

Зора ЈАЧОВА
Лидија РИСТОВСКА

УДК: 616.282.1-76-053.2
Прегледен труд

КОХЛЕАРНА ИМПЛАНТАЦИЈА КАЈ ДЕЦА СО ОШТЕТУВАЊЕ НА СЛУХОТ

Кратка содржина

Кохлеарниот имплант е хируршки имплантиран уред што се користи за слушна рехабилитација на возрасни и на деца со тешка до длабока сензоневрална редукација на слухот и лоша говорна дискриминација кои имаат лимитиран бенефит од конвенционалните слушни помагала. Постојат сè повеќе докази дека раната апликација на кохлеарен имплант кај децата афектирани од длабока редукација на слухот има најголемо значење за развој на соодветни аудитивни перформанси и јазични вештини.

Индикација за кохлеарна имплантација кај децата е билатерална сензоневрална редукација на слухот > 80 dB одредена врз основа на слушни тестови. Кај конгенитална глувост, по комплетирање на дијагнозата, кохлеарниот имплант треба да биде поставен на возраст од 12 месеци.

Бидејќи посакуваниот исход од кохлеарната имплантација е да се развијат вештини за слушање и говорен јазик, неопходна е интензивна говорна и јазична терапија. Иако услугите се разликуваат врз основа на моменталното ниво на перформанси на секое дете, се препорачува аудитивна терапија кај децата по имплантацијата за да се максимизира користа од кохлеарниот имплант. Без оглед на тоа кој пристап е избран, рехабилитацијата по кохлеарната имплантација е долг процес. Родителите и членовите на семејството имаат голема улога во развојот на говорниот јазик на детето.

Клучни зборови: КОХЛЕАРЕН ИМПЛАНТ, ДЕЦА, РАНА ИНТЕРВЕНЦИЈА

Вовед

Кохлеарниот имплант (КИ) е хируршки имплантиран уред што се користи за слушна рехабилитација на возрасни и на деца со тешка до длабока сензоневрална редукација на слух и лоша говорна дискриминација кои имаат лимитиран бенефит од конвенционалните слушни помагала (Деер и сор., 2019). Првиот едноканален кохлеарен имплант е воведен во 1972 година. Повеќе од 1000 луѓе се имплантирани од 1972 година до средните 1980-ти, вклучително и неколку стотици деца. Овој ран едноканален уред бил добро поднесен и им овозможил на многу корисници значително по-

добрување на препознавањето на говорот. Првиот мултиканален систем на кохлеарен имплант е воведен во 1984 година (ASHA, 2004).

Постојат сè повеќе докази дека раната апликација на КИ кај децата афектирани од длабока редукција на слухот има најголемо значење за развој на соодветни аудитивни перформанси и јазични вештини (Colletti и сор., 2005). Редукцијата на слухот во детството не го афектира само развојот на говорот и на јазикот, туку и когнитивниот, социјалниот и емоционалниот развој (Albert, 2007). Во развиените земји сензонеуралната редукција на слухот се јавува кај 1 до 3 на 1000 родени деца. Во земјите во развој стапката можеби е повисока (Papsin и Gordon, 2007). Покрај разликите во дефинирањето на трајната редукција на слухот во детството, најголем број ретроспективни студии покажале преваленција од 1,1 до 1,7 на 1000 деца (Davis, Davis и Mencher, 2009). Во однос на етиологијата, кај 50 % од децата со конгенитална сензонеурална редукција на слухот влијание имале генетските фактори. Од нив, 15 % имале синдромско и 35 % имале несиндромско оштетување на слухот. Најчеста форма на синдромско херeditарно сензонеурално оштетување на слухот е Pendred синдромот (Smith, Vale и White, 2005).

Раната интервенција на редукцијата на слухот со кохлеарна имплантација има позитивен ефект на развојот на говорот и јазикот кај децата. Можен сензитивен период за имплантација постои пред 12-месечна возраст. Тие резултати го поддржуваат новиот тренд на рана кохлеарна имплантација на прелингвално глумите деца (May-Mederake, 2012). Кохлеарните импланти може да обезбедат ефективна аудитивна стимулација и да овозможат ран аудитивен развој на децата со длабока редукција на слухот. Децата кои се имплантирани многу рано (до 12 месеци) се развиваат побрзо од децата кои се имплантирани помеѓу 12 и 24-месечна возраст. Исто така, децата со остаток на слух пред имплантацијата се развиваат подобро од децата кои немале корист од слушните помагала (Lorens, Обрушка и Skarzynski, 2021). За децата со постлингвална унилатерална глумост, кохлеарната имплантација претставува единствена можност да ги вратат бионауралните слушни можности (Arndt и сор., 2015).

Универзален неонатален скрининг на слухот за рана идентификација на децата со редукција на слух

Скринингот на редукцијата на слухот кај новородените се заснова на два концепти. Прво, постои критичен период за оптимален развој на јазичните вештини и раната интервенција дава подобри резултати. Второ, се покажало дека третманот на редукцијата на слухот ја подобрува комуникацијата. За скринингот се користат тестовите: Автоматизирани аудитивни одговори на мозочното стебло (AABR) и Отоакустични емисии (OAE) (Wrightson, 2007). Протоколите за скрининг во првата фаза на програмите

за Универзалниот неонатален скрининг на слухот (UNHS) може да се класифицираат во четири категории:

1. Само AABR – двете, невралната и кохлеарната редукција на слухот се детектираат со користење на еден тип на технологија;
2. Само OAE – не се детектира неврална редукција на слухот;
3. OAE следени со AABR – кога тестот OAE не е поминат, прво се прави OAE-скрининг на двете уши, AABR се прави само кај тие новородени што нема да го поминат скринингот OAE. Ако едното или двете уши не го поминат тестот AABR, доенчето се упатува на амбулантско дијагностичко тестирање;
4. AABR и OAE – новороденото мора да го помине и скринингот OAE и AABR. Новороденото што нема да го помине едниот или двата скрининзи на едното или на двете уши се упатува на амбулантско дијагностичко тестирање (Wroblewska-Seniuk и сор., 2017).

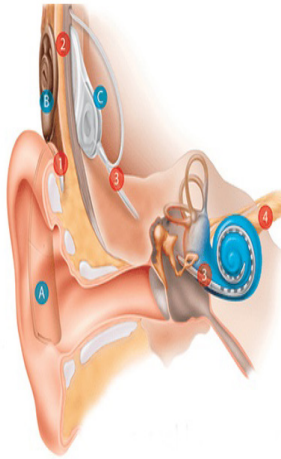
Студијата за процена на програмите за скрининг на слухот во 47 земји или региони покажала дека NHS-програми се востановени во 42 земји. Пет земји немале скрининг програми: Албанија, Косово, Малави, Руанда и Црна Гора. NHS-програмите во Индија се разликувале и не биле на национално ниво. Северна Македонија и Малта имале селективни NHS-програми кои не биле на национално ниво. Универзален NHS што не е на национално ниво е најден во следните земји: Романија, Босна и Херцеговина, Србија, Молдавија, Чешка, Кина, Грција и Италија. Вкупно 31 земја имале универзални NHS- програми на национално ниво: Латвија, Литванија, Фарски Острови, Естонија, Белгија, Русија, Австрија, Хрватска, Полска, Луксембург, Шпанија (Автономна заедница Валенсија), Бугарија, Португалија, Словачка, Словенија, Швајцарија, Шпанија (Астурија), Унгарија, Кипар, Израел, Данска, Белгија, Франција, Германија, Исланд, Холандија, Шведска, Финска, Ирска, Англија (ОК) и Турција (Bussé и сор., 2021).

Истражувањето на глобалниот статус на скринингот на слухот кај новородени и доенчиња покажало дека 38 % од популацијата во светот немала воопшто или имала минимален скрининг, кај 33 % е пријавен скрининг на повеќе од 85 % од бебињата. Вкупно 158 земји обезбедиле информации. Просечната возраст на дијагноза на трајната редукција на слухот во детството (РСНЛ) била 4,6 месеци за скринираните деца и 34,9 месеци за децата кои не се скринирани. Просечната возраст за почеток на интервенцијата била 6,9 месеци за скринираните деца и 35,2 месеци за децата кои не се скринирани. Методите што се користени за скрининг вклучувале OAE во 57 % од земјите, AABR во 11 % и скрининг во два чекори OAE-AABR во 30 %. Во просек, 4,5 % од доенчињата не поминале на скринингот и 17,2 % од тие деца биле пријавени како недостапни за следење. Преваленцијата на РСНЛ што е идентификувана во програмите за скрининг на слухот се движи од 0,3 до 15,0 на 1000 доенчиња, со медиана 1,70 (Neumann и сор., 2020). Раната дијагноза и интервенцијата на редукцијата на слухот се клуч-

ни за да се обезбеди пристап до звукот и да се зголеми веројатноста за развој на говорен и јазичен развој на прелингвално глувите деца. Преку UNHS децата се упатуваат и имплантираат на помлада возраст (Gabriel и сор., 2020).

Начин на функционирање на кохлеарниот имплант

Кохлеарниот имплант се состои од надворешни делови и имплантиран уред. Микрофонот, процесорот и трансмитерот се носат надворешно за да го контролираат внатрешниот имплантиран уред. Деловите на КИ и начинот на функционирање на имплантот се прикажани на Слика 1:



Слика 1. Делови на кохлеарниот имплант и начин на функционирање

1. Микрофонот го собира звукот и звучниот процесор (А) го анализира и кодира во дигитален код.
2. Звучниот процесор го пренесува дигитално кодираниот звук преку кабелот (В) имплантот (С) под кожата.
3. Имплантот го конвертира дигитално кодираниот звук во електричен сигнал и го пренесува до низата на електроди што е поставена во кохлеата.
4. Електродите на имплантот ги стимулираат влакната на слушниот нерв во кохлеата, со што се пренесуваат звучните сигнали до мозокот за да предизвикаат осет за слух (MedStar Health, 2022).

Додека кохлеата има неколку илјади внатрешни трепкасти клетки одговорни за детекција на звукот и стимулација на аудитивниот нерв, повеќето кохлеарни импланти имаат околу 22 електроди и затоа квалитетот на звукот е несомнено различен поради губење на деталите што фините

структури на кохлеата ги обезбедуваат при нормалното, аудитивно слушање. Затоа детето со КИ мора да ги научи моделите на звук стимулирани со електродите на имплантот и да разбере како да ги интерпретира (Jaffer, 2017).

Индикации за кохлеарна имплантација

Третманот со кохлеарен имплант е златен стандард во терапијата на пациентите со длабока редукција на слухот или глувост и медицинските индикации за овој третман континуирано се прошируваат (Loth и сор., 2022). Индикација за кохлеарна имплантација кај децата е билатерална сензонеурална редукција на слухот > 80 dB одредена врз основа на слушни тестови. Кај конгенитална глувост, по комплетирање на дијагнозата, кохлеарниот имплант треба да биде поставен на возраст од 12 месеци (освен за децата со конгенитални малформации за кои е потребен друг специјалистички преглед). Кај некои деца со сигнификантна редукција на слухот, мора да се земе предвид созревањето на аудитивниот пат, што може да доведе до подобрување на слухот во понатамошниот период, поради што е потребно внимателно следење и рехабилитација со повторени објективни тестови. По стабилизирање на одговорот треба да се донесе одлука за имплантација која треба да се направи најдоцна во втората година од животот. Во случај на асиметрична редукција на слухот, полошото уво треба да се имплантира. Унилатералната имплантација кај децата треба да се комбинира со протетизирање на другото уво со слушно помагало (Szyfter и сор., 2019).

Кохлеарната имплантација треба да се смета за приоритет за децата со ризик од прогресија на редукцијата на слухот на подоброто уво. Децата со унилатерална глувост поради бактериски менингитис треба веднаш да се имплантираат (Park и сор., 2022).

Кандидатура за кохлеарен имплант

Критериумите на тонален праг за кохлеарна имплантација варираат помеѓу производителите, но повеќето тимови за кохлеарен имплант во Соединетите Американски Држави ќе сметаат дека пациентот е кандидат за КИ на кој било од производителите што обезбедуваат кохлеарни импланти ако пациентот ги исполнува индикациите за еден од уредите. За кохлеарните импланти на *Cochlear Nucleus*, упатствата одобрени од Агенцијата за храна и лекови (FDA) укажуваат на тоа дека кандидатите со умерена до длабока редукција на слухот на ниските фреквенции и тешка до длабока редукција на средните и на високите фреквенции треба да се земат предвид за кохлеарна имплантација. Критериумот не ги дефинира јасно фреквенциите што влегуваат во опсегот на ниски, средни и високи

фреквенции. Индикацијата на *Advanced Bionics* е тешка до длабока билатерална сензонеурална редукција на слухот, додека пак *MED-EL* бара просечна редукција на слухот (500, 1000 и 2000 Hz) од 70 dB HL или полоша (Wolfe, 2020).

Работната група на Американската алијанса за кохлеарна имплантација го препорачала упатството 50/70+ за упатување кај педијатриска КИ-кандидатура. Тоа значи дека клиничарите треба да упатат педијатриски пациент на евалуација доколку е исполнет некој од следните критериуми: скор на препознавање на соодветно селектирани зборови < 50 % точно; праг на чисти тонови без амплификација > 70 dB HL; лоши функционални перформанси, ограничен напредок во јазичниот или аудитивниот развој или лош квалитет на живот (Warner-Czyz и сор., 2022). Критериумите за кохлеарна имплантација се менуваа со текот на годините. Критериумите за упатување за кохлеарни импланти за деца под 5 години беа следните:

- Билатерална сензонеурална редукција на слухот > 90 dB HL на 2 kHz и 4 kHz;
- Прагови на клик ABR > 90 dB;
- Нема минимална возраст за упатување;
- Секогаш треба да се разгледаат децата со дополнителни потреби;
- Добиена согласност за упатување од родителите.

Критериумите за упатување за деца на возраст од 5 години и повеќе беа:

- Деца со акутна прогресивна редукција на слухот;
- Билатерална сензонеурална редукција на слухот > 90 dB HL на 2 kHz и 4 kHz;
- Деца чија примарна форма на комуникација е говорот;
- Секогаш треба да се разгледаат децата со дополнителни потреби;
- Добиена согласност за упатување од родителите (Owens и сор., 2006).

Контраиндикации за кохлеарна имплантација

Постојат апсолутни и релативни контраиндикации за кохлеарна имплантација. Контраиндикациите може да вклучуваат:

- Глувост поради лезии на осмиот кранијален нерв или мозочното стебло;
- Хронични инфекции на средното уво и мастоидната празнина или перфорација на ушното тапанче;
- Кохлеарна аплазија прикажана на КТ-скенови;
- Одредени медицински состојби кои ја оневозможуваат кохлеарната имплантација (на пример специфични хематолошки, пулмонални или кардиолошки состојби);

- Отсуство на реални очекувања во однос на користа од кохлеарната имплантација и/или отсуство на силна желба да се развијат подобри орални комуникациски вештини (Megeerian, 2022).

Според упатствата за клиничка процена и менаџмент на кохлеарната имплантација кај децата со унилатерална глувост на Работната група на Американската алијанса за кохлеарна имплантација, контраиндицирана е кохлеарна имплантација за третман на унилатерална глувост кај уво со недостаток на кохлеарниот нерв. Точната дијагноза на недостатокот на нервот е важна бидејќи таа е присутна кај околу половина од децата со унилатерална глувост. Затоа, се препорачува 3D магнетна резонанца (MP) со висока резолуција на внатрешните аудитивни канали наместо само компјутеризирана томографија (Park и сор., 2022).

Предоперативна дијагностика за индикација за кохлеарна имплантација

Предоперативната дијагностика треба да го вклучи следното:

- Преглед на увото, парацентеза доколку е потребно и вентилациони цевчиња;
- Субјективна аудиометрија (бихејвиорална опсервациска аудиометрија, аудиометрија низ игра);
- Објективна аудиометрија (отоакустични емисии, импедансметрија, објективно одредување на прагот на слухот на високите и ниските фреквенции со аудиометрија на евоцирани одговори на мозочното стебло – BERA, бавен одговор на мозочното стебло – SN10, фреквенциски одговор – FFR и одговор на модулација на амплитуда – AMFR, електрокохлеографија и аудиометрија на електрични евоцирани одговори на мозочното стебло – EBERA за функционално тестирање на случниот нерв);
- Снимања кај докажана редуција на слухот (компјутеризирана томографија со висока резолуција – КТ, томографија со конусен зрак – СТВ на темпоралната коска, процена на коскените структури на темпоралната коска, големината на кохлеата);
- Магнетна резонанца со висока резолуција – МР на темпоралната коска (евалуација на структурите на внатрешното уво, идентификација на аплазија или хипоплазија на слушниот нерв);
- МР на централниот аудитивен пат (неоплазми, развојни нарушувања, секвели од траума);
- Функционално снимање со позитрон емисиона томографија – ПЕТ, функционална магнетна резонанца – фМР и близу инфрацрвена спектроскопија – NIRS за идентификација на зголемена активност во областа на аудитивниот кортекс по дејство на електрична стимулација;

- Генетска дијагностика;
- Педагошка процена на состојбата на слухот и говорниот развој;
- Невропедијатрски прегледи (Lenarz, 2017).

Батериите на тестови за кандидатура треба да вклучуваат бихевиорална процена соодветна на возраста и вкрстена проверка, процена на просторен слух во секојдневни услови на слушање на детето и релевантни субјективни прашалници. Предоперативно треба да се направи тестирање на препознавањето на снимени зборови со амплификација и контралатерално маскирање ако детето користи традиционална амплификација и/или ако тоа го бара осигурувањето (Park и сор., 2022). Аудиометријата со визуелни засилување (VRA) може да се користи за мерење на одговорите на ниво на праг кај доенчињата и децата помеѓу развојната возраст од 6 и 30 месеци (Wolfe, 2020). За да може да се диференцираат корисните информации добиени од МР и КТ со висока резолуција, некои автори сугерирале комбинација на дијагностичките имиџинг техники и аудиолошките тестови за евалуација на интегритетот на слушниот нерв (Arndt и сор., 2015).

Оперативен зафат кохлеарна имплантација

Кохлеарната имплантација се состои од скалесто дупчење на темпоралната коска следено со вметнување на електроди во скала тимпани (Frendø и сор., 2021). Операцијата започнува со давање на општа анестезија. Косата е отстранета над и зад увото, кожата е подготвена со антисептичен раствор и околу увото се ставени стерилни газы. Се прави инцизија зад аурикулата и се креира вдлабнатина во черепот зад мастоидната коска за да се смести делот на внатрешниот уред рисивер-стимулатор. Хирургот пробива преку мастоидните воздушни клетки и ја отстранува коската помеѓу ушното тапанче и фацијалниот нерв сè додека да се визуализираат округлото прозорче и кохлеарниот промоториум. Отворањето (кохлеостомија) се прави во базалниот завој на скала тимпани точно пред или низ округлото прозорче и низата на електроди се вметнува во скала тимпани. Ако заземјувачката електрода е прикачена на рисиверот, таа потоа се става под темпоралниот мускул. Рисиверот-стимулатор е поставен и осигуран во вдлабнатината зад мастоидот, се затвора инцизијата и преврска со притисок е поставена над увото во следните 24 часа. Некои хирурзи може да го избегнат користењето на вдлабнатина и наместо тоа го ставаат рисиверот на имплантот во тесен џеб од кожа зад мастоидот (Zwolan, 2015).

Треба многу да се внимава при имплантирање на низата на електроди и пакетот рисивер-стимулатор бидејќи има повеќе нерви и крвни садови концентрирани на мал дел на темпоралната коска отколку каде било во телото. Мастоидната коска е делумно исполнета со воздуш-

ни клетки што овозможуваат простор за поставување на пакетот рисивер-стимулатор и оловните жици. Како и да е, черепот често треба да се пробие до дуралната обвивка на мозокот, веднаш зад воздушните клетки на мастоидот, за да се смести пакетот без голема протрузија над површината на черепот со што би се формирало испакнување. Парцијалното отстранување на воздушните клетки обезбедува патека од зад увото до средното уво, а оттаму до внатрешното уво. Кожата над пакетот рисивер-стимулатор треба добро да се затвори за да не се остави пат за влез на инфекција (Clark, 2003).

Потребни се одредени посебни разгледувања при имплантирање на мали деца бидејќи хируршката интервенција кај оваа возрастна група бара посебно познавање на анатомијата на темпоралната коска и влијанието на растот на черепот врз имплантираниот уред. Оперативниот зафат кохлеарна имплантација обично трае помеѓу 2 и 5 часа во зависност од искуството на хирургот, одбраниот уред и сложеноста на анатомијата што се среќава кај секој пациент (Zwolan, 2015).

Ризици од оперативниот зафат кохлеарна имплантација

Кохлеарната имплантација ги има истите ризици како другите процедури спроведени во општа анестезија и ризиците на другите операции на средното или на внатрешното уво. Ризиците вклучуваат можност за инфекција, времена или трајна фацијална парализа на страната на операцијата, благо времено нарушување на вкусот, тинитус и вртоглавица. Кај традиционалната кохлеарна имплантација може да се очекува губење на каков било остаток на слух на имплантираното уво, како и блага болка и вкочанетост на страната на инцизијата по операцијата. Компликациите бараат соодветен менаџмент што мора да е контролиран од хирургот за кохлеарна имплантација. Континуираното подобрување на хируршката техника води до релевантно намалување на стапките на компликации (Lenarz, 2017).

Примателите на КИ мора да избегнуваат различни медицински/хируршки процедури што може да го оштетат имплантираниот уред или функционирањето на влакната на аудитивниот нерв што ги пренесуваат електричните сигнали до мозокот. Некои процедури може да предизвикаат прекумерна магнетна или електромагнетна интерференција, што може да резултира со демагнетизација на внатрешниот магнет, изместување на уредот и/или нарушување на електрониката на уредот. Постојат комерцијални КИ-уреди произведени со отстранлив внатрешен магнет и може да се преферираат кај пациенти кај кои се очекува потреба од МР во иднина. Исто така постои и КИ-уред што нема отстранлив магнет, но е одобрен за употреба со МР со максимална јачина од 1,5 Тесла (Zwolan, 2015).

Советување на семејствата

Советувањето на семејствата треба да ја нагласи важноста на невропластичноста, а со тоа и потенцијалната предност на помладата возраст за имплантација за подобрување на резултатите. Советувањето треба да вклучи дискусија за важноста на терапијата со слушање по имплантацијата, постојаната употреба, разумни очекувања и аудиолошко следење. Советувањето за семејствата кога се разгледува унилатерална глувост и КИ треба да вклучат информации за развојните недостатоци на унилатералната глувост како неспособноста да се развие просторен слух при недостиг на билатерален инпут, тешкотија при локализирање на звукот и слушање во бучава и замор од слушање (Park и сор., 2022).

Постимплантациска евалуација

Постаktivирачките батерии на тестови изведени во редовни интервали треба да вклучуваат редовна процена на слушањето без амплификација, валидација на аудибилноста од КИ, препознавање на изолирани еднословни зборови со користење на директен аудиоинпут (DAI), процена на просторен слух со и без КИ и релевантни субјективни прашалници (Park и сор., 2022).

Корпорацијата Med-El го користела протоколот EARS (евалуација на аудитивните одговори на говор) за да го следи напредокот на децата кои користат КИ. Овој збир на тестови има разни степени на тежина и е соодветен за деца на возраст од 1 до 18 години со различни нивоа на аудитивно искуство и јазичен развој. Оваа батерија на тестови го нагласува развојот на аудитивните вештини (детекција, дискриминација, идентификација, препознавање и разбирање) и се спроведува со користење само на аудитивен инпут (Mendel, 2008).

Рехабилитација на децата со кохлеарни импланти

Активацијата на кохлеарниот имплант обично се прави 4 недели по операцијата. Во тоа време на пациентот ќе му бидат поставени надворешните делови на уредот, што бара програмирање на надворешниот говорен процесор од страна на аудиолог за кохлеарна имплантација. Во текот на овој процес, пациентот ќе почне да ги слуша првите звуци генерирани од имплантот (MedStar Health, 2022).

Логопедот се фокусира на развој на вештини за слушање за да се олесни јазичниот развој. Наставникот за глуви го надополнува логопедот со фокусирање на јазикот преку академски развој (Soman и сор., 2012). Успешната слушна рехабилитација на пациентите кои примиле КИ е процес што се одвива во повеќе фази и се состои од голем број индивидуални

чекори. Тие вклучуваат аудиолошка евалуација, операција, подесување на аудиопроцесорот, аудитивен тренинг (рехабилитација) и доживотно следење на имплантираниот пациент. Студијата што имала за цел да ги идентификува упатствата за клиничка пракса (CPG) поврзани со КИ и регистри кои постојат во моментот во Европа, открила CPG во 16 (38 %) од земјите. Биле скринирани 42 земји од европскиот континент, вклучувајќи ги и Велика Британија, Русија и Турција. Во однос на популацијата во Европа, околу 80 % од луѓето живеат во земјите каде веќе постои CPG. Македонија е нотирана како земја без CPG и КИ-регистар (Loth и сор., 2022).

Постојат три главни патишта што може да се прифатат при изборот на рехабилитациски метод:

1. *Аудитивна вербална терапија* – кај овој пристап акцентот е ставен на развојот на аудитивни вештини кај детето со имплантот. Децата се охрабруваат да научат да слушаат и да развијат говорен јазик без потреба да се потпираат на знаковен јазик и читање на говор од уста. Примарната цел е да се развие говорен јазик и интеграција во заедницата што слуша. Целите на академскиот развој за децата се да ги развијат нивните вештини така што ќе бидат вклучени во редовното образование.

2. *Аудитивен орален пристап* – овој метод ги поттикнува децата да развијат говорен јазик преку користење на вербални и невербални средства, вклучително и читање на говор од уста. Развојот на говорниот јазик и комуникациските вештини се неопходни за интеграција во заедницата што слуша. Академски, целта е да се поттикне развој на вештини што ќе осигураат успешно вклучување во редовното образование. Развојот на јазикот со користење на овој метод се одвива преку рана, конзистентна и успешна употреба на нивните кохлеарни импланти придружена со читање на говор од уста.

3. *Тотална комуникација* – овој пристап поттикнува користење на сите средства за комуникација. Детето е изложено на формален знаковен јазик, спелување со прсти, природни гестови, читање на говор од уста и говорен јазик. Идејата на овој пристап е да се комуницира и да се подучува на кој било начин што функционира и детето се охрабрува да користи комбинација на методи на комуникација, на пример говор и знак. Примарната цел е да се обезбеди лесен и помалку рестриктивен метод на комуникација за децата и нивните родители, семејството, пријателите и врсниците. Важно е да се разбере дека без оглед на тоа кој пристап е избран, терапијата е долг процес и родителите и членовите на семејството имаат голема улога во развојот на говорниот јазик на детето (Jaffer, 2017).

Заклучок

Кохлеарниот имплант е еден од најуспешните протетски уреди развиени до денес. Кохлеарните импланти се третман на избор за аудитивна рехабилитација на сензорна редукација на слухот. Тие ја враќаат функцијата на внатрешните трепкасти клетки со трансформирање на акустичниот сигнал во електрични стимули за активирање на влакната на аудитивниот нерв. Кохлеарниот имплант на многу деца им го врати она што го изгубиле или им го даде она што никогаш го немале. Многу деца се среќни што го имаат, но многу чекаат во „светот на тишината“.

Референци

- Albert, D. (2007). Childhood hearing loss. In H. Ludman and P.J. Bradley, eds. 2007. *ABC of ear, nose and throat*. 5th ed. Malden: Blackwell Publishing Ltd. Ch.5.
- American Speech-Language-Hearing Association. (2004). *Cochlear implants [Technical report]*. Available at <https://www.asha.org/policy/tr2004-00041/#sec1.9> (Accessed 15 May 2022).
- Arndt, S., Prose, S., Laszig, R., Wesarg, T., Aschendorff, A. and Hassepass, F. (2015). Cochlear implantation in children with single-sided deafness: Does aetiology and duration of deafness matter?. *Audiology and Neurotology*, 20(suppl 1), 21-30.
- Bussé, A.M.L., Mackey, A.R., Hoeve H.L.J., Goedegebure, A., Carr, G., Uhlén, I.M., Simonsz, H.J. and for the EUSCREEN Foundation. (2021). Assessment of hearing screening programmes across 47 countries or regions I: provision of newborn hearing screening. *International Journal of Audiology*, 60(11), 821-830.
- Clark, G. (2003). *Cochlear implants: Fundamentals and applications*. New York: Springer-Verlag New York, Inc.
- Colletti, V., Carner, M., Miorelli, V., Guida, M., Colletti, L. and Fiorino, F.G. (2005). Cochlear implantation at under 12 months: Report on 10 patients. *The Laryngoscope*, 115, 445-449.
- Davis, A., Davis, K. and Mencher, G. (2009). Epidemiology of permanent childhood hearing impairment. In: V.E. Newton, ed. 2009. *Paediatric audiological medicine*. 2nd ed. Chichester: Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons, Ltd. Ch.1.
- Deep, N.L., Dowling, E.M., Jethanamest, D. and Carlson, M.L. (2019). Cochlear implantation: An overview. *Journal of Neurological Surgery Part B*, 80, 169-177.
- Frendø, M., Frithioff, A., Konge, L., Sørensen, M.S. and Andersen, S.A.W. (2021). Cochlear implant surgery: Learning curve in virtual reality stimulation training and transfer of skills to a 3D-printed temporal bone – A prospective trial. *Cochlear Implants International*. DOI: 10.1080/14670100.2021.1940629
- Gabriel, M.M., Geyer, L., McHugh, C., Thapa, J., Glynn, F., Walshe, P., Simoes-Franklin, C., Viani, L. (2020). Impact of Universal newborn hearing screening on cochlear implanted children in Ireland. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 133, 109975.
- Jaffer, F.M. (2017). Rehabilitation outcomes for children with cochlear implants in Tanzania. *Global Journal of Otolaryngology*, 10(3), 555786.
- Lenarz, T. (2017). Cochlear implant – state of the art. *GMS Current Topics in Otorhinolaryngology – Head and Neck Surgery*, 16, Doc04.
- Lorens, A., Obrycka, A., Skarzynski, H. (2021). Assessment of early auditory development in children after cochlear implantation. In S. Hatzopoulos,

- A. Ciorba, and M. Krumm, eds. 2021. *Advances in audiology and hearing science*. Palm Bay: Apple Academic Press Inc. Ch. 1.
- Loth, A., Vazzana, C., Leinung, M., Guderian, D., Issing, C., Baumann, U. and Stöver, T. (2022). Quality control in cochlear implant therapy: clinical practice guidelines and registries in European countries. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07263-4>.
- May-Mederake, B. (2012). Early intervention and assessment of speech and language development in young children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(7), 939-946.
- MedStar Health. (2022). *Cochlear implants*. Available at <https://www.medstarhealth.org/services/cochlear-implants> (Accessed 15 May 2022).
- Megerian, C.A. (2022). *Cochlear implant surgery*. Available at <https://emedicine.medscape.com/article/857242> (Accessed 15 May 2022).
- Mendel, L.L. (2008). Current considerations in pediatric speech audiometry. *International Journal of Audiology*, 47(9), 546-553.
- Neumann, K., Euler, H.A., Chadha, S., White, K.R. and The International Newborn and Infant Hearing Screening (NIHS) Group. (2020). A survey on the global status of newborn and infant hearing screening. *The Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 5(2), 63-84.
- Owens, D., Espeso, A., Hayes, J. and Williams, R.G. (2006). Cochlear implants: Referral, selection and rehabilitation. *Current Paediatrics*, 16, 360-365.
- Papsin, B.C. and Gordon K.A. (2007). Cochlear implants for children with severe-to-profound hearing loss. *New England Journal of Medicine*, 357, 2380-2387.
- Park, L.R., Griffin, A.M., Sladen, D.P., Neumann, S. and Young, N.M. (2022). American Cochlear Implant Alliance Task Force Guidelines for clinical assessment and management of cochlear implantation in children with single-sided deafness. *Ear & Hearing*, 43, 255-267.
- Smith, R.J., Bale, J.F. Jr. and White, K.R. (2005). Sensorineural hearing loss in children. *Lancet*, 365(9462), 879-890.
- Soman, U.G., Kan, D. and Tharpe, A.M. (2012). Rehabilitation and educational considerations for children with cochlear implants. *Otolaryngology Clinics of North America*, 45, 141-153.
- Szyfter, W., Karlik, M., Sekula, A., Harris, S. and Gawęcki, W. (2019). Current indications for cochlear implantation in adults and children. *Polish Journal of Otolaryngology*, 73(3), 1-5.
- Warner-Czyz, A.D., Roland, J.T., Jr, Thomas, D., Uhler, K. and Zombek, L. (2022). American Cochlear Implant Alliance Task Force guidelines for determining cochlear implant candidacy in children, *Ear and Hearing*, 43, 268-282.
- Wolfe, J. (2020). *Cochlear implants: Audiologic management and considerations for implantable hearing devices*. San Diego: Plural Publishing.

- Wrightson, S. (2007). Universal newborn hearing screening. *American Family Physician*, 75, 1349-1352.
- Wroblewska-Seniuk, K.E., Dabrowski, P., Szyfter, W. and Mazela, J. (2017). Universal newborn hearing screening: methods and results, obstacles, and benefits. *Pediatric Research*, 81(3), 415-422.
- Zwolan, T.A. (2015). Implantable hearing devices. In J. Katz, M. Chasin, K. English, L.J. Hood and K.L. Tillery, eds. 2015. *Handbook of clinical audiology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Ch.43.