwork, continuous clinical process improvement, and active leadership engagement. In otorhinolaryngology, additional challenges arise from complex anatomy,

endoscopic approaches, the use of imaging and navigation technologies, and difficulties in marking internal anatomical structures. Consequently, preventing these events requires a comprehensive approach and the active involvement of the patient in safety procedures.

Keywords: wrong-site surgery; surgical safety; Universal Surgical Safety Checklist; safety protocols; error prevention; otorhinolaryngology

Uvod

Poseg na napačnem mestu (angl. *wrong-site surgery*, WSS) predstavlja eno najresnejših medicinskih napak v sodobni kirurgiji, ki lahko prizadene bolnike, zdravstvene delavce in zdravstvene ustanove (Stahel et al., 2010). Kljub relativno nizki pojavnosti imajo takšni dogodki pogosto hude posledice ter se štejejo med popolnoma preprečljive zaplete, zaradi česar jih uvrščamo med t. i. »never events« (World Health Organization, 2009).

Kljub široki implementaciji varnostnih protokolov se napake in neželjeni dogodki v zdravstveni obravnavi še vedno pojavljajo (Urbach et al., 2014). Njihov nastanek je pogosto povezan s pomanjkljivostmi v komunikaciji ter različnimi sistemskimi in organizacijskimi dejavniki, ki lahko vplivajo na varnost pacientov (Hempel et al., 2015).

Kljub relativno nizki incidenci imajo ti dogodki pogosto hude posledice za bolnike, vključno s potrebo po dodatnih operacijah, povečanimi bolečinami, motnjami v gibljivosti in celotno smrtjo. Napake pri kirurški obravnavi predstavljajo za zdravstveno organizacijo tudi pomembno finančno breme zaradi dodatnih stroškov zdravljenja in morebitnih odškodninskih zahtevkov (Mehtsun et al., 2013).

Opredelitev in epidemiologija posega na napačnem mestu

Poseg na napačnem mestu je opredeljen kot kirurški poseg, izveden na napačnem bolniku, napačnem organu ali okončini, napačni strani telesa ali ravni hrbtenice ter lahko zajema tudi invazivne diagnostične in terapevtske postopke. Pri kirurških posegih na simetričnih anatomskeh strukturah predstavlja pomembno tveganje napaka pri določitvi strani posega (The Joint Commission, 2025). Največ primerov se pojavlja v ortopediji, nevrokirurgiji in urologiji (Mehtsun et al., 2013). Pojavnost posega na napačnem mestu se ocenjuje na približno 0,09 primerov na 10.000 kirurških posegov, čeprav ocena variira glede na metodologijo (Howell et al., 2014). Kljub relativno nizki incidenci imajo ti dogodki pogosto hude posledice za bolnike. Najpogostejše posledice vključujejo dodatne operacije (45,6 %), bolečino (33,8 %) in funkcionalne okvare,

medtem ko sta trajna invalidnost in smrtnost redkejši, a klinično pomembni (Mehtsun et al., 2013).

Epidemiologija v otorinolaringologiji

Otorinolaringološki posegi predstavljajo manjši delež vseh tovrstnih dogodkov (0,3–4,5 %), vendar predstavljajo pomemben delež napak v okviru otorinolaringološke kirurgije (4–6 %) (Howell et al., 2014). Večina prijavljenih posegov na napačnem mestu je povzročila začasne poškodbe, redkeje trajne posledice ali smrt. Analiza primerov v Kaliforniji (2007–2014) je pokazala, da so bili vsi dokumentirani primeri posegov na napačnem mestu v otorinolaringologiji povezani z ušesom (Moshtaghi et al., 2017).

Kritične točke in vzroki napak

Klinični in človeški dejavniki

Med najpogostejše ugotovljenimi dejavniki tveganja za posege na napačnem mestu je neustrezna komunikacija med člani zdravstvenega tima. Komunikacijske pomanjkljivosti vključujejo napačne ali nepopolne informacije, napačno zaznavo strani posega (levo/desno), neodzivanje ob zaznani napaki ter pomanjkljivo izražanje pomislekov. Komunikacijske pomanjkljivosti in pomanjkljivo izpolnjena dokumentacija predstavljajo približno 21 % ugotovljenih vzrokov (Hempel et al., 2015; The Joint Commission, 2025). Med pomembne dejavnike sodijo tudi napake v presoji, pomanjkljivo načrtovanje posega, utrujenost kirurgov, kompleksnost primerov, urgentne operacije, kompleksna anatomija in neustrezna radiološka interpretacija (Stahel et al., 2010).

Sistemi in organizacijski dejavniki

Sistemi in organizacijski dejavniki vključujejo neupoštevanje varnostnih protokolov, nedosledno izvajanje kirurškega varnostnega kontrolnega seznama in varnostnega preverjanja pred kirurškim rezom, neustrezno označevanje operativnega mesta, pomanjkljivo standardizacijo postopkov ter nejasno opredeljene odgovornosti članov zdravstvenega tima (Hempel et al., 2015). Hierarhični odnosi lahko dodatno otežujejo komunikacijo in izražanje pomislekov glede varnosti (Paterson et al., 2024; Lim et al., 2023; Munthali et al., 2022).

Specifični izzivi v otorinolaringologiji

Poseben izziv predstavlja kompleksna anatomija glave in vratu, kjer so številne strukture parne ali notranje, zaradi česar klasično predoperativno označevanje operativnega mesta pogosto ni izvedljivo (Taylor et al., 2026; The Joint Commission, 2025). Kot možna rešitev je bil razvit sistem dvojnega označevanja, ki vključuje označitev

kože čim bližje operativnemu mestu ter dodatno označitev na rami s kratico posega (Rohrmeier et al., 2022).

Pri kirurgiji sinusov so pomembni pravilna orientacija CT-slik, specializirani kontrolni sezname in intraoperativna navigacija, zlasti pri kompleksnih in revizijskih posegih. Pri otoloških posegih so pomembni pregled avdiogramov, označitev mesta čim bližje ušesu ter jasna verbalna potrditev operativne strani. Pri endoskopskih posegih so lahko potrebni alternativni načini potrditve operativnega mesta, kot so verbalna potrditev strani, fotografska dokumentacija in prilagojeni kontrolni sezname (Rohrmeier et al., 2022; Stahel et al., 2010; Russ et al., 2015; The Joint Commission, 2025).

Označevanje operativnega mesta ni potrebno v vseh primerih. Izjema so posegi na enem samem organu ali strukturi oziroma posegi, ki potekajo skozi naravne telesne odprtine, pri katerih anatomsko mesto nima leve ali desne komponente oziroma se operira celoten organ (npr. tonsilektomija) (The Joint Commission, 2025).

Varnostni protokoli za preprečevanje posega na napačnem mestu

Univerzalni kirurški varnostni protokol je bil uveden leta 2003 z namenom preprečevanja posegov na napačnem mestu (wrong-site surgery, WSS). Vključuje tri ključne elemente: predoperativno identifikacijo pacienta, jasno in trajno označitev mesta posega ter varnostno preverjanje pred kirurškim rezom, pri katerem celoten tim tik pred začetkom posega potrdi identiteto pacienta, vrsto in mesta posega (The Joint Commission, 2025).

Kirurški varnostni kontrolni seznam Svetovne zdravstvene organizacije (WHO Surgical Safety Checklist) vključuje preverjanje ključnih varnostnih elementov v treh fazah: pred uvedbo anestezije, pred kirurškim rezom in pred zaključkom posega. Med drugim se preverjajo identiteta pacienta, vrsta in mesto posega, morebitne alergije ter ustreznost antibiotične profilakse (World Health Organization, 2009). Uporaba kirurškega kontrolnega seznama je povezana z zmanjšanjem pojavnosti zapletov in smrtnosti, vendar je njegova učinkovitost odvisna od doslednega izvajanja ter vzpostavitve kulture varnosti (Haynes et al., 2009; Urbach et al., 2014).

Implementacija protokolov

Učinkovito varnostno preverjanje pred kirurškim posegom zahteva standardiziran pristop, določitev osebe, ki postopek začne, aktivno sodelovanje vseh relevantnih članov tima, prekinitve drugih aktivnosti ter soglasno potrditev identitete pacienta, vrsto posega in mesto načrtovanega posega (The Joint Commission, 2025). Kljub visoki skladnosti pri izvajanju se lahko pojavljajo motnje, prekinitve in nepopolno upošteva-

nje posameznih elementov, kar zmanjšuje kakovost postopka (Schwendimann et al., 2019).

Uspešna implementacija izvajanja kirurškega varnostnega seznama zahteva podporo vodstva, kontinuirano usposabljanje, prilagoditev kontrolnih seznamov lokalnim razmeram ob ohranjanju standardizacije ter redno spremljanje izvajanja s povratnimi informacijami. Pomembna je tudi sistemska podpora za dokumentiranje in spremljanje postopkov, saj formalna izvedba protokola sama po sebi ne zagotavlja njegove učinkovite uporabe. (Combs et al., 2021; Paterson et al, 2024)

Kultura varnosti in organizacijski dejavniki

Na učinkovito izvajanje varnostnih protokolov pomembno vpliva kultura varnosti, ki temelji na odprti komunikaciji, timskem delu in psihološki varnosti. Hierarhični odnosi lahko zavirajo izražanje pomislekov in povečujejo tveganje za napake, zato so za uspešno izvajanje varnostnih intervencij pomembni tudi ustrezni organizacijski odnosi in komunikacijski procesi (Paterson et al., 2024; Lim et al., 2023; Munthali et al., 2022).

Kombinacija kontrolnih varnostnih seznamov in strukturiranih varnostnih sestankov izboljšuje komunikacijo med člani kirurškega tima ter prispeva k zanesljivejšemu preverjanju ključnih informacij pred operacijo (McDowell & McComb, 2014). Pomemben del varnostne kulture je tudi ustrezno poročanje o neželenih dogodkih in učenje iz njih, kar omogoča prepoznavanje sistemskih pomanjkljivosti ter uvedbo ukrepov za preprečevanje njihovega ponavljanja (The Joint Commission, 2024).

Ovire in strategije implementacije varnostnih protokolov

Literatura identificira več ključnih ovir pri implementaciji varnostnih protokolov, vključno z odporom kirurgov, pomanjkanjem usposabljanja, hierarhično kulturo, pomanjkanjem osebja, nejasno odgovornostjo in šibkimi revizijskimi sistemi. Učinkovite strategije za premagovanje ovir vključujejo izobraževanje, aktivno vključevanje kirurgov, poenostavitev procesov, izboljšanje komunikacije in uvedbo sistemske podpore. (Combs et al., 2021; Etheridge et al., 2024; Storesund et al., 2020; The Joint Commission, 2025) (prikaz v Tabeli 1).

Tabela1. Ovire in strategije za premagovanje ovir

Ovira	Strategija za premagovanje ovir	Reference
Odpor kirurgov	Aktivno vključevanje kirurgov v vodenje, prilagajanje kontrolnih seznamov in predstavitvi podatkov o prednostih njihove uporabe	The Joint Commission (2025); Combs et al. (2021); Storesund et al. (2020)
Pomanjkanje usposabljanja	Strukturirana izobraževanja, osvežitveni tečaji, video predstavitve in preverjanje znanja po usposabljanju	Combs et al. (2021); Storesund et al. (2020); Etheridge et al. (2024)
Hierarhična kultura	Krepitev psihološke varnosti in opolnomočenje vseh članov ekipe, da spregovorijo	The Joint Commission (2025); Combs et al. (2021); Sarah J. Russ et al. (2015)
Pomanjkanje osebja in visoka obremenitev	Poenostavitev kontrolnih seznamov, integracija v klinične procese in tehnološka podpora	Paterson et al. (2024); Lim et al. (2023)
Nejasna opredelitev odgovornosti	Imenovanje odgovornih oseb, vključevanje osebja v prilagoditev procesov	The Joint Commission (2025); Combs et al. (2021); Lim et al. (2023)
Šibki revizijski sistemi	Redni pogovori in analize po dogodku, opazovanja v klinični praksi in povratne informacije vodstvu	Storesund et al. (2020); Lim et al. (2023)
Podvajanje obstoječih procesov	Integracija protokolov v obstoječe delovne procese ter odprava podvajanj	The Joint Commission (2025); Combs et al. (2021)

Priporočila za klinično prakso

Ključni ukrepi za preprečevanje posega na napačnem mestu vključujejo preverjanje identitete pacienta, označevanje operativnega mesta s strani kirurga, ki bo izvedel poseg, preverjanje medicinske dokumentacije in slikovne diagnostike ter dosledno izvajanje Kirurškega varnostnega kontrolnega seznama. Pomemben del varnostnega procesa je tudi varnostno preverjanje pred kirurškim rezom, pri katerem operativni tim neposredno pred posegom ponovno potrdi identiteto pacienta, vrsto načrtovanega posega in mesto posega (Combs et al., 2021; The Joint Commission, 2025). Pomembna je tudi aktivna vključitev pacienta v proces preverjanja, saj lahko pred posegom potrdi svojo identiteto, načrtovani poseg in mesto posega ter opozori na morebitna neskladja (Etheridge et al., 2024).

V otorinolaringologiji je standardno varnostno preverjanje pred kirurškim rezom smiselno dopolniti s postopki, prilagojenimi posamezni vrsti posega. Ti vključujejo dodatno preverjanje slikovne diagnostike, ustrezne načine označevanja operativnega mesta ter jasno verbalno potrditev operativne strani. Pri kompleksnih ali revizijskih ope-

racijah je priporočljiva tudi uporaba navigacijskih sistemov (Russ et al., 2015; Stahel et al., 2010; The Joint Commission, 2025).

Učinkovitost ukrepov za preprečevanje posegov na napačnem mestu je težko zanesljivo oceniti zaradi njihove redkosti in metodoloških omejitev obstoječih raziskav. Prihodnje raziskave bi morale zato poleg spremljanja pojavnosti varnostnih incidentov vključevati tudi ocenjevanje upoštevanja varnostnih postopkov, spremljanje skorajšnjih napak ter uporabo metod, kot so časovni diagrami in statistično spremljanje procesov (Hempel et al., 2015).

Zaključek

Poseg na napačnem mestu je redek, vendar v celoti preprečljiv neželeni dogodek, ki je posledica prepletanja človeških, organizacijskih in sistemskih dejavnikov. Njegovo učinkovito preprečevanje zato zahteva več kot le dosledno upoštevanje protokolov; temelji na razvijanju kulture varnosti, učinkoviti komunikaciji in timskem sodelovanju, aktivnem vključevanju pacienta v proces identifikacije, potrjevanja načrtovanega posega, stalnem izboljševanju kliničnih procesov ter aktivnem vključevanju vodstva.

V prihodnje bi bilo priporočljivo preprečevanje napak v kirurgiji usmeriti od protokolno usmerjenega pristopa k celostnemu modelu varnosti, ki vključuje krepitev kulture psihološke varnosti, izboljšanje interdisciplinarne komunikacije, uporabo naprednih tehnoloških rešitev ter prilagajanje varnostnih postopkov specifičnim kliničnim okoliščinam. Posebno pozornost bi bilo priporočljivo nameniti tudi preverjanju izvajanja varnostnih ukrepov, analizi varnostnih incidentov ter prepoznavanju in analizi skorajšnjih dogodkov, saj lahko ugotovitve prispevajo k nadaljnjemu izboljševanju kakovosti in varnosti zdravstvene obravnave.

Literatura

1. Combs, C. A., Einerson, B. D., Toner, L. E., Safety, P., Quality Committee, & Society for Maternal-Fetal Medicine. (2021). Society for Maternal-Fetal Medicine special statement: Surgical safety checklists for cesarean delivery. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 225(5), B43-B49. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.07.011>
2. Etheridge, J. C., Moyal-Smith, R., Yong, T. T., Lim, S. R., Sonnay, Y., Lim, C., et al. (2024). Transforming team performance through reimplementation of the surgical safety checklist. *JAMA Surgery*, 159(1), 78-86. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2023.5400>
3. Haynes, A. B., Weiser, T. G., Berry, W. R., Lipsitz, S. R., Breizat, A. H. S., Dellinger, E. P., ... & Gawande, A. A. (2009). A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *New England journal of medicine*, 360(5), 491-499. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa0810119>
4. Hempel, S., Maggard-Gibbons, M., Nguyen, D. K., Dawes, A. J., Mlake-Lye, I., Beroes, J. M., Booth, M. J., Miles, J. N., Shanman, R., & Shekelle, P. G. (2015). Wrong-Site Surgery, Retained Surgical Items,

- and Surgical Fires : A Systematic Review of Surgical Never Events. *JAMA surgery*, 150(8), 796–805. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.030>
5. Howell, A. M., Panesar, S. S., Burns, E. M., Donaldson, L. J., & Darzi, A. (2014). Reducing the burden of surgical harm: a systematic review of the interventions used to reduce adverse events in surgery. *Annals of surgery*, 259(4), 630–641. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000371
 6. Lim, P. J. H., Chen, L., Siow, S., & Lim, S. H. (2023). Facilitators and barriers to the implementation of surgical safety checklist: an integrative review. *International Journal for Quality in Health Care*, 35(4), mzad086. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzad086>
 7. McDowell, D. S., & McComb, S. A. (2014). Safety checklist briefings: A systematic review of the literature. *AORN Journal*, 99(1), 125–137.e13. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2013.11.01>
 8. Mehtsun, W. T., Ibrahim, A. M., Diener-West, M., Pronovost, P. J., & Makary, M. A. (2013). Surgical never events in the United States. *Surgery*, 153(4), 465–472. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1310120>
 9. Moshtaghi, O., Haidar, Y. M., Sahyouni, R., Moshtaghi, A., Ghavami, Y., Lin, H. W., & Djalilian, H. R. (2017). Wrong-site surgery in California, 2007–2014. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 157(1), 48–52. doi:10.1177/019459981769322
 10. Munthali, J., Pittalis, C., Bijlmakers, L., Kachimba, J., Cheelo, M., Brugha, R., & Gajewski, J. (2022). Barriers and enablers to utilisation of the WHO surgical safety checklist at the university teaching hospital in Lusaka, Zambia: a qualitative study. *BMC health services research*, 22(1), 894. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08257-y>
 11. Paterson, C., Mckie, A., Turner, M., & Kaak, V. (2024). Barriers and facilitators associated with the implementation of surgical checklist: A qualitative systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 80, 465–483. <https://doi.org/10.1111/jan.15841>
 12. Rohrmeier, C., Abudan Al-Masry, N., Keerl, R., Bohr, C., & Mueller, S. (2022). A standardized marking procedure for ENT operations to prevent wrong-site surgery: Development, establishment and subsequent evaluation among patients and medical personnel. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 279(11), 5423–5431. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07448-x>
 13. Russ, S. J., Sevdalis, N., Moorthy, K., Mayer, E. K., Rout, S., Caris, J., ... & Darzi, A. (2015). A qualitative evaluation of the barriers and facilitators toward implementation of the WHO surgical safety checklist across hospitals in England: lessons from the "Surgical Checklist Implementation Project". *Annals of surgery*, 261(1), 81–91.
 14. Schwendimann, R., Blatter, C., Lüthy, M., Mohr, G., Girard, T., Batzer, S., ... & Hoffmann, H. (2019). Adherence to the WHO surgical safety checklist: an observational study in a Swiss academic center. *Patient safety in surgery*, 13(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s13037-019-0194-4>
 15. Stahel, P. F., Sabel, A. L., Victoroff, M. S., Varnell, J., Lembitz, A., Boyle, D. J., ... & Mehler, P. S. (2010). Wrong-site and wrong-patient procedures in the universal protocol era: analysis of a prospective database of physician self-reported occurrences. *Archives of Surgery*, 145(10), 978–984. doi:10.1001/archsurg.2010.185
 16. Storesund, A., Haugen, A. S., Flaatten, H., Nortvedt, M. W., Eide, G. E., Boermeester, M. A., et al. (2020). Clinical efficacy of combined surgical patient safety system and the World Health Organization's checklists in surgery: A nonrandomized clinical trial. *JAMA Surgery*, 155(7), 562–570. doi: 10.1001/jamasurg.2020.0989.
 17. Taylor MA , Quesenberry M., Yonash R. Wrong-Site Surgery: A Study of 664 Events From 237 Facilities Across a 10-Year Period. *Patient Safety*. 2026;8(2):156001. doi:10.33940/001c.156001
 18. Urbach, D. R., Govindarajan, A., Saskin, R., Wilton, A. S., & Baxter, N. N. (2014). Introduction of surgical safety checklists in Ontario, Canada. *New England Journal of Medicine*, 370(11), 1029–1038.

19. World Health Organization. Surgical Safety Checklist.WHO.Updated 2009. <https://www.who.int/docs/default-source/patient-safety/9789241598590-eng-checklist.pdf> .
20. The Joint Commission. The Universal Protocol for Preventing Wrong Site, Wrong Procedure, and Wrong Person Surgery. National Patient Safety Goals. <https://www.jointcommission.org/en-us/standards/national-performance-goals/right-patient-right-care>

Vloga diplomirane medicinske sestre v obravnavi urgentnih stanj v otorinolaringologiji

The role of a registered nurse in the management of otorhinolaryngological emergencies

Nataša Pungerčar, dipl. m. s.

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

IZVLEČEK

Urgentna stanja na področju otorinolaringologije predstavljajo pomemben delež obravnav v urgentnih službah in zahtevajo hitro, strokovno ter usklajeno ukrepanje zdravstvenega tima. Klinična slika teh stanj sega od relativno nenevarnih do življenjsko ogrožajočih situacij, kot so zapora dihalne poti, masivne krvavitve in aspiracija tujkov. Diplomirane medicinske sestre imajo pri tem ključno vlogo, saj sodelujejo pri triaži, zgodnjem prepoznavanju kritičnih stanj, izvajanju intervencij zdravstvene nege ter stabilizaciji bolnika. Posebej pomembna je njihova vloga pri koordinaciji oskrbe, saj zagotavljajo učinkovito komunikacijo med člani zdravstvenega tima in kontinuiteto obravnave. S svojim delovanjem pomembno prispevajo k varnosti pacientov, zmanjšanju zapletov ter izboljšanju kliničnih izidov v akutnih stanjih. Za učinkovito obravnavo urgentnih stanj so potrebne izkušnje in obsežno strokovno znanje, zato sta kontinuirano usposabljanje in nadgrajevanje kompetenc diplomiranih medicinskih sester ključna za kakovostno in varno obravnavo pacientov.

Ključne besede: urgentna ORL stanja, vloga diplomirane medicinske sestre, zdravstvena nega, urgentna obravnava, varnost pacientov

ABSTRACT

Emergency conditions in the field of otorhinolaryngology represent a significant proportion of presentations in emergency departments and require rapid, professional, and coordinated action by the healthcare team. The clinical spectrum ranges from relatively minor conditions to life-threatening emergencies such as airway obstruction, severe bleeding, and foreign body aspiration. Registered nurses play a key role in these situations by participating in triage, early recognition of critical conditions, implementation of nursing interventions, and patient stabilization. Their role in care coordination is particularly important, as they ensure effective communication among healthcare team members and continuity of care. Through their work, they significantly contribute to patient safety, reduction of complications, and improved clinical

outcomes in acute care settings. Effective treatment of emergencies requires experience and extensive professional knowledge, which is why continuous training and upgrading of the competencies of registered nurses are key to high-quality and safe patient treatment.

Keywords: otorhinolaryngological emergencies, role of a registered nurse, nursing, emergency management, patient safety

Uvod

Urgentna stanja v otorinolaringologiji so pogosta v vsakodnevni klinični praksi in predstavljajo pomemben delež obiskov v urgentnih oddelkih (Hahn et al., 2025). Vključujejo širok spekter patologij, od benignih do življenjsko ogrožajočih stanj, kot so akutna zapora dihalne poti, krvavitev in tujki v dihalih (Lammens et al., 2014).

Slovenska strokovna literatura poudarja pomen pravočasne in strukturirane obravnave ter interdisciplinarni pristop pri nujnih stanjih v otorinolaringologiji (Fajdiga & Kovač, 2012), ki vključuje osnovne ukrepe in po potrebi specialistično obravnavo (Šifrer, 2015).

Diplomirane medicinske sestre pogosto prve pridejo v stik s pacientom, ocenijo bolnikovo stanje in sprožijo ustrezne ukrepe, zato je njihovo strokovno znanje ključno za pravočasno prepoznavanje sprememb ter učinkovito ukrepanje (Kumar & Clark, 2020).

Urgentna stanja v otorinolaringologiji

Epistaksa je najpogostejše urgentno stanje v otorinolaringologiji in eden najpogostejših razlogov za obisk urgence (Krulowitz & Fix, 2019). Pojavlja se pri veliki večini populacije, vendar le manjši delež zahteva medicinsko obravnavo (Hahn et al., 2025).

Akutna zapora dihalne poti predstavlja življenjsko ogrožajoče stanje, ki zahteva takojšnje ukrepanje (Hahn et al., 2025). Najpogostejši vzroki so edem, tujki, okužbe in tumorji. Tujki predstavljajo pomemben delež urgentnih obravnav, predvsem pri pediatrični populaciji. Prisotnost tujka v dihalih zahteva hitro diagnostiko in endoskopsko odstranitev. (Lammens et al., 2014)

Okužbe žrela in tonzil so pogoste in lahko vodijo do zapletov, kot je peritonzilarni absces (Hočevár Boltežar, 2010).

Poškodbe obraza in nosu, kot je zlom nosu, sodijo med pogoste razloge za urgentno obravnavo v ORL dejavnosti. Ključnega pomena je hitra in sistematična ocena bolni-

ka, ki vključuje oceno zavesti, prisotnosti krvavitve ter morebitnih pridruženih poškodb (Krulowitz & Fix, 2019).

Med ostala urgentna stanja na področju otorinolaringologije sodijo akutni otitis media z zapleti, kot je mastoiditis, peritonzilarni in parapharyngealni absces, akutni epiglottitis, laringitis z znaki dihalne stiske, angioedem zgornjih dihal, nenadna senzorično-neuralna izguba sluha, vrtoglavica s sumom na centralni vzrok, poškodbe grla in sapnika, postoperativne krvavitve po ORL posegih ter kemične ali termične poškodbe zgornjih dihalnih poti. Ta stanja lahko hitro napredujejo in predstavljajo potencialno življenjsko ogroženost, zato zahtevajo takojšnjo obravnavo in multidisciplinarni pristop (Fagan, 2020; Flint et al., 2021).

Vloga diplomirane medicinske sestre

Vloga diplomirane medicinske sestre v urgentnih stanjih na področju otorinolaringologije je kompleksna, odgovorna in multidisciplinarna ter zajema več faz zdravstvene obravnave, ki so predstavljene v nadaljevanju.

V urgentnih kliničnih okoljih intervencije medicinske sestre vključuje hitro klinično presojo, prepoznavanje poslabšanja stanja ter aktivno sodelovanje pri nujnih intervencijah, s čimer pomembno prispevajo k varnosti bolnika in učinkovitosti zdravstvene obravnave. Ne izvajajo zgolj rutinskega spremljanja vitalnih funkcij in kliničnega stanja bolnika, temveč aktivno sodelujejo pri načrtovanju individualizirane zdravstvene nege, izvajanju neposredne oskrbe ter pri izvedbi diagnostično-terapevtskih postopkov, ki jih odredi zdravnik ali drugi člani zdravstvenega tima. (Miao Q, Yan Y, Zhou M, Sun, X., 2013).

Triaža in zgodnje prepoznavanje ogroženih bolnikov

Diplomirana medicinska sestra izvaja triažo ter sistematično oceni klinično stanje bolnika, pri čemer prepoznava kritične znake poslabšanja, kot so hemodinamska nestabilnost, motnje zavesti ali znaki respiratorne ogroženosti. Na podlagi zbranih podatkov določi stopnjo nujnosti obravnave in s tem vpliva na prioriteto nadaljnje zdravstvene oskrbe. Natančna, hitra in strokovno utemeljena ocena predstavlja ključni dejavnik za pravočasno ukrepanje, izboljšanje kliničnega izida ter zagotavljanje varnosti pacienta v akutnih stanjih (Kersnič & Filej, 2017).

Izvajanje intervencij zdravstvene nege

V okviru kompetenc zdravstvene nege diplomirana medicinska sestra samostojno izvaja številne intervencije, ki so ključne za varno in učinkovito obravnavo bolnika v urgentnih otorinolaringoloških stanjih (Kadivec et al., 2013).

Zagotavljanje proste dihalne poti

Diplomirana medicinska sestra sodeluje pri prepoznavanju zgodnjih kliničnih znakov zapore dihalne poti, kot so stridor, dispneja, cianoza in uporaba pomožnih dihalnih mišic, ter pri preprečevanju njenega napredovanja. S hitrim ukrepanjem prispeva k pravočasni aktivaciji zdravstvenega tima in zmanjšanju tveganja za hipoksijo. Poleg tega aktivno sodeluje pri izvajanju nujnih intervencij za zagotavljanje in vzdrževanje prehodnosti dihalnih poti, vključno s pripravo opreme ter asistenco pri urgentnih posegih (Hahn et al., 2025).

Zagotavljanje varne lega bolnika, s čimer se zmanjšuje tveganje za aspiracijo krvi ali drugih izločkov iz dihal ter preprečuje dodatne zaplete. (Kadivec et al., 2013).

Poleg tega **izvaja osnovne ukrepe za zaustavitev krvavitve**, kot sta neposredna kompresija in lokalno hlajenje, ter sodeluje pri pripravi bolnika na diagnostične preiskave ali nadaljnje specialistično zdravljenje. (Kadivec et al., 2013). Ob neučinkovitosti začetnih ukrepov, sodeluje pri pripravi bolnika na nadaljnje medicinske intervencije, vključno z morebitno nosno tamponado, ter asistira zdravniku pri izvedbi postopka (Jacobs et al., 2023).

Klinično opazovanje predstavlja temeljno kompetenco zdravstvene nege in vključuje sistematično, načrtno in kontinuirano spremljanje bolnikovega kliničnega stanja (Kadivec et al., 2013). Medicinska sestra ocenjuje vitalne funkcije, vključno s krvnim tlakom, pulzom, dihanjem in saturacijo kisika, stopnjo bolečine, zavest, dihalni status, kožno barvo, krvavitve ter druge pomembne klinične znake, ki lahko nakazujejo poslabšanje zdravstvenega stanja (Kersnič & Filej, 2017).

Medicinska sestra pri bolniku z okužbo sistematično spremlja klinično sliko, poleg spremljanja vitalnih funkcij ocenjuje intenziteto bolečine, prisotnost oteženega požiranja (disfagije) ter morebitne znake sistemske okužbe, kot so povišana telesna temperatura, splošna oslabeledlost in pospešen srčni utrip, saj ti podatki omogočajo zgodnje prepoznavanje poslabšanja stanja in morebitnega razvoja zapletov. S stalnim opazovanjem in klinično presojo pomembno prispeva k pravočasnemu ukrepanju in varni obravnavi bolnika (Hočevnar Boltežar, 2010).

Posebno pomembno je zgodnje prepoznavanje subtilnih sprememb, saj te pogosto predstavljajo prvi znak zapletov. (Kersnič & Filej, 2017). Poškodbe obraza in nosu, kot je zlom nosu zahtevajo pravočasno prepoznavanje simptomov, kot so stanje zavesti, prisotnost aktivne krvavitve ter morebitne znake ogroženosti dihalne poti, ki lahko nakazujejo resnejše poškodbe, kot so poškodbe lobanje ali obsežna krvavitev (Krulwitz & Fix, 2019).

Obravnava bolečine predstavlja ključni del oskrbe v nujnih stanjih, ki zahteva ravnovesje med hitrim obvladovanjem bolečine in varnostjo pacienta. Medicinske sestre v urgentnih stanjih uporabljajo farmakološke metode, kot je dajanje opioidov ali nesterooidnih protivnetnih zdravil, poleg nefarmakoloških tehnik, kot so strategije pozicioniranja lege telesa in odvrčanje pozornosti (McCaffery & Pasero, 2017).

Pomemben del njenega dela predstavlja tudi **kontinuirano opazovanje in nadzor bolnika**, saj s tem omogoča pravočasno zaznavo morebitnih zapletov. Ob tem medicinska sestra **nudi psihološko podporo bolniku**, ki se sooča z bolečino, šokom ali strahom, ter s tem pomembno prispeva k celostni in kakovostni obravnavi (Kadivec et al., 2013).

Dokumentiranje

Natančna in pravočasna dokumentacija v zdravstveni dokumentaciji zagotavlja kontinuiteto oskrbe in služi kot pravno varovalo (Wolf et al., 2017).

Koordinacija oskrbe

Učinkovita komunikacija je bistvenega pomena v urgentni medicini, saj omogoča koordinacijo med interdisciplinarnimi ekipami (Wolf et al., 2017). Diplomirana medicinska sestra deluje kot pomemben povezovalni člen v zdravstvenem timu, saj zagotavlja učinkovito komunikacijo med posameznimi člani multidisciplinarnega tima ter prispeva k usklajenemu izvajanju diagnostično-terapevtskih postopkov. Aktivno sodeluje pri koordinaciji oskrbe bolnika, načrtovanju in izvajanju zdravstvene nege ter zagotavljanju kontinuitete obravnave. S svojim strokovnim znanjem, organizacijskimi sposobnostmi in klinično presojo pomembno prispeva k učinkovitemu timskemu delu, večji varnosti bolnika ter optimalnemu poteku zdravljenja (Kadivec et al., 2013).

Zdravstvena vzgoja

Po stabilizaciji bolnika medicinska sestra izvaja sistematično zdravstveno vzgojo, ki vključuje razlago vzrokov nastanka akutnega stanja, pravilno ravnanje ob morebitni ponovitvi simptomov ter prepoznavanje alarmnih znakov, ki zahtevajo ponovno zdravniško obravnavo. Pri tem bolnika in svojce spodbuja k aktivnemu sodelovanju v procesu zdravljenja ter jih usmerja k ustreznim preventivnim ukrepom, ki zmanjšujejo tveganje za ponovitev stanja. S tem pomembno prispeva k večji zdravstveni pismenosti, boljši samopomoči bolnika in zmanjšanju števila ponovnih urgentnih obravnav (Ministrstvo za zdravje RS, 2020).

Razprava

Analiza literature kaže, da so urgentna otorinolaringološka stanja pogosta in zahtevajo hitro, strukturirano ter strokovno usklajeno ukrepanje zdravstvenega tima. Zaradi raznolike klinične slike in možnosti hitrega poslabšanja bolnikovega stanja je ključnega pomena zgodnje prepoznavanje ogroženosti ter takojšnje izvajanje ustreznih intervencij. Epistaksa ostaja najpogostejši razlog obravnave v urgentnih službah, medtem ko tujki v dihalih, akutne okužbe zgornjih dihal in travmatske poškodbe predstavljajo pomemben delež potencialno življenjsko ogrožajočih stanj, ki zahtevajo hitro ukrepanje in pogosto multidisciplinarni pristop (Krulowitz & Fix, 2019; Lammens et al., 2014).

Slovenska strokovna literatura poudarja, da je uspešnost obravnave urgentnih otorinolaringoloških stanj v veliki meri odvisna od usposobljenosti zdravstvenega osebja ter učinkovite organizacije dela v urgentnih okoljih. Pri tem imajo diplomirane medicinske sestre pomembno vlogo, saj s svojim znanjem in kliničnimi kompetencami aktivno sodelujejo v procesu odločanja ter pomembno vplivajo na potek obravnave (Kersnič & Filej, 2017).

Njihova vloga presega zgolj izvajanje medicinskih naročil, saj vključuje tudi samostojno klinično presojo, kritično razmišljanje in zgodnje prepoznavanje življenjsko ogrožajočih stanj in koordinacijo članov tima. Zato je kontinuirano strokovno izobraževanje, nadgrajevanje kompetenc ter sistematično usposabljanje na področju urgentne medicine ključnega pomena za zagotavljanje visoke kakovosti zdravstvene oskrbe.

Zaključek

Urgentna stanja na področju otorinolaringologije zahtevajo hitro, natančno in strokovno usklajeno obravnavo, saj lahko neustrezno ali zapoznelo ukrepanje vodi v resne in potencialno življenjsko ogrožajoče zaplete. Diplomirane medicinske sestre imajo pri tem ključno vlogo, saj aktivno sodelujejo v vseh fazah obravnave – od začetne triaže, zgodnjega prepoznavanja ogroženih bolnikov, stabilizacije kliničnega stanja do zdravstvene vzgoje in edukacije ob odpustu.

Pri tem ima koordinacija oskrbe osrednji pomen, saj medicinska sestra deluje kot povezovalni člen med bolnikom, zdravnikom, specialisti in ostalimi člani zdravstvenega tima, kar omogoča hitrejšo odločanje, boljšo organizacijo dela in optimalno izrabo virov v urgentnem okolju. S tem se zmanjšuje tveganje za komunikacijske napake, podvajanje intervencij in zamude pri zdravljenju.

Učinkovita obravnava urgentnih otorinolaringoloških stanj zahteva od medicinskih sester visoko stopnjo strokovnega znanja, izkušenj in sposobnosti hitrega odločanja.

Medicinske sestre morajo biti ustrezno usposobljene za delo v urgentnih situacijah, saj lahko njihovo pravočasno ukrepanje zmanjšuje zaplete in izboljšuje klinične izide.

V prihodnje je zato nujno nadaljnje strokovno izobraževanje ter krepitev kompetenc diplomiranih medicinskih sester na področju urgentnih stanj, saj to neposredno prispeva k višji kakovosti, varnosti in učinkovitosti zdravstvene obravnave.

Literatura

- Fajdiga, I., & Kovač, J. (2012). Nujna stanja v otorinolaringologiji. *Zdravstveni vestnik*, 81(5), 363–370.
- Fagan, J. J. (2020). *Scott-Brown's Otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery* (8th ed.). CRC Press.
- Flint, P. W., Haughey, B. H., Lund, V. J., Niparko, J. K., Robbins, K. T., Thomas, J. R., & Lesperance, M. M. (2021). *Cummings Otolaryngology: Head and Neck Surgery* (7th ed.). Elsevier.
- Hahn, J., et al. (2025). *Emergencies in otorhinolaryngology: Diagnostic evaluation and treatment*. PMC.
- Hočevar Boltežar, I. (2010). Motnje glasu, govora in požiranja – diagnostični pristopi. *Zdravstveni vestnik*, 79(3), 187–193.
- Jacobs, D., Wang, V. J., Chao, J. R., Manes, R. P., & Lee, Y. H. (2023). Treatment, management, and otolaryngology consultation for epistaxis in the emergency room. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*.
- Kadivec, S., Klemenc, D., & Skela-Savič, B. (2013). *Osnove zdravstvene nege*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije.
- Kersnič, P., & Filej, B. (2017). Kompetence medicinskih sester v urgentni dejavnosti. *Obzornik zdravstvene nege*, 51(2), 76–85.
- Krulowitz, N. A., & Fix, M. L. (2019). Epistaxis. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 37(1), 29–39. doi: 10.1016/j.emc.2018.09.005
- Kumar, P., & Clark, M. (2020). *Kumar and Clark's clinical medicine* (10th ed.). Elsevier
- Lammens, F., Lemkens, N., Laureyns, G., Lemmens, W., Van Camp, L., & Lemkens, P. (2014). Epidemiology of ENT emergencies. *B-ENT*, 10(2), 87–92.
- McCaffery, M., & Pasero, C. (2017). Pain management in emergency nursing: Challenges and strategies. *Journal of Emergency Nursing*, 43(3), 211–217. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2016.11.001>
- Miao Q, Yan Y, Zhou M, Sun, X. (2023). The Role of Nursing Care in the Management of Patients with Traumatic Subarachnoid Hemorrhage. *Galen Medical Journal*. 2023;12:3013. doi: 10.31661/gmj.v12i.3013
- Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. (2020). Smernice za obravnavo nujnih stanj.
- Šifrer, R. (2015). Epistaksa – diagnostika in zdravljenje. *Zdravstveni vestnik*, 84(1–2), 45–52.
- Wolf, L. A., Delao, A. M., & Perhats, C. (2017). On the threshold of safety: A qualitative exploration of nurses' perceptions of factors involved in safe staffing levels in emergency departments. *Journal of Emergency Nursing*, 43(2), 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2016.08.001>

Laringitis

Laryngitis

Vesna Alič, dipl. m. s.

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

Kontakt: vesna.alic@kclj.si

IZVLEČEK

Laringitis je vnetja grla, laringealne sluznice in glasilk. Subglotisni predel se zaradi vnetene otekline zoži in povzroči hripavost, bolečine v grlu, suh lajajoč kašelj in v hujših primerih težave z dihanjem. Najpogosteje nastane zaradi virusnih okužb zgornjih dihalnih poti, lahko pa ga povzročijo tudi bakterijska vnetja, izpostavljenost dražejim snovem, kajenje ali pretirana uporaba glasu. Ločimo akutni in kronični laringitis. Akutni laringitis traja kratek čas in je običajno posledica virusne okužbe, katera prizadane predvsem otroke v starosti od 6 mesecev do 3 let, medtem ko kronični laringitis traja več tednov ali mesecev in je pogosto povezan z dolgotrajnim draženjem sluznice grla, prizadane predvsem starejšo populacijo nad 50 let, več obolelih je moških. Glede na razpoložljivo literaturo o zdravljenju laringitisa so glukokortikoidi temelj zdravljenja za vse otroke z znaki akutnega laringitisa. Pogost vzrok kroničnega laringitisa je gastroezofagealni refluks, zato je najpomembnejši del zdravljenja kroničnega laringitisa odstranitev vzroka bolezni.

Ključne besede: akutni laringitis, kronični laringitis, glukokortikoidi, dexametazon, budezonid, inhalacije adrenalina

ABSTRACT

Laryngitis is an inflammation of the throat, laryngeal mucosa and vocal cords. The subglottic area narrows due to inflamed swelling and causes hoarseness, sore throat, dry barking cough and, in severe cases, difficulty breathing. It is most often caused by viral infections of the upper respiratory tract, but it can also be caused by bacterial inflammation, exposure to irritants, smoking or excessive use of the voice. Acute and chronic laryngitis are distinguished. Acute laryngitis lasts for a short time and is usually the result of a viral infection, which mainly affects children aged 6 months to 3 years, while chronic laryngitis lasts for several weeks or months and is often associated with long-term irritation of the laryngeal mucosa, mainly affects the elderly population over 50 years of age, and more patients are male. According to the available literature on the treatment of laryngitis, glucocorticoids are the mainstay of treatment for all children with signs of acute laryngitis. A common cause of chronic laryngitis is

gastroesophageal reflux, so the most important part of treating chronic laryngitis is eliminating the cause of the disease.

Keywords: acute laryngitis, chronic laryngitis, glucocorticoids, dexamethasone, budesonide, adrenaline inhalations

Uvod

Grlo oziroma larinks ima pomembno vlogo pri dihanju, govoru, tvorbi glasu in požiranju. V njem se nahajajo glasilke, katere omogočajo nastanek govora. Ko pride do vnetja sluznice grla in glasilk govorimo o laringitisu. Bolezen je pogosta pri otrocih in draslih ter lahko pomembno vpliva na kakovost življenja, zlasti pri osebah, ki svoj glas uporabljajo poklicno (Kambič et al., 1986).

Laringitis se najpogosteje pojavi kot posledica virusnih okužb zgornjih dihal, predvsem pri otrocih, vendar lahko nanj vplivajo tudi drugi dejavniki kot so kajenje, uživanje alkohola, refluks želodčne kisline in prekomerna uporaba glasilk (Kambič et al., 1986).

Glede na trajanje bolezni ločimo akutni in kronični laringitis. Akutni laringitis pogosto prizadane otroško populacijo v starosti od 6 mesecev do 3 let starosti (Bjornson CL, 2013). Z kroničnim laringitisom pa pogosteje zbolijo starejši, številne zbolevalajo moški stari nad 50 let (Kambič et al., 1986).

Akutni laringitis

Akutni laringitis je kratkotrajno vnetje grla oziroma laringealne sluznice in glasilk. Subglotisni predel se zaradi vnetne otekline zoži in povzroči simptome značilne za akutni laringitis. Najpogosteje so posledica virusne okužbe dihalnih poti, katere povzročitelj je virus parainfluence (tipa 1 in 3), lahko pa so povzročitelji tudi drugi virusi kot so; virus influence A in B, respiratorni sincicijski virus, koronavirus, človeški metapneumovirus, adenovirus, ter redkeje *Mycoplasma pneumoniae*. Čeprav je akutni laringitis blaga bolezen, lahko pride do pojava dihalne stiske. Laringitis uvrščamo med najpogostejše bolezni zgornjih dihal pri otrocih. Najpogostejši so v jesenskih in zimskih mesecih. Prizadane predvsem otroke stare od 6 mesecev do 3 let, lahko pa se pojavi tudi pri starejših (Otiz-Alvazer, 2017).

Akutni laringitis se začne z nespecifičnimi znaki okužbe zgornjih dihal, kot so kašelj, izcedek iz nosu, prehladom, zvišano telesno temperaturo, ki se pogosto poslabšajo ponoči. Značilna klinična slika akutnega laringitisa se razvije hitro, pojavi se lajajoč kašelj, inspiratorni stridor in dihalna stiska, katera je lahko različnih stopenj ter hripa-

vost. Znaki akutnega laringitisa so kratkotrajni, ponavadi trajajo od 3 do 7 dni(Bjornson CL,2013).

Stopnje laringitisa

Akutni laringitis poteka v več stopnjah. Stopnja akutnega laringitisa in dihalne stiske je vodilo, kako se otroka obravnava in zdravi. Zdravljenje otrok z akutnim laringitisom je usmerjeno k zmanjšanju vnetja/otekline subglotisnega predela, vzdrževanju prehodne dihalne poti in primerne oksigenacije v krvi(Bjornson CL, 2013).

Tabela 1: Stopnje akutnega laringitis (Bjornson CL, 2013).

	BLAG AKUTNI LARINGITIS	ZMEREN AKUTNI LARINGITIS	HUD AKUTNI LARINGITIS Z GROZEČO DIHALNO ODPOVEDJO
LAJAJOČ KAŠELJ	občasen	pogost	pogost ali tih (utrujenost)
STRIDOR	med razburjenjem	v mirovanju	v mirovanju izrazit inspiratorni (ali bifazni), lahko tišji
UGREZANJE PRSNEGA KOŠA	brez ali blago	v mirovanju, blago/zmerno	v mirovanju, izrazito ali manj izrazito (utrujenost)
MOTNJE ZAVESTI	brez	brez ali blaga agitacija	zaspanost/agitiranost/ letargija
CIANOZA	brez	Brez	lahko brez ali prisotna

Obravnava in zdravljenje bolnika z akutnim laringitisom

Pri obravnavi in zdravljenju otroka z akutnim laringitisom je zelo pomembno, da se otroka ne prestraši, saj prestrašenost privede do vznemirjenja in ta vodi do poslabšanja klinične slike. Zdravnik diagnozo v večini primerov postavi z anamnezo in kliničnim pregledom bolnika. Redko kdaj je potreben odvzem krvi za laboratorijske in mikrobiološke preiskave(Toward Optimized Practice, 2008).

Za zdravljenje akutnega laringitisa se uporabljajo glukokortikoidi, kateri so temelj in prava izbira za zdravljenje, saj se z njihovo aplikacijo zmanjša stopnja akutnega laringitisa, trajanje hospitalizacije in potreba po endotrahealni intubaciji. Po aplikaciji glukokortikoidov se pojavi izboljšanje simptomov v 2 urah in traja vsaj 24 ur(Aregbesola et al. 2023).

Pri zdravljenju akutnega laringitisa se uporablja deksametazon, zaradi daljše razpolovne dobe in posledično daljšega delovanja. Aplikacija deksametazona je enako učinkovita tako v parenteralni kot v peroralni aplikaciji, a zaradi manj invazivne aplika-

cije se priporoča aplikacija peroralno. Standardni odmerek deksametazona je 0,6 mg /kg telesne teže otroka (Geelhoed & Macdonald,1995).

Kot alternativo sistemski aplikaciji deksametazona se lahko uporabljajo inhalacije budezonida, katere so se v kliničnih raziskavah pokazale enako učinkovite kot aplikacija deksametazona v peroralni ali parenteralni obliki. Inhalacije budezonida se aplicirajo v odmerku 2 mg s fiziološko raztopino v skupnem volumnu 4 ml samo enkrat na dan ne glede na težo otroka (Çetinkaya et al., 2004).

Za zdravljenje hude dihalne stiske se pri akutnem laringitisu uporabljajo inhalacije adrenalina, katere hitro in kratkoročno olajšajo hudo dihalno stisko (Sakthivel et al., 2019). Priporočen odmerek inhalacij adrenalina (1:1000) je 0,5 ml/kg telesne teže v maksimalnem enkratnem odmerku 5 ml, kateri se lahko ponavlja na 15–20 minut. Dihalna stiska se ponavadi izboljša v 10 do 30 minut po inhalacijah adrenalina. Učinek inhalacij adrenalina pa izgine po 2 urah po aplikaciji (Otiz-Alvazer, 2017).

Zdravstvena nega otroka z akutnim laringitisom

Zdravstvena nega otroka z akutnim laringitisom je usmerjena predvsem v zagotavljanje prehodnosti dihalne poti, spremljanja dihanja, zmanjšanja strahu in preprečevanju zapletov.

Akutni laringitis je pri otrocih posebej nevaren zaradi ozkih dihalnih poti, saj lahko že manjša oteklina v grlu povzroči težave z dihanjem, zato je vloga medicinske sestre pri opazovanju otroka zelo pomembna.

Medicinska sestra ob težkem dihanju poskrbi za udoben polsedeč položaj in s tem zmanjša napor pri dihanju. Poskrbi za redno aplikacijo zdravil in obveščanje zdravniškega o poslabšanju dihanja. Poskrbi za redno merjenje in beleženje vitalnih funkcij. Nemir in jok pri otroku lahko poslabšata dihalno stisko in povečata potrebo po aplikaciji kisika, zato poskrbimo, da se bo otrok v naši prisotnosti dobro počutil. K otroku pristopamo mirno, postopke izvajamo nežno in postopoma, priporočljivo pa je, da v oskrbo vključimo straše otroka.

Hladen in vlažen zrak pomaga zmanjšati draženje sluznice in oteklino v grlu, zato je potrebno prostore, kjer je otrok nastanjen večkrat na dan prezračiti. Glede na naše izkušnje z Otroškega oddelka Klinike za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo UKC Ljubljana, so se pri suhem zraku v bolnišničnem okolju zelo ugodno izkazale inhalacije z fiziološko raztopino saj sluznico navlažijo in pomirijo lajajoč kašelj. Otrok zaradi bolečine v grlu težje pije, zato je zelo pomembno, da spremljamo in otroka spodbujamo k pitju malih količin večkrat na dan.

Kronični laringitis

Je dolgotrajno vnetje sluznice grla, ki traja več kot tri tedne in zahteva natančno diagnostiko, saj je lahko predstopnja za maligne spremembe. Je bolezen, ki traja več let z občasnimi izboljšanimi in poslabšanji. Prizadane predvsem starejše od 50 let bolj so izpostavljeni moški (Kambič, 1984)

Pogosto je posledica:

- kajenja
- prekomerno uživanje alkohola
- glasovna obremenitev: poklicna hiperfunkcija glasilk
- oteženo dihanje skozi nos zaradi ovire v nosu ali žrelu
- vdihovanje onesnaženega ali neustrezno segretega in navlaženega zraka
- kronična vnetja spodnji in zgornjih dihal
- alergijske reakcije

Simptomi so podobni kot pri akutnem laringitisu vendar trajajo dlje. Vnetni proces povzroča ireverzibilne spremembe laringalne sluznice (eMedicine, 2024)

Zdravljenje

Kronično vnetje sluznice grla je, kot vse kronične bolezni, zelo odporno na zdravljenje. Potrebno je dolgotrajno obravnavanje bolnika, pri čemer pa napoved ni nikoli zanesljiva.

Pomembno je, da je zdravljenje vzročno, da se odstrani vzrok nastanka bolezni. Če je vzrok bolezni gastroezofagalni refluks, zdravnik predpiše zdravila, katera zmanjšajo izločanje želodčne kisline. Če je vzrok alergija, je potrebno ugotoviti kateri alergeni bolniku škodijo in mu svetujemo izogibanje le tem. Po potrebi zdravnik predpiše anti-histaminike.

Ob hujših težavah z dihanjem je potrebno bolnika operirati. Ob motnjah dihanja sta potrebna hospitalizacija bolnika, intubacija ali priklop na ventilator (Kambič et al., 1986).

Zdravstvena nega

Medicinska sestra pacientu svetuje zdrav način življenja, prenehanje kajenja in uživanja alkohola. Pouči ga o aplikaciji predpisanih zdravil in aplicira zdravila po naročilu zdravnika. Spodbuja k čuvanju glasu, pitje toplih pijač in izogibanju onesnaženemu zraku.

Zaključek

Laringitis je pogosto obolenje grla, ki lahko pomembno vpliva na govor in vsakodnevno življenje posameznika. Akutni laringitis je običajno kratkotrajna bolezen, katero povzročijo virusne okužbe, medtem ko je kronični laringitis posledica dolgotrajnega draženja grla. Pravočasno prepoznavanje simptomov in ustrezno zdravljenje pa sta ključna za preprečevanje zapletov. Zelo pomembno je, da poskrbimo za zdrav način življenja in se izognemo bolezenskim spremembam.

Literatura

- Aregbesola, A., Tam, C. M., Kothari, A., Le, M. L., Ragheb, M. & Klassen, T. P., 2023. Glucocorticoids for croup in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), pp. CD001955.
- Bjornson, C. L. & Johnson, D. W., 2013. Croup in children. *CMAJ*, 185(15), pp. 1317–1323.
- Çetinkaya, F., Tüfekçi, B. S. & Kutluk, G., 2004. A comparison of nebulized budesonide, and intramuscular, and oral dexamethasone for treatment of croup. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 68(4), pp. 453–456.
- eMedicine, 2024. Otolaryngology: Topic 354. Available at: <http://www.emedicine.com/ent/topic354.htm> [30.5.2026].
- Geelhoed, G. C. & Macdonald, W. B. G., 1995. Oral dexamethasone in the treatment of croup: 0.15 mg/kg versus 0.3 mg/kg versus 0.6 mg/kg. *Pediatric Pulmonology*, 20(6), pp. 362–368.
- Kambič, V., 1984. *Otorinolaringologija*. Ljubljana: Mladinska knjiga, pp. 159–165.
- Kambič, V., Fischinger, J., Gale, N., Radšel, Z. & Žargi, M., 1986. *Hripavost*. Ljubljana: Lek, pp. 29–37.
- Kumar, K. & Singh, M., 2022. Inhaled corticosteroids in croup: Time to go local?. *Journal of Pediatric Pulmonology*, 1(1), pp. 93–95.
- Moore, M. & Little, P., 2006. Humidified air inhalation for treating croup. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3), pp. CD002870
- Ortiz-Alvarez, O., 2017. Acute management of croup in the emergency department. *Paediatrics & Child Health*, 22(3), pp. 166–173.
- Sakthivel, M., Elakashif, S., Al Ansari, K. & Powell, C. V. E., 2019. Rebound Stridor in children with croup after nebulised adrenaline: Does it really exist?. *Breathe*, 15(1), pp. e1–e7.
- Toward Optimized Practice (TOP) Working Group for Croup, 2008. Diagnosis and management of croup. [splet] Edmonton: Toward Optimized Practice. Available at: <https://www.albertadoctors.org/media/kiahozuk/croup-guideline.pdf> [1.6.2026].

Krvavitev iz nosu ali epistaksa

Nosebleed or epistaxis

Petra Ule, dipl. m. s. · **Polona Travnikar Pouh**, dipl. m. s., univ. dipl. org.

Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

IZVLEČEK

Krvavitev iz nosu ali epistaksa je eno najpogostejših urgentnih stanj v otorinolaringologiji. Večina krvavitev je zdravljenih ambulantno, nekateri bolniki pa potrebujejo krajšo hospitalizacijo v bolnišnici. Obravnava epistakse poteka sistematično in stopenjsko na primarnem nivoju zdravstvene oskrbe in kasneje pri specialistu otorinolaringologije (ORL), če je to potrebno. Krvavitev se lahko pojavi v sprednjem ali zadnjem delu nosne votline zaradi različnih lokalnih ali sistemskih vzrokov. Natančna ocena bolnikovega stanja, dobro poznavanje anatomije nosu in etiologije ter poznavanje možnih načinov za zaustavljanje krvavitve pripomorejo k ustrezni in učinkoviti obravnavi bolnika. Pri tem ima pomembno vlogo tudi medicinska sestra saj sodeluje in asistira zdravniku v ambulantni, izvaja intervencije zdravstvene nege na oddelku in izvaja zdravstveno vzgojo v času hospitalizacije in ob odpustu bolnika.

Ključne besede: epistaksa, krvavitev iz nosu, otorinolaringologija, zdravstvena nega, zdravstvena vzgoja

ABSTRACT

A nosebleed or epistaxis is one of the most common emergency conditions in otorhinolaryngology. Most nosebleeds are treated on an outpatient basis, while some require short-term hospitalization. The management of epistaxis follows a systematic and step-by-step approach at a primary care level and later by an ENT specialist if necessary. Bleeding may occur in the anterior or posterior part of the nasal cavity due to various local or systemic causes. A thorough assessment of the patient's condition, a good understanding of nasal anatomy and etiology, and knowledge of the available methods for controlling bleeding contribute to appropriate and effective patient management. Nurses also play an important role, as they assist physicians in the outpatient clinic, carry out interventions in the hospital ward, and provide health education during hospitalization and upon the patient's discharge.

Uvod

Krvavitev iz nosu ali epistaksa je pogost pojav s katerim se sreča vsaj 60% posameznikov enkrat v življenju. V večini primerov se krvavitev spontano ustavi in je le redko življenjsko ogrožajoča (Mrak, 2023). Gre za eno najpogostejših otorinolaringoloških težav, ki lahko vodi do nenačrtovanega sprejema v bolnišnico (Reinhardt, 2022). Bi-modalna porazdelitev incidence kaže na pogostejše pojavljanje epistakse v otroštvu in nato ponovno po 60 letu starosti (Joseph et.al., 2018).

Pri nekaterih bolnikih je krvavitev lahko pogostejša, bolj obilna, težje obvladljiva in zato potrebujejo tudi medicinsko pomoč. Za ustrezno obravnavo in oskrbo takih bolnikov je potrebno dobro sodelovanje vseh zdravstvenih delavcev, hitra prepoznavna ogrožajočih bolezenskih znakov, pravočasna primarna oskrba in ustrezna napotitev k specialistu, če je to potrebno (Urbančič, 2010). Pri tem ima nepogrešljivo vlogo tudi medicinska sestra in sicer od prve pomoči in triaže do zdravstvene vzgoje pacienta in njegovih svojcev.

Anatomija nosu

Nos je bogato prekravljen organ, ki prejema arterijsko oskrbo krvi iz vej notranje in zunanje karotidne arterije (anteriornaetmoidalna arterija, sfenopalatinalna, velika palatinalna in superiorna labialna arterija). Izvor krvavitve iz nosu je lahko v sprednjem (anteriornem) ali zadnjem (posteriornem) delu nosne votline (Seikaly, 2021). Beseda anterior izhaja iz besede "ante", kar v latinščini pomeni "pred" in opisuje krvavitev, ki vidno izvira iz nosnic. (Reinhardt, 2022). Približno 80–90 % vseh epistaks nastane v anteriornem delu nosne votline, najpogosteje na anteroinferiornem delu nosnega septuma v t. i. Littleovem področju, kjer se nahaja Kiesselbachov pletež. Preostalih 10–20 % krvavitev izvira iz posteriornega dela nosne votline, najpogosteje iz vej sfenopalatinalne in ascendente-faringealne arterije (Seikaly, 2021). Beseda "posterior" izhaja iz besede "posterus", kar v latinščini pomeni "prihaja za". V tem primeru gre za krvavitev, ki izhaja iz zadnjega dela nosu. Ta krvavitev neposredno na zunaj ni vidna, razen v primeru, če bolnik nakopičeno kri izpljune skozi usta (Reinhardt, 2022). Posteriorne krvavitve so pogostejše pri starejših bolnikih in so praviloma težje obvladljive (Tunkel et. al., 2020).

Vzroki za krvavitve iz nosu

Vzroki za nastanek krvavitev iz nosu se delijo na lokalne ali sistemske in sicer:

Lokalni: vnetje ali atrofija nosne sluznice, perforiran nosni pretin, poškodbe, tujki, tumorji (benigni, maligni – ponavljajoče krvavitve), suh zrak, alergije.

Sistemiški: arterijska hipertenzija, ateroskleroza z zapleti (anevrizme, disekcije), dedne bolezni, motnje strjevanja krvi, levkemije, trombocitopenija, alkoholizem, bolezni jeter, terapija z antikoagulantmi, NSAID, kemoterapije ali dolgotrajna uporaba nosnih pršil (Bernik, Urbančič, 2017).

Prva pomoč in diagnostika

Najpogosteje se krvavitev iz nosu ustavi sama po nekaj minutah ali po neposrednem stiskanju mehkih delov nosu. V primeru, da se krvavitev po 15-20 minutah ne ustavi bolnik poišče zdravniško pomoč (Mrak 2023). Ker je večina krvavitev manjših, ima pri obravnavi epistakse pomembno vlogo splošni zdravnik. Uspešno zdravljenje zahteva poznavanje možnih vzrokov za nastanek krvavitve in podrobno poznavanje anatomije nosu (Yau, 2015). Zdravnik v ambulanti vzame natančno anamnezo, da ugotovi, ali gre za ponavljajoč problem, ali prisotnost druge bolezni, ki je lahko povezana s krvavitvijo (Reinhardt, 2022).

Obravnava epistakse poteka sistematično in stopenjsko. Prva faza vključuje digitalno kompresijo, ki povzroča stisk anteriornih nosnih žil, hkrati pa preprečuje aspiracijo in požiranje krvi. Po digitalni kompresiji se opravi anteriorna rinoskopija za identifikacijo mesta krvavitve. Pri tem se lahko uporabi lokalni anestetik ali trak prepojen s kokainom. Potreben je natančen pregled Kiesselbachovega pleteža, saj je tam izvor krvavitve najpogostejši (Seikaly, 2021; Mrak, 2023). Če krvavitev kljub temu vztraja in je mesto krvavitve vidno, se lahko uporabijo topični vazokonstriktorji (oksimetazolin, fenilefrin), traneksamična kislina (peroralno ali topično) ali postopek kavterizacije (srebrni nitrat ali s pomočjo električne energije – elektrokafterizacija (Seikaly, 2021).

V naslednjem koraku se zdravnik lahko odloči za vstavev nosne tamponade z namenom, da bi ustvaril direkten pritisk na krvavečo žilo v nosni sluznici. Tamponada je lahko sestavljena iz gaze, pene ali vate. Nekatere so lahko prevlečene z antibiotiki ali snovmi, ki imajo lokalni učinek. Poznamo več vrst nosnih tamponad in sicer:

- **Surgicel tamponada:** majhen košček posebne gaze – absorpcijski hemostatik, ki v stiku s krvavečim mestom ustvari poseben filter in s tem ustavlja krvavitev. Uporablja se v primerih, ko je potrebno tamponirati samo majhen del nosne votline.
- **Sinu-Knit tamponada** – vpojna želatinasta pena, ki se prepoji z redestilirano vodo.
- **Jodoform tamponada:** sterilni bombažni trak, prepojen z Jodoformom, ki se ga plast za plastjo vstavi v nosno votlino.

- **Merozel tamponada:** tamponada naoljena z vodotopnim mazivom. V osnovi je v stisnjenjem stanju, kar omogoča lažjo vstavitve v nosno votlino. Po vstavitvi se tamponada navlaži tako, da se jo prepoji s fiziološko raztopino, kar povzroči razširitev in posledično zapolnitev nosne votline.
- **ChitoZolve tamponada:** Resorbilna tamponada, ki je ni potrebno posebej odstranjevati. Vsebuje snov imenovano hitozan, ki se ob stiku s krvjo aktivira. Je različne strukture, lahko se jo razreže tudi na manjše delce. Ta vrsta tamponade se ne sme uporabljati pri bolnikih, ki so alergični na školjke (vsebuje hitin).
- **Rapid rhino tamponada:** tamponada z enojnim ali dvojnimi mešičkom s hidrokoloidno sestavo, ki pospešuje agregacijo trombocitov. Pred vstavitvijo se jo navlaži z redistirano vodo. Po vstavitvi se njen notranji del lahko še dodatno napolni z zrakom. (Smogavec, Bičanič, 2010).
- **Cavi-T tamponada:** tamponada, ki ima medialno odprtino, skozi katero je izpeljan namestitveni ročnik za tamponado, katere se po namestitvi odstrani – tako lahko bolnik diha skozi odprtino, kar pri npr. RapidRhino tamponadi ne more. Tamponado se lahko pred namestitvijo namoči v fiziološko raztopino, z namenom lažjega drsenja ob vstavljanju, lahko pa se uporabi tudi lokalni anestetik. V Cavi-T lahko vbrizgamo maksimalno 25ml zraka.

V primeru, da se krvavitev po vstavitvi nosne tamponade zaustavi in je pacient hemodinamsko stabilen ga lahko odпустimo v domačo oskrbo. Čez 48 – 72 ur je potreben pregled pri osebnem zdravniku in odstranitev nosne tamponade (v primeru, da ta ni resorbilna). V primeru, da gre za posteriorno krvavitev ali se krvavitev kljub izvedenim ukrepom ne zaustavi je potrebna napotitev k ORL specialistu. Za napotitev k specialistu se odločimo tudi v primeru ponovne krvavitve ob odstranitvi nosne tamponade, ponavljajočih epistaks ali če zdravnik sumi, da gre za tumor (Mrak, 2023).

Zdravljenje posteriorne epistakse

Približno 5 – 10% krvavitev iz nosu izvira iz zadnjega dela nosne votline, ki je s sprednjo rinoskopijo ni možno videti. Ta oblika krvavitve je pogostejša pri starejših bolnikih in jo je težje zaustaviti. (Tunkel, et. al., 2020). V takem primeru bolnik potrebuje obravnavo pri ORL specialistu. Princip zaustavljanja krvavitve je podoben kot pri anteriorni krvavitvi – vstavitve nosne tamponade. Zdravnik se po navadi odloči za uporabo nosnih balonskih katetrov kot na primer raphid rino z dvojnimi mešičkom, ki ima možnost napihovanja posteriornega dela (Mrak, 2023).

Po vstavitvi nosne tamponade bolnik po navadi ostane v bolnišnici za opazovanje in eventualni poseg v splošni anesteziji (endoskopska ligacija sfenopalatinalne arterije), če se krvavitev kljub nosni tamponadi ne zaustavi (Seikaly, 2021).

Vloga medicinske sestre

V celostnem procesu obravnave bolnika z epistakso ima medicinska sestra pomembno vlogo – od triažiranja in prve pomoči, do spremljanja vitalnih funkcij, asistencije pri posegih in zdravstvene vzgoje.

Zdravstvena nega bolnika z vstavljenjo nosno tamponado

Medicinska sestra (MS) mora dobro poznati možne zaplete, ki lahko nastanejo po vstavljenju nosnih tamponad.

MS bolnika namesti v posteljo z dvignjenim vzglavjem v pol sedeči položaj. Pomembno je dobro opazovanje bolnika in možnost ponovne krvavitve, opazovanje njegovega dihanja in redno spremljanje oz. merjenje vitalnih funkcij. V primeru, da kri iz nosu še vedno teče, MS bolniku namesti nosno podlogo (fundo), spremlja količino izločka in pogostost menjave le-te. MS redno izvaja ustno nego in opazuje slino v ustih. Kri lahko namreč teče v zadnji del žrela, kar ni vidno na nosni podlogi. Ob tem je tudi pozorna na prisotnost slabosti oz. bruhanja ter prisotnost stare oz. sveže krvi pri bruhanju. V primeru, da je bolnik izgubil veliko krvi je potrebna tudi kontrola krvne slike in po potrebi nadomeščanje krvi. MS bolnika opozori, da v primeru kihanja, kihne z odprtimi usti, saj s tem razbremeni pritisk v nosu in zmanjša možnost zdrsa nosne tamponade. Pri tem je pomembno tudi opazovanje lege nosne tamponade – če ta zdrsne nazaj v žrelo, obstaja nevarnost zapore dihalne poti in zadušitve. Prav tako MS poskrbi, da ima bolnik papirnate robčke, ledvičko in klicno napravo na dosegu roke. Po potrebi aplicira analgetik, antibiotik (v primeru, da tampona v nosu ostane več kot 48 ur) in nadomešča tekočino i.v. Bolnika seznani, da je odsvetovano uživanje vroče hrane in pijače, saj ta povzroča širjenje žil, kar lahko vodi do ponovne krvavitve (Smogavec, Bičanin, 2010).

Nosna tamponada se običajno odstrani po 48 - 72 urah. Bolnika je potrebno sezniniti, da bo po odstranitvi lahko še malo krvavel, zato naj si stiska nosnici še najmanj 15 minut po odstranitvi, da se krvavitev ustavi. Če se krvavitev v roku 30 minut popolnoma ustavi, lahko bolnik bolnišnico zapusti v spremstvu odrasle osebe (Smogavec, Bičanin 2010).

Zdravstvena vzgoja

Ena najpomembnejših nalog medicinske sestre je tudi zdravstvena vzgoja bolnika in njegovih svojcev ob odpustu. Sem spadajo pravilna tehnika digitalne kompresije v domačem okolju, izogibanje vrtanju nosu, močnemu izpihovanju nosu, izogibanje te-

lesnim naporom in dvigovanju težkih bremen, uporaba nosnih vlažilcev (fiziološka raztopina v obliki pršila ali gela) za preprečevanje izsušitve sluznice in uporaba vlažilnika zraka v bivalnih prostorih, zlasti v zimskem času. MS bolnika seznani tudi kdaj poiskati nujno medicinsko pomoč in sicer v primeru hude ali vztrajne krvavitve ali ob znakih hemodinamske nestabilnosti (Tunkel et. al., 2020; Seikaly, 2021).

Zaključek

Epistaksa je pogosto klinično stanje, ki zahteva sistematičen in stopenjski pristop k obravnavi. Pomembno je razumevanje anatomskih osnov nosne prekrvavitve zlasti Kiesselbachovega pleteža kot najpogostejšega mesta krvavitve. Pristop k zdravljenju temelji na algoritmu, ki se začne z digitalno kompresijo in topičnimi vazokonstriktorji ter po potrebi nadaljuje do kavterizacije, vstavitve nosne tamponade ali kirurškega posega. Pri tem je pomembno dobro sodelovanje celotnega zdravstvenega tima, dobra psihofizična priprava bolnika, ustrezno informiranje in zdravstvena vzgoja v času obravnave in po odpustu iz bolnišnice.

Literatura

- Bernik, J. & Urbančič, J., 2017. Urgentna stanja v otorinolaringologiji. In: G Prosen. *Šola urgence: zbornik 5. šole urgence. Zreče: Slovensko združenje za urgentno medicino*, pp. 124–125. Dostopno na: https://www.szum.si/wp-content/uploads/2024/06/zbornik-sum-1_5_v2.pdf
- Bičanin, S. & Smogavec, M., 2010. Prva pomoč in zdravstvena nega bolnika s krvavitvijo iz nosu. In: M. Smogavec, et al., eds. *Krvavitev na ORL področju: zbornik predavanj z recenzijo*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, pp. 44–53.
- Joseph, J., Martinez-Devesa, P., Bellorini, J. in Burton, M. J., 2018. Tranexamic acid for patients with nasal haemorrhage (epistaxis). *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12, CD004328. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004328.pub3>
- Mrak, M., 2023. Druga stanja v ORL. In: M. Avsec. *Šola urgentne medicine: zbornik predavanj z recenzijo*. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, pp. 100–104. Dostopno na: https://www.szum.si/wp-content/uploads/2024/06/x_-sola-urgentne-medicine.pdf
- Reinhardt, M., 2022. *Epistaxis: Features, Causes, Diversity, Diagnosis. Surgical and Conservative Treatment. Final thesis*. Vilnius University, Medical Faculty. Dostopno na: <https://epublications.vu.lt/object/elaba:192962254/192962254.pdf>
- Seikaly, H., 2021. Epistaxis, *New England Journal of Medicine*, 384(10), pp. 944–951. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2019344>
- Tunkel, D. E., Anne, S., Payne, S. C., Rhee, J. S., Peber, R. J., Voelker, C. C. J., Melon, L. C., Nnacheta, L. C., Monjur, T. M. in Satterfield, L., 2020. Clinical practice guideline: Nosebleed (epistaxis). *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 162(1suppl), pp. 1–38. <https://doi.org/10.1177/0194599819890327>
- Urbančič, J., 2010. Vzroki za krvavitve iz nosu. In: M. Smogavec, et al., eds. *Krvavitev na ORL področju: zbornik predavanj z recenzijo*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, pp. 40–43.

Yau, S., 2015. An update on epistaxis. *Australian Family Physician*, 44(9), pp. 653–656. Dostopno na: <https://www.racgp.org.au/afp/2015/september/an-update-on-epistaxis>

Subglotična stenoza pri otrocih in vloga operacijske medicinske sestre pri balonski dilataciji

Subglottic stenosis in children and the role of the operating room nurse in balloon dilation

Sandra Otorepec, dipl. m. s. · **Ana Vrankar**, dipl. m. s.

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

Kontakt: sandra.otorepec@kclj.si, ana.vrankar@kclj.si

IZVLEČEK

Subglotična stenoza pri otrocih predstavlja zožitev dihalne poti pod glasilkami in je pomemben vzrok respiratorne stiske v pediatrični otorinolaringologiji. Lahko je prirojena ali pridobljena, najpogosteje po dolgotrajni intubaciji. V zadnjih letih se vse pogosteje uporabljajo minimalno invazivne metode zdravljenja, med katere spada balonska dilatacija subglotičnega prostora. Postopek omogoča širjenje zoženega dela dihalne poti z manj poškodbami tkiva in krajšo hospitalizacijo v primerjavi z odprtimi kirurškimi posegi. Pomembno vlogo pri uspešni izvedbi posega ima operacijska medicinska sestra, ki zagotavlja pripravo instrumentarija, materialov, varno delo v operacijski dvorani ter sodelovanje z operaterjem in anesteziološko ekipo. Namen prispevka je predstaviti subglotično stenozo pri otrocih, potek balonske dilatacije in poudariti ključno vlogo operacijske medicinske sestre pri zagotavljanju kakovostne in varne perioperativne obravnave.

Ključne besede: subglotična stenoza, otrok, balonska dilatacija, operacijska medicinska sestra, pediatrična ORL kirurgija

ABSTRACT

Subglottic stenosis in children is a narrowing of the airway below the vocal cords and represents an important cause of respiratory distress in pediatric otolaryngology. It may be congenital or acquired, most commonly following prolonged intubation. In recent years, minimally invasive techniques such as balloon dilation have increasingly been used in the treatment of subglottic stenosis. The procedure enables widening of the narrowed airway segment with less tissue trauma and shorter hospitalization compared to open surgical procedures. The operating room nurse plays a crucial role in the successful performance of the procedure by preparing surgical instruments and materials, ensuring patient safety, and coordinating with the surgeon and anesthesia team. The aim of this paper is to present subglottic stenosis in children, the balloon

dilation procedure, and to highlight the important role of the operating room nurse in providing safe and high-quality perioperative care.

Keywords: subglottic stenosis, child, balloon dilation, operating room nurse, pediatric ENT surgery

Uvod

Subglotična stenoza je zožitev dihalne poti v predelu pod glasilkami in predstavlja resno bolezensko stanje pri otrocih, saj lahko pomembno vpliva na dihanje in kakovost življenja. Subglotični prostor je pri otroku anatomskega že sam po sebi ozek, zato lahko že manjše zožanje povzroči izrazite dihalne težave. Klinično se bolezen kaže z inspiratornim stridorjem, oteženim dihanjem, hripavostjo in ponavljajočimi se respiratornimi okužbami.

Vzroki subglotične stenoze so prirojeni ali pridobljeni. Prirojena oblika je redkejša in je posledica nepravilnega razvoja grla, medtem ko je pridobljena oblika pogosto posledica dolgotrajne intubacije, mehanskih poškodb sluznice ali infekcij. Zaradi napredka neonatalne in intenzivne medicine preživi vedno več nedonošenčkov in kritično bolnih otrok, zato se pogosteje srečujemo tudi s posledicami dolgotrajne intubacije.

Zdravljenje je odvisno od stopnje zožitve in kliničnega stanja otroka. V zadnjem obdobju se vse bolj uveljavljajo endoskopske metode zdravljenja, predvsem balonska dilatacija, ki omogoča manj invaziven pristop in zmanjšuje potrebo po traheotomiji ter odprtih rekonstrukcijskih posegih.

Subglotična stenoza pri otrocih

Subglotična stenoza se glede na etiologijo deli na prirojeno in pridobljeno. Prirojena oblika nastane zaradi nepravilnega razvoja krikoidnega hrustanca ali mehkih tkiv grla. Pridobljena oblika pa se najpogosteje razvije po dolgotrajni endotrahealni intubaciji, kjer pritisk tubusa povzroči ishemijo sluznice, nastanek granulacij in brazgotinjenje.

Za oceno stopnje zožitve se uporablja Cotton-Myerjeva klasifikacija:

- I. stopnja: zožitev do 50 %
- II. stopnja: zožitev 51–70 %
- III. stopnja: zožitev 71–99 %
- IV. stopnja: popolna zapora dihalne poti

Diagnostika vključuje klinični pregled, fleksibilno nazolaringoskopijo in direktno laringotraheobronhoskopijo v splošni anesteziji, ki omogoča natančno oceno stopnje in dolžine stenoze.

Balonska dilatacija

Balonska dilatacija je minimalno invaziven endoskopski poseg, pri katerem kirurg pod nadzorom endoskopa v zožen del subglotičnega prostora uvede balonski kateter. Balon se za določen čas napolni pod kontroliranim pritiskom, s čimer se razširi zoženi segment dihalne poti.

Prednosti metode vključujejo:

- manjšo poškodbo tkiva,
- krajšo hospitalizacijo,
- hitrejšo okrevanje,
- zmanjšano potrebo po traheotomiji,
- možnost ponavljanja posega.

Kljub minimalno invazivnemu pristopu gre za visoko tvegan poseg zaradi možnosti edema, krvavitve ali akutne zapore dihalne poti, zato je nujna dobra organizacija operacijske ekipe.

Vloga operacijske medicinske sestre pri balonski dilataciji

Operacijska medicinska sestra ima pomembno vlogo v vseh fazah perioperativne zdravstvene obravnave otroka.

Predoperativna priprava

Operacijska medicinska sestra pripravi:

- endoskopski stolp,
- optike in kamero,
- laringoskope,
- bronhoskope,
- balonske katetre različnih velikosti,
- aspiracijski sistem,
- mikroinstrumente,
- zdravila in material za hemostazo,
- opremo za urgentno traheotomijo.

Posebno pozornost nameni preverjanju delovanja opreme, sterilnosti materialov in ustrezni organizaciji instrumentne mize.

Intraoperativna vloga

Med posegom operacijska medicinska sestra:

- asistira operaterju,
- podaja instrumente,
- pripravlja balonski kateter,
- spremlja čas trajanja dilatacije,
- skrbi za preglednost in varnost operativnega polja,
- sodeluje z anesteziološko ekipo pri zagotavljanju varne ventilacije.

Pri pediatričnih posegih je pomembna hitra odzivnost, natančnost in dobra komunikacija med člani tima, saj se lahko stanje otroka hitro spremeni.

Pooperativna oskrba

Po posegu operacijska medicinska sestra:

- sodeluje pri varnem premestitvi otroka,
- nadzoruje instrumentarij in dokumentacijo,
- spremlja morebitne zaplete,
- skrbi za pravilno pripravo materiala za sterilizacijo.

Pomen timskega dela

Uspešnost balonske dilatacije je tesno povezana z usklajenim timskim delom. Pri posegu sodelujejo otorinolaringolog, anesteziolog, operacijska medicinska sestra, anestezijska medicinska sestra in ostalo zdravstveno osebje.

Operacijska medicinska sestra mora poznati:

- anatomijo otroškega dihalnega sistema,
- potek posega,
- možne zaplete,
- delovanje endoskopske opreme,
- principe sterilnega dela.

Sodobna pediatrična ORL kirurgija zahteva visoko strokovno usposobljenost operacijske medicinske sestre, saj s svojim znanjem pomembno prispeva k varnosti in uspešnosti posega.

Zaključek

Subglotična stenoza pri otrocih predstavlja zahtevno bolezensko stanje, ki lahko pomembno ogrozi dihalno funkcijo otroka. Balonska dilatacija je učinkovita minimalno invazivna metoda zdravljenja, ki omogoča zmanjšanje potrebe po agresivnejših kirurških posegih in izboljšuje kakovost življenja otrok.

Operacijska medicinska sestra ima pri izvedbi posega ključno vlogo, saj zagotavlja ustrezno pripravo opreme, varno perioperativno obravnavo ter učinkovito sodelovanje z operativnim timom. S strokovnim znanjem, natančnostjo in dobro organizacijo pomembno prispeva k uspešnemu izidu zdravljenja.

Ključno sporočilo prispevka je, da kakovostna in usklajena timska obravnava pomembno vpliva na varnost otroka in uspešnost zdravljenja subglotične stenoze.

Literatura

- Monnier P. *Pediatric Airway Surgery: Management of Laryngotracheal Stenosis in Infants and Children*. Springer; 2011.
- Cotton RT, Myer CM. Contemporary surgical management of laryngotracheal stenosis in children. *Am J Otolaryngol*. 1984;5(6):360–368.
- Hartnick CJ, Cotton RT. Balloon dilation of pediatric subglottic stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2004;113(1):1–4.
- Zalzal GH. Endoscopic management of pediatric airway stenosis. *Otolaryngol Clin North Am*. 2000;33(1):141–152.
- Schweiger C, Marostica PJ. Endoscopic treatment of subglottic stenosis in children. *J Pediatr*. 2013;89(6):565–570.
- Smith MM, Elstad M. Balloon dilation in pediatric airway stenosis. *Clin Otolaryngol*. 2009;34(5):434–436.
- Landry AM, Thompson DM. Laryngotracheal stenosis in children. *Semin Pediatr Surg*. 2016;25(3):119–126.
- Preciado D, Zalzal G. A systematic review of outcomes after endoscopic treatment of subglottic stenosis in children. *Laryngoscope*. 2012;122(5):1118–1124.

Pomen psihološke podpore za zaposlene, ki obravnavajo nujna stanja v bolnišničnem okolju

Taja Žnidarič Sotošek, mag. psih.

Enota za psihološko pomoč zaposlenim, Služba za korporativno varnost, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

IZVLEČEK

V prispevku so predstavljene nekatere značilnosti urgentnega bolnišničnega okolja, ki povečujejo ranljivost zaposlenih za težave na področju duševnega zdravja. Zaposleni si pri obvladovanju teh težav pomagajo z različnimi strategijami, ki so se jih priučili tekom življenja, ki so lahko bolj ali manj učinkovite. Po pregledu literature se pri obvladovanju z delom povezanih stresorjev kot najbolj učinkovita izkaže regulacija čustev pri zaposlenih. Ta mora biti sistematična, usmerjena v krepitev čustvenih, socialnih in komunikacijskih veščin zaposlenih ter organizirana znotraj delovnega okolja. Na podoben način je organizirana služba za psihološko pomoč zaposlenim na Univerzitetnem kliničnem centru v Ljubljani, ki je v prispevku podrobneje predstavljena. Skrb za duševno zdravje zaposlenih je ključno za zagotavljanje kvalitetne zdravstvene oskrbe pacientov in je zato odgovornost zdravstvenega sistema in družbe, v kateri živimo.

Ključne besede: duševno zdravje, zaposleni v zdravstvu, urgentno bolnišnično okolje, nujna stanja

Uvod

Zaposleni v urgentnih službah so vsakodnevno izpostavljeni visokim delovnim obremenitvam ter stresnim in čustveno obremenjujočim situacijam (Trevisan Monteiro idr., 2019), zato je pri njih prepoznana ena najvišjih stopenj izgorelosti (Watson, 2018). Pri skrbi za duševno zdravje zaposlenih je pomembno prizadevanje za sistemsko izboljševanje delovnih pogojev (Watson, 2018), iz katerih izhaja velik del z delom povezanega stresa. Pomemben vidik izboljšanih delovnih pogojev je organizacija psihološke podpore za zaposlene. Zagotavljanje psihološke podpore lahko pomaga pri zmanjševanju izgorelosti zdravstvenih delavcev, krepitevi delovne učinkovitosti in bolj kakovostni oskrbi pacientov (Trevisan Monteiro idr., 2019).

Duševno zdravje zaposlenih v zdravstvu

Zdravstveni delavci so v primerjavi s splošno populacijo bolj ranljivi za težave na področju duševnega zdravja (Jiang idr., 2022). Približno tretjina (28-32%) od 90,171 zdravnikov in zdravstvenih tehnikov v Evropi, Novi Zelandiji in Norveški poroča o depresivnih simptomih, ki dosegajo kriterije za veliko depresivno motnjo in četrtna (24%) za anksiozno motnjo. Okrog 13% (več kot eden od 10) poroča o pasivnih samomorilnih mislih. Več kot polovica poroča o doživljanju različnih vrst nasilja na delovnem mestu, ki je vezano na obvladovanje agresivnega pacienta (71%), nadlegovanje (32%), agresivne grožnje (35%), fizično nasilje (15%) in spolno nadlegovanje (12%). Zaradi depresivnih simptomov je v zadnjem letu kar 40% zaposlenih koristilo bolniško odsotnost (Azzopardi Muscat idr., 2025).

Tudi v Sloveniji se kažejo določene težave na področju duševnega zdravja med zaposlenimi v zdravstvu. Na podlagi podatkov Nacionalnega inštituta za javno zdravje je bilo med leti 2015 in 2020 v Sloveniji zaposlenih več kot 35000 zdravstvenih delavcev. V navedenem obdobju se je za zaposlene povečalo število predpisanih zdravil za zdravljenje duševnih motenj. Antidepresivi so bili najpogostejše predpisano zdravilo, ki se je v letu 2020 najbolj povečalo v skupini zdravstvenih tehnikov in pomočnikov v negi (od 35 do 40%). V istem letu se je med zaposlenimi povišalo tudi predpisovanje antipsihotikov (29%) in anksiolitikov (12%) (Korošec idr., 2023).

Vpliv urgentnega bolnišničnega okolja na duševno zdravje zaposlenih

Večji del dejavnikov tveganja za težave na področju duševnega zdravja izvira iz narave delovnega okolja, predvsem ko to vključuje večjo količino pacientov, ki so življenjsko ogroženi, višjo delovno obremenitev in pogostejše nočno izmensko delo (Azzopardi Muscat idr., 2025). Tako delovno okolje je bolj značilno za intenzivne in urgentne klinične oddelke (Trevisan Monteiro idr., 2019).

V urgentnem in intenzivnem bolnišničnem okolju so zaposleni izpostavljeni kroničnemu stresu, ki izvira tako iz organizacijskih kot čustvenih dejavnikov (Trevisan Monteiro idr., 2019), ki se med seboj prepletajo.

Organizacijski stresorji so vezani na velik obrat bolnikov in visok delovni tempo, preobremenjenost z delom, nezadostno število kadra in pomanjkanje materialnih sredstev za zagotavljanje kvalitetne zdravstvene oskrbe pacientov. Delo se razlikuje od dela na drugih kliničnih oddelkih, saj zaposleni v omejenem času morajo opravljati številne naloge ob velikem številu motečih dejavnikov (Watson, 2018). Problem lahko predstavljajo tudi neustrezni prostori in prezasedenost bolniških postelj (Isbel idr.,

2020). Stres je lahko povezan tudi z načinom organizacije delovnega procesa ter manj izpolnjujočimi medosebnimi odnosi na delovnem mestu. Obstoječe razmere niso privlačne za nov kader, kar povečuje delovno obremenitev za obstoječe delavce (Trevisan Monteiro idr., 2019) in s tem fluktuacijo zaposlenih (Azzopardi Muscat idr., 2025; Jiang idr., 2022).

Čustveni dejavniki

Največje breme za zaposlene bolj kot dolg delovnik predstavlja čustvena intenzivnost, ki izvira iz odgovornosti za življenje drugih ljudi in od njih zahteva visok mentalni napor. Isbel idr. (2020) ugotavljajo, da na frustracijo zaposlenih na urgenci vplivajo predvsem nerealistična pričakovanja in neustrezno vedenje pacientov ter pomanjkljivo razumevanje delovanja urgentnega okolja.

Zaradi resnih zdravstvenih stanj je smrtnost pacientov na takih oddelkih visoka. Ne glede na to zaposlene na urgentnem oddelku smrt prizadene predvsem, ko je povezana s tragičnimi in izjemnimi situacijami, ki vključujejo mlajše bolnike. Zaposleni se pogosto soočajo z intenzivnimi čustvi in etičnimi dilemami ob zaključevanju pacientovega življenja, za predelovanje katerih pa zaradi organizacije dela nimajo na razpolago dovolj časa in drugih ustreznih virov. Delo zahteva poznavanje raznolikih in zahtevnih zdravstvenih postopkov kot tudi hitro sprejemanje odločitev, fleksibilnost ter odzivnost v uporabi teh postopkov. Poleg soočanja z bolečino in trpljenjem pacientov ter visoke odgovornosti za zagotavljanje zdravstvene oskrbe, čustveni distress izvira tudi iz strahu pred delanjem napak (Isbel idr., 2020).

Velik del frustracije zaposlenih izhaja iz nezmožnosti zagotavljanja bolj kvalitetne in celostne zdravstvene oskrbe, ki je posledica pomanjkanja časa za vzpostavljanje odnosa s pacientom in njegovimi svojci, kot tudi premalo izmenjave informacij s kolektivom. Tako delo je za zaposlene v zdravstvu manj izpolnjujoče (Isbel idr., 2020).

Zdravstveni tehniki v urgentnem delovnem okolju poročajo tudi o zmanjšani avtonomiji pri sprejemanju odločitev in manj nagradah za delovno uspešnost (Adriaenssens idr., 2010). Zaposleni se ob tem čutijo manj izpopolnjene in dobijo manj potrditev glede lastne uspešnosti in kompetentnosti, kar negativno vpliva na lastno vrednotenje samih sebe (Adriaenssens idr., 2010; Trevisan Monteiro idr., 2019).

Vsi navedeni dejavniki v takih delovnih okoljih predstavljajo velikega odjemalca energije, kar zaposlene naredi ranljivejše za težave na področju duševnega zdravja. Stresno bolnišnično okolje lahko vodi v utrujenost in izčrpanost ter izražanje stisk na telesni ravni (Adriaenssens idr., 2010), absentizem in razvoj duševnih motenj kot sta anksioznost in depresija. Pri zdravnikih, zaposlenih v urgentnem bolnišničnem okolju, je prepoznana ena najvišjih stopenj izgorelosti (Watson, 2018), v primerjavi s splošno

populacijo pa je v takem okolju pri njih povišano tveganje za samomorilno ogroženost (Trevisan Monteiro idr., 2019).

Načini obvladovanja z delom povezanih stresorjev

Zaposleni se za obvladovanje stresa, ki izvira iz delovnega okolja, vključujejo v individualne prostočasne dejavnosti in pogovore z bližnjimi, medtem ko se jih bolj malo odloči za psihoterapevtsko obravnavo (Isbel idr., 2020; Trevisan Monteiro idr., 2019).

Na delovnem mestu se kot učinkovite strategije obvladovanja čustev izkažejo krajši razbremenilni odmori in socialna opora znotraj kolektiva, s pomembnim poudarkom na skupnem humorju (Isbel idr., 2020).

Individualne kapacitete oz. strategije, ki jih zaposleni uporabljajo, da obvladujejo delovni stres, pa niso zmeraj učinkovite. Med zdravstvenimi delavci je pogosto bolj individualno soočanje s čustveno obremenjujočimi situacijami, kar za posameznika predstavlja veliko čustveno težo (Trevisan Monteiro idr., 2019).

Pomen čustvene regulacije

Urgentno bolnišnično okolje je za zaposlene izredno čustveno obremenjujoče okolje, kar predstavlja tveganje za manj učinkovito procesiranje informacij in posledično napake pri delu. Kljub temu, da čustva vplivajo na delovno učinkovitost, so čustveni procesi v medicini pogosto spregledani (Isbel idr., 2020).

Čustva lahko vplivajo na delo zaposlenih oz. oskrbo pacientov, ko le – ta niso ozaveščena. V primeru, ko pacient pri zaposlenih vzbudi negativna čustva, to lahko vodi k manj pogosti obravnavi pacienta. Izogibanje neprijetnemu je sicer povsem naraven človeški odziv, a v bolnišničnem okolju predstavlja tveganje za manj učinkovito obravnavo, saj ne pridobimo dovolj informacij o pacientu. Nasprotno pozitivna čustva, ki jih pacient pri zaposlenih vzbudi, npr. hvaležnost, prijaznost, to oskrbo lahko izboljšajo. Pogost je tudi pojav projekcije čustev, ki pomeni, da čustva, ki jih doživljamo ob enem pacientu, prenesemo na drugega. Doživljanje zaposlenih ob delu s pacienti tako lahko neposredno ali posredno vpliva na samo zdravljenje pacientov (Isbel idr., 2020).

Večjo pozornost je tako potrebno posvečati pacientom in situacijam, ki pri zaposlenih sprožijo določene negativne občutke in se odzivati proti naravnim odzivom. To opisujemo s pojmom čustvene regulacije, ki pomeni zmožnost prepoznavanja in razumevanja čustvenih stanj pri sebi in drugih ter posledično njihovega obvladovanja (Isbel idr., 2020). Še posebej pomembno je pomirjanje samega sebe pri obvladovanju ču-

stveno vznemirjenih pacientov. Pri tem se kot učinkovite izkažejo meditativne in čuječe tehnike (Valerio, 2026).

Najpogostejše strategije obvladovanja čustev, ki jih zaposleni pri delu v urgentnem okolju uporabljajo, so:

- čustvena odtujenost,
- potlačevanje,
- preusmerjanje,
- ponovno vrednotenje situacije.

Prvim trem strategijam je skupno, da zaposleni pri delu svojim čustvom ne dovolijo na površje, saj na ta način ne morejo ovirati njihovega dela. Te strategije se v urgentnem okolju izkažejo kot učinkovite, saj je hitra narava dela taka, da ne omogoča časa za procesiranje čustev. Ko se znajdejo v situacijah, ko to ni mogoče in čustva pridejo na površje, je najbolj učinkovita strategija ponovno vrednotenje situacije. To pomeni razumsko razlaganje situacije, npr. bolan je pacient in ne jaz; lahko da ima pacient težke življenjske okoliščine, a ne smem dovoliti, da me to bremeni, saj so tukaj tudi drugi pacienti, ki umirajo in potrebujejo, da sem zbrana (Isbel idr., 2020).

Pomen učinkovite komunikacije

Čustvena regulacija je pozitivno povezana z učinkovito komunikacijo in medosebnimi odnosi pri delu (Isbel idr., 2020). Socialna opora znotraj kolektiva napoveduje zadovoljstvo zaposlenih in deluje kot pomemben varovalni dejavnik duševnega zdravja zaposlenih (Adriaenssens idr., 2010).

K dobrim medosebnim odnosom in počutju na delovnem mestu prispeva jasna komunikacija med zaposlenimi in med zaposlenimi ter pacienti. Ta vključuje večkratno preverjanje in ponavljanje besed, stavkov ter informacij z namenom vzpostavljanja vzajemnega razumevanja. Kot pomemben vidik učinkovite komunikacije se izkaže empatično odzivanje, aktivno poslušanje in zmožnost emocionalnega povezovanja s pacienti. Na področju empatije je pomembna predvsem kognitivna empatija, ki pomeni razumsko razumevanje perspektive drugega, ob upoštevanju kulturnih in interdisciplinarnih razlik (Valerio, 2026).

Tudi skupne aktivnosti znotraj kolektiva lahko okrepijo povezanost in oporo med zaposlenimi (npr. teambuilding) (Valerio, 2026).

Pomen sistemskih ukrepov

Pomembno je, da so intervence za preprečevanje težav na področju duševnega zdravja med zaposlenimi in krepitev duševnega zdravja sistemske, usmerjene v izboljševanje delovnih pogojev znotraj organizacije. Primeri izboljšanja delovnih pogojev so uvedba sistema nagrajevanja za zaposlene (Adriaenssens idr., 2010), prerazporejanje delovne obremenitve, zagotavljanje mehanizmov za povečanje občutka nadzora, zagotavljanje virov za boljšo nego pacientov, npr. odstranjevanje zahtev po produktivnosti, ki zaposlene silijo v preobremenjenost (Watson, 2018). V urgentnih delovnih okoljih si je potrebno prizadevati za povečanje avtonomije in spretnosti zdravstvenih tehnikov, bolj optimalne delovne postopke in supervizijo primerov pacientov (Adriaenssens idr., 2010). Pomembno je tudi prilagajanje delovne obremenitve in zagotavljanje časa za regeneracijo zaposlenih, ob tem pa tudi vključevanje zaposlenih v spreminjanje obstoječih delovnih procesov. Zaposlene je potrebno vključevati v odprto diskusijo glede težav in iskanja rešitev (Korošec idr., 2023). To pomeni, da je delovno okolje v zdravstvu potrebno preoblikovati tako, da se bodo zaposleni počutili varne, cenjene in podprte. Delodajalci si morajo prizadevati ustvarjati delovno kulturo, v kateri bo ničelna toleranca do nasilja in spodbujati prepričanje, da zaposleni poiščejo pomoč v primeru zaznanih težav na področju duševnega zdravja (Azzopardi Muscat idr., 2025).

Sistematično presejanje značilnosti delovnega mesta in organizacije je ključno za preprečevanje s stresom povezanih zdravstvenih težav zaposlenih v urgentnih bolnišničnih okoljih (Adriaenssens idr., 2010). Ključno je prepoznavanje simptomov stresa in depresije med zaposlenimi, da se lahko prepreči razvoj bolezni in promovira dobro počutje zaposlenih. Kot učinkovita se izkaže tudi individualna podpora vodstvenega kadra (Jiang idr., 2022; Trevisan Monteiro idr., 2019).

Delovno okolje je smiselno tudi fizično preoblikovati tako, da bodo prostori vključevali več naravne svetlobe in manj hrupa, bodo umeščeni v naravo in povezani s skupnostjo ter bodo vključevali prostore za intimne pogovore s pacienti, svojci in sodelavci, saj je to povezano z doživljanjem večjega zadovoljstva pri zaposlenih (Jin idr., 2022).

Zdravje zaposlenih v zdravstvu ni zgolj odgovornost zdravstvene ustanove, v kateri so ljudje zaposleni, temveč celotne družbe. To pomeni, da se pri implementaciji sistemskih rešitev mora vključiti tudi država, npr. ministrstvo za delo, zdravje in socialne zadeve (Jiang idr., 2022; Trevisan Monteiro idr., 2019).

Organizacija psihološke pomoči za zdravstvene delavce v Sloveniji

V okviru Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana (v nadaljevanju UKCL) je bila leta 2023 ustanovljena Enota za psihološko pomoč zaposlenim. UKCL je prva in do sedaj edina javno zdravstvena ustanova, ki je tako službo v Sloveniji formalno postavila.

V enoti so vse psihološke storitve zastavljene preventivno in kurativno ter so za zaposlene brezplačne, prostovoljne in zaupne. Za vključitev v individualno obravnavo zaposleni ne potrebujejo napotnice. Za zagotavljanje večje zaupnosti zaposlenim je enota dislocirana, kar pomeni, da je fizično oddaljena od njihovih delovišč na posameznih klinikah.

Delo v enoti poteka individualno ali skupinsko, posvetovalno, psihoedukativno in psihoterapevtsko. Individualne storitve zajemajo razbremenilne pogovore, psihološko svetovanje in psihoterapijo, skupinske pa psihoedukativno delo (predavanja, delavnice) in skupinske razbremenilne pogovore po travmatičnih dogodkih. Vse psihološke dejavnosti slonijo na krepitvi čustvene regulacije zaposlenih. Posebna pozornost je namenjena preprečevanju in obvladovanju izgorelosti med zaposlenimi.

Zaključek

Zaposleni v urgentnem bolnišničnem okolju so bolj ranljivi za težave na področju duševnega zdravja, zato je ključnega pomena, da je zanje v okviru delovnega okolja organizirana dostopna in strokovna psihološka pomoč. Po pregledu literature področje dela z zaposlenimi v zdravstvu predstavlja pionirsko področje dela tako v Sloveniji kot v tujini, ki zahteva ustrezno usposobljen kader, povezovanje različnih področij znotraj psihologije, medicine in sorodnih področij ter sodelovanje z zaposlenimi pri naslavljanju njihovih potreb in oblikovanju ustreznih ukrepov.

Literatura

- Adriaenssens, J., De Gucht, V., Van Der Doef, M. in Maes, S. (2011). Exploring the burden of emergency care: predictors of stress-health outcomes in emergency nurses. *Journal of advanced nursing*, 67(6), 1317–1328. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05599.x>
- Azzopardi Muscat, N., Lazëri, L., Zapata, T. in Kluge, H. (2025). Protecting the mental health of the health and care workforce in Europe: a strategic investment. *The Lancet Regional Health - Europe*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2025.101489>
- Isbell, L. M., Boudreaux, E. D., Chimowitz, H., Guanyu, L., Cyr, E. in Kimball, E. (2020). What do emergency department physicians and nurses feel? A qualitative study of emotions, triggers, regulation strategies, and effects on patient care. *BMJ Quality & Safety*, 29(10), 1 – 11. doi:10.1136/bmjqs-2019-010179

- Jiang, F., Huanzhong, L. in Tang, Y. (2022). Editorial: Mental health of healthcare professionals. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1093569>
- Jin, H., Gold, C., Cho, J., Marzban, F. in Lim, L. (2023). The role of healthcare facility design on the mental health of healthcare professionals: a literature review. *Health Environments Research & Design Journal*, 16(1), 270-286. <https://doi.org/10.1177/19375867221118685>
- Korošec, D., Vrbnjak, D. in Štiglic, G. (2023). Prevalence of mental disorders and high rates of absenteeism from work among healthcare professionals in Slovenia: a retrospective study. *BMJ Open*, 13(12). doi: 10.1136/bmjopen-2023-075718.
- Trevisan Monteiro, D., Mendes, J. M. R. in Beck, C. L. C. (2019). Health professionals' mental health: a look at their suffering. *Trends in Psychology*, 27, 993-1006. 10.9788/TP2019.4-12.
- Valerio, M. V. (2026). Social interactions challenges in urban urgent care clinics: healthcare workers perspectives (Doktorska naloga, Capella University).
- Watson, A. G., McCoy, J. V., Mathew, J., Gundersen, D. A. in Eisenstein, R. M. (2019). Impact of physician workload on burnout in the emergency department. *Psychology, Health & Medicine*, 24(4), 414-428. <https://doi.org/10.1080/13548506.2018.1539236>

Anatomija in fiziologija ušesa

Anatomy and physiology of the ear

Ema Ločniškar, dipl. m. s.

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

Kontakt: ema.locniskar@kclj.si

IZVLEČEK

Uho anatomsko in funkcionalno delimo na zunanje, srednje in notranje uho. Zunanje uho, ki ga sestavlja uhelj in zunanji sluhovod, omogoča zbiranje in prevajanje zvočnih valov do srednjega ušesa. V srednjem ušesu se nahajajo bobnič in slušne koščice, ki skrbijo za učinkovit prenos zvočne energije iz zraka na tekočino v notranjem ušesu. K srednjemu ušesu spada tudi Evstahijeva cev, ki zagotavlja prezračevanje in drenažo srednjega ušesa ter skrbi, da je tlak znotraj votline srednjega ušesa enak zračnemu tlaku v zunanjem sluhovodu. Notranje uho zajema polžka, vestibulum in polkrožne kanalčke. V polžu se nahaja Cortijev organ s senzornimi celicami, ki mehanske vibracije pretvarjajo v električne impulze. Slušna zaznava nastane takrat, ko se impulzi preko slušnega živca v centralnem živčnem sistemu ustrezno obdelajo. Vestibularni sistem notranjega ušesa sestavljajo utrikulus, sakulus in trije polkrožni kanalčki. Njihova naloga je zaznavanje gravitacije, linearnih in kotnih pospeškov ter vzdrževanje ravnotežja in prostorske orientacije.

Ključne besede: bobnič, Evstahijeva cev, slušne koščice, Cortijev organ, polkrožni kanalčki, utrikulus, sakulus

ABSTRACT

The ear is anatomically and functionally divided into the external (outer) ear, middle ear, and inner ear. The external ear, consisting of the auricle (pinna) and the external auditory canal, collects and conducts sound waves to the middle ear. The middle ear contains the tympanic membrane (eardrum) and the auditory ossicles, which ensure the efficient transmission of sound energy from the air to the fluid of the inner ear. The Eustachian tube is also part of the middle ear; it provides ventilation and drainage of the middle ear and maintains equal pressure between the middle ear cavity and the external auditory canal. The inner ear comprises the cochlea, the vestibule, and the semicircular canals. Within the cochlea lies the Organ of Corti, which contains sensory hair cells that convert mechanical vibrations into electrical impulses. Auditory perception occurs when these impulses are transmitted via the auditory nerve and appropriately processed within the central nervous system. The vestibular system of the inner ear consists of the utricle, saccule, and three semicircular canals. Its function is to de-

tect gravity, linear and angular acceleration, and to maintain balance and spatial orientation.

Keywords: tympanic membrane, Eustachian tube, auditory ossicles, Organ of Corti, semicircular canals, utricle, saccule

Uvod

Uho je senzorični organ, ki omogoča zaznavanje zvoka in sodeluje pri ohranjanju ravnotežja ter prostorski orientaciji. Anatomsko ga delimo na zunanje, srednje in notranje uho. Usklajeno delovanje vseh anatomskih struktur omogoča pretvorbo zvočnega valovanja v električne impulze. Ti se po slušnem živcu prenesejo do osrednjega živčnega sistema, kjer nastane slušna zaznava. Poleg slušne funkcije notranje uho vsebuje tudi vestibularni sistem, ki zaznava gravitacijo ter linearne in kotne pospeške. V prispevku so opisane temeljne anatomske značilnosti posameznih delov ušesa, njihova vloga pri prevajanju in obdelavi zvoka ter osnovni mehanizmi delovanja vestibularnega sistema.

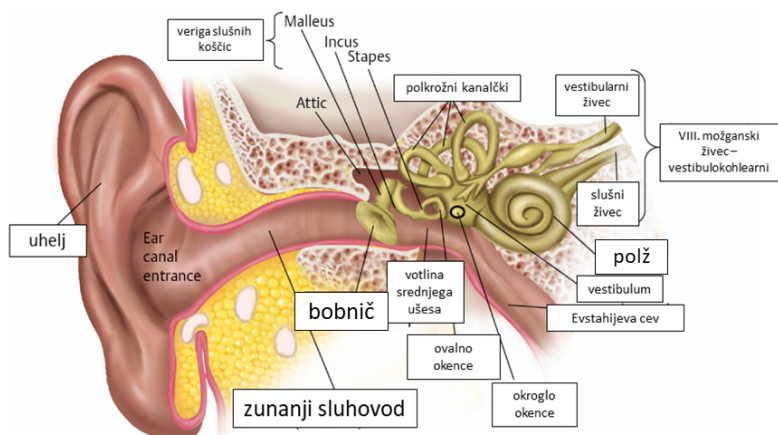
Zunanje uho

K zunanjemu ušesu prištevamo uhelj in zunanji sluhovod. Uhelj je v notranjosti zgrajen predvsem iz elastičnega hrustanca z izjemo ušesne mečice. Vsebuje tudi nekaj nediferenciranega notranjega mišičnega tkiva in zunanjih mišic, ki so zakrnele, saj ljudje nimamo sposobnosti premikanja uhlja z namenom boljšega usmerjanja zvoka v notranjost ušesa. Vhod v zunanji sluhovod se nahaja na dnu vdolbine imenovane ušesna školjka (*concha auriculae*) in je delno pokrit z navzad usmerjenim izrastkom tragusom. Zunanji sluhovod je 2,5 do 3,5 cm dolga v obliki črke S ukrivljena cev, ki je v celoti prekrita s kožo. Podlaga zunanje tretjine sluhovoda je iz hrustanca, medtem ko ostali dve tretjini predstavljata koščeni del sluhovoda. Koža sluhovoda vsebuje lojnice in ceruminalne žleze, ki s svojimi izločki skrbijo za toaleta in protimikrobno zaščito sluhovoda (Gelfand & Calandruccio, 2023).

Srednje uho

Konec zunanjega sluhovoda zapira bobnič, večplastna prosojna membrana konkavne oblike, ki je rahlo ukrivljena navznoter. Bobnič je večplasten in je na meji z zunanjim sluhovodom prekrit s kožo, medtem ko je na meji s srednjim ušesom prekrit s sluznico. Med njima se nahajajo še vlaknaste strukture, ki predstavljajo vezivno plast bobniča. Na vezivo je iz srednjega ušesa pripet manubrij – odrastek prve slušne koščice (Gelfand & Calandruccio, 2023). V srednjem ušesu se nahaja z zrakom izpolnjena vo-

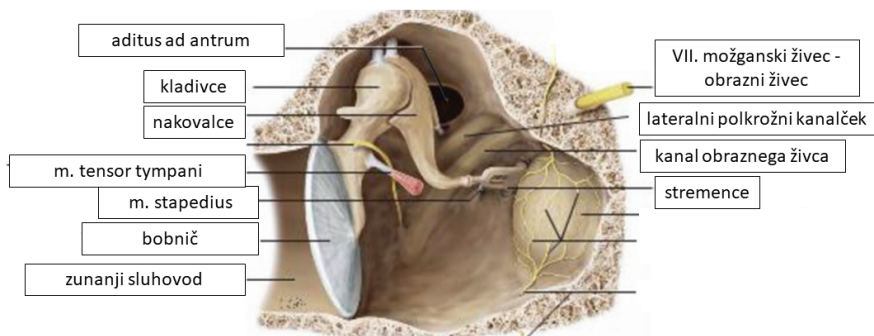
tlina, ki se preko Evstahijeve cevi povezuje z nosnim delom žrela. Evstahijeva cev omogoča prezračevanje in drenažo srednjega ušesa ter skrbi, da je tlak znotraj votline srednjega ušesa enak zračnemu tlaku v zunanjem sluhovodu. Poteka od anteriorne stene srednjega ušesa do zadnje stene nosno-žrelnega dela za spodnjo nosno školjko. Pri odraslih je nagnjena navzdol pod kotom 45° , medtem ko je pri dojenčkih in majhnih otrocih skoraj vodoravna. Lumen cevi se odpre med požiranjem, zehanjem ali med zavestnim skrčenjem mišic mehkega neba. V kolikor mehanizem odpiranja Evstahijeve cevi zaradi morebitne blokade s sluzjo, otekanja itd. ni zadovoljiv se v srednjem ušesu razvije negativni tlak, ki ga pacienti občutijo kot občutek polnosti v ušesih (Gelfand & Calandruccio, 2023; Møller, 2013).



Slika 1: Zgradba ušesa (vir: prirejeno po Gelfand & Calandruccio, 2023)

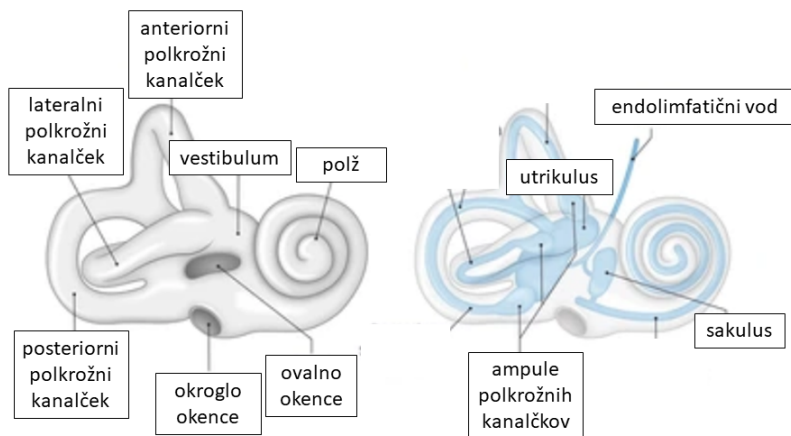
Znotraj votline srednjega ušesa je kot most med bobničem in ovalnim okencem notranjega ušesa pripeta t. i. slušna veriga. Sestavljena je iz treh najmanjših koščic: kladivca (malleus), nakovalca (incus) in stremenca (stapes). Veriga je pritrjena na bobnič in ovalno okence na polžu, hkrati pa je z različnimi ligamenti ter kitama obeh mišic srednjega ušesa – m. tensor tympani in m. stapedius pripeta tudi na stene srednjega ušesa. Glavna funkcija mišic je zaščita notranjega ušesa pred glasnimi zvoki, saj ob skrčenju slušno verigo fiksirata in zmanjšata prenos zvočne energije do notranjega ušesa. Zgornji (nad-timpanični) del votline srednjega ušesa se običajno obravnava kot »podstrešna soba« in jo imenujemo epitimpanum. V tem prostoru se nahajajo masivnejši deli kladivca in nakovalca ter t. i. aditus ad antrum - odprtina, ki se nahaja na posteriorni steni in zagotavlja komunikacijo med epitimpanalno votlino ter mastoidnim sistemom zračnih celic. Votlina srednjega ušesa in mastoidne celice predstavljajo rezervoar zraka, ki je namenjen blaženju sprememb tlaka. Vključno z Evstahijevo

cevjo jih prekriva sluznica. Večja površina obdana s sluznico je pomembna za boljšo imunsko odpornost srednjega ušesa (Gelfand & Calandruccio, 2023; Battelino, 2022).



Slika 2: Votlina srednjega ušesa (vir: prirejeno po Gelfand & Calandruccio, 2023)

Notranje uho

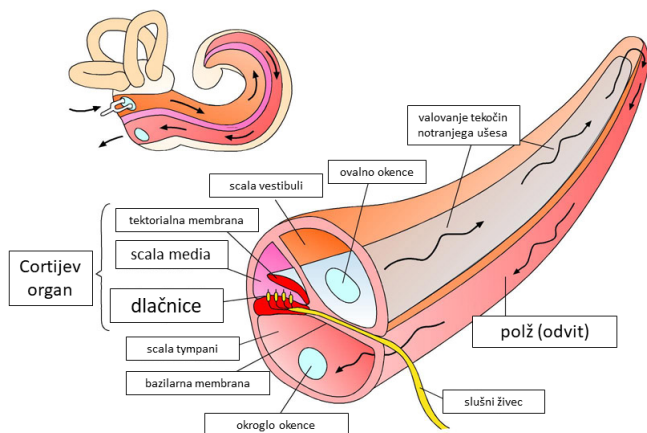


Slika 3: Kostni in membranozni labirint (vir: prirejeno po <https://www.shutterstock.com/image-illustration/anatomical-illustrations-bony-membranous-labyrinth-including-237155711?trackingId=18417eb5-8692-4157-8400-cbad25622fc&listId=searchResults>)

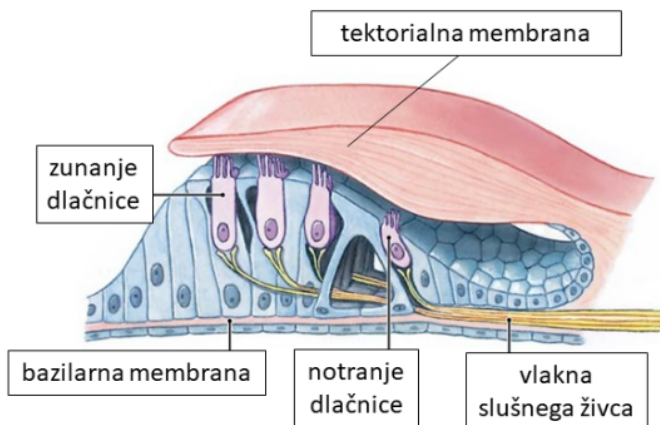
Notranje uho, ki je strukturno sestavljeno iz polža, vestibuluma in treh polkrožnih kanalčkov, vsebuje senzorne celice za sluh in ravnotežje. Celoten sistem notranjega ušesa si lahko predstavljamo kot skupek s tekočino izpolnjenih tunelov in kanalov znotraj temporalne kosti. V literaturi ga opisujemo kot labirint, pri čemer je zgrajen iz

kostnega ogrodja (kostni labirint) znotraj katerega se nahaja še t. i. membranozni labirint (Gelfand & Calandruccio, 2023). Kostni labirint je izpolnjen s tekočino, ki jo imenujemo perilimfa. Po sestavi je podobna cerebrospinalni tekočini (likvorju) in je preko perilimfatičnega voda povezana s subarahnoidnim prostorom. Skozi vse strukture membranoznega labirinta se pretaka endolimfa in je po svoji sestavi podobna znotrajcelični tekočini. To tekočino proizvajajo kapilare v strii vascularis. Njena absorbcija poteka v endolimfatični vrečki (Khan & Chan, 2013).

Polž (cochlea) je del notranjega ušesa, ki je odgovoren za sluh. Gre za koščeno 2,5-krat zavito spiralo, ki spominja na polžjo hišico. Če si predstavljamo, da polža odvijemo, dobimo dolgo cev, ki je znotraj razdeljena na tri vzdolžne kanale. Zgornji kanal se imenuje scala vestibuli, spodnji pa scala tympani. Oba sta izpolnjena s perilimfo. Med njima se nahaja scala media, napolnjena z endolimfo. Scala vestibuli in scala tympani se na koncu cevi oz. vrhu polža združita. Na bazi pa se scala vestibuli zapira z ovalnim okencem, na katerega je pripet stapes, medtem ko se scala tympani zaključuje z okroglim okencem. Mejo med scala vestibuli in scalo medio predstavlja Reissnerjeva membrana. Bazilarna membrana, na kateri se nahaja Cortijev organ z receptorji za sluh, pa predstavlja ločnico med scalo tympani in scalo medio. Sestavljena je iz vezivnega tkiva in je v bazalnem delu polžka bolj toga kot na vrhu. Zaradi razlik v togosti membrane vzdolž polžka se zgodi, da visokofrekvenčni zvoki povzročijo nihanje membrane predvsem v bazalnih delih, medtem ko nizkofrekvenčni zvoki zanihajo membrano v vrhnjih predelih. Bazilarno membrano si lahko predstavljamo kot neke vrste frekvenčni analizator. Cortijev organ je sestavljen iz senzornih celic, ki jih zaradi snopov mikroskopskih izrastkov na vrhu celice imenujemo dlačnice. Izrastke strokovno poimenujemo stereocilije. Poznamo dve vrsti dlačnic, in sicer zunanje dlačnice in notranje dlačnice. Med seboj se razlikujejo na več načinov: po številu, obliki, zgradbi in razporeditvi. Pomembna razlika je tudi ta, da imajo dlačnice različne nevronske povezave. Notranje dlačnice oživčuje velika večina aferentnih slušnih živčnih vlaken (95%), zato predstavljajo glavni vhod slušnih informacij do centralnih slušnih poti. Zunanje dlačnice so povezane z zelo majhnim deležem aferentnih povezav (5%). Njihova glavna naloga namreč ni neposreden prenos slušnih signalov do osrednjega živčevja, ampak njihovo ojačenje in uravnavanje mehanskih vibracij v polžu (Gelfand & Calandruccio, 2023). Cortijev organ zaradi prisotnosti zunanjih dlačnic ni le pasivni sprejemnik zvoka. Mehanske vibracije organ sprva zazna, nato pa zunanje dlačnice s svojo sposobnostjo krčenja in raztezanja ustvarijo silo, ki deluje usklajeno z vibracijami ter poveča njihovo amplitudo. Ta mehanizem imenujemo kohlearni ojačevalnik (angl. cochlear amplifier). Omenjen proces izboljša občutljivost sluha za tihe zvoke, sposobnost razlikovanja med zvoki s podobnimi frekvencami in posledično natančnost zaznavanja govora. Ob aktivnem delovanju zunanjih čutnic kot stranski produkt nastajajo zelo šibki zvoki, ki jih imenujemo otoakustične emisije (Oghalai, 2004).



Slika 4: Zgradba polža (na sliki je prikazan v odviti obliki) (vir: prirejeno po <https://to-teach.ai/subjects/dCANxWjUfnfSiWsoqNU1/content/TYOQozQ1yrjdeN8OmPYi>)

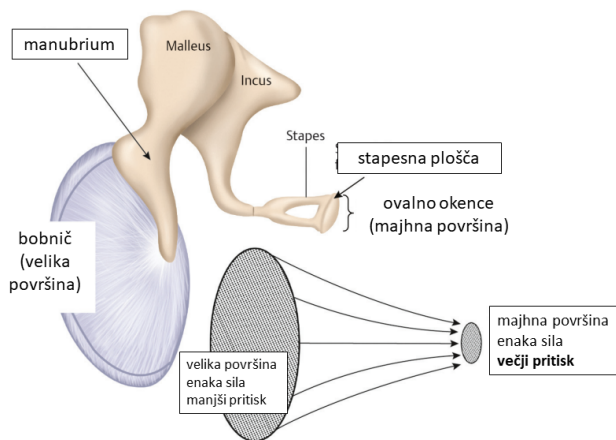


Slika 5: Cortijev organ (vir: prirejeno po https://o.quizlet.com/yTBZmZMwXDvd1QV2VlcHEQ_b.jpg)

Kako poteka zaznava sluha?

Zvočno valovanje, ki po zraku vstopi v zunanji sluhovod, zavibrira bobnič. Te vibracije se preko verige slušnih koščic prenesejo na ovalno okence notranjega ušesa. Koščice s svojim gibanjem sprožijo valovanje tekočine v notranjem ušesu. Valovanje stimulira dlačnice, ki se odzovejo in aktivirajo nevrone slušnega živca. Zvočni signal, ki doseže uho v obliki zračnih vibracij, se mora prenesti na tekočino v polžu. Ker je im-

pedanca endolimfe bistveno večja od impedance zraka, bi se ob neposrednem prehodu zvočnih valov brez mehanizma srednjega ušesa večina zvočne energije odbila nazaj. Podobno se zvočna energija odbija od vodne površine na plaži. Če imamo glavo pod vodo, ne moremo slišati, kaj nekdo govori nad gladino. Sistem srednjega ušesa premaga neusklajenost impedanc tako, da deluje kot mehanski transformator, ki ojača prvotni signal ter s tem omogoča učinkovit prenos zvočne energije iz zraka v tekočino polža. Ojačitev zvoka se pri prenosu skozi srednje uho doseže s kombinacijo treh mehanizmov: razmerjem med površino bobniča in ovalnim okencem, vzvodnim delovanjem verige slušnih koščic ter učinkom ukrivljenosti bobniča (angl. buckling effect). Sila, ki deluje na relativno večjo površino bobniča, se prek slušnih koščic prenese na bistveno manjšo površino ovalnega okenca. Zaradi zmanjšanja površine, na katero deluje ista sila, pride do povečanja tlaka in posledično močnejšega valovanja tekočine v polžku. Kladivce, nakovalce in stremence tvorijo vzvodni sistem, ki omogoča dodatno povečanje sile, prenesene na ovalno okence. Za dodatno ojačitev vibracij pri prenosu na slušne koščice poskrbi tudi stožčasta oblika bobniča. Na ravni srednjega ušesa vsi mehanizmi zvok po izračunih ojačajo za približno 33 dB (Gelfand & Calandruccio, 2023).



Slika 6: Prenos in ojačitev zvoka iz srednjega do notranjega ušesa (vir: prirejeno po Gelfand & Calandruccio, 2023)

Gibanje stremenca preko ovalnega okenca vzvalovi tekočino v scali vestibuli. Ko zvočni val potuje vzdolž scale vestibuli zaniha bazilarno membrano. Največja amplituda nihanja nastane na mestu, kjer se frekvenca zvoka ujema z značilno (resonančno) frekvenco določenega dela membrane. Zaradi nihanja bazilarne in tektorialne membrane pride do upogibanja stereocilij na vrhu zunanjih in notranjih dlačnic. Na ta

način se celice vzburiijo in pride do nastanka električnega impulza, ki potuje naprej po slušnem živcu. Do slušne zaznave pride šele takrat, ko se signali v obliki električne energije v centralnem živčnem sistemu ustrezno obdelajo (Gelfand & Calandruccio, 2023).

Vestibularni del ušesa

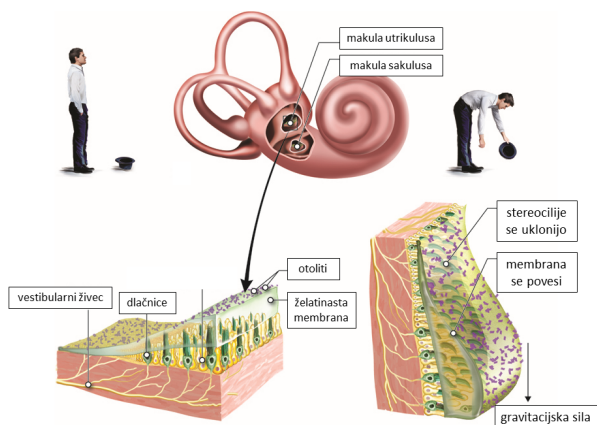
Vestibularni del membranoznega labirinta v notranjem ušesu je zgrajen kot sistem med seboj povezanih mešičkov in vodov, napolnjenih z endolimfo. Sestavljen je iz lateralnega, anteriornega in posteriornega polkrožnega kanalčka ter dveh vrečastih struktur v njihovem preddverju – utrikulusa in sakulusa. Znotraj vestibularnega dela labirinta se nahajajo vestibularne senzorne celice, ki so po zgradbi in delovanju zelo podobne senzornim celicam v polžku, zato jih prav tako poimenujemo dlačnice. Razlika je le ta, da dlačnice vestibularnega sistema zaznavajo gravitacijo, linearne in kotne pospeške (Khan & Chan, 2013).

Dlačnice vestibularnega sistema imajo na vrhu približno 70-100 po velikosti urejenih različno dolgih stereocilij, ob robu celice pa se nahaja najdaljši izrastek, ki ga imenujemo kinocilij. Vrhovi vseh izrastkov so med seboj povezani z elastičnimi trački. Ko gibanje glave povzroči upogib stereocilij proti kinociliju, se trački napnejo in mehansko odprejo transdukcijske ionske kanale. Pride do depolarizacije dlačnice in posledično povečanja intenzitete proženja električnih impulzov po živčnih celicah. Pri upobiganju stereocilij stran od kinocilija se zgodi ravno obratno, in sicer se zmanjša število električnih impulzov (Soklič, 2022; Khan & Chan, 2013).

Vse dlačnice notranjega ušesa so v stiku z živčnimi celicami, ki skupaj sestavljajo VIII. možganski živec oz. vestibulokohlearni živec. Preko odprtine na medialni strani temporalne kosti oz. notranjega sluhovoda živec zapusti notranje uho in v možganskem deblu vstopi v kohlearna in vestibularna jedra (Gelfand & Calandruccio, 2023).

Čutilo za linearne pospeške in gravitacijo

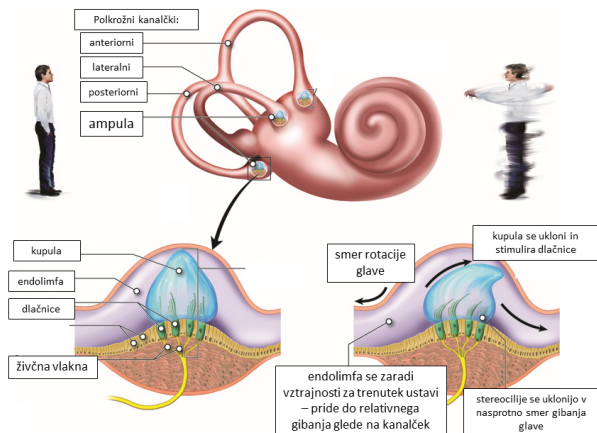
Utrikulus in sakulus sta del vestibularnega sistema, ki se nahajata v vestibulumu in se odzivata na linearne pospeške in gravitacijsko silo, med drugim tudi nagibanje glave. V vsakem izmed njiju se nahaja senzorni epitelij, ki ga imenujemo makula. Makula utrikulusa zaznava gibanje v vodoravni ravnini, medtem ko makula sakulusa zaznava gibanje v navpični ravnini. Makula je sestavljena iz dlačnic, ki imajo svoje stereocilije potopljene v želatinasto membrano, na kateri so pritrjeni otoliti (težki kristalčki kalcijevega karbonata). Zaradi teže otolitov gravitacija, linearni pospeški in nagibi glave povzročajo premik želatinaste membrane ter posledično upogib stereocilij (Khan & Chan, 2013).



Slika 7: Čutilo za linearne pospeške in gravitacijo (makula utrikulusa in sakulusa) (vir: prirejeno po <https://vestibular.org/article/what-is-vestibular/the-human-balance-system/ear-anatomy/>)

Čutilo za kotne pospeške

Čutilo za kotne pospeške oz. rotacijske gibe glave sestavljajo trije polkrožni kanalčki. Orientirani so pod pravim kotom drug na drugega, kar omogoča tridimenzionalno zaznavanje kotnih pospeškov. Anteriorna in posteriorna kanalčka sta za 45° nagnjena od sagitalne ravnine, medtem ko sta lateralna kanalčka za 30° dvignjena od horizontalne ravnine. Vsak kanalček je najbolj občutljiv za gibanje v svoji specifični ravnini. Polkrožni kanalčki se odpirajo v utrikulus. Senzorni epitelij se nahaja na koncu vsakega kanalčka, in sicer v njihovih razširitvah, ki jih imenujemo ampula. V ampuli so dlačnice prekrte z želatinasto kupulo, ki je za razliko od želatinaste membrane makul debelejša in ne vsebuje otolitov. Ob premiku glave se polkrožni kanali premaknejo takoj, endolimfa pa zaradi vztrajnosti za trenutek zaostaja. Zato pride do relativnega gibanja endolimfe glede na steno kanala. Zaradi tega endolimfa povzroči odklon kupule v nasprotni smeri gibanja glave. Posledično se stereocilije dlačnih celic upognejo in vzdrazijo, zato pride do nastanka živčnih impulzov. Polkrožni kanalčki na nasprotnih straneh glave, ki ležijo v isti ravnini delujejo kot funkcionalni pari. To pomeni, da tok endolimfe, ki povzroči vzdraženje v enem polkrožnem kanalčku, hkrati deluje inhibitorno na polkrožni kanalček, s katerim tvori funkcionalni par.



Slika 8: Čutilo za kotne pospeške (ampule polkrožnih kanalčkov) (vir: prirejeno po <https://vestibular.org/article/what-is-vestibular/the-human-balance-system/ear-anatomy/>)

Tabela 1: Funkcionalni pari polkrožnih kanalčkov

Funkcionalni pari polkrožnih kanalčkov	
desni lateralni	levi lateralni
desni anteriorni	levi posterorni
desni posterorni	levi anteriorni

Zaključek

Uho je kompleksen senzorični organ, ki omogoča zaznavanje zvoka ter vzdrževanje ravnotežja in prostorske orientacije, kar je ključnega pomena za učinkovito delovanje posameznika v vsakdanjem življenju. Poznavanje anatomije in fiziologije ušesa je pomembno tudi za razumevanje bolezenskih procesov, interpretacijo diagnostičnih preiskav ter izbiro ustreznih terapevtskih pristopov pri motnjah sluha in ravnotežja.

Literatura

Battelino, S., 2022. Anatomija ušesa in fiziologija sluha. In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Avdi vestibulološki center, pp. 35–43.

- Gelfand, S. A. & Calandruccio, L., 2023. Essentials of audiology. 5th ed. New York : Thieme, pp. 30–46.
- Khan, S. & Chang, R., 2013. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*, 32(3), pp. 437–443. Dostopno na: <https://doi.org/10.3233/NRE-130866> [29. 6. 2026].
- Møller, A. R., 2013. Hearing : anatomy, physiology, and disorders of the auditory system. 3rd ed. Plural Publishing, Inc., pp. 3–20.
- Oghalai, J. S., 2004. The cochlear amplifier: augmentation of the traveling wave within the inner ear. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 12(5), pp. 431–438. Dostopno na: <https://doi.org/10.1097/01.moo.0000134449.05454.82> [29. 6. 2026].

Viri slik

- Gelfand, S. A. & Calandruccio, L., 2023. Essentials of audiology. 5th ed. New York : Thieme, pp. 30–46.
https://o.quizlet.com/yTBZmZMwXDvd1QV2VlcHEQ_b.jpg
<https://to-teach.ai/subjects/dCANxWjUfnfSiWsoqNU1/content/TY0QozQ1yrjdeN8OmPYi>
<https://vestibular.org/article/what-is-vestibular/the-human-balance-system/ear-anatomy/>
<https://www.shutterstock.com/image-illustration/anatomical-illustrations-bony-membranous-labyrinths-including-2371557111?trackingId=18417eb5-8692-4157-8400-cbad25622fcf&listId=searchResults>
<https://img.brainkart.com/imagebk20/xxLgLsl.jpg>

Preiskave na področju avdiometrije

Audiometric examinations

Ema Ločniškar, dipl. m. s.

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

Kontakt: ema.locniskar@kclj.si

IZVLEČEK

Prispevek opisuje najpogostejše avdiometrične preiskave, ki se uporabljajo za ocenjevanje sluha in delovanja slušne poti. Osrednji del je namenjen prazni tonski avdiometriji (PTA), subjektivni metodi, s katero določamo prag sluha za posamezne frekvence. Predstavljene so tudi objektivne preiskave, in sicer: timpanometrija, objektivna metoda za ocenjevanje delovanja srednjega ušesa, otoakustične emisije (OAE), ki odražajo delovanje zunanjih čutnic v polžku, ter elektrofiziološke preiskave sluha (APMD in ASSR), ki omogočajo objektivno oceno slušne poti kadar sodelovanje preiskovanca ni mogoče.

Ključne besede: prazna tonska avdiometrija, audiogram, timpanometrija, otoakustične emisije, elektrofiziološke preiskave sluha

ABSTRACT

The paper describes the most common audiometric examinations used to assess hearing and the function of the auditory pathway. The central part focuses on pure-tone audiometry (PTA), a subjective method used to determine hearing thresholds at individual frequencies. Objective examinations are also presented, including tympanometry, an objective method for evaluating middle-ear function; otoacoustic emissions (OAE), which reflect the function of outer hair cells in the cochlea; and electrophysiological hearing assessments (ABR and ASSR), which enable an objective evaluation of the auditory pathway when patient cooperation is not possible.

Keywords: pure-tone audiometry, audiogram, tympanometry, otoacoustic emissions, electrophysiological hearing assessments

Uvod

Preiskave sluha imajo ključno vlogo pri diagnostiki in obravnavi motenj sluha, saj omogočajo oceno delovanja posameznih delov slušnega sistema. Avdiometrija združuje različne subjektivne in objektivne metode, s katerimi lahko ovrednotimo delova-

nje slušne poti. V nadaljevanju so opisane najpogostejše avdiometrične preiskave in njihov pomen v klinični praksi.

Pražna tonska avdiometrija (PTA)

Pražna tonska avdiometrija (PTA) je subjektivna preiskava, ki se uporablja za določanje preiskovančevega praga sluha za vsako merjeno frekvenco tona posebej. Prag sluha je definiran kot najnižja jakost tona, ki ga pacient še zazna. Za izvedbo meritev potrebujemo zvočno izoliran prostor, umerjene naprave in usposobljenega izvajalca. Meritve vedno izvajamo v t. i. tihi sobi, ki mora biti dobro izolirana, saj hrup okolice lahko močno moti potek preiskave. Glede na standard ISO 8253-1:2010 hrup okolice ne sme presegati 35 dB. PTA od preiskovanca zahteva določeno mero koncentracije. Pred začetkom merjenja mora preiskovanec odstraniti morebitno pokrivalo, žvečilni gumi, očala, slušni aparat ali druge slušne rehabilitacijske pripomočke. Preiskovanca na stol posedemo tako, da mu onemogočimo neposreden pogled na izvajalca preiskave. Tako mu preprečimo dostop do kakršnih koli vidnih namigov, na podlagi katerih bi lahko predvidel, kdaj se testni ton predvaja (Ponikvar, 2022; Martin, 2024a).



Slika 1: Klinični avdiometer (vir: Interacoustics)

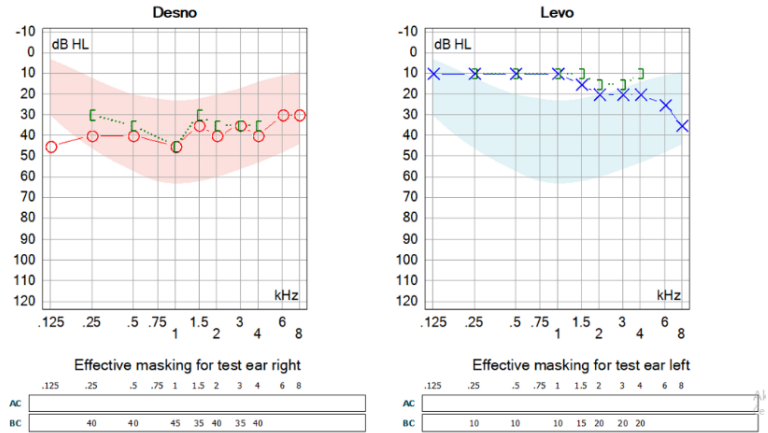
Avdiometer je elektronska naprava, ki se uporablja za merjenje sluha. Primarne komponente avdiometra so: *oscillator*, ki proizvaja čiste tone s frekvencami od 125 do 8000 Hz (nekateri avdiometri do 20000 Hz); *atenuator*, ki omogoča kontrolo intenzitete jakosti tona; *prekinjevalec zvoka*, s katerim se kontrolira čas predvajanja tona. Na avdiometer so priključeni izhodni pretvorniki tj. naprave, ki pretvarjajo električno energijo iz avdiometra v zvočno valovanje ali vibracije. Za avdiometrične namene se uporabljajo različne slušalke in kostni vibrator. Vsak avdiometer, ki se uporablja v kliničnem okolju, mora ustrezati standardnim specifikacijam, ki jih določa Mednarodna organizacija za standardizacijo (ISO). Pomembno je poudariti, da so skupaj z avdio-

metrom umerjeni tudi vsi izhodni pretvorniki, ki so nanj priključeni, zato je ob menjavi slušalk ali kostnega vibratorja potrebno postopek kalibracije ponoviti.



Slika 2: Slušalke, kostni vibrator, visokofrekvenčne slušalke in sluhovodne slušalke (vir: RadioEar)

Cilj PTA je določiti preiskovančev prag sluha v frekvenčnem razponu, ki je pomemben za vsakodnevno komunikacijo (od 125 Hz do 8000 Hz). Za natančno meritev je potrebno določiti najnižjo jakost posameznih tonov, ki jih je poslušalec še sposoben zaznati oz. jih "komaj sliši". Izmerjene vrednosti grafično prikažemo v t. i. **audiogramu (ADG)**, kjer so na x osi prikazane različne frekvence (Hz), na y osi pa različne jakosti tonov (dB). Običajno se grafični prikaz zapiše za vsako uho posebej (Stach & Ramachandran, 2022). Na vsakem grafu sta s standardnimi simboli narisani krivulja za zračno in kostno prevodnost. Zvok v vsakdanjem življenju potuje po zraku skozi zunanje uho preko srednjega in notranjega ušesa do slušnih poti. Gre za zračno prevajanje zvoka, ki vključuje celotno uho vključno s slušnim živcem in centralnim živčevjem. Pri kostnem prevajanju se zvok prenaša neposredno prek vibracij kosti lobanje do notranjega ušesa, pri čemer zaobide zunanje in srednje uho (Sehgal et al., 2024).



Slika 3: Avdiogram

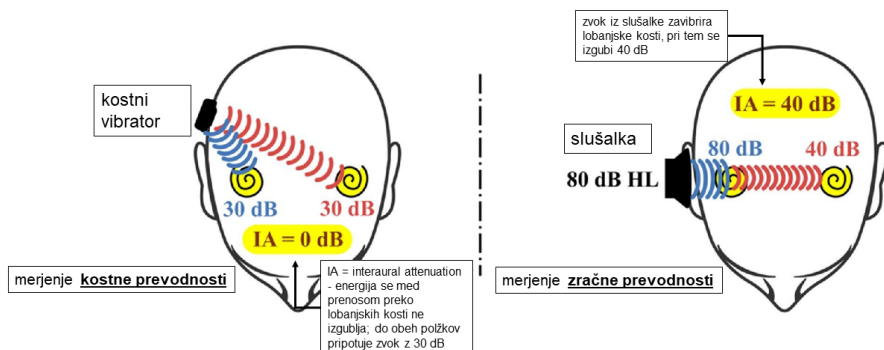
Tabela 1: Standni simboli za avdiogram

Standardni simboli	desno	levo
zračna prevodnost - nemaskirana	⊙	⊗
zračna prevodnost – nemaskirana, ni odziva	⊙	⊗
zračna prevodnost – maskirana	△	□
zračna prevodnost – maskirana, ni odziva	△	□
kostna prevodnost – nemaskirana	◁	▷
kostna prevodnost – nemaskirana, ni odziva	◁	▷
kostna prevodnost – maskirana	⌈	⌋
kostna prevodnost – maskirana, ni odziva	⌈	⌋

Na začetku PTA najprej merimo zračno prevodnost. Meritve izvajamo na vsakem ušesu posebej. V primeru asimetrije sluha, začnemo z meritvami na ušesu, s katerim preiskovanec sliši bolje. Z določanjem praga sluha na boljše slišечem ušesu začnemo zaradi kasnejših potreb po maskiranju (postopek maskiranja opisan v nadaljevanju). Preiskovancu po slušalki predvajamo čiste tone različnih frekvenc. Med merjenjem moramo preiskovancu omogočiti dovolj časa, da ton zazna in se naj odzove. Ton običajno predvajamo od 1 do 3 sekunde. Z namenom preprečevanja preiskovančevega predvidevanja morajo biti intervali med posameznimi dražljaji čim bolj na-

ključni. Test poteka po ascendentni metodi, kar pomeni, da pacientu po slušalkah predvajamo ton z vedno večjo jakostjo, vse dokler ga ne zasliši. Začetna frekvenca tona, ki jo testiramo je 1000 Hz. Začnemo s predvajanjem z jakostjo zvoka 10 dB, nato jo po korakih postopoma povečujemo za 5 dB dokler se preiskovanec ne odzove s pritiskom na gumb ali z dvigom roke. Ko dobimo zadovoljiv odziv, obstoječo jakost zmanjšamo za 10 dB in zopet preverimo, ali se preiskovanec odzove. V kolikor odziv dobimo, jakost še enkrat zmanjšamo za 10 dB. Ko odziva ne dobimo več, jakost zopet povečujemo po korakih za 5 dB. Iščemo namreč najmanjšo jakost zvoka, pri kateri bomo dobili zanesljiv odziv. Prag sluha iščemo, vse dokler nam preiskovanec na enaki jakosti vsaj trikrat ne javi, da je zvok zaznal. Enak postopek nadaljujemo na višjih frekvencah, pri čemer za merjenje nad 8000 Hz uporabimo ustrezne visokofrekvenčne slušalke. Meritev nato ponovimo pri frekvenci 1000 Hz in nato nadaljujemo z meritvami na nizkih frekvencah (do 125 Hz). Postopek ponovimo še na drugem ušesu (Ponikvar, 2022; Martin, 2024a).

Med izvajanjem meritev se je potrebno zavedati, da ušesi nista popolnoma izolirani. Zvok, ki ga preko slušalke ali kostnega vibratorja predvajamo na enem ušesu, se lahko preko kosti prenese na drugo uho. Pravimo, da pride do presluha. Tovrsten pojav je še posebej izrazit v primeru asimetrične izgube sluha. Ob testiranju se lahko zgodi, da tone, ki jih predvajamo slabše sliščemu ušesu, preiskovanec sliši z boljšim ušesom, zato posledično lahko izmerimo nerealen (v tem primeru boljši) prag sluha pri testiranju slabšega ušesa. Do presluha pride, ko je zvok, ki ga preko slušalke predvajamo v slabše uho dovolj močan, da zavibrira kosti lobanje in tako stimulira polžka netestiranega ušesa z nižjim pragom kostne prevodnosti (Stach & Ramachandran, 2022). Cilj maskiranja je preprečiti zmožnost netestiranega ušesa, da sliši ton, ki ga predvajamo testiranemu ušesu. Gre za uporabo dovolj intenzivnega ozkopasovnega šuma, ki prikrije oz. maskira testni ton na netestiranem ušesu in tako prepreči presluh. Ko vibracije prehajajo preko lobanjskih kosti, se nekaj energije medtem absorbira. Količino energije, ki se zaradi absorpcije izgubi v literaturi opisujejo kot *interaural attenuation (IA)*. Odvisna je od frekvenca testnega tona in vrste slušalk oz. kostnega vibratorja. Poleg tega se zaradi individualnih razlik (debelina kosti, velikost glave...) med posamezniki razlikuje. Poznavanje količine IA je pomembna za ugotavljanje, v katerih primerih bi med testiranjem lahko prišlo do presluha. Prav tako je IA potrebno upoštevati pri določanju jakosti maskirnega šuma (DeRuiter & Ramachandran, 2023).



Slika 4: Interaural attenuation (vir: prirejeno po Irwansyah et al., 2024)

V literaturi je opisanih več različnih načinov oz. formul določanja ustrezne jakosti maskirnega šuma. Zaradi zamudnosti izračunavanja v praksi najpogosteje uporabljamo t. i. delovno maskiranje. Pri merjenju zračne prevodnosti maskiranje uporabljamo v primeru, ko je razlika med pragoma na levem in desnem ušesu večja od 40 dB. To storimo tako, da med iskanjem praga sluha testiranega ušesa na netestiranem ušesu (ušesu z "boljšim" sluhom) predvajamo maskirni šum, ki je za 20 dB manjše jakosti, kot je jakost testnega tona, ki ga predvajamo v testirano uho (Ponikvar, 2022).

Po končanem merjenju zračne prevodnosti sledi merjenje kostne prevodnosti. Pred začetkom merjenja moramo preiskovancu s testiranega ušesa odmakniti slušalko (preprečimo pojav spremenjene resonance pri zaprtem sluhovodu, ki zviša prag kostne prevodnosti pri nizkih frekvencah) in na mastoid ali čelo namestimo kostni vibrator. Začnemo z meritvami na frekvenci 1000 Hz (Ponikvar, 2022). Med iskanjem praga kostne prevodnosti moramo na netestiranem ušesu, ki je pokrito s slušalko, vedno uporabiti maskirni šum, saj je kostni vibrator v bolj neposrednem stiku z lobanjskimi kostmi, zato se energija med prenosom zvoka skorajda ne izgublja in pride do obeh polžkov s približno enako jakostjo ($IA = 0$ dB). Pri določanju praga kostne prevodnosti testiranega ušesa, na netestiranem ušesu uporabljamo maskirni šum z jakostjo, ki je enaka pragu sluha zračne prevodnosti testiranega ušesa (DeRuiter & Ramachandran, 2023). Meritev kostne prevodnosti izvajamo z namenom določitve vrste izgube sluha.

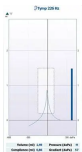
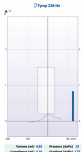
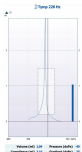
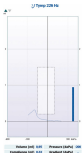
Primerjava zračne in kostne prevodnosti omogoča razlikovanje med tremi vrstami izgube sluha: prevodno, zaznavno in mešano (kombinacija prevodne in zaznavne). Prevodna ali mešana izguba sluha se na avdiogramu kaže s t. i. gap-om oz. presledkom med pragovi zračne in kostne prevodnosti. V primeru zaznavne izgube sluha se zračna in kostna krivulja prekrivata (Sehgal et al., 2024).

Timpanometrija je metoda objektivne avdiometrije, s katero se testira delovanje srednjega ušesa. Ugotavlja se, ali zvok skozi prostor srednjega ušesa do polžka potuje učinkovito (Martin, 2024b). S timpanometrijo merimo, kako se akustična admitanca mehanizma srednjega ušesa spreminja v odvisnosti od sprememb zračnega tlaka v zunanjem sluhovodu. Če poenostavimo, merimo s kakšno "lahkoto" zvok potuje preko srednjega ušesa. Prenos zvoka skozi srednje uho je maksimalen, ko je tlak na obeh straneh bobniča enak oz. je zračni tlak v zunanjem sluhovodu enak tlaku v votlini srednjega ušesa (DeRuiter & Ramachandran, 2023).

Timpanometrijo izvajamo s timpanometrom, na katerega je priključena ušesna sonda, sestavljena iz tlačne črpalke z manometrom, zvočnika in mikrofona. Na sondo se namesti čepek ustrezne velikosti, s katerim lahko preiskovančev sluhovod dobro zatesnimo. Ko je sluhovod zatesnjen, črpalka v njem ustvari visok začetni tlak, zvočnik odda zvok (običajno s frekvenco 226 Hz), mikrofona pa meri odbito zvočno valovanje, ki je odraz admitance oz. podajnosti bobniča. Pri začetnem tlaku (približno 300 daPa pri zdravem ušesu) se bobnič napne in vboči proti srednjem ušesu, podajnost je takrat najnižja. Nato črpalka postopoma znižuje tlak do vrednosti, kjer je podajnost bobniča najvišja. Pri zdravem srednjem ušesu je najvišja vrednost podajnosti izmerjena takrat, ko sta tlaka na obeh straneh bobniča enaka, in sicer je takrat vrednost tlaka približno 0 daPa, kar je enako vrednosti atmosferskega tlaka. Na koncu sledi še merjenje podajnosti pri zniževanju tlaka v sluhovodu do negativnih vrednosti (približno -300 daPa), pri čemer se bobnič izboči v sluhovod (Stach & Ramachandran, 2022; Vozel & Battelino, 2022).

Izmerjene vrednosti podajnosti bobniča oz. admitance se v odvisnosti od tlaka izrišejo v graf, ki ga imenujemo timpanogram. Motnje v srednjem ušesu na predvidljiv način spremenijo vrednosti oz. krivuljo na timpanogramu. V klinični praksi glede na "tip" timpanograma lahko sklepamo za katero patologijo srednjega ušesa gre. Jergerjeva klasifikacija timpanograme razvršča glede na višino (y os - podajnost) in lokacijo (x os - tlak) vrha krivulje. Ločimo med tremi tipi timpanogramov: A, B in C ter dvema podvrstama: As in Ad (Martin, 2024b).

Tabela 2: Vrste timpanogramov (vir: prirejeno po Interacoustic)

Tip	Oblika krivulje	Klinični pomen	Tip	Oblika krivulje	Klinični pomen
A		normalno delovanje srednjega ušesa, bobnič in slušna veriga sta normalno gibljiva	As		Vrh timpanograma se nahaja v območju normalnih vrednosti tlaka, vendar je podajnost zmanjšana. fiksacija slušnih koščic (npr. oto-skleroza)
B		neprehoden sluhovod, preforacija bobniča, tekočina v srednjem ušesu	Ad		Vrh timpanograma se nahaja v območju normalnih vrednosti tlaka, vendar je podajnost povečana. ohlapien bobnič (npr. stanjšanje po perforaciji), dislokacija slušnih koščic
C		slabše delovanje Evstahijeve cevi			

Uho si običajno predstavljamo kot pasivni sprejemnik senzoričnih informacij, ki zaznava in obdeluje slušne dražljaje ter pošilja nevronske signale v možgansko skorjo. Vendar je znano, da ob normalnem delovanju tudi uho oddaja zvok z majhnimi amplitudami. Gre za t. i. **otoakustične emisije (OAE)**, torej zvok, ki je posledica aktivnega delovanja zunanjih čutnic v polžku. OAE je mogoče izmeriti z zvočniki in mikrofonom opremljeno sondo, ki jo preiskovancu namestimo v sluhovod. Zvočniki v sondi ustvarijo akustične dražljaje, ki preko srednjega ušesa potujejo do čutnic na bazilarni membrani polžka. OAE, ki nastanejo in potujejo nazaj v sluhovod, zaznava majhen občutljiv mikrofoni. Poznamo dve kategoriji otoakustičnih emisij, in sicer spontano zvočno sevanje ušesa (angl. spontaneous otoacoustic emissions - SOAE) ter izzvano zvočno sevanje ušesa (angl. evoked otoacoustic emissions - EOAE). SOAE so ozkopasovni zvočni signali, ki se pojavijo v sluhovodu brez prisotnosti sprožilnega dražljaja. Tovrstne emisije so prisotne pri približno 70% oseb z normalnim sluhom in odsotne pri vseh posameznih frekvencah, kjer je izguba sluha večja kot 30 dB. EOAE lahko izzovemo s klikom (širokopasovni zvočni stimulus) ali z dvema čistima tonoma. Glede na vrsto dražljaja, ki ga uporabimo razlikujemo dve kategoriji. Ob uporabi klikov govorimo o **prehodnem zvočnem sevanju ušes** (angl. transient evoked otoacoustic emissions - **TEOAE**), ko pa uho dražimo s pari tonov, govorimo o **zvočnem seva-**

nju ušes kot produkt pačenja (angl. distortion product otoacoustic emissions – **DPO-AE**) (Stach & Ramachandran, 2022).

Pri draženju s klikli zvok, ki je sestavljen iz več frekvenc, potuje z enako hitrostjo vzdolž polžka. Zaradi različne frekvenčne občutljivosti bazilarne membrane se "potovalni" čas frekvenc med seboj razlikuje. Membrana je namreč v svojih bazalnih delih občutljiva za zaznavanje visokih frekvenc, medtem ko je v vrhu polžka občutljiva za zaznavanje nizkih frekvenc. Posledično se TEOAE kot stranski produkt delovanja čutnic na različnih lokacijah polžka v sluhovod vrnejo ob različnih časih (Battelino, 2022; Stach & Ramachandran, 2022). Latence običajno beležimo v obsegu med 2 do 23 ms po začetku dražljaja. Prisotnost TEOAE s krajšimi latencami predstavljajo delovanje višje frekvenčne regije polžka, medtem ko TEOAE z daljšimi latencami odražajo delovanje nižje frekvenčne regije polžka. Če je TEOAE prisotna, lahko sklepamo, da v frekvenčnem območju, ki je enak izmerjeni emisiji, zunanje čutnice delujejo. Programska oprema posnete odzive analizira, rezultate pa na zaslonu prikaže kot PASS ali REFER. Pri čemer rezultat REFER pomeni, da kriteriji testnega protokola niso bili izpolnjeni. Razlogi so lahko neustrezni testni pogoji (prehrupna okolica, sonda ne tesni), izguba sluha (prevodna ali senzorinevralna), anomalije zunanjega in srednjega ušesa (zooženi sluhovodi, ušesno maslo, izlivni otitis, plodovnica) ter napake pri merjenju. Zaradi tega je pred izvedbo preiskave nujen otoskopski pregled (Ramos, 2013). "Sprejemljiv" TEOAE je običajno od 3 do 6 dB na pragom hrupa oz. razmerjem signal-motnje (ang. signal-to-noise ratio) in je ponovljiv. Merila za "sprejemljive" TEOAE se med klinikami in proizvajalci opreme razlikujejo (Ramos, et al., 2013; Božič, 2022). Z rezultatom PASS dokazujemo delovanja zunanjih čutnic v polžku, medtem ko informacij od delovanju notranjih čutnic, ki pošiljajo električne signale na slušni živec ne dobimo. Prav tako ne moramo ocenjevati funkcije slušnega živca in višje ležečih centralnih slušnih poti (Ramos, 2023).

Pri testiranju DPOAE merimo zvočno sevanje ušesa kot produkt pačenja, ki se v sluhovodu pojavi ob predvajanju različnih parov čistih tonov. Polž je anatomsko gledano dva in pol-krat zavita cevka, zato med prehajanjem dveh tonov pride do distorzije oz. popačenja zvoka. To pomeni, da v polžku pride do nastanka zvoka, ki ima drugačne karakteristike kot zunanja dražljaja. Nastali zvok je kljub temu še vedno na nek način povezan z kombinacijo tonov, saj ga lahko matematično napovemo. Vsakokrat, ko uho dražimo s parom tonov, merilna naprava izvede meritve OAE na frekvenci izračunanega produkta pačenja. Glede na zaznane amplitude nastalega zvoka sistem ovrednoti, ali so DPOAE na posamezni frekvenci izzivne ali neizzivne (Stach & Ramachandran, 2022). V primeru izzivnih DPOAE lahko izključimo težjo okvaro sluha (Božič, 2014). Z meritvami TOAE in DPOAE ne moremo oceniti vrste ali stopnje izgube sluha.

Testa nam predstavljata orodje pri izvajanju presejalnih testov sluha pri novorojenčkih, otrocih in tudi odraslih (Ramos, 2023).

Elektrofiziološke preiskave sluha zagotavljajo objektivno oceno delovanja slušne poti. Tovrstnih preiskav se poslužujemo predvsem takrat, ko preiskovanec pri subjektivnih meritvah sluha ni zmožen ali ne želi sodelovati (npr. hlinjenje slušne prizadetosti za doseganje odškodnine...).

Kot posledica nevronske aktivnosti je v možganih nenehno prisotna električna aktivnost. Z elektrodami, ki so nameščene na površino kože in so občutljive na električno aktivnost jo lahko zaznamo in posnamemo. Nevronska aktivnost oz. potenciale je mogoče izzvati tudi z akustičnimi dražljaji. Akustično izzvani potenciali so na senzoričnem elektroencefalogramu vidne valovne oblike, ki odražajo elektrofiziološko funkcijo centralnega živčnega sistema. Za avdiološke namene akustično izzvane potenciale glede na njihove latence (čas od akustičnega dražljaja do pojava električne aktivnosti) razvrščamo v različne kategorije. Latence so povezane z lokacijami, kjer se akustično izzvani potenciali pojavijo. Najzgodnejši se pojavijo v prvih 5 ms, predstavljajo elektrokoheleogram in odražajo aktivnost polžka ter VIII. možganskega živca. V klinični praksi se najpogosteje vrednoti akustično izzvane potenciale, ki izvirajo iz možganskega debla in nastopijo v prvih 10 ms po začetku dražljaja. Potenciali z večjimi latencami se povezujejo z aktivnostjo v primarni slušni skorji in pridruženih asociacijskih področjih v možganski skorji (Stach & Ramachandran, 2022).

Akustične potenciale možganskega debla (APMD) izzovejo kratki zvočni dražljaji (ti. kliki), ki se preko slušalke predvajajo v preiskovančevo uho. Na encefalogramu je pri normalnem odzivu vidno zaporedje petih negativnih vrhov, pri katerih se za vrednotenje rezultatov uporabljajo različni parametri, in sicer absolutna latenca (čas od začetka draženja do začetka odziva), časovni intervali med posameznimi vrhovi ter amplitude vrhov (Vidmar, 2022). Z analizami latenc med posameznimi vrhovi lahko ugotavljamo mesto okvare slušne poti. Poleg tega se lahko z nižanjem jakosti dražljaja določi tudi slušni prag (Božič, 2014).

Druga vrsta akustično izzvanih potencialov, ki jo imenujemo **slušno izzvani potenciali z moduliranim tonom** (ang. auditory steady state response - **ASSR**), se meri kot odziv slušnih poti na modulacijo ali spreminjanje akustičnega dražljaja. V primerjavi s preiskavo AMPD, kjer se kot stimulus uporablja kratke klike z relativno nizko stopnjo ponavljanja, se ASSR izzove s hitro ponavljajočimi moduliranimi zvočnimi dražljaji (Beck, et al., 2007). Čisti ton moduliramo v amplitudi ali hkrati v amplitudi in frekvenca; amplitudno modulacijo si lahko predstavljamo kot periodično vklapljanje in izklapljanje tona, frekvenčno modulacijo pa kot "zavijanje" tona (Stach & Ramachandran, 2022). Cilj ASSR je pridobiti približek avdiograma (ang. estimated audiogram), na

podlagi katerega lahko odgovorimo na vprašanja v zvezi s sluhom, morebitno izgubo sluha in slušno rehabilitacijo (Beck, et al., 2007).

ASSR v primerjavi z APMD zaradi značilnosti uporabljenega stimulusa (modulirani toni so frekvenčno bolj omejeni kot kliki) zagotavlja boljše frekvenčno specifično napoved praznega tonskega avdiograma (Stach & Ramachandran, 2022). Posnetki APMD so pred obdelavo s programsko opremo subjektivno analizirani. Izvajalec meritev pregleduje valovne oblike, ki se pojavijo in se odloči, ali je odziv prisoten, kar je še posebej zahtevno, ko se APMD približujejo pragu sluha. Poleg tega se valovi ročno označijo, kar je spet odvisno od izvajalca. Pri ASSR se za analizo odgovorov na stimulus uporablja le na statistiki temelječ objektivni matematični algoritem (Vidmar, 2022; Beck, et al., 2007).

Zaključek

Audiometrične preiskave so temelj diagnostične obravnave motenj sluha, saj omogočajo razlikovanje med vrstami izgube sluha ter oceno delovanja posameznih delov slušnega sistema. Kombinirana uporaba subjektivnih in objektivnih metod zagotavlja celovito in zanesljivo klinično presojo. Pri tem je ključnega pomena izurjenost in strokovna usposobljenost zdravstvenih delavcev, saj pravilna izvedba meritev in natančna interpretacija rezultatov pomembno vplivajo na nadaljnje načrtovanje slušne rehabilitacije.

Literatura

- Battelino, S., 2022. Anatomija ušesa in fiziologija sluha. In: S. Battelino, ed. *Audiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Avdiovestibulološki center, pp. 35–43.
- Beck, D. L., Speidel, D. P. & Petrak M., 2007. Auditory steady-state response: a beginner's guide. *Hearing Review*, 14(12), pp. 34–37. Dostopno na: <https://hearingreview.com/hearing-products/accessories/components/auditory-steady-state-response-assr-a-beginners-guide> [12. 5. 2026].
- Božič, M., 2014. Zgodnje odkrivanje in začetna obravnava otrok z izgubo sluha. In: B. Ponikvar, T. Miklavčič, T. Vidnjevič, eds. *Celostna obravnava otokirurškega bolnika: zbornik prispevkov z recenzijo: V. strokovno izobraževanje*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v otorinolaringologiji, pp. 71–77.
- Martin, L., 2024a. Pure tone audiometry: an introduction. Dostopno na: <https://www.interacoustics.com/academy/audiometry-training/pure-tone-audiometry/pure-tone-audiometry-introduction> [12. 5. 2026].

- Martin, L., 2024b. Tympanometry: an introduction. Dostopno na: <https://www.interacoustics.com/academy/tympanometry-training/traditional-tympanometry/tympanometry> [12. 5. 2026].
- Ponikvar, B., 2022. Pražna tonska avdiometrija. In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Audiovestibulološki center, pp. 103–107.
- Ramos J. A., Kristensen S.G. B., & Beck D. L., 2013. An overview of OAEs and normative data for DPOAEs. *Hearing Review*, 20(11), pp. 30–33. Dostopno na: <https://hearingreview.com/hearing-loss/hearing-disorders/apd/an-overview-of-oaes-and-normative-data-for-dpoaes> [12. 5. 2026].
- Sehgal, M., Sellers, A., & Biggs, W. S., 2024. Audiometry interpretation for hearing loss in adults. *American family physician*, 109(4), pp. 316–323. Dostopno na: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2024/0400/audiometry-hearing-loss.html> [12. 5. 2026].
- Vidmar, T., 2022. Nevrofiziološka preiskava sluha z evociranjem akustičnih potencialov. In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Audiovestibulološki center, pp. 147–151.
- Vozel, D. & Battelino, S., 2022. Timpanometrija. In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Audiovestibulološki center, pp. 83–92.

Viri slik

- Interacoutsic. Dostopno na: <https://www.interacoustics.com/audiometers/ac40>
- Interacoustic. Dostopno na: <https://www.interacoustics.com/academy/tympanometry-training/traditional-tympanometry/tympanometry>
- RadioEar. Dostopno na: <https://radioear.us/products>
- Irwansyah, Otsuka, S., & Nakagawa, S., 2024. 3D printed dummy heads for crosstalk cancellation studies in bone conduction. *HardwareX*, 21. Dostopno na: <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2024.e00618>

Preiskave za ocenjevanje delovanja vestibularne funkcije na področju otorinolaringologije

Diagnostic tests for the evaluation of vestibular function in otorhinolaryngology

Ema Ločniškar, dipl. m. s.

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

Kontakt: ema.locniskar@kclj.si

IZVLEČEK

Težave z ravnotežjem in vrtoglavico so lahko vzrok za napotitev na otorinolaringološko obravnavo. V prispevku so opisane najpogostejše preiskave, ki jih izvajamo v Avdiovestibulološkem centru na Kliniki za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo v Ljubljani.

Ključne besede: kalorično testiranje, rotatorni test, vestibulookularni refleksi, test hitrih zasukov glave z video pomočjo, subjektivno zaznavanje navpičnosti, BPPV

ABSTRACT

Problems with balance and dizziness can be a reason for referral to an otorhinolaryngological evaluation. The article describes the most common diagnostic tests used in the Audio-Vestibulological Centre at the Clinic of Otolaryngology and Cervicofacial Surgery in Ljubljana.

Keywords: caloric test, rotatory test, vestibuloocular reflex, video head impulse test, subjective visual vertical, BPPV

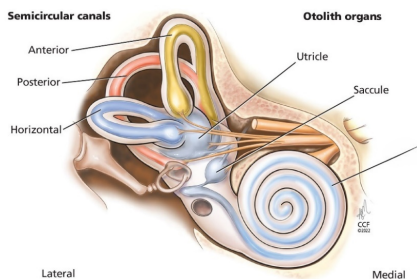
Uvod

Težave z ravnotežjem in vrtoglavico so ene izmed najpogostejših vzrokov za napotitev na otorinolaringološko obravnavo. Diagnozo je velikokrat mogoče postaviti na podlagi temeljite anamneze, vestibularnih presejalnih testov (ocena spontanega nistagmusa, test stresanja glave, pozicijskih testov...) in avdioloških preiskav (pražna tonska avdiometrija). V nekaterih primerih so potrebne nadaljnje vestibularne preiskave, ki omogočijo opredelitev in določitev obsega, lokacije ter strani vestibularne patologije. Na področju otorinolaringologije se ukvarjamo z okvarami notranjega uše-

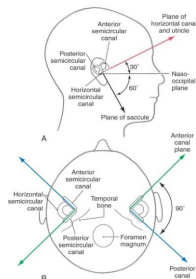
sa, ravnotežnega živca in nakažemo možnost centralne prizadetosti vestibularnega sistema. Za izvedbo številnih vestibularnih preiskav so največkrat odgovorne diplomirane medicinske sestre s pridobljenimi specialnimi znanji. V prispevku so opisani osnovni principi najpogostejših vestibularnih testov, ki jih uporabljamo v Avdiovestibulološkem centru na Kliniki za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo v Ljubljani.

Test hitrih zasukov glave z video pomočjo (vHIT)

S **testom hitrih zasukov glave z video pomočjo** (angl. video head impulse test – **vHIT**) testiramo delovanje vseh treh parov polkrožnih kanalčkov (Alhabib & Saliba, 2017). Polkrožni kanalčki (lateralni oz. horizontalni, anteriorni ter posteriorni) so čutilo za kotne pospeške. Orientirani so pod pravim kotom drug na drugega, kar omogoča tridimenzionalno zaznavanje kotnih pospeškov. Anteriorna in posteriorna kanalčka sta za 45°nagnjena od sagitalne ravnine, medtem ko sta lateralna kanalčka za 30° dvignjena od horizontalne ravnine. Vsak kanalček je občutljiv na gibanje v svoji specifični ravnini (Khan & Chang, 2013).



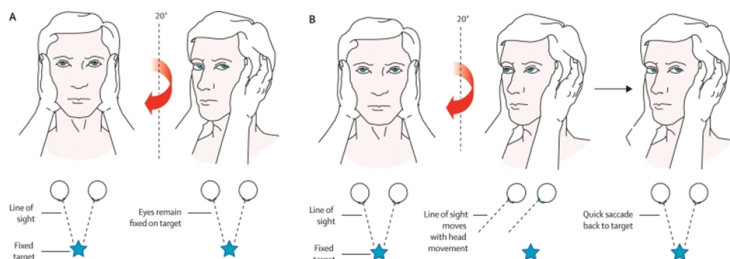
Slika 1: Polkrožni kanalčki (anteriorni, posteriorni, horizontalni), ki zaznavajo kotne pospeške, in otolitska organa (sakulus, utrikulus), ki zaznavata linearne pospeške (vir: Cole & Honaker, 2022)



Slika 2: Orientacija polkrožnih kanalčkov in otolitskih organov (vir: <https://neupsykey.com/the-vestibular-system-4/>)

vHIT temelji na merjenju in ocenjevanju pacientovega vestibulookularnega refleksa (VOR) med izvajanjem pasivnih premikov glave. Naloga VOR je, da pri gledanju določene fiksacijske točke med premikanjem glave omogoči stabilizacijo slike na mrežnici. S spreminjanjem položaja glave se preko refleksnega loka (*polkrožni kanalčki-vestibularna in okulomotorna jedra v možganskem deblu-okulomotorne mišice oči*) oči premikajo v nasprotni smeri gibanja glave. Zaradi kompenzacijskih gibov oči se pogled zadrži na fiksacijski točki (Alhabib & Saliba, 2017). Pri zdravem posamezniku se oči v nasprotno smer premikajo skoraj z enako hitrostjo kot se premika glava. Posle-

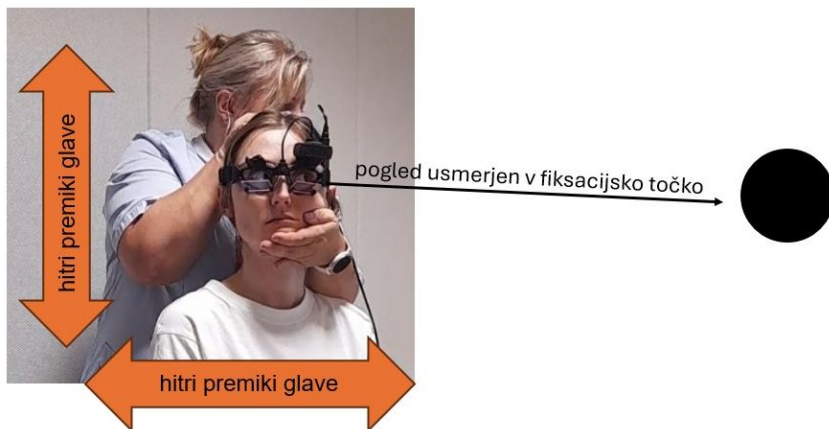
dično pacientov pogled med izvajanjem gibov ves čas ostane fiksiran na fiksacijski točki. V primeru vestibularne okvare se oči najprej premikajo v enaki smeri kot glava, zato posledično izgubijo stik s točko. Da bi pogled ponovno fokusirali, oči naredijo korekcijsko sakado (nagel gib) v nasprotno smer od smeri gibanja glave (Welgampola, et al., 2019). Korekcijsko sakado, za razliko od kompenzacijskih gibov oči, ki so posledica izključno delujočega VOR, generirajo drugi počasnejši okulomotorni sistemi (Chen & Halmagyi, 2020).



Slika 3: A: Pacient ima pogled fiksiran na fiksacijski točki. Glavo premaknemo v desno. Delujoč VOR povzroči, da se oči skoraj sočasno premikajo v nasprotni smeri gibanja glave.

Zaradi kompenzacijskih gibov oči se pogled zadrži na fiksacijski točki. B: V primeru nedelujočega VOR se oči premikajo v enaki smeri kot glava, zato pogled ni več fiksiran na točki. Da bi pogled ponovno osredotočili na točko, oči naredijo korekcijsko sakado (Nelson & Viirre, 2009).

Za izvedbo meritev VOR pri vseh šestih polkrožnih kanalčkih se uporabljajo različna video očala, na katerih sta nameščena infrardeča videokamera, ki s številnimi posnetki sledi premikanju zenice in inercialni senzor, ki zaznava smer ter hitrost premikov glave (Zamaro, et al., 2020). Testiranje poteka tako, da usposobljen preiskovanec pacientu ustrezno namesti video očala. Pacientov pogled mora biti med izvajanjem meritev ves čas usmerjen v določeno fiksacijsko točko (npr. pika na steni), ki je v višini oči oddaljena za najmanj en meter. Preiskovanec stoji za pacientom in z njegovo glavo izvaja pasivne, kratke, sunkovite in nepredvidljive obrate glave v ravnini testirnega kanalčka (Kordiš, 2022; Curthoys, et al., 2023).

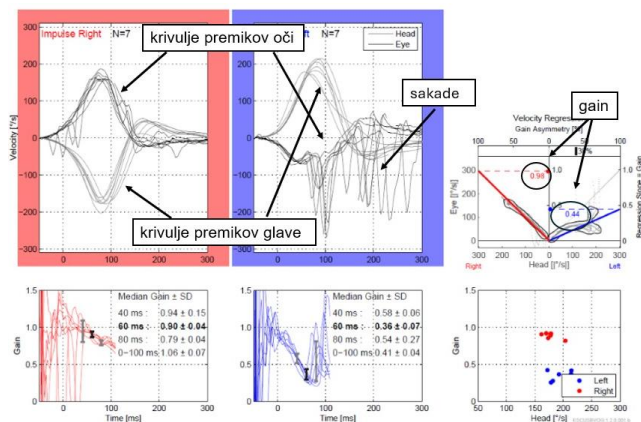


Slika 4: Med izvajanjem vHIT – preiskovančev pogled je osredotočen na fiksacijsko točko, preiskovanec izvaja sunkovite gibe glave v različnih ravninah

Lateralna kanalčka dražimo tako, da je pacientova glava v začetnem položaju poravnana naravnost pred fiksacijsko točko, nato pa jo sukamo horizontalno levo ali desno. Za stimulacijo anteriornih in posteriornih kalčkov pa moramo glavo namestiti za približno 35° v levo ali desno, medtem pa pacientov pogled ostane fiksiran na točki. V tem primeru sunkovite gibe glave izvajamo v sagitalni ravnini navzgor in navzdol. Polkrožne kanalčke vedno stimuliramo v funkcionalnih parih – oba lateralna skupaj, desnega anteriornega in levega posteriornega (RALP – pri začetnem položaju glave proti levi) ter levega anteriornega in desnega posteriornega (LARP – pri začetnem položaju glave proti desni) hkrati (Sluga, et al., 2021).

Z izvedenimi gibi preiskovanec posnema dražljaje, ki se normalno pojavijo pri premikanju glave v vsakdanjem življenju, pri čemer kotni pospeški dosegajo tudi do $4000^\circ/\text{s}^2$ in več. Če želimo testirati delovanje izključno VOR mora biti hitrost gibov zadostna ($150\text{--}300^\circ/\text{s}$), saj se med počasnejšimi dražljaji pri stabilizaciji slike poleg vključujejo tudi drugi okulomotorni kontrolni sistemi (sistem za gladko sledenje, optokinetični sistem in cerviko-okularni sistem). Računalniški program med izvedbo testa na podlagi s senzorji zabeleženih podatkov izriše krivulje gibanja zenice glede na premike glave. Grafični prikaz meritev nam pokaže, ali so se med testiranjem pojavile korektivne sakade, ki lahko nakazujejo na vestibularno okvaro. Na krivuljah lahko ugotavljamo prisotnost t. i. "overt" sakad, ki bi jih s pozornim spremljanjem premikanja zenice po končanem premiku glave lahko opazili tudi s prostim očesom. Poleg tega se lahko pojavijo tudi "covert" sakade, ki so prikrite, s prostim očesom nevidne in se pojavijo že med gibom glave (Halmagyi, et al., 2017). Tovrstne sakade se pojavijo ob

premiku glave v prizadeto stran, torej se ob okvari desnega polkrožnega kanalčka pojavijo pri hitrem premiku glave v desno. Programska oprema nam poda tudi razmerje med hitrostjo kompenzacijskih premikov zrkla in hitrostjo giba glave oz. t. i. gain za vsak kanalček posebej ter izračuna asimetrijo gainov za levo in desno stran (Welgampola, et al., 2019; Chen & Halmagyi, 2020). Normalne vrednosti gainov se gibljejo okoli 1,0, in sicer za lateralne kanalčke med 0,8 - 1,2, medtem ko je za anteriorne in posteriorne kanalčke spodnja meja 0,7. O asimetriji govorimo takrat, ko je razlika večja od 13,3 % (Kordiš, 2022).



Slika 5: Grafični prikaz vHIT – desno normalen izvid ni prisotnih sakad, gain je v mejah normale; levo so vidne covert in overt sakade, gain je znižan, patološki izvid

Kalorično testiranje

Za oceno delovanja polkrožnih kanalčkov se uporablja tudi **kalorično testiranje**, pri katerem stimulus temelji na spremembi temperature v notranjem ušesu. S kaloričnim testiranjem lahko ocenjujemo delovanje samo lateralnih polkrožnih kanalčkov (Halmagyi, 2017). Preiskava poteka tako, da zunanji sluhovod spiramo z medijem (voda ali zrak), ki ima temperaturo za 7 °C nižjo ali višjo od temperature v notranjem ušesu. Kljub temu, da oba medija, s katerima spreminjamo temperaturo notranjega ušesa zagotavljata sprejemljivo stimulacijo labirinta, je voda ob ustreznem stanju ušes prva izbira (Barin, 2021). Zaradi svoje višje specifične toplote odda več toplotne energije kot zrak, zato je stimulus močnejši (Shepard & Jacobson, 2016). Temperaturni gradient preko stene sluhovoda sčasoma doseže labirint in povzroči spremembo gostote endolimfe (tekočine v labirintu notranjega ušesa) na strani kanalčka, ki je najbližje sluhovodu (Barin, 2021). Zaradi anatomske razporeditve in oddaljenosti od zunanjega sluhovoda je učinek toplotnega dražljaja na anteriorni in posteriorni kanalček minima-

len (Shepard & Jacobson, 2016). Draženje s toplo vodo (44 °C) povzroči, da endolimfa postane lažja, se dvigne in s tem povzroči ekscitatoren odziv senzornic celic. Posledično se pojavi nistagmus (nehoteni ritmični gibi zrkel) v smeri proti draženemu ušesu. Nasprotno hladna voda (30 °C) povzroči, da endolimfa postane težja, potone in ustvari inhibitoren odziv senzornih celic. Nistagmus se v tem primeru pojavi v nasprotno smer, stran od draženega ušesa (Barin, 2021).

Med preiskavo pacientovo glavo namestimo pod kotom 30 ° glede na prsni del hrbtenice. Takšen položaj lateralne kanalčke pozicionira v vertikalno ravnino in je optimalen za njihovo stimulacijo (Shepard & Jacobson, 2016). Pred začetkom draženja je potrebno preveriti in zabeležiti morebitno prisotnost spontanega nistagmusa (Barin, 2021). Stimulus je standardiziran in v primeru bitermalne vestibulometrije predstavlja 250 ± 10 ml vode, temperature 30 °C ali 44 °C, ki jo dovedemo v sluhovod v intervalu 30 sekund. V primeru vestibulometrije z zrakom je stimulus zračni tok s temperaturo 50 °C in pretokom $8 \pm 0,4$ l v 60 sekundah (BSA, 2010). Med izvedbo testiranja moramo pacientu preprečiti fiksacijo pogleda, kar lahko dosežemo z zatemnitvijo (zaprite oči, infrardeča video Frenzlava očala z zaprtim pokrovom) ali visoko dioptrijo (klasična Frenzlava očala). Po končanem izpiranju in pretečenih 30 sekundah začnemo šteti trzljaje očesnih zrkel, ki jih merimo naslednjih 30 sekund (Krajnik, et al., 2021).

Za vrednotenje odziva ob stimulaciji se lahko uporabljajo različni parametri nistagmografskega odgovora vključno s časom trajanja, frekvenco, amplitudo in hitrostjo počasne faze nistagmusa. Splošni dogovor s strani raziskovalcev je, da je hitrost počasne faze nistagmusa najbolj praktično merilo za merjenje intenzitete nistagmusa. V praksi se uporabljajo različne programske opreme, ki omogočajo beleženje premikov oči in njihovo avtomatsko vrednotenje. Za relevantno vrednotenje rezultatov je potrebno zagotoviti posnetek s čim manj fiziološkimi artefakti (npr. mežikanje oči, ptoza vek) in brez tehničnih napak (napake pri izpiranju sluhovoda, nepravilna identifikacija nistagmografskega odgovora, napačne kalibracije, slabo sodelovanje pacienta) (Barin, 2021). V Avdi vestibulološkem centru imamo s programsko opremo za izvajanje bitermalne frekvenčne vestibulometrije nekaj slabih izkušenj, saj je prihajalo do nerelevantnih rezultatov. Prav tako pri nekaterih pacientih ni bilo mogoče zagotoviti zadovoljivih posnetkov, ki bi omogočili pravilen uvid dejanskega stanja vestibularne funkcije. Posledično se še vedno poslužujemo "ročnega" štetja trzljajev očesnih zrkel.

Med posameznimi draženji je potrebno počakati, da se stanje v notranjem ušesu zopet normalizira. V standardih za kalorično testiranje so navedeni različni časovni intervali. Ameriški državni inštitut za standarde omenja 5 minut (ANSI, 2009), medtem ko British Society of Audiology zahteva 7 minut. V primeru dlje časa vztrajajočega kalorično inducirane nistagmusa je potrebno čakanje podaljšati (BSA, 2010).

Po končanem protokolu (draženje levega in desnega ušesa s hladno ter toplo vodo), nas glede na dobljene rezultate tj. število trzljajev po vsakem draženju zanima prisotnost (a)simetrije pri draženju levega in desnega vestibularnega organa. Pri posamezniku z ohranjeno vestibularno funkcijo se pričakuje simetričen odziv na kalorično draženje (Barin, 2021). Pri primerjavi leve in desne strani lahko opisujemo parezo in direkcijsko preponderanco. O parezi oz. zmanjšani funkciji enega labirinta glede na nasproti ležeči labirint govorimo, ko je pri nistagmografskem odgovoru prisotna vsaj 20% razlika. Pri standardnem bitermalnem kaloričnem testiranju se pričakuje, da bosta dva dražljaja (desno s toplo in levo s hladno vodo) inducirala desnostranski nistagmus, medtem ko ostala dva (desno s hladno in levo s toplo vodo) vzpodbudita levostranski nistagmus. V primeru prevladujočega enosmernega (levega ali desnega) nistagmusa za vsaj 20-30% glede na nasprotnega govorimo o direkcijski preponderanci (Sluga, et al., 2021).

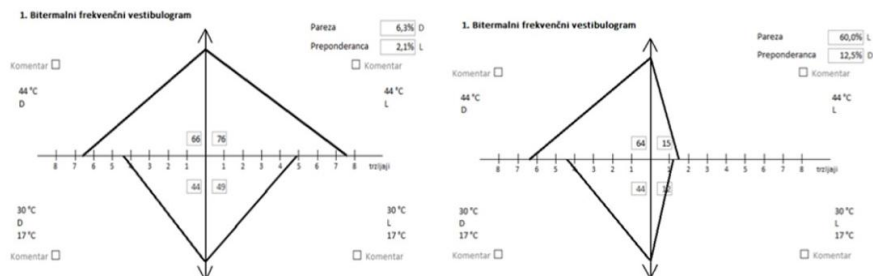
Ob tolmačenju dobljenih rezultatov se moramo zavedati, da zaradi razlik v odzivih na enak zunanji stimulus pri različnih pacientih občutljivosti polkrožnih kanalčkov ne moremo primerjati in vrednotiti v absolutnih vrednostih. Torej nas zanima samo primerjava med odzivi levega in desnega vestibularnega organa pri vsakem pacientu posebej (Shepard & Jacobson, 2016).

Pred izvedbo kaloričnega testiranja je nujen otoskopski pregled, saj je potrebno zagotoviti, da v sluhovodu ni prisotne ovire (npr. cerumen), ki bi lahko vplivala na potek preiskave. Preveriti je potrebno prisotnost obstoječih kontraindikacij, ki so sledeče: nezmožnost sodelovanja preiskovanca, nenadzorovana, akutna ali dekompenzirana faza hipertenzije, akutne in dekompenzirane faze srčnih in nevroloških bolezni, ušesne operacije (v preteklih 6 mesecih), očesne operacije (v preteklih 3 mesecih), akutno vnetje ušes in atrezija sluhovoda. Ob prisotnosti atrofiranega ali perforiranega bobniča lahko opravimo le vestibulometrijo z zrakom (Krajnik, et al., 2021; BSA, 2010).

V primeru perforacij, kroničnega vnetja srednjega ušesa ali prisotnosti drugih anatomske anomalije predpostavka, da oba labirinta prejemata enake dražljaje ne drži, kar je potrebno upoštevati pri interpretaciji rezultatov (Barin, 2021). Lahko se zgodi, da se pri draženju perforiranega ušesa s toplim zrakom pojavi nistagmus v nasprotno smer od pričakovane, torej stran od ušesa. Tovrsten pojav je najverjetneje posledica hladilnega učinka, ki ga ima tok suhega zraka na vlažno sluznico v votlini srednjega ušesa. Ob stiku s sluznico pride do izhlapevanja, zato se endolimfa pravzaprav ohladi (Nishino, et al., 2009).

Kalorično testiranje je v kliničnem okolju najpogosteje uporabljen test za oceno delovanja vestibularnega sistema, kljub temu da je stimulus nefiziološki (toplota) in nizko-

frekventen (0,003 Hz). Znano je, da se ravnotežni sistem najbolje odziva na fiziološke dražljaje (gibanje) s frekvenco 0,1 do 3 Hz, ki so sicer naravno prisotni pri premikanju glave med vsakodnevnimi aktivnostmi. Torej se fiziološkim stimulusom bolj približata vHIT in rotatorni test (Zalewski, 2021).



Slika 6: Rezultati bitermalnega kaloričnega testiranja; levi grafični prikaz – normalno delovanje lateralnih kanalčkov, razlika v nistagmografskem odgovoru med obema kanalčkoma je manjša od 20 %; desni grafični prikaz – več kot 20 % razlika v odgovoru med obema kanalčkoma, odčitamo lahko zmanjšano delovanje oz. parezo levega lateralnega kanalčka

Rotatorni test

Pri rotatornem testu lahko vestibularni sistem s pomočjo računalniško vodenega rotatornega stola dražimo s ponovljivimi, natančnimi rotacijami, ki jih lahko spreminjamo v širokem frekvenčnem območju (od počasnih rotacij z 0,003 Hz do hitrih z 2 Hz). Rotacijski stimulus je namenjen preverjanju občutljivosti sočasnega delovanja lateralnih polkrožnih kanalčkov. Glavne indikacije za rotatorno testiranje so obojestranska pareza lateralnega kanala ali nezadovoljivi rezultati kaloričnega testiranja. Hkrati rotatorni test mnogo lažje tolerirajo mlajši otroci, ki jih lahko zavrtimo kar v naročju staršev (Sluga, et al., 2021). Preiskava je še posebej priročna za paciente, pri katerih je potrebno dolgotrajno spremljanje delovanja vestibularnega sistema zaradi degenerativnih bolezni, ocenjevanja kompenzacije vestibularnih okvar, napredka rehabilitacije itd. (Zalewski, 2021).



Slika 7: Rotatorni stol in videookulografija z IR Frenzllovimi očali

Dandanašnji moderni rotatorni stoli ponujajo širok nabor protokolov različnih testov (Zalewski, 2021). V Avdi vestibulološkem centru v okviru videonistagmografije izvajamo ti. velocity step testing (VST). Med preiskavo preiskovanca v sedečem položaju vrtimo v horizontalni ravnini v eno in nato še v drugo smer. Gre za protokol, ki je sestavljen iz hitrega pospeševanja (od $120^\circ/\text{s}$ do $200^\circ/\text{s}$) do vrtenja s konstantno hitrostjo, ki se za določeno časovno obdobje ohranja. Na koncu se stol hitro popolnoma ustavi. Kot odgovor na rotacijo v desno (smer urinega kazalca) bo delujoč vestibularni sistem zaradi nastalega levostranskega odklona kupole senzornih celic povzročil nastanek desnostranskega nistagmusa. Ob pospeševanju v levo (obratna smer urinega kazalca) bo nastal nistagmus prav tako utripal v smeri rotacijskega dražljaja. Senzorne celice polkrožnih kanalčkov so "merilci pospeškov/pojemkov" in ne "merilci hitrosti", torej se odzivajo samo na spremembe pospeškov. Ko rotatorni stol doseže konstantno hitrost in je pospešek enak $0^\circ/\text{s}^2$, se senzorne celice ne vzdražijo, zato ni več prisotnega nistagmusa. Ob nenadni prekinutvi rotacije se kupule senzornih celic nagnejo proti smeri prejšnje kotne hitrosti. Če smo stol prej vrteli s konstantno hitrostjo proti desni, se kupule ob hipni ustavitvi nagnejo v desno in povzročijo levostranski nistagmus, ki v mirovanju sčasoma izzveni. Računalniški program preko videoočal tekom protokola ves čas beleži premike oči. Glavni cilj med izvajanjem videookulografije je pridobitev kakovostnih posnetkov, ki bodo lahko zagotovili najboljše možne analize izmerjenih podatkov. Najpomembnejši parameter, ki ga pri VST vrednotimo, je časovni interval, ki je potreben, da se počasna faza nistagmusa po končani rotaciji zmanjša na 37% najvišje hitrosti počasne faze nistagmusa. Podaljšani časovni intervali lahko nakazujejo na morebitno centralno vestibularno patologijo. V primeru prisotnosti asimetrije med časovnimi intervali pri desno in levostranski rotaciji lahko določimo lokacijo enostranske vestibularne okvare (Zalewski, 2017).

SVV in cVEMP

Za ocenjevanje delovanja otolitskih organov (sakulusa in utrikulusa) merimo **ravnotežno vzbujene mišične potenciale** (angl. **vestibular evoked myogenic potentials - VEMP**) in **subjektivno zaznavanje navpičnosti** (angl. **subjective visual vertical - SVV**).

Vestibularni sistem lahko poleg gibanja in spremembe temperature v labirintu vzdrazimo tudi z zvokom, vibracijami ali elektriko. Ob tovrstnem draženju zaznavamo dve vrsti elektromiografskih odzivov. Cervikalne VEMP (cVEMP) posnamemo preko sternokleidomastoidne mišice na vratu, okularne VEMP pa preko mišice m. obliquus inferior (Hribar, 2022). V Avdiovestibulološkem centru izvajamo le testiranje cVEMP, s katerim dobimo informacije o delovanju sakulusa, ki je senzorni organ za zaznavanje linearnih pospeškov. Za nastanek cVEMP je potreben delujoč sakulo-količni refleks, ki ob draženju sakulusa povzroči refleksno prilagajanje miškulature v vratu. Aferentna refleksna veja poteka od sakulusa, preko inferiorne veje vestibularnega živca, ki se nadaljuje v VIII. možganski (vestibulokohlearni) živec do vestibularnih jeder v možganskem deblu. Eferentna veja pa gre od vestibularnih jeder preko vestibulo-spinalnega trakta do vlaken XI. možganskega (akcesornega) živca, ki oživčuje sternokleidomastoidno mišico (McCaslin & Jacobson, 2021).

Pred začetkom izvajanja meritev na pacientovo kožo namestimo površinske elektrode. Aktivni elektrodi (rdeča in morda) namestimo med zgornjo tretjino in sredino sternokleidomastoidne mišice. Referenčna elektroda (bela) mora biti nameščena na sternum ali sternoklavikularni sklep. Na čelo namestimo ozemljitveno elektrodo (črna). Za izvedbo kakovostnih meritev morajo biti impedance elektrod nizke in usklajene (Papathanasiou, et al., 2014).

Preiskava poteka tako, da preiskovancu preko slušalke v sluhovod dovajamo kratkotrajne, glasne zvočne stimulse. V literaturi avtorji niso enotni glede optimalnih karakteristik akustičnega stimulusa. Znano je, da so najbolj učinkoviti dražljaji nizkofrekvenčni toni (250, 500 in 1000 Hz), ki izzovejo potenciale z največjimi amplitudami (Oliveira, et al., 2015). Zvočno valovanje inducira hidromehanično silo, ki povzroči premikanje endolimfe v vestibulumu, zato se vestibularne čutnice vzdražijo (McCaslin & Jacobson, 2021). Stimulacija sakulo-količnega refleksa je preko zračnega prevajanja zvoka neodvisna od stopnje senzorinevralne izgube sluha oz. z drugimi besedami, preiskovanec za nastanek cVEMP zvoka ne potrebuje slišati. Potreben pa je normalno delujoč mehanizem v srednjem ušesu, ki omogoči prevajanje zvoka do vestibularnega organa. Za paciente s prevodno izgubo sluha so značilni oslabljeni oz. odsotni VEMP (Papathanasiou, et al., 2014). Ob prisotnosti stimulusa z elektrodo na-

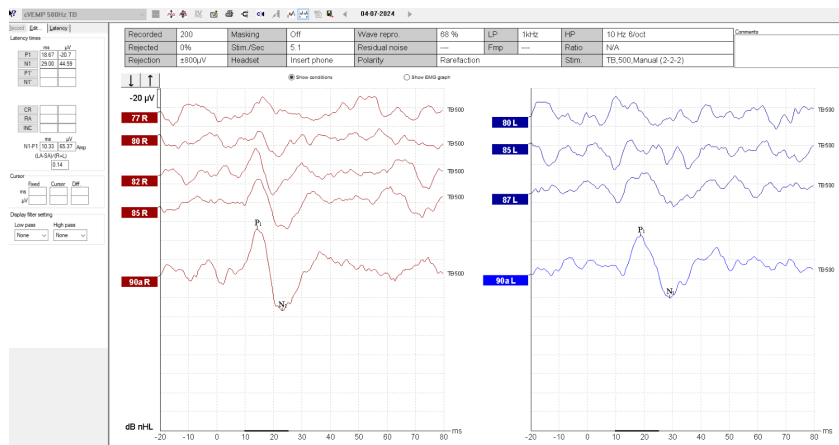
meščeno na skrčeno sternokleidomastoidno mišico zabeležimo prehodno spremembo mišične aktivnosti tj. prisotnost kratkega miogenega potenciala z veliko amplitudo. Odgovor pri normalno delujoči vestibularni funkciji dobimo pri zvoku nad 75 dB (McCaslin & Jacobson, 2021).

Normalen odgovor cVEMP, izmerjen z elektromiografijo, je sestavljen iz prvega pozitivnega vala (označen s P1 ali p13) po približno 13 ms od začetka stimulusa in drugega negativnega vala (označen s N2 ali n23) po približno 23 ms (Noij & Rauch, 2020). Amplitude valov so večinoma med 50 in 200 μV in so večje pri močnejši kontrakciji sternokleidomastoidne mišice (Hribar, 2022). Ker draženje sakulusa povzroči ipsilateralen inhibitorjen odziv, je za detekcijo nastalih cVEMP med draženjem sternokleidomastoidne mišice na strani draženega ušesa nujno potrebna njena kontrakcija. Za doseganje kontrakcije mišice mora preiskovance v sedečem položaju glavo obrniti v nasprotni smeri od draženega ušesa. Medtem na računalniškem ekranu opazuje stolpec, ki prikazuje stopnjo mišične aktivnosti. S prilagajanjem mišične kontrakcije preiskovanec cilja konstantno in optimalno mišično aktivnost za izvedbo meritev, ki je pri odraslih med 50 in 200 μV (Papathanasiou, et al., 2014).



Slika 8: Merjenje cVEMP (prirejeno po Whelan, 2023)

Iz izmerjenih podatkov se za klinično uporabo analizira štiri ključne parametre, in sicer latenco (čas od zvočnega dražljaja do nastanka cVEMP), razliko med latencama na levi in desni strani, prag ter razmerje med amplitudama. Prag cVEMP je definiran kot najnižja jakost zvoka, ki izzove sakulo-količni refleks (McCaslin & Jacobson, 2021).



Slika 9: Grafični prikaz cVEMP

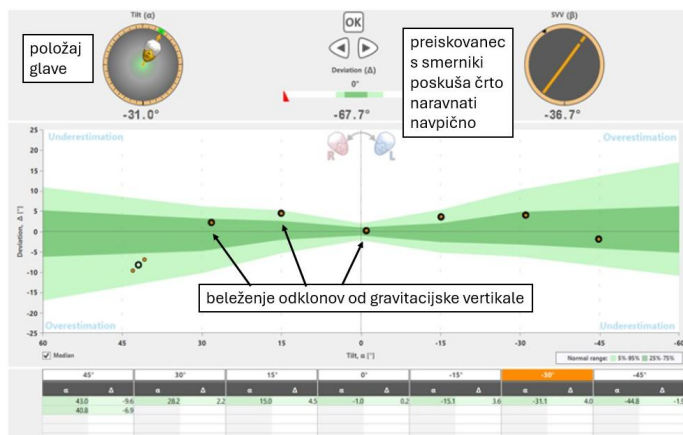
S testom zaznavanja navpičnosti ali SVV lahko ocenjujemo posameznikovo sposobnost zaznavanja navpičnosti, ki je odvisna od delovanja utrikulusa, zgornjega ravnotežnega živca in centralnih ravnotežnih poti (Battellino, 2022). Preiskovanci z delujočim utrikulusom so subjektivno navpičnico v pokončnem položaju sposobni oceniti znotraj 2, 5 ° odklona od prave gravitacijske vertikale (0°) (Akin, et al., 2011).

Za testiranje lahko uporabimo digitaliziran sistem s posebnimi očali, ki preiskovancu v temi prikazuje svetlečo črto. Ta se pojavi v naključnih odklonih od gravitacijske vertikale. Preiskovanec jo mora s pomočjo nadzornih tipk na pilotu postaviti v čim bolj navpičen položaj. Tovrstno nalogo preiskovanec ponovi večkrat v različnih položajih, in sicer sprva v vzravnem (0°) položaju, nato pa z glavo nagnjeno za 15°, 30° in 45° v levo ter nato še v desno. Računalniški program zabeleži vse rezultate in primerja kot odklona preiskovanceve glave s kotom odklona subjektivne navpičnice od gravitacijske navpičnice (Michelson, et al., 2018).



Slika 10: Odklon glave med testiranjem SVV in pilot s smerniki

Pri akutnih perifernih vestibularnih okvarah je pacientova subjektivna vertikala običajno nagnjena (tudi do 20°) v prizadeto stran. Lezije spodnjega dela možganskega debla, kjer se nahajajo vestibularna jedra lahko prav tako povzročijo odklon vertikale proti prizadeti strani. V primeru višje ležečih centralnih lezij pa se pomakne stran od prizadete strani (Akin, et al., 2011).



Slika 11: Testiranje SVV

V kolikor pri pacientu obstaja sum na BPPV (benigni paroksizmalni pozicijski vertigo), za katerega so značilne kratkotrajne vrtoglavice pri spremembah položaja glave, se pri testiranju ravnotežnega organa poslužujemo različnih manevrov. Pacienti z BPPV

poročajo o običajno manj kot minuto trajajočih vrtoglavicah, ki se največkrat pojavijo pri vstajanju iz postelje, premikanju z enega na drug bok, nagibanju glave nazaj ali pri sklanjanju (Kim & Zee, 2014).

Manevri pri BPPV

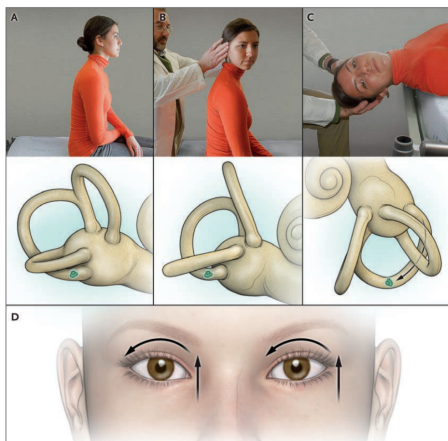
BPPV nastane takrat, ko zaradi različnih vzrokov (npr. poškodba glave, starostna degeneracija, dolgotrajen ležeč položaj) pride do odtrganja otolitov (težkih kristalčkov kalcijevega karbonata) iz želatinaste membrane makul v sakulusu in/ali utrikulusu. Otoliti so v endolimfi znotraj membranoznega labirinta prosto plavajoči in med običajnim premikanjem glave lahko zaidejo v polkrožne kanalčke, pri čemer se ob spremenišanju položaja glave hkrati spreminja tudi njihova lokacija. Ker so otokoniji težki, s svojimi premiki sprožijo val endolimfe, ki povzroči odklon kupule zaznavnih celic v ampuli polkrožnega kanalčka. Posledično pride do draženja vestibularnega živca, kar pacient občuti kot lažno rotacijo (Gold et al., 2014). V ampulah kupule predstavljajo funkcionalno pregrado, ki preprečuje prehajanje delcev, zato preko ampul otoliti ne morejo zapustiti kanalčka. Vstopajo in izstopajo lahko izključno na drugem nerazširjenem koncu kanalčkov. Otoliti se med dolgotrajnim ležanjem ob vplivu gravitacije največkrat usedejo na najnižji točki notranjega ušesa, in sicer v posteriornem polkrožnem kanalčku (v 80-90% primerih). V nasprotju s posteriornim kanalčkom se otoliti v horizontalnem (10-20%) in anteriornem (3%) kanalčku ustavijo bistveno redkeje. Poleg tega zaradi njunega anatomskega poteka ob premikih glave otoliti bistveno lažje spontano migrirajo nazaj v utrikulus. Poleg tega se lahko zgodi, da se otoliti med potovanjem po polkrožnih kanalčkih v ampuli prilepijo na kupulo in jo dodatno obtežijo, da postane občutljiva na delovanje gravitacijskih sil. Posledično se z odklanjanjem kupule zaznavne celice močno vzdražijo ter ustvarjajo iluzorne zaznave gibanja (You, et al., 2018).

Z različnimi provokacijskimi manevri lahko glede na pacientov odziv ugotovimo, kje se otoliti nahajajo. V kolikor pri izvajanju manevrov sprožimo ponoven napad vrtoglavice in opazimo pozicijski nistagmus, ki je specifičen za vsak kanalček posebej, lahko potrdimo, da gre za BPPV (Kim et al., 2021).

Z **Dix-Hallpikeovim manevrom** dokažemo BPPV posteriornega SCC. Izvedemo ga tako, da pacienta posedemo na preiskovalno mizo. Za testiranje desnega posteriornega SCC pacientu zasukamo glavo za 45 ° v desno in ga hitro poležemo na hrbet, pri čemer mu glavo v ekstenziji pridržimo za približno 30 ° čez rob preiskovalne mize. Medtem glava ves čas ostane obrnjena v desno. V tem položaju se desni posteriorni kanalček poravna vzporedno z gravitacijsko navpičnico. Posledično otokoniji zdrsnejo navzdol, ustvarijo tok endolimfe stran od ampule posteriornega kanalčka. V isto smer se odkloni kupula, kar v posteriornem kanalčku deluje vzbujevalno in

povzroči vrtoglavico ter navzgor nistagmus (Gold et al., 2014). Nistagmus je specifičen, in sicer je zanj značilen začetek z latenco, je vertikalno rotatoren, trljaji so usmerjeni navzgor in sčasoma izzvenijo.

Če pri pacientih z omejeno gibljivostjo glave preko preiskovalne mize oz. stola ne moremo nagniti za 30°, lahko Dix-Hallpikeov maneuver prilagodimo tako, da pod ramena namestimo blazino (Kim et al., 2021).



Slika 12: Dix Hallpikeov maneuver (vir: Kim & Zee, 2014)

Ob prisotnosti pacientovega subjektivnega občutka vrtoglavice in navzgor usmerjenega vertikalno rotatornega nistagmusa pravimo, da je Dix-Hallpikeov maneuver pozitiven. V kolikor diagnostičnih kriterijev ne izpolnimo, postopek ponovimo še na levi strani.

Za zdravljenje posteriornega kanalčka se izvaja repozicijski **Epleyjev maneuver**, s katerim želimo mobilne otolite iz posteriornega polkrožnega kanalčka izplakniti nazaj v vestibulum, kjer se nato resorbirajo in ne povzročajo več težav. Epleyjev maneuver začnemo direktno iz zaključnega položaja Dix-Hallpikeovega manevra, torej je pacientova glava od roba postelje nagnjena za 30° nazaj in obrnjena na prizadeto stran. Ko induciran nistagmus po izvedenem Dix-Hallpikeovem manevru izzveni, glavo obrnemo za 90° proti neprizadeti strani. Otoliti se tako pomikajo v smeri skupnega kraka posteriornega in anteriornega kanalčka. Pacient se nato prevale na bok na strani neprizadetega ušesa, hkrati pa glavo obračamo v isti smeri še za dodatnih 90°, tako da je pacientov pogled usmerjen proti tlom. Zatem se pacient premesti v sedeči položaj, pri čemer glava ostane v prejšnji poziciji. Otoliti tako skozi skupni krak padejo v vestibulum. Med izvajanjem posameznih gibov se pacientu lahko vrti, hkrati opazimo in-

duciran nistagmus. Vsak posamezen položaj vzdržujemo, dokler nistagmus in vrto-
glavica ne izzvenita oz. najmanj 30 sekund (Soklič Košak, 2022; Kim & Zee, 2014).

Poleg Epleyjevega manevra se za zdravljenje BPPV posteriornega kanalčka uporablja
tudi Semontov manever, ki je prav tako terapevtsko enakovredno učinkovit. Manevra
se razlikujeta po položajih in gibih, vendar oba delujeta po enakem mehanizmu, in si-
cer premiku otokonijev nazaj v utrikulus. Manever se zlasti uporablja takrat, ko ima
pacient omejeno gibljivost vratu oz. Pri samostojnem izvajanju v domačem okolju.
Semontov manever vključuje premik iz sedečega položaja v ležeči položaj na priza-
deto stran, pri čemer je nos obrnjen navzgor. Pacient mora počakati, da izzvana vrto-
glavica preneha in se potem z rokami hitro odrine od podlage in se uleže na drugi
bok na neprizadeti strani z nosom navzdol. Ko vrtoglavica preneha se pacient lahko
ponovno dvigne v sedeč položaj (Liu et al., 2016; navodila pacientom).

Na BPPV horizontalnega kanalčka moramo pomisliti pri pacientu z ustrezno anamne-
zo in kadar pri izvajanju Dix- Hallpikeovega manevra ne opazimo nistagmusa ali je ni-
stagmus horizontalni. Za potrditev BPPV horizontalnega kanalčka uporabljamo **Pa-
gnini-McClurejev manever** ali preizkus obračanja glave v ležečem položaju. Izvede-
mo ga tako, da pacienta namestimo v ležeč položaj. Pacient leži na hrbtu, glavo pa
ima v nevtralnem položaju obrnjeno navzgor. Nato glavo hitro zasukamo za 90° na
eno stran in opazujemo prisotnost nistagmusa. Ko morebitni izzvani nistagmus izzve-
ni, glavo vrnemo v nevtralni položaj in na enak način preizkusimo še kontralateralno
stran. Z obračanjem glave hkrati simuliramo oba polkrožna kanala. Prizadeto stran pa
določimo s primerjavo intenzitete nistagmusa na obeh straneh in njegovo smerjo (glej
tabelo) (You et al., 2018).

Tabela 1: Karakteristike nistagmusa, povezanega z BPPV horizontalnega kanala

Intenziteta nistagmusa	Smer nistagmusa	
	apogeotropni (stran od tal)	geotropni (proti tlom)
močnejši na levi strani	D kupulolitiza	L kanalolitiza
močnejši na desni strani	L kupulolitiza	D kanalolitiza

Ob pojavu horizontalnega geotropnega nistagmusa lahko uporabimo manever, znan
kot **barbecue roll**, s katerim otolite repozicioniramo v vestibulum. Pacient sprva leži
na hrbtu. Glavo mora sprva nagniti proti prizadetemu ušesu. Zatem pacient glavo
skupaj s celotnim telesom postopoma obrača stran od prizadete strani v 90-stopinj-
skih korakih, pri čemer se vsak položaj vzdržuje približno 1 minuto ali dokler nista-
gmus ne preneha. Ko je opravljena polna 360-stopinjska rotacija, se bolnik vrne v se-
deči položaj (You et al., 2018).

Zaključek

Vestibularne preiskave omogočajo natančno oceno delovanja ravnotežnega sistema ter pomembno prispevajo k obravnavi vrtoglavice. Pri tem ima pomembno vlogo strokovna usposobljenost zdravstvenega osebja, ki tovrstno testiranje izvaja. V primeru vestibularne okvare je ključna čimprejšnja uvedba rehabilitacije z vestibularnimi vajami, ki pospešujejo njeno kompenzacijo. V kolikor pa so izvidi normalni, je potrebna napotitev na nadaljnjo obravnavo za opredelitev morebitnih centralnih ali drugih vzrokov za nastanek vrtoglavice.

Literatura

- Akin, F. W., Murnane, O. D., Pearson, A., Byrd, S. & Kelly, K. J., 2011. Normative data for the subjective visual vertical test during centrifugation. *Journal of the American Academy of Audiology*, 22(7), pp. 460–468. Dostopno na: <https://doi.org/10.3766/jaaa.22.7.6> [1. 8. 2024].
- Alhabib, S. F. & Saliba, I., 2017. Video head impulse test: a review of the literature. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 274(3), pp. 1215–1222. Dostopno na: <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4157-4> [1. 8. 2024].
- American National Standards Institute (ANSI), 2009. *Procedures for testing basic vestibular function, ANSI/ASA S3.45- 2009 (revision of ANSI S3.45-1999)*. American National Standards Institute. Dostopno na: https://lindseyresearch.com/wp-content/uploads/2021/01/NHTSA-2020-0102-0005-Attachment_2_ANSI.pdf [1. 8. 2024].
- Barin, K., 2021. *Caloric testing*. In: Jacobson, G. P., Shepard, N. T., Barin, K., Janky, K., McCaslin, D. & Burkard, R. F., eds. *Balance function assessment and management*. 3. izd. San Diego: Plural Publishing, Incorporated, pp. 257–282.
- Battellino, S., 2022. Subjektivna ocena vertikalnosti (SVV). In: S. Battellino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Audiovestibulološki center, pp. 314–317.
- British Society of Audiology (BSA), 2010. *Recommended procedure: the caloric test*. BSA, pp. 5–11. Dostopno na: <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2023/10/Recommended-procedure-for-the-Caloric-test.pdf> [1. 8. 2024].
- Chen, L. & Halmagyi, G. M., 2020. Video Head Impulse Testing: From Bench to Bedside. *Seminars in neurology*, 40(1), pp. 5–17. Dostopno na: <https://doi.org/10.1055/s-0039-3402063> [1. 8. 2024].
- Curthoys, I. S., McGarvie, L. A., MacDougall, H. G., Burgess, A. M., Halmagyi, G. M., Rey-Martinez, J., et al., 2023. A review of the geometrical basis and the principles underlying the use and interpretation of the video head impulse test (vHIT) in clinical vestibular testing. *Frontiers in neurology*, 14, p. 1147253. Dostopno na: <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1147253> [1. 8. 2024].

- Gold, D. R., Morris, L., Kheradmand, A., & Schubert, M. C., 2014. Repositioning maneuvers for benign paroxysmal positional vertigo. *Current treatment options in neurology*, 16(8), p. 307. Dostopno na: <https://doi.org/10.1007/s11940-014-0307-4> [4. 5. 2026].
- Halmagyi, G. M., Chen, L., MacDougall, H. G., Weber, K. P., McGarvie, L. A., & Curthoys, I. S., 2017. The Video Head Impulse Test. *Frontiers in neurology*, 8, 258. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00258> [22. 8. 2024].
- Hribar, M., 2022. Cervikalni vestibularno izzvani miogeni potenciali (cVEMP). In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Avdiovestibulološki center, pp. 307–313.
- Khan, S. & Chang, R., 2013. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*, 32(3), pp. 437–443. Dostopno na: <https://doi.org/10.3233/NRE-130866> [1. 8. 2024].
- Kim, H. J., Park, J., & Kim, J. S., 2021. Update on benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of neurology*, 268(5), pp. 1995–2000. Dostopno na: <https://doi.org/10.1007/s00415-020-10314-7> [4. 5. 2026].
- Kim, J. S., & Zee, D. S., 2014. Clinical practice. Benign paroxysmal positional vertigo. *The New England journal of medicine*, 370(12), pp. 1138–1147. Dostopno na: <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1309481> [4. 5. 2026].
- Kordiš, Š., 2022. Test hitrih zasukov glave z video pomočjo (vHIT). In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Avdiovestibulološki center, pp. 297–306.
- Krajnc, S., Ferenčak, M., Battelino, S., 2022. Bitermalna frekvenčna vestibulometrija in rotatorno testiranje. In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Avdiovestibulološki center, pp. 283–295.
- Liu, Y., Wang, W., Zhang, A. B., Bai, X., & Zhang, S., 2016. Epley and Semont maneuvers for posterior canal benign paroxysmal positional vertigo: A network meta-analysis. *The Laryngoscope*, 126(4), pp. 951–955. Dostopno na: <https://doi.org/10.1002/lary.25688> [4. 5. 2026].
- McCaslin, D. L. & Jacobson, G. P., 2021. *Vestibular-evoked myogenic potentials (VEMPs)*. In: Jacobson, G. P., Shepard, N. T., Barin, K., Janky, K., McCaslin, D. & Burkard, R. F., eds. *Balance function assessment and management*. 3. izd. San Diego: Plural Publishing, Incorporated, pp. 399–438.
- Michelson, P. L., McCaslin, D. L., Jacobson, G. P., Petrak, M., English, L. & Hatton, K., 2018. Assessment of subjective visual vertical (SVV) using the "bucket test" and the virtual SVV system. *American journal of audiology*, 27(3), pp. 249–259. Dostopno na: https://doi.org/10.1044/2018_AJA-17-0019 [22. 8. 2024].

- Nishino, L. K., Granato, L. & Taguchi, C. K., 2009. Air stimulation in tympanic perforation: inverted nystagmus study. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 75(3), pp. 407–413. Dostopno na: [https://doi.org/10.1016/S1808-8694\(15\)30659-5](https://doi.org/10.1016/S1808-8694(15)30659-5) [22. 8. 2024].
- Noij, K. S. & Rauch, S. D., 2020. Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) testing for diagnosis of superior semicircular canal dehiscence. *Frontiers in neurology*, 11, 695. Dostopno na: <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00695> [22. 8. 2024].
- Oliveira, A. C., Menezes, P. L. & Pereira, L. D., 2015. Reproducibility (test-retest) of vestibular evoked myogenic potential. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 81(3), pp. 264–269. Dostopno na: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.04.001> [22. 8. 2024].
- Papathanasiou, E. S., Murofushi, T., Akin, F. W. & Colebatch, J. G., 2014. International guidelines for the clinical application of cervical vestibular evoked myogenic potentials: an expert consensus report. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 125(4), pp. 658–666. Dostopno na: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2013.11.042> [22. 8. 2024].
- Shepard, N. T. & Jacobson, G. P., 2016. *The caloric irrigation test*. In: Joseph M. Furman & J. M., Lempert, T., eds. *Handbook of Clinical Neurology*. 137. izd. Elsevier, pp. 119–131.
- Sluga, M., Hribar, M. & Battelino, S., 2021. Funkcionalni testi za oceno ravnotežnega organa – pregled literature in primer naših izkušenj. *Zdravniški vestnik*, 90(1–2), pp. 54–73. Dostopno na: <https://vestnik.sz.d.si/index.php/ZdravVest/article/view/2985/2997> [22. 8. 2024].
- Soklič Košak, T., 2022. Vestibularni organ – anatomija, fiziologija, najpogostejše bolezni in zdravljenje. In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Avdiovestibulološki center, pp. 217–255.
- You, P., Instrum, R., & Parnes, L., 2018. Benign paroxysmal positional vertigo. Laryngoscope investigative otolaryngology, 4(1), pp. 116–123. Dostopno na: <https://doi.org/10.1002/lio2.230> [4. 5. 2026].
- Welgampola, M. S., Taylor, R. L., & Halmagyi, G. M., 2019. Video Head Impulse Testing. *Advances in otorhino-laryngology*, 82, pp. 56–66. Dostopno na: <https://doi.org/10.1159/000490272> [22. 8. 2024].
- Zalewski, C. K., 2017. *Velocity step testing*. In: Zalewski, C. K., ed. *Rotational vestibular assessment*. 1. izd. San Diego: Plural Publishing, Incorporated, pp. 211–260.
- Zalewski, C. K., 2021. *Rotational vestibular assessment*. In: Jacobson, G. P., Shepard, N. T., Barin, K., Janky, K., McCaslin, D. & Burkard, R. F., eds. *Balance function assessment and management*. 3. izd. San Diego: Plural Publishing, Incorporated, pp. 283–332.
- Zamaro, E., Saber Tehrani, A. S., Kattah, J. C., Eibenberger, K., Guede, C. I., Armando, L., et al., 2020. VOR gain calculation methods in video head impulse recordings. *Journal of vestibular research : equilibrium & orientation*, 30(4), pp. 225–234. Dostopno na: <https://doi.org/10.3233/VES-200708> [22. 8. 2024].

Viri slik

- Cole, S. R. & Honaker, J. A., 2022. Benign paroxysmal positional vertigo: Effective diagnosis and treatment. *Cleveland Clinic journal of medicine*, 89(11), pp. 653–662. Dostopno na: <https://doi.org/10.3949/ccjm.89a.21057> [7. 5. 2026].
- Orientation of the vestibular receptors. Dostopno na: <https://neupsykey.com/the-vestibular-system-4/> [7. 5. 2026].

Nelson, J. A. & Viirre, E., 2009. The clinical differentiation of cerebellar infarction from common vertigo syndromes. *The western journal of emergency medicine*, 10(4), pp. 273–277.

Whelan, D., 2023. Vestibular evoked myogenic potentials (VEMP): a complete guide. Dostopno na: <https://www.interacoustics.com/academy/evoked-potentials/vemp/vestibular-evoked-myogenic-potentials> [7. 5. 2026].

Sodobne preiskave ravnotežja

Modern balance tests

Anja Bauer Ilišin, dipl. m. s.

Audiovestibulološka ambulantna, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

Kontakt: anja.bauerilisin@kclj.si

IZVLEČEK

Sodobna diagnostika vrtoglavic temelji na preiskavah vHIT, SVV in cVEMP, ki omogočajo oceno delovanja posameznih delov vestibularnega sistema, kot so polkrožni kanalčki, utrikulus in sakulus. vHIT ocenjuje vestibulookularni refleks in delovanje kanalčkov, SVV preverja zaznavanje navpičnice ter funkcijo utrikulusa, cVEMP pa meri odziv sakulusa in inferiornega vestibularnega živca. Preiskave so neinvazivne, hitre in klinično zelo uporabne, vendar na rezultate vplivajo številni dejavniki. Pomembni so pravilna izvedba, izkušnost preiskovalca ter sodelovanje pacienta. Nanjo pa vplivajo tudi starost, utrujenost, vid, sluh, stanje vratne hrbtenice in ustrezna namestitve opreme. Dodatno lahko na meritve vplivajo motnje koncentracije, bolečina in prisotnost drugih bolezni, ki spremenijo odzive ali zaznavanje. Zaradi tega posamezna preiskava ne zadostuje za postavitev diagnoze, temveč se rezultati vedno dopolnjujejo z drugimi kliničnimi ugotovitvami.

Ključne besede: preiskave ravnotežja, vHIT, polkrožni kanalčki, SVV, utrikulus, cVEMP, sakulus

ABSTRACT

Modern diagnostics of vertigo is based on tests such as vHIT, SVV, and cVEMP, which enable the assessment of the function of individual parts of the vestibular system, including the semicircular canals, utricle, and saccule. vHIT evaluates the vestibulo-ocular reflex and the function of the semicircular canals, SVV assesses the perception of verticality and utricular function, while cVEMP measures the response of the saccule and the inferior vestibular nerve. These tests are non-invasive, quick, and highly useful in clinical practice; however, their results are influenced by numerous factors. Proper execution, the examiner's experience, and patient cooperation are essential. Other influencing factors include age, fatigue, vision, hearing, the condition of the cervical spine, and appropriate equipment positioning. Additionally, concentration disorders, pain, and the presence of other medical conditions can affect measurements by altering responses or perception. For this reason, a single test is not sufficient to establish a diagnosis; instead, results are always interpreted in conjunction with other clinical findings.

Keywords: balance testing, vHIT, semicircular canals, SVV, utricle, cVEMP, saccule

Uvod

Sodobna diagnostika vrtočlavic in motenj ravnotežja temelji na uporabi specifičnih preiskav, ki omogočajo oceno delovanja posameznih delov vestibularnega sistema. Med najpomembnejše sodobne preiskave sodijo video-head impulse test (vHIT), test subjektivne vidne vertikale (SVV) ter vestibularni evocirani miogeni potenciali (cVEMP). S pomočjo teh testov lahko ugotovimo katera struktura vestibularnega aparata (polkrožni kanalčki, utrikulus ali sakulus) je prizadeta, kar predstavlja ključno osnovo za postavitev diagnoze in nadaljnje zdravljenje motenj ravnotežja.

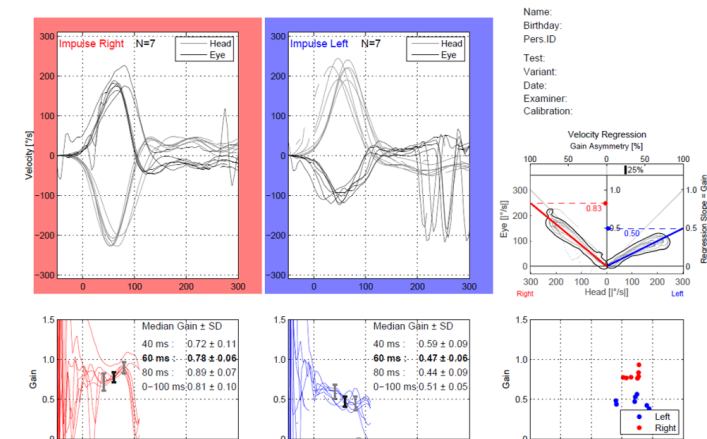
Test hitrih zasukov glave ali vHIT (Video Head Impulse Test)

Je sodobna metoda za oceno delovanja vseh šestih polkrožnih kanalčkov v notranjem ušesu (horizontalnih, anteriornih in posteriornih). Je hitra, neboleča in neinvazivna metoda, primerna tudi za mlajše. Je objektivna metoda, ki nam na podlagi hitrih, pasivnih premikov glave in fiksacije oči, poda rezultat delovanja vestibulookularni refleksi (VOR) za vsak polkrožni kanalček posebej (Leigh, 2023). Preiskovanec nosi lahka, tesno oprijeta očala z vgrajeno visoko-hitrostno kamero. Preiskovanec ves čas gleda v piko, ki je nameščena 1,5 metra stran, v višini njegovih oči. Preiskovalec stoji za pacientom in izvaja hitre, nepredvidljive zasuke glave z majhno amplitudo. Hitrost mora biti med $150^\circ/\text{s}$ in $300^\circ/\text{s}$, obrat glave pa med 10° in 20° (Kordiš, 2022). Očala so povezana z računalniškim programom, ki gibe glave in zrkla sproti beleži in na osnovi le-teh ustvari grafični zapis. Pri preverjanju lateralnih kanalčkov glavo preiskovanca sukamo v levo ali desno, njegov pogled pa ostane fiksiran na točki. Pri preverjanju anteriornih in posteriornih kanalčkov, pa glavo sukamo naprej in nazaj pri tem obrnemo glavo za 45° v eno stran. Kanalčke vedno stimuliramo v parih – oba lateralna skupaj, desnega anteriornega in levega posteriornega (RALP – pri začetnem položaju glave proti levi) ter levega anteriornega in desnega posteriornega (LARP – pri začetnem položaju glave proti desni) hkrati. Potrebni so sedem nepredvidljivih popolnih gibov glave v posamezno smer, ki morajo biti dovolj hitri in pod pravilnim kotom (Battellino, 2021).



Slika 1: Izvedba preiskave vHIT - testiranje lateralni kanalčki (Vir: lasten)

Grafični zapis premikov glave in zrkla se pri zdravih ljudeh prekrivata, kar pomeni, da preiskovalčev pogled ne izpusti pike. Ob poslabšanju delovanja polkrožnega kanalčka ali pa okvari le tega, pa na grafu vidimo korekcijsko sakado. Te nastanejo ob koncu premika, ko pogled ne ostane fiksiran na točki, ampak potuje z glavo. Poznamo dve vrste sakad - overt sakade, ki jih lahko opazimo že med izvajanjem testa po končanem gibu glave in so dobro vidne ter covert sakade, ki so prekrите in jih s prostim očesom ne moremo videti. Patološke sakade presegajo 100° (Kordiš, 2022). Razmerje med hitrostjo gibanja zrkla in hitrostjo giba glave se v grafu prikaže kot izračun v tako imenovanih gain - ih. Normalno je pri zdravih ljudeh okoli 1,0 (od 0.8 do 1,2) medtem, ko so gaini pri okvari oz. parezi znižani (pod 1). O parezi govorimo, ko je razlika me levim in desnim kanalčkom več kot 20% (Leigh, 2023).



Slika 2: Patološki vHIT levo: znižani gaini in overt sakade (Vir: lasten)

Po vsaki ugotovljeni parezi vestibularnega lateralnega kanalčka, izvedemo kompenzacijski test, ki ga imenujemo SHIMP (angl. Suppression Head Impulse Paradigm). Pri tem testu preiskovanec sledi piki, ki se premika hkrati z glavo. Ob obratu glave se oči premaknejo sprva v nasprotno smer in ker mora pogled ostati na piki, se naredi anti-kompenzatorna sakada. Pri bolnikih z okvaro ravnotežja pa sakad ne vidimo, saj ta ob obratu glave oči ne premakne v nasprotno smer, ampak sledi obratu glave (Battellino, 2021).

Test vHIT je hitra, objektivna in ponovljiva preiskava, ki jo lahko izvajamo tudi med napadi akutne vrtoглаvice. Z njo si lahko pomagamo pri razločevanju med periferno in centralno vrtoглаvico. Pomaga pa nam tudi pri oceni vestibularne okvare in kompenzacije pri vestibularnem nevronitisu, vestibularnem švanomu, obojestranskih vestibularnih okvarah in ototoksičnosti zdravil (Kordiš, 2022).

Pri preiskavi vHIT se lahko pojavijo različne težave, ki vplivajo na rezultat. Pogost problem so tehnične napake, zlasti drsenje očal, kar povzroča artefakte in s tem tudi napačen izračun. Na rezultate vpliva tudi sam način izvedbe preiskave, vključno s hitrostjo in nepredvidljivostjo gibov glave ter izkušnostjo preiskovalca, saj nepravilno izvedeni gibi ne aktivirajo ustreznega refleksa. Pomembno je tudi sodelovanje pacienta, saj če ni pozoren in ne fiksira pogleda na piko, mežika ali zapira oči, vse to povzroča motnje v zapisu. Pomembno vlogo ima tudi starost preiskovanca in pridružene bolezni, saj se z leti nekoliko zmanjša odzivnost. Pri izvajanju vHIT je treba upoštevati tudi določene kontraindikacije. Preiskava ni primerna ali zahteva veliko previdnost pri preiskovancih s poškodbo vratne hrbtenice, po disekciji vratnih žil, po akutnem spi-

nalnem sindromu, po zlomu nosu ali poškodbi obraza, po nedavni operaciji oči, saj hitri gibi glave lahko poslabšajo stanje.

Subjektivna vizualna vertikalna (SVV)

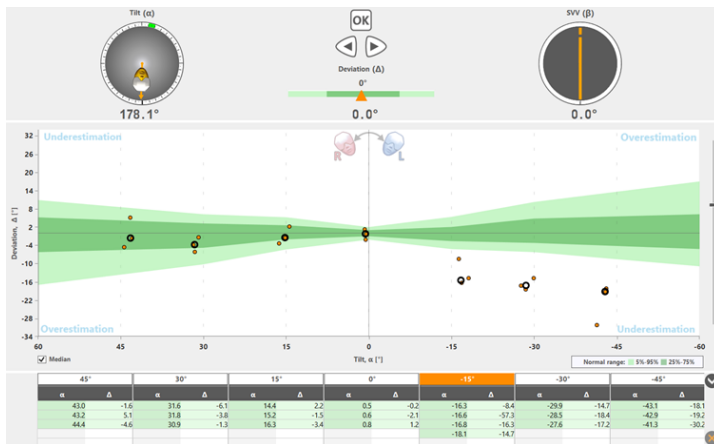
Preiskava subjektivne vizualne vertikale (SVV) je ena najpomembnejših metod za ocenjevanje funkcije otolitskih organov, natančneje utrikulusa (mešička), ki zaznava položaj glave glede na gravitacijo in pripadajočih vestibularnih poti v možganskem deblu (Bahner, 2026). Gre za test pri katerem se ocenjuje posameznikovo sposobnost določanja navpičnice brez zunanjih orientacijskih znakov. Danes uporabljamo računalniško voden sistem, ki ga sestavljajo VR očala (digitalna očala), ki imajo vgrajen giroskop (merilnik za merjenje kota nagiba glave) in daljinsko voden upravljalnik (daljinec), s katerim preiskovanec premika črto in potrdi svojo odločitev. Računalniško vodeni sistemi nam namreč omogočajo bolj natančno merjenje odklonov (Wang, et al., 2021). Preiskovanec sedi na stolu in nosi digitalna očala, ki ne prepuščajo svetlobe. Njegova naloga je, da črto, ki je prvotno nagnjena, s pomočjo daljince postavi v položaj, za katerega meni, da je popolnoma navpična. Določanje vertikale poteka pri različnih nagibih glave v levo in desno (0° , 15° , 30° in 45°). Vsako meritev izvedemo trikrat (Battelino, 2022).



Slika 3: Izvedba preiskave SVV (vir: lasten)

Razlika v kotu med preiskovančevo in gravitacijsko navpičnico se zrcali v delovanju utrikulusa. Odklon od dejanske navpičnosti za več kot 2° nakazuje na asimetrijo v delovanju otolitnega organa (vestibularno disfunkcijo) (Van der Waa, 2024). Pri perifernih vestibularnih okvarah (enostranska akutna okvara, vestibularni nevronitis, BPPV, Ménièreova bolezen) je odklon običajno usmerjen proti prizadeti strani, medtem ko je

pri centralnih okvarah lahko nasproten glede na mesto poškodbe. Test se uporablja tudi za kontrolo po zdravljenju teh bolezni (Battelino, 2021).



Slika 4: Patološki SVV levo (Vir: lasten)

SVV zaradi svoje enostavne izvedbe (neinvazivna in hitra) in dobre klinične uporabnosti predstavlja pomembno orodje pri diagnostiki vestibularnih motenj, predvsem pri bolnikih, ki občutijo vrtoglavico, nestabilnost in dezorientacijo (Beck & Petrak, 2017).

Na rezultate SVV lahko vpliva več dejavnikov. Pomemben vpliv ima položaj glave in telesa, saj že manjši nagib spremeni zaznavo vertikale. Pomembno je tudi sodelovanje pacienta, ker test zahteva razumevanje naloge in koncentracijo; utrujenost ali slaba pozornost povečata odstopanja pri rezultatih. Prav tako pomembno vlogo igrajo vizualni dražljaji iz okolja. Če preiskovanec vidi kakršno koli svetlobo, lahko to nezavedno uporabi pri orientaciji, kar privede do lažno - normalnih rezultatov. Na rezultate bistveno vpliva tudi vid, zato preiskava ni primerna oziroma je otežena pri osebah z izrazitimi motnjami vida. Nekaj vpliva ima na rezultate tudi starost, saj starostniki delujejo počasneje, potrebujejo več časa, niso veščji uporabe tehnologije (daljinca) in zato se nekoliko zmanjša natančnost zaznave vertikale, vendar to še ne pomeni okvare vestibularnega sistema. Zaradi vseh teh dejavnikov SVV ne predstavlja samostojnega diagnostičnega testa, temveč dopolnjuje druge preiskave ravnotežnega sistema.

cVEMP (Cervikalni vestibularni evocirani mišični potenciali)

Cervikalni vestibularni evocirani mišični potenciali (cVEMP) je elektrofiziološki test, ki meri odziv mišic na zvočno draženje ravnotežnega organa. Natančneje ocenjuje de-

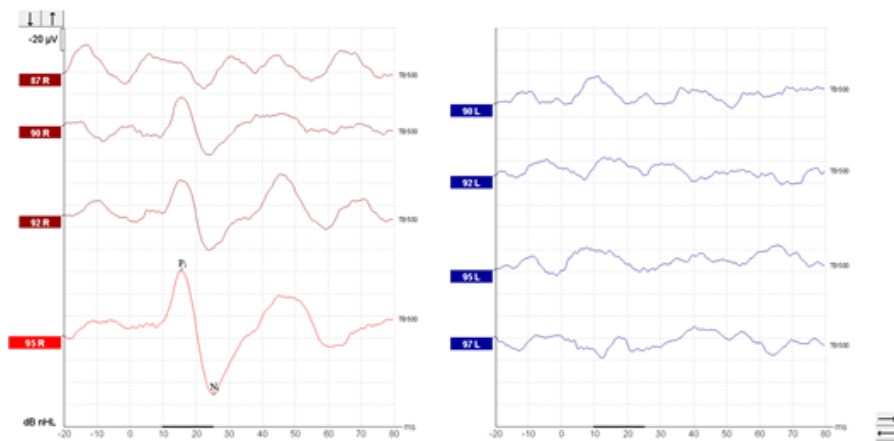
lovanje sakulusa (vrečice) in spodnjega (inferiorni) dela ravnotežnega živca (Battellino, 2021). Sakulus je posebej specializiran za zaznavanje linearnega pospeška v vertikalni smeri (gor – dol) in položaja glave glede na gravitacijo (Hoagland, 2025). Celotna pot poteka tako, da se zvočni dražljaj pretvori v vestibularni signal v sakulusu, od tam po inferiornem vestibularnem živcu do možganskega debla, nato po spinalnih poteh do vratne mišice, kjer povzroči merljivo spremembo mišične aktivnosti – elektromiograf (Curthoys in sod., 2025). Preiskava se izvaja tako, da preiskovancu nalepijo elektrode na spodnji del čela, ključnico in na obe vratni mišici obračalki (srednjo tretjino mišice). Med preiskavo mora imeti preiskovanec napeto vratno mišico, ki pa jo naredi tako, da glavo obrne stran od draženega oziroma preiskovanega ušesa. Napetost mišice je vidna tudi v programu in jo preiskovanec sproti uravnava. V uho se preko slušalk dovajajo kratkimi toni s frekvenco 500 in glasnostjo med 75 in 97dB. Posamezni toni si sledijo v presledku 5 sekund, skupaj to znaša okrog 200 ponovitev na vsako uho pri določeni glasnosti. Stimulirati začnemo z zvokom jakosti 90 dB, ki ga potem zvišujemo/znižujemo (po 2 dB), dokler ne dobimo odgovora. Vsaka meritev traja manj kot 1 minuto, je pa odvisno kako preiskovancu uspe držati mišico ravno prav napeto. Celotna preiskava z vso pripravo traja okoli 20 minut (Hribar, 2022).



Slika 5: Izvedba preiskave cVemp (Vir: lasten)

Rezultat dobimo v obliki bipolarnega vala, ki ga sestavlja pozitiven vrh pri približno 13 ms (p13) in negativen vrh pri približno 23 ms (n23). Pri interpretaciji nas zanima predvsem latenca vala (čas od dražljaja do odgovora) , amplituda oziroma jakost odziva (višina vala), prag dražljaja (najnižjo jakost dražljaja (v dB), pri kateri še dobimo odziv) ter razliko med levo in desno stranjo. Prisoten, simetričen odziv z normalnimi latencami kaže na ohranjeno funkcijo sakulusa in inferiornega vestibularnega živca.

Odsoten odziv lahko pomeni okvaro na katerikoli točki refleksne poti, bodisi na ravni sakulusa, vestibularnega živca ali možganskega debla, lahko pa je tudi posledica nezadostne aktivacije mišice. O patološkem izvidu govorimo, če je razlika večja od 34-40%. S preiskavo si pomagamo za odkrivanju in potrjevanju naslednjih bolezni: superiorna dehiscenca polkrožnega kanalčka, otoskleroza, vestibularni nevronitis (lokalizacija), Ménièreova bolezen, vestibularni švanom in pri nekaterih centralnih boleznih, kot so multipla skleroza (Hribar, 2022).



Slika 6: Patološki cVEMP levo (Vir: lasten)

cVEMP je ena izmed pomembnejših preiskav pri oceni ravnotežja, saj je razmeroma hitra, neinvazivna, varna in ne zahteva hospitalizacije. Preiskava je objektivna in nam pove o delovanju sakulusa, ki ga druge preiskave ne zajamejo. V klinični praksi je najbolj uporabna pri diagnostiki in razlikovanju vzrokov vrtoglavice ter pri oceni funkcije ravnotežnega sistema kot celote (dopolnilna, dodatna preiskava) (Fife in sod., 2017).

Pri tej preiskavi se lahko pojavijo različne težave, ki vplivajo na zanesljivost rezultatov. Eden najpomembnejših dejavnikov je ustrezna aktivacija vratne mišice in sodelovanje. Če pacient ne razume navodil in mišice ne napne dovolj ali ne drži glave v pravilnem položaju, je amplituda odziva lahko prenizka ali pa odziva sploh ni, kar lahko vodi do lažno patološkega izvida. S tem je povezana tudi utrujenost, saj dolgotrajno napenjanje mišice lahko povzroči popuščanje kontrakcije in slabšo ponovljivost rezultatov. Pomembno vlogo ima tudi pravilna postavitev elektrod, saj slabi kontakti ali nepravilna lokacija povzročijo šum in slab signal. Pozorni pa moramo biti pri močnejših ljudeh, saj večje količine podkožnega maščevja v predelu vratu oslabijo zaznavanje mišičnega signala. To lahko vodi do nižjih amplitud ali slabše kakovosti zapisa, čeprav vestibularni sistem deluje normalno. Na izvid cVEMP pomembno vpliva tudi sta-

nje sluha, ker se preiskava izvaja z intenzivnimi zvočnimi dražljaji. Pri prevodni naglušnosti, na primer zaradi cerumna, vnetja ali tekočine v srednjem ušesu ali pa boleznii srednjega ušesa, zvok ne prehaja do notranjega ušesa, kar povzroči oslavljen ali odsoten odziv. Starost predstavlja dodaten dejavnik, ker se z leti amplituda pogosto zmanjšuje, odziv pa je lahko tudi odsoten brez prisotne patologije. Na rezultate vplivajo tudi različna zdravstvena stanja, kot so bolečine v vratu ali poškodbe vratne hrbtenice, kjer pacient ne more ustrezno napeti mišice, ter nevromišične bolezni, ki spreminijo mišični odziv. Zaradi vseh teh dejavnikov odsoten ali slab odziv pri cVEMP še ne pomeni nujno vestibularne bolezni, zato je rezultate vedno treba interpretirati v povezavi z drugimi preiskavami za ravnotežje.

Zaključek

Sodobne preiskave, kot so vHIT, SVV in cVEMP, predstavljajo temelj sodobne diagnostike vrtoglavic in motenj ravnotežja, saj omogočajo natančno oceno delovanja posameznih delov vestibularnega sistema. Vsaka izmed teh preiskav preverja točno določen del sistema (polkrožne kanalčke ali utrikulus ali sakulus) zato njihova kombinirana uporaba omogoča celovit vpogled v delovanje ravnotežnega organa.

Ker so preiskave neinvazivne, relativno hitre, objektivne in večkrat ponovljive, imajo pomembno vlogo, tako pri postavitvi diagnoze, kot tudi pri spremljanju poteka bolezni in učinkovitosti zdravljenja. Kljub njihovi visoki diagnostični vrednosti pa je treba poudariti, da na rezultate vseh treh preiskav vpliva več dejavnikov. Med najpomembnejšimi so tehnična izvedba preiskave, izkušnost in znanje preiskovalca ter sodelovanje in razumevanje preiskovanca. Poleg tega imajo pomembno vlogo starost, utrujenost in pridružene bolezni (npr. okvare vida, sluha ali vratne hrbtenice). Zaradi teh omejitev nobena preiskava sama po sebi ne zadostuje za dokončno diagnozo. Pač pa pomembno prispeva k bolj natančni opredelitvi izvora težav in k učinkovitejši obravnavi bolnikov z motnjami ravnotežja.

Literatura

- Bahner, C., 2026. Subjective visual vertical: A novel approach to otolith assessment. Dostopno na: <https://www.interacoustics.com/blog/subjective-visual-vertical>[6. 5. 2026].
- Battellino, S., 2022. Subjektivna ocena vertikalnosti (SVV). In: S. Battellino, ed. Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Audiovestibulološki center, pp. 314–317.

- Battelino, S., Sluga, M., Hribar, M., 2021. Funkcionalni testi za oceno ravnotežnega organa – pregled literature in primer naših izkušenj. *Zdravniški vestnik* 90 (1-2), pp. 54-73. Dostopno na: <https://vestnik.szd.si/index.php/ZdravVest/article/view/2985/2997#toc> [6. 5. 2026].
- Beck, D.L., Petrak, M.R., 2017. Subjective visual vertical (SVV) and the dizzy patient. *Hearing Review*. 24(11), pp.30-32. Dostopno na: <https://hearingreview.com/hearing-loss/vestibular-care/vestibular-treatment/subjective-visual-vertical-svv-dizzy-patient> [6. 5. 2026].
- Curthoys, I. S., Fröhlich, L., McGarvie, L., Manzari, L., Iwasaki, S., Dlugaiczyk, J., & Halmagyi, G. M. (2025). The neural basis of vestibular evoked myogenic potentials. The cVEMP is a specific indicator of saccular function. *Frontiers in neurology*, 16, 1644120. Dostopno na: <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1644120> [12. 5. 2026].
- Curthoys, I.S., McGarvie L.A., MacDougall H.G., Burgess A.M., Halmagyi G.M., Rey-Martinez J., Dlugaiczyk J., 2023. A review of the geometrical basis and the principles underlying the use and interpretation of the video head impulse test (vHIT) in clinical vestibular testing. *Frontiers Neurology, Neuro - Otology*, 14. Dostopno na: <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1147253> [12. 5. 2026].
- Fife, T. D., Colebatch, J. G., Kerber, K. A., Brantberg, K., Strupp, M., Lee, H., Walker, M. F., Ashman, E., Fletcher, J., Callaghan, B., & Gloss, D. S., 2nd (2017). Practice guideline: Cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential testing: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 89(22), pp. 2288–2296. Dostopno na: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004690> [12. 5. 2026].
- Hoagland T.M., 2025. Vestibular System Anatomy. Dostopno na: <https://emedicine.medscape.com/article/883956-overview?form=fpf> [12. 5. 2026].
- Hribar, M., 2022. Cervikalni vestibularno izzvani miogeni potenciali (cVEMP). In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Avdi vestibulološki center, pp. 307-313.
- Kordiš, Š., 2022. Test hitrih zasukov glave z video pomočjo (vHIT)). In: S. Battelino, ed. *Avdiometrija, vestibulometrija in avdiološka elektroakustika v vsakdanji praksi: učbenik za tečajnike avdiometrije in vestibulometrije, avdiološke elektroakustike, logopede, študente splošne in dentalne medicine, specializante otorinolaringologije, klinične logopedije in nevrologije ter specializante medicine dela, prometa in športa*. 3. nova in dopolnjena izd. Ljubljana: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete; Univerzitetni klinični center, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Avdi vestibulološki center, pp. 297-306.
- Leigh, M., 2023. Video Head Impulse Test (vHIT): A Deep Dive. Dostopno na: <https://www.interacoustics.com/academy/balance-testing-training/video-head-impulse-test/video-head-impulse-test-deep-dive#what-is-the-head-impulse-test> [6. 5. 2026].
- Van der Waal, C., Saeys, W., Truijen, S., & Embrechts, E., 2024. Clinical Assessment of Subjective Visual and Haptic Vertical Norms in Healthy Adults. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 39(8), pp. 1408-1417. Dostopno na: <https://doi.org/10.1093/arclin/aciae049> [6. 5. 2026].
- Wang, C. H., Winnick, A. A., Ko, Y. H., Wang, Z., & Chang, T. P., 2021. Test-retest reliability of subjective visual vertical measurements with lateral head tilt in virtual reality goggles. *Tzu chi medical journal*, 33(3), pp. 294–300. Dostopno na: https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj_207_20 [6. 5. 2026].

Seznam avtorjev

Index of authors

Alić, Vesna , dipl. m. s.	57
Bauer Ilišin , Anja, dipl. m. s.	126
Božič , Katja	34
Drobnič , Damjana, dipl. m. s.	21
Klemenčič , Laura	34
Komić , Sabina, dipl. m. s.	27
Koštić , Rasima, dipl. m. s.	27
Ločniškar , Ema, dipl. m. s.	83, 94, 106
Otorepec , Sandra, dipl. m. s.	70
Panić , Natalija, TZN	5, 14
Podnar , Nataša, dipl. m. s., mag. menedž. kak.	41
Pungerčar , Nataša, dipl. m. s.	50
Stibilj , Hana, dipl. m. s.	5, 14
Travnikar Pouh , Polona, dipl. m. s., univ. dipl. org.	63
Ule , Petra, dipl. m. s.	63
Vrabec , Zala, dipl. m. s.	5, 14
Vrankar , Ana, dipl. m. s.	70
Žnidarič Sotošek , Taja, mag. psih.	75