



# Razumeti kohlearne implante



## Kako slišimo

- :: Zgradba (anatomija) ušesa . . . . . 4
- :: Kako zaznamo zvok . . . . . 5

## Izguba sluha

- :: Avdiogram (pražni tonski avdiogram) . . . . . 6
- :: Prevodna (konduktivna) izguba sluha . . . . . 7
- :: Zaznavna (senzorinevralna) izguba sluha . . . . . 8
- :: Živčna (nevralna) izguba sluha . . . . . 9

## Kohlearni implant (CI, polžev vsadek)

- :: Kaj je kohlearni implant? . . . . . 10
- :: Kako deluje kohlearni implant? . . . . . 11
- :: Komu lahko pomaga kohlearni implant? . . . . . 12
- :: Koristi kohlearnega implanta . . . . . 13
- :: Kdaj kohlearni implant ni primeren . . . . . 14

## Pridobitev kohlearnega implanta

- :: Predstavitev teamu (skupini) za kohlearne implante . . 16
- :: Testiranje in ocenjevanje . . . . . 17
- :: Operacija . . . . . 18
- :: Prvi zvoki s CI . . . . . 19
- :: Program spremljanja bolnikov . . . . . 20
- :: Previdnostni ukrepi s CI pri vsakodnevnem življenju . . . . 21

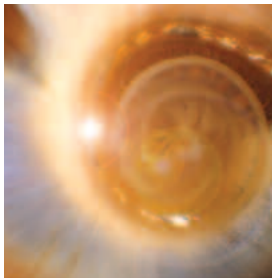
## Izboljšanje kvalitete življenja

- :: PULSAR<sub>CI</sub><sup>100</sup> kohlearni implant . . . . . 22
- :: TEMPO+ govorni procesor . . . . . 23
- :: Strategije kodiranja govora . . . . . 24
- :: Odlični rezultati . . . . . 25

# DOBRODOŠLI

Verjetno se sprašujete, če je kohlearni implant (CI, polžev vsadek) najboljša izbira za vas ali za vašega bližnjega. Pričujoča knjižica je zasnovana tako, da so v njej odgovori na vaša vprašanja in osnovni podatki o sluhu, izgubi sluha in o stopnjah na poti, ki vodijo da uporabe kohlearnega implanta.

Če imate dodatna vprašanja ali bi želeli natančnejše podatke, prosimo, da se obrnete na vaš področni center za kohlearne implante ali predstavništvo MED-EL. Na spletni strani [www.medel.com](http://www.medel.com) so sezname in naslovi predstavništev družbe MED-EL.



# KAKO SLIŠIMO

## Zgradba (anatomija) ušesa

### Zunanje uho

Oba dela zunanjega ušesa, uhelj (angl.: pinna) in zunanji sluhovod (angl.: external auditory meatus) zbirata zvok in ga usmerjata proti bobniču (angl.: tympanic membrane).

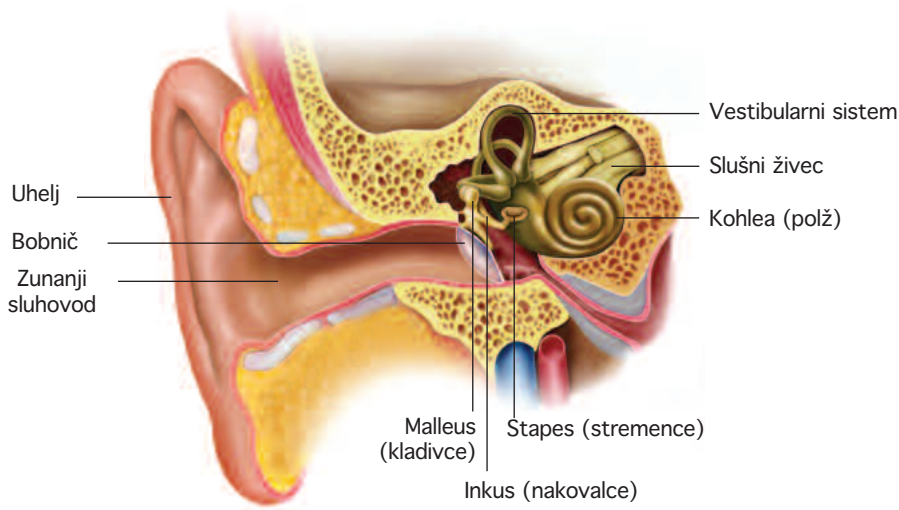
### Srednje uho

Bobnič (tympanic membrane) in tri drobne slušne koščice (angl.: ossicles) pretvorijo prihajajoči zvok v vibracije.

### Notranje uho

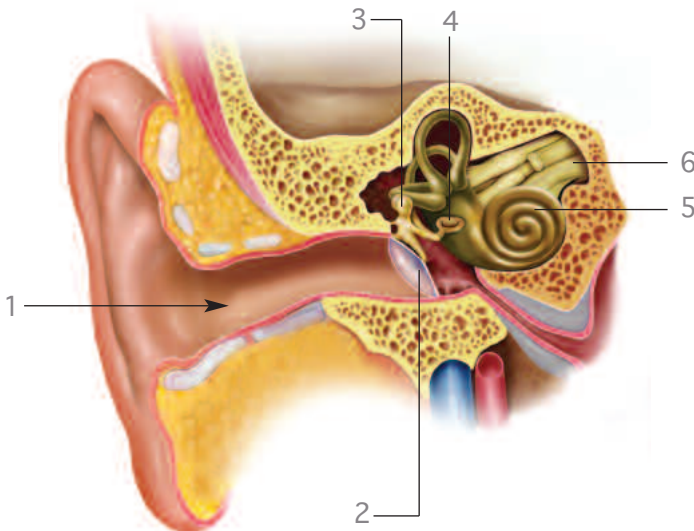
V, s tekočino napolnjenim notranjim ušesom (angl.: cochlea), se nahajajo zelo občutljive zaznavne celice – dlačnice. Vibracije povzročijo njihovo premikanje. Slušni živec prevaja podatke o zvoku od dlačnic do slušnih centrov v možganih.

Notranje uho sestavlja tudi vestibularni sistem, ki pomaga nadzirati naše ravnotežje.



## Kako poteka zaznava zvoka

- 1 Uhelj in zunanji sluhovod zbereta zvok in ga dovedeta do bobniča.
- 2 Bobnič spremeni prihajajoč zvok v vibracije.
- 3 Veriga slušnih koščic se ob prenesenih vibracijah z bobniča premika in prenese le te na tekočino notranjega ušesa.
- 4 Tekočina v notranjem ušesu s svojimi premiki vzdraži zaznavne celice – dlačnice.
- 5 Vzdražene dlačnice proizvedejo električne signale, ki jih zbere slušni živec.
- 6 Dlačnice na enem koncu kohlee zaznavajo nizke tone in dlačnice na drugem koncu kohlee zaznavajo visoke tone.



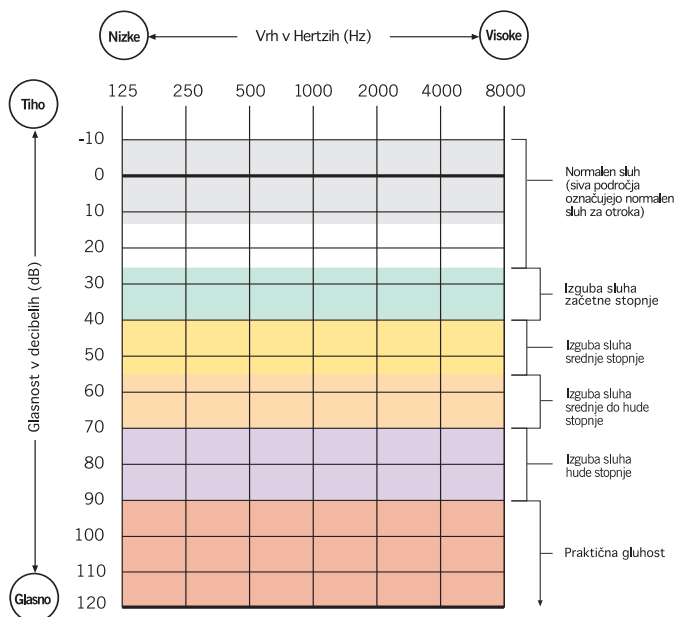
# IZGUBA SLUHA

## Avdiogram

Avdiogram (pražni tonski avdiogram) je krivulja, ki prikaže, za vsako uho posebej, del preostalega aktivnega in del izgubljenega sluha preiskovanca.

Vsak zvok ima določen vrh, glede na frekvenco. Frekvenca se meri s številom valov oziroma ciklov, ki jih naredi določen zvok, v eni sekundi. Enota, s katero merimo število valov na sekundo se imenuje Hertz (Hz). Glasnost (jakost) ali intenziteta zvoka se meri z decibeli (dB). Na avdiogramu, ki je prikazan spodaj, so na vrhu mreže prikazane frekvence zvoka od nizke do visoke. Jakost zvoka je merjena od tihe do glasne stopnje (od največje do najmanjše).

Pri določevanju sluha, avdiometrist predvaja posamično zvoke izbrane frekvence. Najtišji ton, ki ga preiskovanec že zazna se označi na avdiogramu, pri določeni frekvenci in glasnosti. Jakost zvoka pri posamezni frekvenci imenujemo slušni prag.



Obstaja mnogo razlogov, ki lahko povzročijo izgubo sluha. Glede na del ušesa, ki je prizadet, v grobem delimo izgube sluha na tri vrste: **prevodno (konduktivno) izgubo sluha**, **zaznavno (senzorinevralno) izgubo sluha** in **živčno (nevralno) izgubo sluha**.

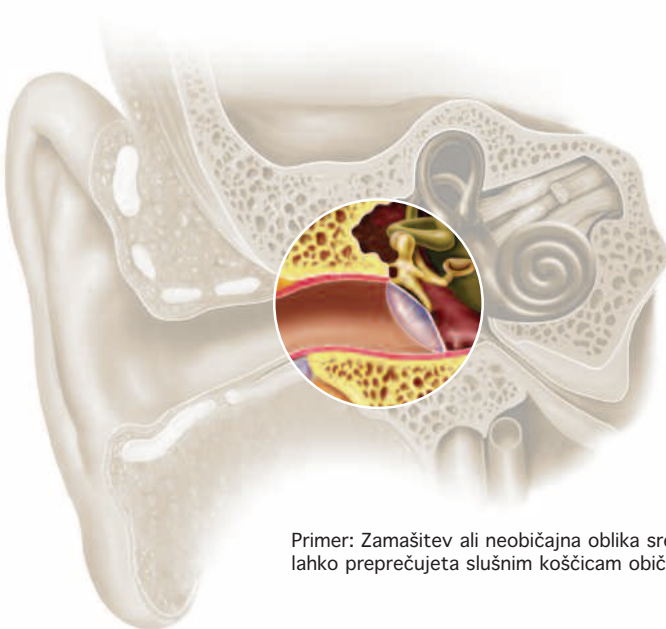
### Prevodna (konduktivna) izguba sluha

Vsak problem v zunanjem ali srednjem ušesu, ki preprečuje ušesu običajno prevajanje zvoka, povzroča tako imenovano prevodno izgubo sluha.

Prevodna izguba sluha je običajno začetne do srednje stopnje. Sluh je okvarjen do 60 ali 70 dB.

V nekaterih primerih je prevodna izguba sluha le začasna. V velikih primerih je uspešna uporaba zdravil ali z operacijo lahko izboljšamo sluh, odvisno od narave problema.

Pri prevodni izgubi sluha pogosto pomaga uporaba slušnih aparatov.



Primer: Zamašitev ali neobičajna oblika srednjega ušesa lahko preprečujeta slušnim koščicam običajno vibriranje.

## Zaznavna (senzorinevralna) izguba sluha

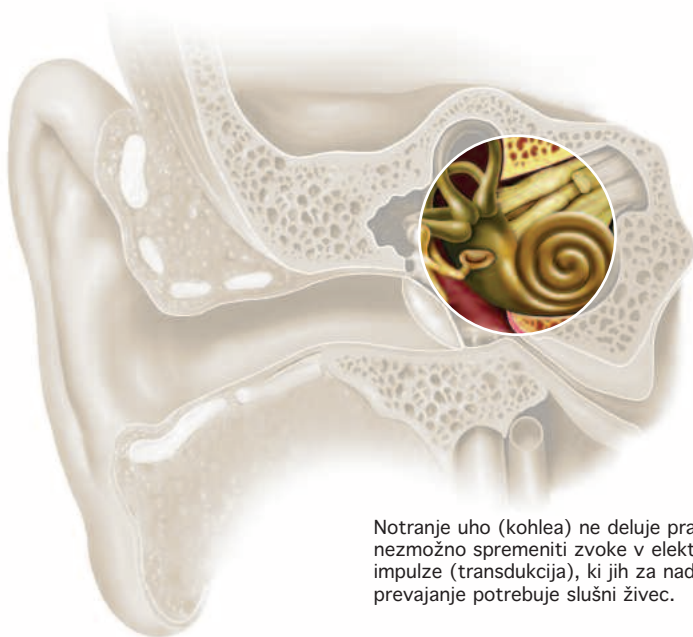
Nepravilnosti v delovanju notranjega ušesa (kohlee) lahko povzročijo zaznavno (senzorinevralno) izgubo sluha. Zaznavna izguba sluha je posledica manjkajočih ali nedelujočih zaznavnih celic notranjega ušesa – dlačnic. Tovrstna izguba sluha je običajno trajna.

Zaznavna izguba sluha je lahko začetne, srednje in hude stopnje. Lahko jo imenujemo tudi »živčna gluhost«.

Zaznavne izgube sluha ne moremo odpraviti z operacijo. Zdravljenje z zdravili je lahko uspešno le v posamičnih primerih.

Ob srednji in močni zaznavni izgubi sluha so slušni aparati običajno v veliko pomoč.

V primerih močne zaznavne izgube sluha in praktični gluhosti lahko večinoma pomagamo le s kohlearnimi implantati.



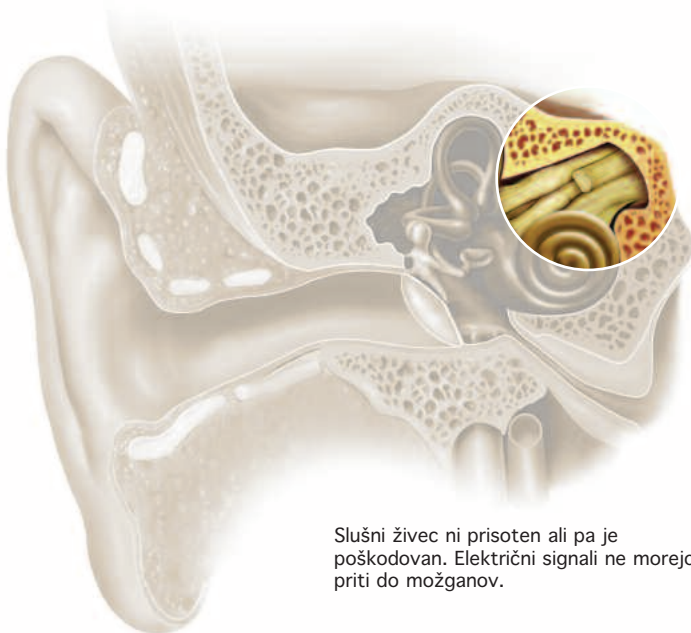
Notranje uho (kohlea) ne deluje pravilno in je nezmožno spremeniti zvoke v električne impulze (transdukcija), ki jih za nadaljnje prevajanje potrebuje slušni živec.

## Živčna (neuralna) izguba sluha

Vsi vzroki, ki povzročijo izgubo ali okvaro slušnega živca, povzročijo živčno (neuralno) izgubo sluha.

Živčna (neuralna) izguba sluha je izguba sluha najhujše stopnje, praktična gluhost in je trajna. Bolnikom ne moremo pomagati z uporabo slušnih aparatov in kohlearnih implantov, saj je slušni živec nesposoben prevajati dovolj podatkov o zvoku v možgane.

V nekaterih primerih je možna pomoč z uporabo implantov, ki jih implantiramo (vsadimo) v možgansko deblo (angl.: brainstem implants).



Slušni živec ni prisoten ali pa je poškodovan. Električni signali ne morejo priti do možganov.

# (POLŽEV VSADEK) KOHLEARNI IMPLANT

## Kaj je kohlearni implant?

Kohlearni implant (polžev vsadek) je vrsta medicinske pomoči osebam, ki imajo izgubo sluha hude stopnje ali so praktično gluhi. Pri teh dveh vrstah izgube sluha slušni aparati omogočajo le omejeno pomoč, saj so zasnovani tako, da zvok samo ojačijo, notranje uho pa je še vedno nezmožno pretvoriti v zvok. Kohlearni implant obide nedelujoč del notranjega ušesa in dovede signale zvoka neposredno do slušnega živca.

Kohlearni implant deluje tako, da električno draži dlačnice notranjega ušesa. Lahko ga uporabljamo pri prelingualno (gluhost nastopi preden otrok zna govoriti) in postlingualno (gluhost nastopi po tem, ko oseba že zna govoriti) oglušelih otrocih in odraslih.

Sistem kohlearnega implanta je sestavljen iz dveh glavnih delov:

### NOTRANJI

- :: Implant (se z operacijo namesti pod kožo)
- Implant je sestavljen iz ohišja (vsebuje vso elektroniko) in nosilca elektrode.



### ZUNANJI

- :: Govorni procesor (nosi se za ušesom)
- Govorni procesor je sestavljen iz kontrolne enote (z mikrofonom in gumboma za nastavitev glasnosti in občutljivosti), baterijskega dela, oddajnika in kabla.

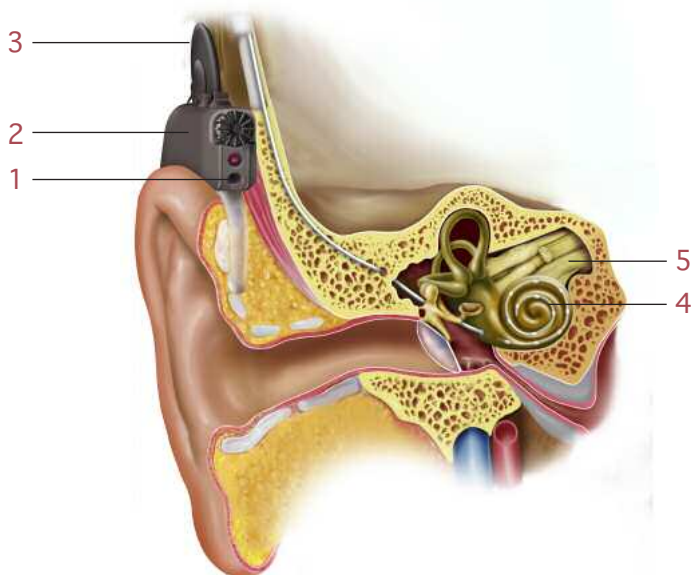
Računalniški program govornega procesorja imenovan tudi »map« (angl.: map) vsebuje podatke o vrhovih frekvenc zvoka, glasnosti in njihovem časovnem zaporedju. Program je prilagojen vsakemu uporabniku glede na njegove potrebe med nastavitvijo govornega procesorja (angl.: Fitting sessions) katero izvede usposobljena oseba (avdiolog, defektolog, logoped, inžiner).



## Kako deluje kohlearni implant?

Sistem kohlearnega implanta spremeni vsakodnevne zvoke v kodirane električne impulze. Ti električni pulzi stimulirajo slušni živec in možgani to sprejmejo kot slušno zaznavo. Zvok zaslišimo praktično ob njegovem nastanku zaradi velike hitrosti zaznave možgan.

- 1 Mikrofon, ki je nameščen na govornem procesorju zazna zvok.
- 2 Govorni procesor analizira in kodira zaznani zvok v posebno zaporedje električnih pulzov.
- 3 Ti pulzi potujejo po kablu do oddajnika, od tam pa so preneseni skozi kožo v implant.
- 4 Implant pošlje pulze preko elektrod v kohleo.
- 5 Slušni živec zbere te signale in jih pošlje v slušni center možganske skorje. Možgani prepoznajo te signale kot zvočno zaznavo.



## Komu lahko pomaga kohlearni implant?

Kohlearni implant lahko pomaga otrokom in odraslim z obojestransko zaznavno izgubo sluha hude stopnje ali praktično gluhim osebam. MED-EL-ove kohlearne implante uspešno uporabljajo prelingualno in postlingualno gluhi otroci in odrasli v več kot 70-tih državah sveta. Glede na to, da ni možno točno napovedati koliko in kako bo posamezniku pomagal, so koristna spodnja vodila in priporočila:

- :: priporoča se implantiranje v zgodnji mladosti saj je sluh pomemben dejavnik pri razvoju govora. V raziskavah se je pokazalo, da je starost ob implantaciji pomembna saj so boljši rezultati pri otrocih, ki so bili implantirani zgodaj,
- :: starejši otroci in odrasli, ki so imeli že razvit govor in jezik imajo v glavnem boljše rezultate ob uporabi kohlearnega implanta,
- :: dolgotrajna praktična gluhost lahko omeji uspešnost uporabe kohlearnega implanta.

### Glavna merila za izbiranje kandidatov:\*

- :: otroci s praktično obojestransko gluhostjo
- :: odrasli z obojestransko zaznavno izgubo sluha ali praktično gluhostjo
- :: spodnja meja starosti ob implantaciji je lahko nekaj mesecev, odvisno od posameznih okoliščin in ustaljenih lokalnih postopkov
- :: uporaba slušnih aparatov jim koristi zelo malo ali nič
- :: nimajo medicinskih kontraindikacij
- :: so visoko motivirani in imajo realna pričakovanja
- :: imajo dostop do izobrazbe, rehabilitacije ter spremljanja.

\* Merila za izbiro kandidatov so lahko med različnimi regijami različna. Za natančne podatke o merilih, ki veljajo za vaše področje, se prosim obrnite na področni center za kohlearne implante.



## Koristi kohlearnega implanta

Uporaba kohlearnega implanta omogoča širok spekter koristi, od razumevanja govora do zaznave zvokov okolja in glasbe.

Raziskave, ki temeljijo na rezultatih uporabe modernih kohlearnih implantov, nedvomno kažejo, da večina implantiranih bolnikov razume govor. Koristi uporabe kohlearnih implantov se v večini znanstvenih krogov meri z odstotkom razumevanja govora, izmerjenega v laboratoriju brez odgledovanja (čitanja iz ustnic). Čeprav je razumevanje »open-set« (angl.: naključno izbrane besede, ki jih uporabnik posluša) govora zelo pomembno merilo za oceno sluha, to nikakor ni edino merilo koristi uporabe kohlearnih implantov. Zaznava zvokov okolja, zvoncev na vratih, glasbe, ptičjega petja ali različnih vrst alarmnih signalov, lahko pomeni bistveno razliko v kvaliteti življenju oseb s hudo okvaro sluha.

### Vsakodnevni zvoki

Dejansko imajo vsi uporabniki kohlearnih implantov korist, saj zaznajo več zvokov iz okolja. To pomaga osebam pri stiku z okolico prav tako pa lahko slišijo opozorilne zvoke iz okolja kot so zvoki prometa, alarmi, in podobno.

### Razumevanje govora

Vsi uporabniki kohlearnih implantov slišijo zvoke govora preko kohlearnega implanta. Običajno je potrebno nekaj časa, da uporabniki kohlearnega implanta pričnejo, predvsem otroci, razumevati te zvoke. S pomočjo učinkovitega programa rehabilitacije in spremljanja se postopoma gradi razumevanje zvokov govora. Veliko uporabnikov kohlearnih implantov naposled doseže razumevanje govora brez odgledovanja, celo v okoliščinah, ki so težavne za poslušanje in razumevanje govora.

### Sposobnost govora

Poslušanje govora drugih ter lastnega glasu pomaga uporabnikom kohlearnih implantov, da pričnejo z natančnim nadzorom in korekcijo lastnega govora. Uporabniki kohlearnih implantov poročajo, da sta jim izboljššan govor in nadzor glasu omogočila nove socialne, izobraževalne in življenjske poti.

### Uporaba telefona

Veliko uporabnikov kohlearnih implantov se je uspelo toliko izpopolniti, da se lahko pogovarjajo brez odgledovanja in da lahko uporabljajo za komunikacijo standardne telefonske aparate kakor tudi mobilne telefone.



### Kdaj kohlearni implant ni primeren

Sistem kohlearnega implanta uspešno uporablja tisoče uporabnikov po vsem svetu. Obstajajo pa primeri, ko kohlearni implant ni najbolj primeren. Med take primere sodijo:

#### »predober« sluh

Kadar uporaba slušnih aparatov zagotavlja dobro razumevanje govora, potem je njihova nadaljna uporaba boljša možnost kot uporaba kohlearnega implanta.

#### praktična gluhost, ki je trajala zelo dolgo časa

Kadar slušni živec še nikoli ni bil stimuliran ali ni bil stimuliran zelo dolgo časa, je možno, da ne bo sposoben dobro prevajati slušnih podatkov v možgane.

#### kohlea (polžek) ni glavni razlog izgube sluha

Uporaba kohlearnega implanta ne more biti v pomoč, kadar glavni vzrok izgube sluha ni v kohlei ampak je drugje.

#### sum, da operacija ne bo uspešna

Kadar spoznamo, da je kohlea v slabem stanju in ni sposobna sprejeti elektrode, kadar ni slušnega živca ali pa je poškodovan, je zelo malo verjetno, da bo kohlearni implant lahko koristil.

#### zdravstveni problemi

Zdravstveno stanje bolnika mora biti dovolj dobro, da lahko prenese splošno anestezijo, operacijo in okrevanje po operaciji. Bolnik mora biti sposoben, da se aktivno udeležuje rehabilitacijskih programov in programov spremljanja ter nošnje zunanjih delov sistema.

#### neprimerna pričakovanja

Nujno je, da imajo bolnik in njegova družina stvarna pričakovanja o možnih koristih uporabe sistema kohlearnega implanta.

#### neprimerna, premajhna podpora družine ali skrbnikov

Podpora družine in skrbnikov je zelo pomemben dejavnik za uspeh uporabe sistema kohlearnega implanta. Pri otrocih je ta podpora neobhodno potrebna.



# Pridobitev KOHLEARNEGA IMPLANTA

## Team – skupina za kohlearne implante

Implantacija (operativna vsaditev) kohlearnega implanta se odvija v posebnih centrih za kohlearne implante (CI). Bolnike tja napotijo izbrani zdravniki ali otorinolaringologi.

Člani teama za kohlearne implante so lahko:

Specialist otorinolaringolog, avdiolog	zdravstvena ocena
Kirurg	zdravstvena ocena, operacija, po-operativno spremljanje
Defektolog, logoped	ocena sluha, nastavitev govornega procesorja, programiranje in sledenje, ocena govora in razvoja jezika, rehabilitacija in podpora
Vzgojitelj, učitelj	ocena učnega okolja, načina učenja in sposobnosti rehabilitacije
Psiholog	ocena psihološkega statusa, ocena pričakovanj družine in sistema podpore
Socialni delavec	pričakovanja družine in bolnika
Koordinator teama	usklajevanje dejavnosti članov teama in teama kot celote

## Testiranja in ocenjevanja

Pred operacijo mora kandidat za CI implantacijo opraviti številna testiranja in ocenjevanja. Ti testi omogočajo timu za CI odkriti vsa dodatna stanja ali potrebe kandidata ter omogočijo, da si kandidat ustvari ustrezno pričakovanje.

### Avdiološko

- :: Ovrednotenje nivoja sluha z in brez uporabe slušnih aparatov, zaznava tonov in razumevanja govora
- :: Ocena delovanja slušnega živca

### Zdravstveno

- :: Iskanje vzroka izgube sluha
- :: Splošno zdravstveno stanje

### Radiološko

- :: CT (računalniška tomografija) in/ali MRI (magnetna resonanca) slikanje ušes

### Psihološko

- :: Sposobnost prenesti operacijo
- :: Sposobnost sodelovanje pri rehabilitaciji in v programih spremljanja

### Govora in jezika

- :: Ocena razvojne stopnje govora in jezika

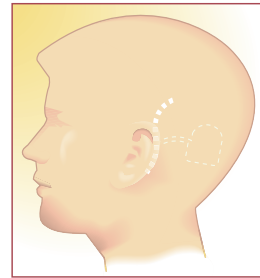
### Učno

- :: Ocena izobraževalnih potreb

## Operacija

Operacija vsaditve CI traja običajno od ene do treh ur. Tveganja pri tej operaciji so majhna in primerljiva s tveganjem pri ostalih ušesnih operacijah.

- 1 Operacija poteka v splošni anesteziji.
- 2 V področju kožnega reza se obrije lase.
- 3 Zareže se kožo.
- 4 V kosti za ušesom se pripravi ležišče za implant.
- 5 Naredi se odprtino v kohleo.
- 6 V kohleo se vstavi elektrodni nosilec.
- 7 Implant in elektrodni nosilec se pričvrsti.
- 8 Testira se delovanje elektrode preden se zapre zareza kože.
- 9 Ob zbujanju je bolnikom nekoliko slabo, kar se lahko odpravi z zdravili. Po potrebi bolnika se doda zdravila proti bolečini.
- 10 Bolniki lahko vstanejo iz postelje že naslednji dan. Koliko časa ostane bolnik v bolnici (od enega do več dnevov) je odvisno od lokalnih izkušenj CI centra.



## Prvi zvoki s CI

Govorni procesor se namesti tri do šest tednov po operaciji, ter se prilagodi individualnim potrebam posameznika. Za nastavitvev (programiranje) govornega procesorja je potrebno da:

- :: uporabnik nosi govorni procesor,
- :: je govorni procesor povezan z računalnikom klinika, ki izvaja prilagajanje procesorja,
- :: računalnik, ki omogoča nastavitve procesorja zagotovi signale točno nadzorovanih nivojev,
- :: uporabnik pokaže (pove), kdaj sliši najtišji signal ( pražni nivo - angl.: threshold level) ter najglasnejši, še ugoden signal (prag ugodja - angl.: most comfortable level),
- :: oba nivoja se merita za vsako elektrodo v kohlei,
- :: z uporabo teh podatkov se ustvari program, ki uvršča zvoke med oba nivoja in zagotavlja, da so zvoki dovolj glasni, da jih uporabnik zazna vendar niso moteče preglasni,
- :: program se izboljšuje med naslednjimi obiski CI centra in nastavitvami.





### Program spremljanja bolnikov

Da se zagotovi največja možna korist uporabe CI, morajo kandidati CI popolnoma slediti programu spremljanja, ki ga je predvidel in ga izvaja team za CI. Program spremljanja se razlikuje med centri vendar večinoma vsebuje:

#### Pomoč, svetovanje in podporo

Potrebno je zagotoviti pomoč pri iskanju odgovorov na osnovna in tehnična vprašanja, podatke o podpornih skupinah za uporabnike CI in njihove družine.

#### Redne zdravstvene preglede

Mesto implanta mora redno pregledovati zdravnik.

#### Redno re-programiranje govornega procesorja

Uporabniki CI morajo obiskovati svoje CI centre redno za re-programiranje govornega procesorja. To omogoča strokovnjaku, da preverja pravilno delovanje implanta. Istočasno se lahko izvrši male popravke ali izboljšave programa, tako da bo uporabniku ves čas zagotovljena največja možna korist uporabe CI.

#### (Re)habilitacijo sluha in govora

Predvsem za otroke se običajno priporoča redna (re)habilitacija sluha in govora.

#### Nasvete in podporo pri izobraževanju (za otroke)

Otroci s CI imajo običajno redne stike z razvojno-izobraževalnim strokovnjakom, ki je posebej usposobljen za delo z gluhi in slaboslišnimi osebami. Tovrstni strokovnjaki nudijo otrokom nasvete in oporo istočasno pa ocenjujejo in beležijo napredek otroka.

## Previdnostni ukrepi s CI pri vsakodnevem življenju

Kljub temu, da je uporaba CI v glavnem preprosta je potrebno upoštevati določene previdnostne ukrepe:

- :: zunanje dele sistema je potrebno ohranjati suhe,
- :: zmanjšati je potrebno izpostavljenost statični elektriki,
- :: radijski valovi (kot na primer mobilni telefoni) lahko, pri nekaterih uporabnikih, povzročijo začasno interferenco z zvokom,
- :: kontaktnih športov, kot boks, in športi kjer lahko pride do močnih udarcev v glavo se ne priporoča.

### Nevarnost okvare naprave

Tako kot vse tehnične naprave lahko tudi kohlearni implant preneha delovati. To se zgodi zelo redko. V takih primerih se je ponovna implantacija novega CI izkazala nadvse uspešno.



# IZBOLJŠANJE KVALITETE ŽIVLJENJA

## PULSAR<sub>CI</sub><sup>100</sup> kohlearni implant

Implant PULSAR<sub>CI</sub><sup>100</sup> predstavlja vrhunec nekaj desetletnega raziskovanja. Kot nadgradnja bogate tehnologije, ki je na voljo v MED-EL-ovih predhodnih CI, PULSAR<sub>CI</sub><sup>100</sup> predstavlja novo 1<sup>00</sup> elektronsko osnovo, ki zagotavlja uporabnikom CI edinstveno možnost, da preizkusijo absolutno najnovejši napredek sedanje tehnologije.

### Tanek profil implanta

Približno 4 mm tanek PULSAR<sub>CI</sub><sup>100</sup> ima najtanjše ohišje med CI, ki so danes na voljo. Ta lastnost je predvsem pomembna pri majhnih otrocih in malčkih.

### Nova generacija 1<sup>00</sup> elektronike

Zapletena elektronska osnova omogoči neprecenljivo natančnost pri prenosu podatkov zvoka v slušni živec.

### MRI varno brez odstranjevanja magneta

PULSAR<sub>CI</sub><sup>100</sup> je varen <sup>(1)</sup>za MRI slikanje pri 0.2, 1.0 in 1.5 Tesla brez kirurške odstranitve notranjega magneta.

### Več vrst elektrod, med katerimi se lahko izbira glede na potrebe posameznika

MED-EL ponuja različne elektrode za posebna anatomsko stanja, kot so zakostenela kohlea ali razvojne nepravilnosti kohlee. Te različne elektrode zagotavljajo idealen stik in ujemanje s kohleo posameznika.



<sup>1</sup> Zaradi pomembnih smernic je potrebno pred izvajanjem MRI slikanja kontaktirati MED-EL.

## TEMPO+ BTE govorni procesor

TEMPO+ govorni procesor je čvrst BTE (angl.: behind the ear, zaušesni) govorni procesor, ki omogoča odlično delovanje, največje možno udobje in primernost za vsakodnevno uporabo.



### Edinstvena možnost izbora med modeli za vse starosti

Vseh pet modelov govornih procesorjev je lahkih, prijetnih za nošenje, dovolj varnih za otroke in dovolj odpornih za najbolj aktivne uporabnike. Edinstven model kot je BabyBTE je izdelan zato, da zadovolji posebne potrebe majhnih otrok.

### Otrokom prijazne lastnosti

V modelih, ki so posebej načrtovani za otroke so omogočeni dodatni varnostni ukrepi z: zaušesno kljuko na zaklep, prostor za baterije, ki ga otrok sam ne more odpreti ter dodatne lučke, ki starše obveščajo o stanju sistema CI. Ti dodatni varnostni ukrepi omogočajo staršem zaupanje in sproščenost.

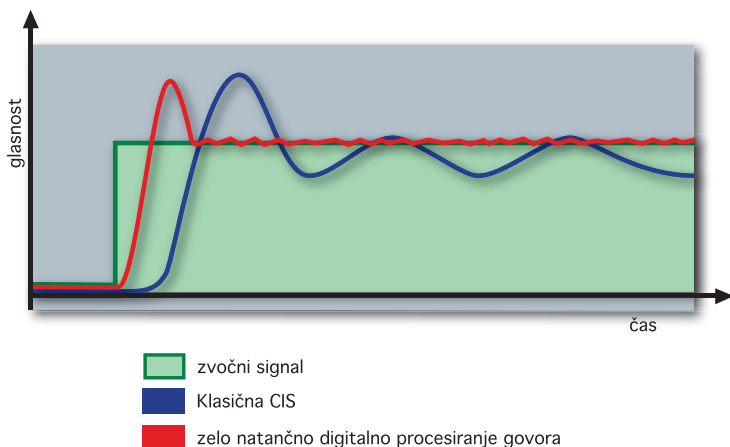
### Čas trajanja baterij

TEMPO+ je med BTE govornimi procesorji najbolj varčen z energijo in ima najboljše razmerje stroški/učinek. Večina uporabnikov ga uporablja 3-5 dni z enim samim setom baterij.



## Strategija kodiranja govora

Strategija kodiranja govora ali strategija procesiranja govora je metoda, s katero se spremeni zvoke govora v vzorce električnih pulzov. Z električni impulzi implant stimulira slušni živec preko elektrode vsajene v kohleo. Večina današnjih elektronskih naprav – od mobilnih telefonov do televizorjev – uporablja za svoje delovanje digitalno tehnologijo. Prav tako tudi današnji sistemi kohlearnih implantov vsebuje digitalno tehnologijo za procesiranje zvokov. TEMPO+ BTE govorni procesor uporablja napredno CIS+ strategijo kodiranja, ki temelji na zapletenih matematičnih algoritmih – Hilbertovi transformaciji, ki zagotavlja zelo natančno digitalno procesiranje signala. Hilbertova transformacija ponazori prihajajoče zvoke bolj natančno kot ostali načini in omogoča boljše časovno dinamiko zvočnih signalov.



Zelo natančno digitalno procesiranje govora.

## Odlični rezultati

Novejše klinične raziskave poročajo o uspešnih rezultatih uporabe MED-EL sistemov kohlearnih implantov.

- :: Raziskava, v kateri so primerjali rezultate uporabe različnih sistemov kohlearnih implantov je pokazala, da MED-EL TEMPO+ omogoča odlične rezultate meritev razumevanja govora v tihem in glasnem okolju .<sup>1</sup>
- :: V raziskavi »Kvaliteta življenja« (angl.: Quality of Life survey) je kar 84% odraslih uporabnikov MED-EL kohlearnega implanta poročalo o »kar pozitivnem« ali »zelo pozitivnem« vplivu CI na njihov način življenja..
- :: Nedavna telefonska raziskava je pokazala, da večina uporabnikov MED-EL kohlearnega implanta (85%) lahko uporablja klasični ali mobilni telefon.<sup>2</sup>

### Rezultati testa razumevanja govora, v odstotkih:

Enozložne besede (Freiburg)<sup>3</sup>

1 leto	63,2%
2 leti	69,8%

Stavki (HSM) <sup>3</sup>

6 mesecev	87.8%
12 mesecev	91.4%

Stavki v hrupu (HSM)<sup>4</sup>

12 mesecev	55.2% (10db SNR)
------------	------------------

<sup>1</sup> Spahr AJ, Dorman MF. (2003). A comparison of performance among patients fit with the CII Hi-Resolution, 3G and TEMPO+ processors. Poster presentation at the Conference on Implantable Auditory Prostheses, August 17-22, Pacific Grove, CA.

<sup>2</sup> Adams JS, Hasenstab MS, Pippin GW, Sismanis A. (2004). Telephone use and understanding in patients with cochlear implants. *Ear Nose Throat J*;83(2):96, 99-100, 102-3.

<sup>3</sup> Weichbold, V., Baumann, U., von Specht, H., Schön, F., Müller, J., Esser, B., Ziese, M., Anderson, I., DeHaese, P. (2004) Analysis of ceiling effects occurring with speech recognition tests in adult cochlear implanted patients. *ORL*, 66: 130-135.

<sup>4</sup> Anderson I et al., Recent results with the MED-EL COMBI 40+ cochlear implant and TEMPO+ behind-the-ear processor. *ENT Journal*, 81(4), 2002.

# Vizionarska družba tehnologije sluha

MED-EL kohlearni implantanti so plod inovativnega raziskovalnega dela, ki se je razvijal zadnjih trideset let. Odkar so ustanovitelji razvili enega izmed prvih kohlearnih implantov na svetu v letu 1975, je MED-EL neprestano postavljajl standarde v tehnologiji reševanja sluha. MED-EL kohlearne implante trenutno uporablja na tisoče otrok in odraslih v več kot sedemdesetih državah sveta.



- 2004 MED-EL lansira PULSAR<sup>100</sup> implant, ki premakne meje kohlearne implantacije. MED-EL kohlearni implant uporabljajo v več kot 70-tih državah sveta.
- 2003 Uporabniki MED-EL kohlearnega implanta dosegajo neprimerljive rezultate: 92,7% razumevanje stavkov in 70% enozložnih besed, po dveh letih implantacije. MED-EL je razvil VIBRANT SOUNDBRIDGE, prvi implantabilen slušni aparat za srednje uho, ki pomaga pri zaznavni (senzorinevralni) izgubi sluha srednje in hude stopnje.
- 2002 TEMPO+ je najširše uporabljen visoko zmogljiv BTE (zaušesni) govorni procesor, ki se je redno priporočal tudi za majhne otroke. MED-EL kohlearni implant uporabljajo v več kot 60-tih državah sveta.
- 2001 Urad ZDA, ki ureja uporabo zdravil (USA FDA) je odobril uporabo COMBI 40+ sistema kohlearnega implanta. MED-EL kohlearni implant uporabljajo v več kot 50-tih državah sveta.
- 2000 Rezultati evropske raziskave, ki je zbrala podatke več CI centrov (multicentrična raziskava), je pokazala prednost TEMPO+ govornega procesorja, pri razumevanju govora, splošni kvaliteti zvoka in uživanju ob poslušanju glasbe, pred govornim procesorjem, ki se ga nosi ločeno na telesu. Ustanovitelji MED-EL so praznovali 25-letnico raziskav in razvoja CI.
- 1999 MED-EL odpre novo delavnico, z najnovejšimi proizvodnimi napravami za izdelavo CI in praznuje 10-to obletnico. Na tržišče pošljejo TEMPO+ BTE govorni procesor, ki združuje moderno obliko in zapleteno tehnologijo z izboljšanim procesiranjem govornih signalov.
- 1997 Predstavijo COMBI 40 + deljeno elektrodo (VB) za implantacijo v primerih osifikacije (zakostenitve) kohlee. S tem so omogočili implantacijo osebam, ki so jih prej kot kandidate zavrnili.
- 1996 Predstavijo COMBI 40 +, najtanjši CI. Prvi MED-EL bolnik je bil implantiran bilateralno (na obe ušesi) z dvema MED-EL implantoma.
- 1995 Izdelajo MED-EL CIS LINK, ki zagotavlja hitro CIS stimulacijo za uporabnike Ineraid kohlearnega implanta.
- 1994 Razvijejo COMBI 40, prvi večkanalni kohlearni implant na svetu, ki je bil sposoben hitre stimulacije (angl.: high rate).
- 1991 Na tržišče pošljejo prvi BTE (zaušesni) govorni procesor na svetu.
- 1989 MED-EL je ustanovljen. Predstavijo COMFORT kohlearni implant, ki ima anteno in elektronske komponente v enotni robustni keramični škatli.
- 1977 Na Dunaju implantirajo prvi hibridni večkanalni kohlearni implant, ki so ga razvili ustanovitelji MED-EL-a.
- 1975 Ustanovitelja MED-EL, Ingeborg in Erwin Hochmair, pričneta z razvojem kohlearnih implantov.

## SVETOVNI VODITELJ KOHLEARNIH IMPLANOV

**MED-EL Elektromedizinische Geräte GmbH**  
Worldwide Headquarters  
Fürstenweg 77a, A-6020 Innsbruck, Austria  
Tel: +43-512-28 88 89, Fax: +43-512-29 33 81  
office@medel.com

**MED-EL Corporation**  
2222 East Highway 54  
Beta Building Suite 180  
Durham, NC 27713  
toll free (888) MEDEL-CI  
(633-3524)  
V/TDD phone (919) 572-  
2222  
fax (919) 484-9229  
implants@medelus.com

**MED-EL Deutschland GmbH**  
Münchner Straße 15b / 1. OG  
D-82319 Starnberg, Germany  
Tel: +49-8151-7703-0  
Fax: +49-8151-7703-23  
office@de.medel.com

**MED-EL Büro Berlin**  
Schloßstraße 57, D-14059  
Berlin, Germany  
Tel: +49-30-38 3779-50  
Fax: +49-30-38 3779-55  
office.berlin@de.medel.com

**MED-EL Niederlassung Wien**  
Währinger Str. 3/1/9  
A-1090 Vienna, Austria  
Tel: +43-1-317-24 00  
Fax: +43-1-317-24 00-14  
office@at.medel.com

**MED-EL UK Ltd.**  
Bridge Mills, Huddersfield  
Road  
Holmfirth HD9 3TW, UK  
Tel: +44-1484-68 62 23  
Fax: +44-1484-68 60 56  
office@uk.medel.com

**MED-EL Asia Pacific**  
Suite 1501 Richville  
Corporate Tower  
Industry Road, Madrigal  
Business Park  
Ayala Alabang, 1702  
Muntinlupa City  
Metro Manila - Philippines  
Tel: +63-2-807-8780  
Fax: +63-2-807-4163  
office@ph.medel.com

**MED-EL Japan Co. Ltd.**  
7F TIK Bldg., 3-2-3 Hongo  
Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033  
Japan  
Tel: +81-3-5842 85 80  
Fax: +81-3-5842 85 82  
office@jp.medel.com

**MED-EL Middle East FZE**  
Dubai Airport Free Zone  
P.O. Box 54320, 54321  
Dubai, United Arab Emirates  
Tel: +971-4-299 4700  
Fax: +971-4-299 4255  
office@ae.medel.com

**MED-EL Hong Kong Office**  
Room 703, Austin Tower  
22-26 Austin Avenue  
Tsim Sha Tsui, Kowloon  
Hong Kong  
Tel: +852 2730 5818  
Fax: +852 2730 5009  
email: office@hk.medel.com

**MED-EL Hellas**  
145, Karamanli Str.  
54249 Thessaloniki, Greece  
Tel: +30-2310-330 220  
Fax: +30-2310-330 220  
office@gr.medel.com

**MED-EL GmbH  
Sucursal en España**  
Ronda de Poniente 2  
Bajo oficina A - Tres Cantos  
E-28760 Madrid, Spain  
Tel: +34-91-804 15 27  
Fax: +34-91-804 43 48  
office@es.medel.com

**MED-EL Latinoamérica SRL**  
Viamonte 2146 P 9  
(C1056ABH) Capital Federal,  
Argentina  
Tel: +54-11-49 54 04 04  
Fax: +54-11-49 54 04 04  
medel@medel.com.ar

**MED-EL China**  
2110, Tower A  
SOHO New Town  
No. 88 Jianguo Road  
Chaoyang District  
Beijing, P. R. o. China  
100022  
Tel: +86-10-85 89 35 27  
Fax: +86-10-85 89 35 30  
office@cn.medel.com



hear**LIFE**

www.medel.com