

Ohranitev sluha s hibridnim polževim vsadkom (elektroakustična stimulacija) – klinični primer

Hearing preservation with a hybrid cochlear implant (electro-acoustic stimulation) – case report

Janez Rebol

Oddelek za otorinolaringologijo in maksilofacialno kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Korespondenca/

Correspondence:

doc. dr. Janez Rebol, dr. med., Oddelek za otorinolaringologijo in maksilofacialno kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor
e: janez.rebol@ukc-mb.si

Ključne besede:

hibridni polžkov vsadek; elektroakustična stimulacija; ohranitev sluha; vstavitev v okroglo okence

Key words:

hybrid cochlear implant; electro-acoustic stimulation; hearing preservation; round window insertion

Citirajte kot/Cite as:

Zdrav Vestn 2013; 82: 859–63

Izvleček

Kandidati za hibridni polžkov vsadek imajo začetno ali zmerno izgubo sluha v nizkih frekvencah (do 500 Hz) in zmerno težko ter težko izgubo sluha v srednjih in visokih frekvencah (nad 1500 Hz). Običajno imajo bolniki s tovrstno okvaro le omejeno korist od slušnih aparatov in imajo t. i. govorno diskriminacijo med 10 in 60 %. Zato pogosto sploh ne uporabljajo slušnih aparatov, saj ne slišijo govora v srednjih in visokih frekvencah. Optimalna rešitev zanje je hibridni polžkov vsadek, ki omogoča akustično okrepitev v nizkih frekvencah in električno stimulacijo v predelu notranjega ušesa v srednjih in visokih frekvencah.

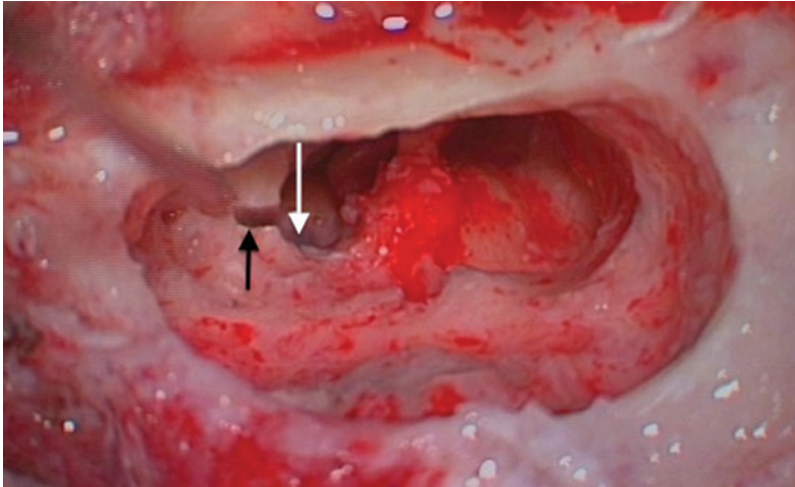
8-letni fant je imel simetrično zaznavno naglušnost z delno ohranjenim sluhom v nižjih frekvencah in težjo izgubo sluha v srednjih in visokih frekvencah, zaradi česar je njegov govorni razvoj zastal. Vstavili smo hibridni polžkov vsadek z elektrodo za atravmatsko insercijo skozi okroglo okence in uspeli ohraniti preostali sluh. Deček se je brez težav navadil na uporabo polžkovega vsadka v kombinaciji s slušnim aparatom in je znatno izboljšal razumevanje besed, v katerih nastopajo visoke frekvence in razumevanje stavkov z več besedami.

Abstract

Typical preoperative hearing loss of candidates for a hybrid cochlear implant ranges from mild to moderate hearing loss in the low frequencies (up to 500 Hz) and severe to profound hearing loss in the mid and high frequencies (above 1500 Hz). Usually, the patients have limited or no benefit from hearing aids and their word discrimination score is between 10–60 %. These patients often do not use the hearing aids at all, because they do not hear well in the middle and high frequencies.

This 8-year old boy presented with symmetrical hearing loss, which was profound in middle and high frequencies and moderate in low frequencies. Because of that, his speech development was impaired. We inserted a hybrid cochlear implant with a hearing preservation electrode by atraumatic insertion technique through the round window and succeeded to preserve his residual hearing. He adapted well to the use of hearing aid and cochlear implant and significantly improved understanding of the high frequency words and sentences.

Prispelo: 26. okt. 2012,
Sprejeto: 19. mar. 2013



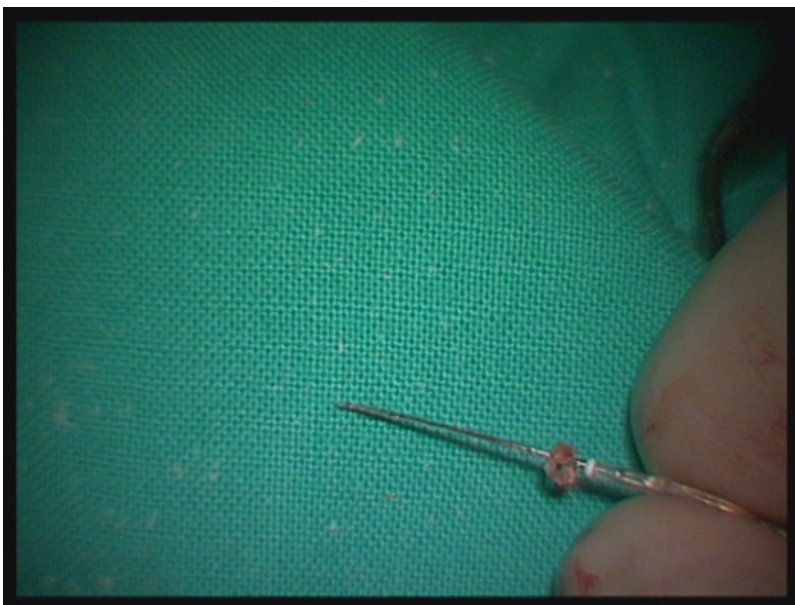
Slika 1: Mastoidektomija s posteriorno timpanotomijo. Črna puščica označuje brazdo pred obraznim živcem, kamor se pritrdi krilce elektrode. Bela puščica kaže proti okroglemu oknu.

Uvod

Ideja o kombiniranju električne stimulacije s polžkovim vsadkom in akustične amplifikacije s slušnim aparatom so opisali kot bimodalno poslušanje. Pomenila je uporabo polžkovega vsadka, na nasprotni strani pa slušnega aparata pri preostalem sluhu. V zadnjem času pa je postala možna tudi kombinacija polžkovega vsadka pri preostalem sluhu tudi na istem ušesu, kar se imenuje elektroakustična ali hibridna stimulacija.¹

Bolniki s težko zaznavno naglušnostjo v srednjih in visokih frekvencah so izjavi pri zadovoljivi slušni rehabilitaciji. Imajo le omejeno korist od slušnih aparatov ob skromni govorni diskriminaciji. Vzrok za izgubo sluha v visokih frekvencah je poškodba notranjih lasnic v notranjem ušesu,

Slika 2: Hibridna elektroda pred vstavitvijo. Okrog nje se nahaja košček fascije za zatesnitev okroglega okna.

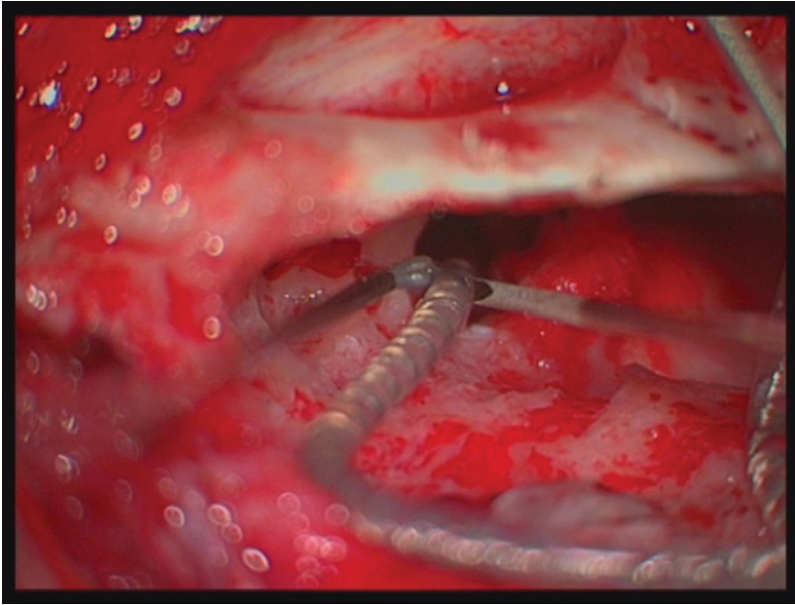


zaradi katere ne pride do prenosa impulzov do slušnega živca. Bolniki zaznavajo visoke frekvence z lasnicami v nizkofrekvenčnem območju, kar pa ne omogoča zadovoljivega razumevanja govora. Pridobljene kirurške izkušnje² skupaj z razvojem za notranje uho manj travmatskih elektrod so omogočile bistveno večje možnosti za ohranitev sluha pri kohlearni implantaciji. Raziskave na senčnicah so pokazale, da je pri vstavitvi elektrode dolžine 16 mm nevarnost poškodbe polža, posebej bazilarne membrane, manjša.³

Elektroda pri hibridnem vsadku je ožja (0,5 mm) in krajša kot pri običajnem polžkovem vsadku in ima aktivno dolžino 16 mm. Elektroda z manjšo dimenzijo naj bi ohranila strukture notranjega ušesa in s tem povečala možnosti za ohranitev preostalega sluha. Po vstavitvi ima hibridna elektroda lateralni položaj v bobničev kanal notranjega ušesa. Hibridno elektrodo moramo vstaviti počasneje, pri čemer so insercijske sile majhne zaradi večje upogljivosti elektrode. Pri vstavljanju običajne elektrode so največje sile v globini 12 mm v polžu, kjer se elektroda dotakne lateralne stene bazalnega zavoja polža.

Kirurška tehnika se razlikuje od običajne kohlearne implantacije, pri kateri bolniki nimajo uporabnega sluha. Majhni svedri, ki se uporabljajo za oblikovanje kohleostome (odprtine v bazalni zavoj polža), lahko poškodujejo strukture notranjega ušesa. Pristop skozi okroglo okence omogoča boljše možnosti za ohranitev sluha. Pri tem pristopu je manj možnosti za vstop kostnega prahu, ki nastane pri vrtanju, v notranje uho. Pomembno je tudi, da se ne vsrka perilimfa in da se pri vstavitvi vstopi v bobničev kanal. Za dober pristop na okroglo okence je potrebno odstraniti kost nad okencem in odstraniti lažno membrano nad okencem, ki se tam včasih nahaja.^{4,5}

Za ohranitev sluha je pomembna tudi dolžina elektrode, hitrost insercije elektrode, morebitni neželeni gibi elektrode, zaprtje odprtine v kohlejo in pričvrstitev elektrode zunaj kohleje. Pri vrtanju dostopa do notranjega ušesa skozi srednje uho je pomembno tudi, da se ne dotikamo nakovalca ali ostalih koščic, ker bi pri tem lahko poškodovali slušno verigo. Potrebno je tudi zvrtni braz-



Slika 3: Vstavljena hibridna elektroda. Vse elektrode so v notranjem ušesu.

do ob obraznem živcu z 0,6 milimetrskim svedrom za kasnejše stabiliziranje elektrode (Slika 1). Pri tem lahko poškodujemo obrazni živec ali chordo tympani. Okroglo okno zapremo s koščkom fascije okrog elektrode (Slika 2).

Ko je notranji procesor vsadka fiksiran v kosti, napravimo z iglo v membrano okroglega okenca odprtino, veliko 0,7 mm. Na elektrodi se nahaja beli marker, ki označuje mesto, do koder počasi vstavimo elektrodo, ki se mora po vstavitvi nahajati približno v kotu 270° bazalnega zavoja polža. Po vstavitvi v notranje uho jo pritrdimo v že prej pripravljeno brazdo pred obraznim živcem (Slika 3). Rano v področju mastoida zašijemo v slojih.

Prikaz primera

8-letni fant je prišel na pregled zaradi težav pri razumevanju govora in pridobivanju besednega zaklada. Imel je simetrično zaznavno naglušnost z delno ohranjenim sluhom v nižjih frekvencah in izgubo sluha v visokih frekvencah. Sluh je bil stabilen že nekaj let.

Vstavev atravmatske elektrode je bila opravljena brez težav in je bila popolna. Meritve med posegom so pokazale normalno impedanco in odgovore na vseh elektrodah. Potek po operaciji je bil brez posebnosti. Rana se je zacelila v predvidenem času.

Približno šest tednov po posegu smo opravili prvo nastavitev vsadka skupaj s slušnim aparatom, ki ga bolnik potrebuje za ojačanje nizkih frekvenc. Na vsadek se je dobro navadil, nosi pa tudi slušni aparat. Opravljena je bila tudi kontrola sluha, ki se neposredno in tudi po pol leta po operaciji praktično ni spremenil (Slika 4). Na avdiogramu je vidno, da je sluh tudi po operaciji na vseh frekvencah ostal enak. S hibridnim vsadkom ima boljšo slušno zaznavo in razlikovanje. Sposoben je razlikovati sičnike, ki jih prej ni mogel. Brez odgledovanja pravilno ponavlja stavke s petimi besedami, česar prej ni zmož. Boljše je tudi prepoznavanje nepričakovanih besed. Tudi starši so opazili izboljšanje govora in razumevanja.

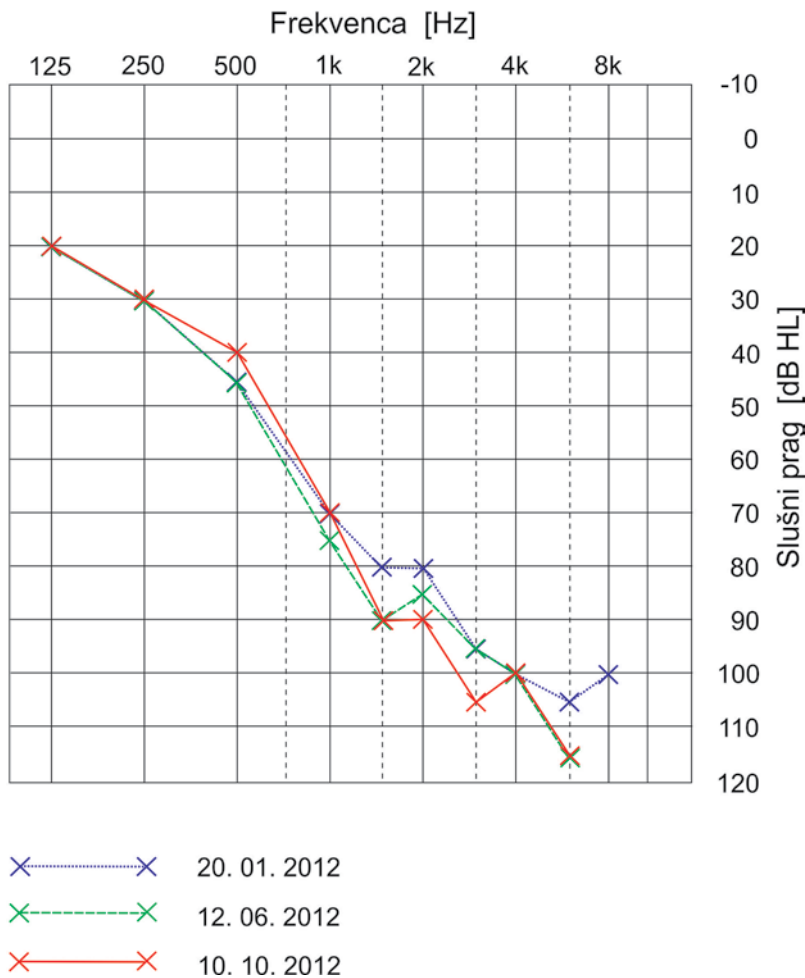
Razpravljanje

Pri bolnikih z izgubo sluha na ravni 80 dB in boljšim sluhom v nižjih frekvencah je ob uporabi standardne elektrode s t. i. tehniko nežne insercije uspelo pri 75 % bolnikov ohraniti sluh do 20 dB izgube pri 125, 250 in 500 Hz.⁶ To je dalo zagon operacijam in razvoju hibridnih kohlearnih vsadkov, ki omogočajo ohranitev preostalega sluha.⁷

Ohranitev preostalega sluha v nizkih frekvencah je pri bolnikih s polžkovim vsadkom povezana z boljšim razumevanjem govora v zahtevnejših okoljih s hrupom v ozadju.⁸ To je pokazala raziskava izbranih bolnikov s polžkovim vsadkom, ki so imeli na nasprotni strani preostali sluh in uporabljali slušni aparat. Njihovo razumevanje se je bistveno izboljšalo, ko so ob vsadku uporabljali še slušni aparat na nasprotnem ušesu.⁹ Učinek akustične in električne stimulacije je sinergističen (t. i. EAS ali hibridni učinek).¹⁰ Natančen mehanizem, ki bi pojasnil to veliko korist, ostaja nejasen.

Kandidati za hibridni polžkov vsadek imajo začetno ali zmerno izgubo sluha v nizkih frekvencah (do 500 Hz) in zmerno težko ter težko izgubo sluha v srednjih in visokih frekvencah (nad 1500 Hz). Spodnja meja za hibridni polžkov vsadek je raven sluha na 60 dB pri 500 Hz. Hibridni vsadek pride v poštev pri bolnikih s prej omenjeno naglušnostjo pri odraslih, pa tudi pri otrocih, starejših od 12 mesecev. Pri otrocih z

LEVO



Slika 4: Audiogram pred in po operaciji (modra – pred operacijo, zelena – 3 mesece po operaciji, rdeča – 6 mesecev po operaciji)

obojezstransko senzorinevralno okvaro sluha je ob elektrofozioloških meritvah potrebno tudi oceniti vedenjski vzorec, preden se odločimo za vstavev hibridnega vsadka. Kandidati za implantacijo in njihove družine morajo biti motivirane in imeti ustrezna pričakovanja glede morebitnih koristi. Priporočljivo je vstaviti hibridni vsadek vedno najprej na uho s slabšim sluhom. S tem omogočimo prejemniku, da pridobi sluh z akustično stimulacijo na boljšem ušesu v kombinaciji s hibridnim vsadkom na kontralateralni strani.

Hibridni vsadek ne pride v poštev, če je kandidatov sluhovod premajhen za znotrajšesno akustično komponento. Druge

omejitve vsebujejo kohlearne anomalije, ki onemogočajo popolno vstavev elektrode, retrokohlearno in centralno izgubo sluha. Kandidat tudi ne sme imeti nestvarnih pričakovanj glede morebitne koristi, zapletov in omejitev sistema. Če gre za hitro napredovanje izgube sluha, je bolje vstaviti standardni polžkov vsadek.

V prvem poročilu iz klinike v Hannoveru¹¹ je bila povprečna izguba sluha po kirurškem posegu približno 10 dB, približno 75 % bolnikov pa je imela sluh ohranjen do 15 dB. To je tudi bistveno boljše od izgube sluha pri vstavitvi standardne elektrode, ki je v multicentrični študiji znašala 25 dB.⁶ Operirani bolniki so lahko uporabljali svoj preostali sluh v enaki meri kot pred posegom. Z elektroakustično stimulacijo (kohlearni implant + slušni aparat na isti strani) so pri bolnikih ugotovili značilno izboljšanje za 21 % v razumevanju govora tako v tišini kot v hrupu. Pri bolnikih s krajšo izgubo sluha v področju visokih frekvenc so bili boljši rezultati kot pri tistih z dolgotrajnejšo izgubo.

Ko so primerjali rezultate po operaciji sluha pri bolnikih samo s hibridnim polžkovim vsadkom in z običajnim kohlearnim implantom, so bili ti podobni. To pomeni, da bi bolnik s hibridnim kohlearnim implantom tudi v primeru izgube sluha v nizkih frekvencah in s tem akustične stimulacije še vedno zadovoljivo slišal z električno stimulacijo.¹¹

Zaključek

Bolnik z uporabnim preostalim sluhom je po vstavitvi hibridnega polžkovega vsadka ohranil preostali sluh. V kombinaciji polžkovega vsadka in slušnega aparata smo opazili sinergistični učinek, ki je znatno izboljšal razumevanje predvsem besed z visokimi frekvencami in stavkov z več besedami. Elektroakustična stimulacija lahko znatno izboljša razumevanje pri bolnikih z zmerno okvaro sluha nizkih in s težko v visokih frekvencah.

Literatura

1. Podskrabi- Fayette R, Pilka A, Skarzynski H. Electric stimulation complements functional residual hearing in partial deafness. *Acta Oto- Laryngologica* 2010; 130: 888–896.
2. Praetorius M, Staecker H, Plinkert PK. Chirurgische Technik der Kocheaimplantation. *HNO* 2009; 57: 663–670.

3. Briggs R, Tykocinski M, Xu J, Risi F, Svehla M, Cowan R, Stoever T et al. Comparison of round window and cochleostomy approaches with a prototype hearing preservation electrode. *Audiol Neurotol* 2006; 11(suppl): 42–48.
4. Adunka OF, Pilsbury H, Buchman C. Minimizing intracochlear trauma during cochlear implantation. In: Van de Heyning P, Kleine Punte A (eds). *Cochlear implants and hearing preservation*. Adv Otorhinolaryngol Basel Karger 2010; 67: 96–107.
5. Adunka OF, Radeloff A, Gstoettner WK, Pilsbury HC, Buchman CA. Scala tympani cochleostomy II: topography and histology. *Laryngoscope* 117: 2195–2200.
6. Fraysse B, Ramos Macias A, Sterkers O, Burdo S, Ramsden R et al. Residual hearing conservation and electroacoustic stimulation with the Nucleus 24 Contour Advance cochlear implant. *Otology & Neurotology* 2006; 27: 624–633.
7. Xu Y, Briggs R, Tykocinski M, Newbold C, Risi F, Cowan R. Seeing electrode movement in the cochlea. Micro-focus fluoroscopy- a great tool for electrode development. *Cochlear Implants Int* 2009; 10: 115–119.
8. Buechner A, Schuessler M, Battmer RD, Stoever T, Lesinski-Schiedat A, Lenarz T. Impact on low-frequency hearing. *Audiology & Neurotology* 2009; 14(suppl): 8–13.
9. Dorman MF, Spahr AJ, Loizou PC, Dana CJ, Schmidt JS. Acoustic stimulations of combined electric and acoustic hearing. *Ear Hear.* 2005 ; 26: 371–80.
10. Von Ilberg C, Kiefer J, Tillein J, Pfenningdorf T, Hartmann R, Sturzenbecher E et al. Electroacoustic stimulation of the auditory system of the auditory system: new technology for severe hearing loss. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1999; 61: 334–341.
11. Lenarz T, Stoever T, Buechner A, Lesinski-Schiedat A, Patrick J, Pesch J. Hearing conservation surgery using the Hybrid-L electrode. *Audiol Neurotol* 2009; 14 (suppl): 22–31.