

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ – СКОПЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА ДЕФЕКТОЛОГИЈА



**Фактори кои влијаат врз исходот од користењето на
кохлеарните импланти**

- магистерски труд-

Ментор:
Проф. д-р Зора Јачова

Студент:
Теона Петкоска

Скопје, 2019

Содржина

Резиме	7
Abstract	9
Вовед	10
I Теоретски основи	12
1.1.Историја на кохлеарните импланти	12
1.1.1.Електично евоцирано слушање	12
1.1.2.Иницијални напори за развој на безбеден и ефективен кохлеарен имплант	13
1.1.3.Понатамошни истражувања и иднината	14
1.2.Анатомија на уво	16
1.2.1.Аудитивен и вестибуларен систем	16
1.2.2.Клиничка анатомија на уво	16
1.2.3.Како слушаме?	17
1.3.Кохлеарен имплант	18
1.3.1. Што претставува кохлеарниот имплант	18
1.3.2.Делови на кохлеарен имплант	18
1.3.3.Причини за нарушување на нормалното слушање	19
1.3.3.4.Возраст на настанување на слушно оштетување	22
• Предговорна глувост	22
• Постговорна глувост	22
1.3.3.5.Симптоми на оштетување на слух кај бебињата и малите деца	23
1.3.4. Аудиторна пластичност и кохлеарна имплантација	23
1.3.4.1. Критичен или сензитивен период за кохлеарна имплантација	24

1.3.5.Кандидати за кохлеарен имлант	26
1.3.5.1. Варијација на критериумите за кандидати за кохлеарна имплантација	28
1.3.6. Хируршка процедура	29
1.3.6.1. Што се случува пред операцијата?	29
1.3.6.2. Што се слушава за време на операцијата?	30
1.3.6.3. Хируршка процедура	30
1.3.6.5. Совети за пациентот за домашна грижа	32
1.3.7. Бенефити и ризици од кохлеарниот имлант	33
1.3.7.1. Бенефити	33
1.3.7.2. Ризици	34
1.3.8. Фактори кои влијаат врз исходот од користењето на кохлеарните имланти	35
1.3.9. Рехбилитација	36
1.3.9.1. Аудиологијата и кохлеарните имланти	37
1.3.9.2. Улогата на аудиологот во рехбилитацијата на лицата со кохлеарен имплант	39
1.3.10. Кохлеарните имланти и глумата заедница	40
1.3.11. Минато, сегашност и иднина на кохлеарниот имплант	41
II Истражувачки дел	45
2.1. Предмет на истражувањето	45
2.2. Цел на истражувањето	45
2.3. Задачи на истражувањето	45
2.4. Хипотези	45
2.4.1. Општа хипотеза	45
2.4.2. Помошни хипотези	46

2.5. Истражувачка процедура	46
2.6. Резултати	47
2.7.Возраста како фактор кој влијае врз успехот од кохлеарната имплантација	48
2.7.1. Возраста на имплантација како фактор кој влијае врз стапка на долготрајна употреба на кохлеарните импланти кај децата	48
2.7.2. Возраста како фактор во вештините на јазикот, говорот и читањето кај раната кохлеарна имплантација	51
2.7.3. Поврзаност помеѓу возраста на имплантација и видот на училиште	54
2.7.4. Влијанието на возраста на кохлеарна имплантација врз вокалните карактеристики кај децата	56
2.7.5. Влијанието на возраста на кохлеарната имплантација врз развојот на аудиторните вештини кај новороденчињата и малите деца	61
2.7.6.Влијанието на возраста на кохлеарна имплантација врз можностите за достигнување на истите аудиторни вештини како кај врсниците кои слушаат	63
2.7.7. Влијанието на возраста на кохлеарна имплантација врз развојот на читачки вештини	67
2.7.8. Влијанието на раната наспроти доцната имплантација врз јазичниот исход кај децата	70
2.8. Фактори кои влијаат врз одлуката за рана имплантација и ризици од хируршка интервенција на мала возраст	78
2.8.1. Влијанието на степенот на образование и економскиот статус на родителите врз возраста на кохлеарна имплантација кај децата	78
2.8.2. Ризици од рана кохлеарна имплантација кај деца до една година	82

III Заклучоци и препораки од истражувањето	86
3.1.Заклучоци и верификација на хипотезите	86
3.2.Заклучок	90
IV Препораки	93
4.1.Препораки за родителите	93
4.1.1.Препораки за родителите чии деца одбиваат да ги носат кохлеарните импланти	93
4.1.2.Како да се справите со детето кое користи кохлеарен имплант	95
4.1.3.Справување со дијагнозата: Кои се очекуваните реакции?	96
4.2.Совети за наставниците на деца со кохлеарен имплант	98
Користена литература	100

Резиме

Петкоска, Т., Фактори кои вијаат врз исходот од користењето на кохлеарните импланти, магистерски труд, Филозофски факултет, Скопје, 2019; 1-110

Кохлеарниот имплант е мала електронска направа која им помага на луѓето да слушаат. До декември 2010 година, во светот кохлеарниот имплант е поставен кај повеќе од 219 000 лица (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014). Денес бројката на лица кои користат кохлеарни импланти е во постојан пораст. Повеќе од 324 200 лица во светски рамки имаат кохлеарен имплант (Cochlear Implants).

Целта на истражувањето е да се одреди кои фактори влијаат врз исходот од користењето на кохлеарните импланти и дали раната имплантација дава поголем успех во однос на имплантацијата извршена подоцна во животот на лицето.

Ги анализиравме истажувањата на автори кои пишуваат за бенефитите на раната имплантација кај децата. Од анализираниите истражувања се открива дека најголем успех имале оние деца кај кои имплантацијата била направена најрано во животот, додека биле бебиња. Имено, овие деца покажале најдобри резултати на сите тестови од различни области: јазични достигнувања, развој на говор (експресивен и импресивен), читачки вештини, вокални карактеристики и аудиторни вештини. Овие деца имале тенденција да ги одбираат редовните училишта, а исто така, во однос на децата со подоцна направена имплантација, во своите достигнувања многу малку се разликувале во однос на децата со нормален слух.

Раната имплантација има големо влијание врз успехот од користењето на кохлеарните импланти, како во областа на академските достигнувања така и во областа на социјалниот живот на детето.

Клучни зборови: кохлеарен имплант, кохлеарна имплантација, возраст на кохлеарна имплантација, фактори кои влијаат врз кохлеарна имплантација, ефекти на рана имплантација.

Abstract

Petkoska, T., Factors influencing the outcome of the usage of cochlear implants, Master thesis, Faculty of Philosophy, Skopje, 2019; 1-110

The cochlear implant is a small electronic device that helps people hear. Until December 2010, there have been over 219,000 people implanted with this device (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014). Today, the number of cochlear implant users is constantly increasing. More than 324,200 people worldwide have received cochlear implants (Cochlear Implants).

The aim of this research is to determine the factors that influence the outcome of the usage of cochlear implants and to determine whether early implantation gives better results than the implantation that occurs later in one person's life.

We analyzed the researches of authors writing on the benefits of early implantation in children. We determined that the greatest success had been noticed with the children who had been implanted very early in their life, while they were still babies. These kids showed the highest scores in all tests: linguistic skills, spoken language (expressive and impressive), reading skills, vocal characteristics and auditory skills. These kids showed a tendency of choosing mainstream environments. Their scores in almost every test were very close to the scores of the kids with normal hearing.

Early implantation has a great influence on the success of the usage of cochlear implants, in the domain of academic accomplishments as well as in the domain of social skills.

Key words: cochlear implant, cochlear implantation, age at cochlear implantation, factors that influence cochlear implantation, benefits of early implantation

Вовед

Во последните неколку декади од 20. век, темата за кохлеарните импланти се издигна како можеби еден од најподелените проблеми меѓу глумите и оние кои имаат тешкотии во слушањето, едукаторите, родителите на глуви деца, аудиолозите, отолозите и други кои се загрижени за благосостојбата и иднината на глумите лица и глумата заедница (Christiansen & Leigh, Cochlear Implants in Children, 2002).

Кохлеарниот имплант е мала електронска направа која им помага на луѓето да слушаат. Имплантот им помага на глумите луѓе да го примаат и процесираат звукот и говорот. Тоа е направа која овозможува звукот и говорот да бидат процесирани и испратени до мозокот (Cochlear implant, 2019). Кохлеарниот имплант се разликува од апаратчињата за слушање; тој се вградува хируршки, а звукот кој се добива со користење на кохлеарниот имплант е различен од оној што е добиен со комерцијалните апарати за слушање.

За првпат кохлеарните импланти биле одобрени за користење од страна на FDA (Food & Drug Administration), за возрасни лица во 1985 година и за деца во 1990 година (Cochlear Implants).

Кохлеарниот имплант се користи во случај на сензонеурално оштетување, а функционира на тој начин што самиот имплант претставува бајпас кој ги прескокнува оштетените влакнести клетки на кохлеата и директно го пренесува стимулусот до аудитивниот нерв.

До декември 2010 година, во светот кохлеарниот имплант е поставен кај повеќе од 219 000 лица (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014). Денес бројката на лица кои користат кохлеарни импланти е во постојан пораст.

Во Република Македонија, првиот кохлеарен имплант е поставен во 2006 година, од тогаш до сега вакви импланти се поставени на 35 деца на различна возраст (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014).

Постојат голем број на фактори кои можат да влијаат врз исходот од кохлеарната имплантација. Како еден од најосновните и најзначајните е времето, односно возраста на пациентот кога била извршена имплантацијата. Други фактори кои имаат влијание врз исходот од кохлеарните импланти се: невербалната интелигенција, времето на настанување на оштетувањето, периодот на нормално слушање, како и целокупниот развој на детето пред да настане слушното оштетување.

Иако нивното користење било одобрено уште во 1985 година, дизајнот на самиот кохлеарен имплант продолжува да се менува. Развојот на технологијата денес нуди можности за развивање на кохлеарни импланти кај кои целосно отсутвуваат надворешните елементи, правејќи ги кохлеарните импланти речиси невидливи за средината на корисникот.

I Теоретски основи

1.1.Историја на кохлеарните импланти

1.1.1.Електрично евоцирано слушање

Првиот човек кој направил поврзаност помеѓу електричните стимулации и аудиторниот систем бил Алесандро Волта. На почетокот на 19. век тој ги поврзал половите на батеријата со по една сонда, едната сонда ја внел во едниот слушен канал, а другата во другиот слушен канал (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truu, & Gupta, 2012). Откако го исклучил прекинувачот, тој ова искуство го опишал како „удар по главата“ проследен со звук кој личи на „еден вид пукање, удирање или вриење кое наликувало на тесто или на дебел материјал кој врие“ (Asimov, 1982).

Во 1855, Duchenne de Boulogne ја стимулирал кохлеата со наизменична, наместо со еднонасочна струја, при што ги искусил истите сензации на свирење, шуштење и зуење. Стимулацијата предизвикала и други неаудиторни сензации, како вкус на метал (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truu, & Gupta, 2012).

Во 1930, Wever и Bray забележале електрични потенцијали во кохлеата кои го следеле бранот на звучниот стимул (Wever & Bray, 1930). Овој „ефект на Wever и Bray“ сугерирал дека доколку се реплицира потенцијалот, тогаш губитокот или отсуството на слух може да се обнови.

Во 1957, André Djourno и Charles Eyriès ја извеле првата еднонасочна електрична стимулација на човековиот аудиторен систем (Djourno & Eyriès, 1957). Поради претходните операции пациентот имал само стумп на аудиторниот нерв на двете страни. Пациентот бил повторно опериран и му била поставена електрода, дизајнирана од страна на електрофизиологот Djourno, во стумп на аудиторниот нерв на едната страна. Дополнително, индуктивен калем со повратна електрода бил поставен во темпоралниот мускул. Постоперативните тестирања

откриле успешно детектирање на електричните стимули генерирани од микрофонот. Пациентот можел да дискриминира различни интензитети, но дискриминацијата на различните фреквенции била слаба и непостојечка за фреквенциите над 1000 Hz. Пациентот не можел да го разбере природниот говор и не правел дискриминација меѓу лицата кои зборувале. Направата била неуспешна. Оваа направа била имлантирана и кај друг пациент, но и кај него се покажала како неуспешна (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truy, & Gupta, 2012).

1.1.2. Иницијални напори за развој на безбеден и ефективен кохлеарен имплант

Иако, обидите на Djourno and Eyriès биле неуспешни и тие брзо ја напуштиле идејата за понатамошно истражување, оваа вест брзо се раширила низ светот и станала предмет на интерес на д-р House.

Во 1961, отологистот д-р House заедно со д-р John Doyle, неврохирург, се здружиле за да ја направат првата имплантација на пациент во Лос Анџелес (House & Urban, Long term results of electrode implantation and electronic stimulation of the cochlea of man, 1973) (House, Cochlear Implants, 1976). Првиот имплант се состоел, или од жица со заоблен крај како топка или од низа од пет електроди направени на ист начин. Преку хируршки пат се овозможувало пристап на електродите до „scala tympani“ преку инцизија во „membrane fenestra rotunda“. Пациентот имал базична дискриминација и можел да идентификува кратки зборови. Сепак, недоволната биокомпатибилност на електродите резултирала со компликации поради кои морало да се острнат електродите и биле спречени истражувањата на подолг временски период. Стравот од инфекции и отфрлањето на електродите, го натерале д-р House да ја одложи својата работа на ова поле за неколку години. Doyle, пак, продолжил и понатаму да имлантира пациенти (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truy, & Gupta, 2012). Сепак, поради недостаток на финансии, во 1968 година тој бил приморан да престане со својата работа на ова поле. Интересот на House за работа на ова поле повторно бил побуден кога станал сведок за развојот и успехот на други направи, како

пејсмејкерот и вентрикулоперитонеалниот шанк (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truу, & Gupta, 2012). Безбедноста и успехот на овие направи на долг временски рок, му сугерирале на House дека целосно биокомпатабилен кохлеарен имплант може да биде направен со употреба на нови технологии (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truу, & Gupta, 2012).

House ја продолжил својата работа и во 1967 година, заедно со електроинженерот Jack Urban, а оваа соработка резултирала со првиот кохлеарен имплант кој може да биде употребуван и надвор од лабораторијата, и за многу години. Со ова House станува „татко“ и пионер на кохлеарниот имплант (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truу, & Gupta, 2012).

Во 1966, Simmons имплантирал електроди со една жица во аудиторниот нерв во модиолусот на глуво-слеп волонтер. Овој пристап се разликувал од оној кај имплантите на „scala tympani“ (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truу, & Gupta, 2012). Меѓутоа, сите понатамошни истражувања за овој вид кохлеарен имплант, покажале дека препознавањето на говорот со овој имплант е невозможно.

1.1.3. Понатамошни истражувања и иднината

Во последните неколку децении, развојот на полето на микроелектрониката и напредокот во техниките за процесирање на сигналите, не само што помогнале кохлеарните импланти да станат реалност туку и довеле до зголемување на ефикасноста и ефективноста на кохлеарните импланти кај пациентите (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truу, & Gupta, 2012). Понатамошните истражувања довеле до создавање на мултиканални електроди. Најновите напредувања во перформансите на корисниците се добиле преку подобрувањата во хируршкиот пристап и со развојот на комплицираните и софистицираните стратегии за кодирање на говорот (Eshraghi, Nazarian, Telischi, Rajguru, Truу, & Gupta, 2012). Развојот на *n од м* (Wilson, Finley, Farmer, Lawson, Weber, & Wolford, 1988), SPEAK (Skinner MW, 1994) и други стратегии овозможиле понатамошни унапредувања во перформансите на кохлеарниот имплант.

Денеска научниците работат на развојот на кохлеарен имплант без екстерни делови, развиен од страна на истражувачите од МИТ во соработка со докторите од медицинското училиште „Харвард“ и болницата за око и уво во Масачусетс.

Чипот го користи природниот микрофон на средното уво, наместо микрофон сместен во черепот. Импантот би се полнел безжично на секои осум часа.

1.2.Анатомија на уво

1.2.1.Аудитивен и вестибуларен систем

Аудиовестибуларниот систем, т.е. системот за слух и рамнотежа, го сочинуваат: периферниот рецепторен апарат, нервните патишта и центрите во централниот нервен систем. Поради тоа, тие можат да се поделат на:

Периферен дел на аудиовестибуларниот систем, составен од:

- Надворешно, средно и внатрешно уво;
- Вестибулокохлеарен нерв, со неговите два дела: кохлеарен и вестибуларен.

Периферниот аудитивен систем ги прифаќа звучните сигнали и ги претвора во електрични сигнали.

Централен дел на аудиовестибуларниот систем, составен од:

- Централни слушни патишта;
- Супкортикални и кортикални аудитивни центри;
- Централен систем за рамнотежа.

Централниот аудитивен систем ги пренесува звучните сигнали и претставува инструмент за насочено слушање и препознавање на видот на звук.

1.2.2.Клиничка анатомија на уво

Човечкото уво е поделено на три дела (Anatomy and Physiology of the Ear, 2019):

- Екстерно или надворешно уво, кое се состои од:
 - Пина или аурикула;
 - Надворешен аудиторен канал или туба;
- Тимпанична мембрана (го одвојува надворешното од средното уво);

- Средно уво:
 - Слушни ковчиња - малеус, инкус и стапес;
- Евстахиева туба - помага да се изедначи притисокот во средното уво, Го поврзува средното уво со задниот дел на носот;
- Внатрешно уво:
 - Кохлеа;
 - Вестибулум;
 - Семициркуларни канали.

Коскената кохлеа и нејзиниот мембранозен лавиринт го градат аудитивниот дел на внатрешното уво. Кохлеата претставува основен фреквентен анализатор на кој се програмираат мапитеза фреквентна анализа на звучните вибрации во асцендентните аудитивни патишта и центарот за слух (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014).

1.2.3. Како слушаме?

Слушањето зависи од неколку комплексни чекори каде доаѓа до промена на звучните бранови од воздухот во електрични сигнали (How Do We Hear?, 2018). Нашиот аудиторен нерв потоа ги носи тие сигнали до мозокот.

Слушањето започнува во надворешното уво. Звучните бранови или вибрации од надворешното уво патуваат надолу по надворешниот аудиторен канал до слушното тапанче кое почнува да вибрира. Вибрациите се пренесуваат низ трите слушни ковчиња. Тие го засилуваат звукот. Ковчињата ги испраќаат звучните бранови до внатрешното уво кон органот исполнет со течност - кохлеата. Откако звукот ќе стигне до внатрешното уво, се претвара во електричен импулс. Аудитивниот нерв потоа ги испраќа овие импулси во мозокот. Мозокот потоа ги интерпретира овие електрични стимули како звук (Anatomy and Physiology of the Ear, 2019).

1.3.Кохлеарен имплант

1.3.1. Што претставува кохлеарниот имплант

Кохлеарниот имплант е хирушки имплантирана електронска направа која овозможува развој на осетот за слушање кај лицето со длабоко или тешко оштетување на слухот (Јачова & Каровска, 2009). Кохлеарните импланти се електронски протези кои активираат аудиторни сензации преку директна електрична стимулација на слушниот нерв (Lenarz, 2017). Тие ја заменуваат функцијата на внатрешните влакнести клетки кои ја имаат улогата на биолошки микрофон (Lenarz, 2017).

1.3.2.Делови на кохлеарен имплант

Познат уште и како „бионичко уво“, кохлеарниот имплант е направа која го засилува односно амплифицира звукот, а потоа го праќа надолу по ушниот канал преку ушното тапанче и слушните ковчиња од средното уво до кохлеата. На тој начин, кохлеарниот имплант овозможува директно пренесување на звукот до слушниот нерв преку електрична стимулација на кохлеата.

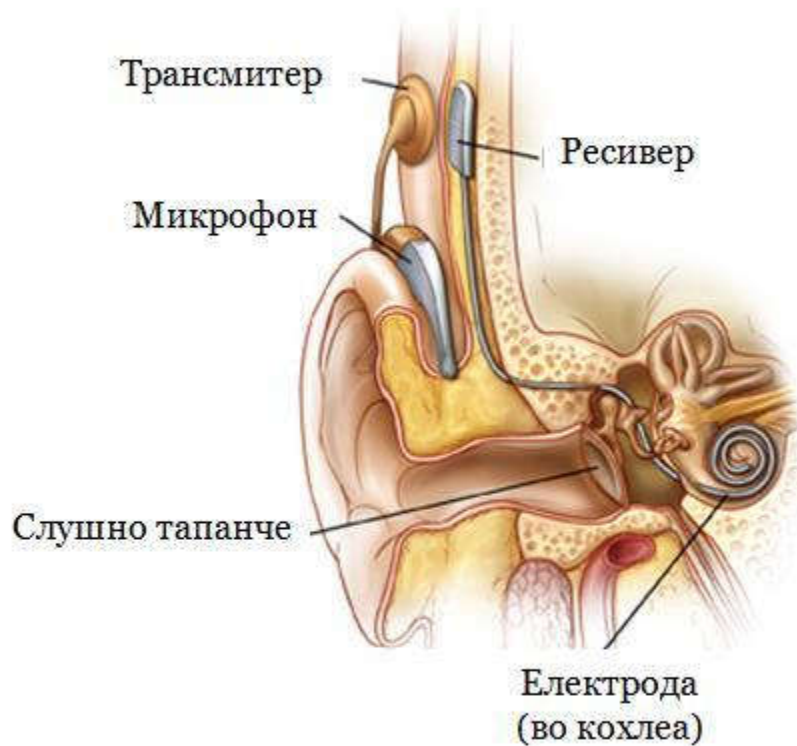
Основни делови на направата се следните:

1) Екстерни компоненти:

- a) *Микрофон* – ги собира звуците од средината.
- b) *Говорен процесор* – го претвара звукот во електричен сигнал.
- c) *Трансмиторен навој* – од говорниот процесор звукот се праќа преку кабел до трансмиторниот навој и се движи преку кожата како FM сигнал до внатрешниот примач/стимулатор.

2) Интерни компоненти

- a) *Примач на сигнал и стимулатор* – го презема FM сигналот и го претвара во електричен сигнал кој потоа се праќа надолу по жицата која е хирушки пласирана внатре во кохлеата.
- b) *Структура од 22 електроди распоредени низ кохлеата.*



Слика

1.

Кохлеарен имплант

1.3.3. Причини за нарушување на нормалното слушање

Постојат многу причини за нарушување на нормалното слушање. Оториноларинголозите нив ги категоризираат во две групи – кондуктивно и сензонеурално губење на слухот. Кондуктивното губење на слух настанува кога постои механичка пречка која го опструира нормалното движење на звучните бранови. Сензонеуралното губење на слухот настанува кога има оштетување на влакненцата што доведува до попречување на испраќањето на информации до аудиторниот нерв и мозокот. Најчеста причина за сензонеурално губење на слухот е презбиакзис, или изумирање на влакнестите клетки поврзано со возраста на лицето (Haynes & Labadie).

Табела 1. Степени на губење на слух (Haynes & Labadie)

СТЕПЕНИ НА ГУБЕЊЕ НА СЛУХ	
Лесно	Гранична линија на нормално слушање
-21-40 dB (шепот ≈ 30 dB)	
Умерено	Кандидат за слушно апаратче
-41-60 dB (разговор ≈ 60 dB)	
Умерено тешко	
-61-70 dB (бука во ресторан ≈ 70 dB)	Кандидат за кохлеарен имплант
Тешко	
-71-89 dB (прометна улица ≈ 90 dB)	
Најтешко	
>90 dB (фабрика ≈ 100 dB, пневматична бушилица ≈ 130 dB)	

Во зависност од степенот на сензоневралното оштетување, лесното до средно оштетување може да биде третирано со апаратчиња за слушање, додека тешкото сензоневрално оштетување се третира со кохлеарен имплант. Кохлеарниот имплант работи на тој начин што ги прескокнува оштетените влакненца или влакнести клетки и директно го стимулира аудиторниот нерв.

Табела 2. Споредба на пренос на звук кај нормално слушање и кохлеарен имплант (Јачова & Каровска, 2009)

НОРМАЛНО СЛУШАЊЕ	СТИМУЛАЦИЈА СО КОХЛЕАРЕН ИМПЛАНТ
1.Звукот патува низ воздухот преку бранови	
2.Звучните бранови влегуваат во увото преку отворот на надворешното уво	2.Звучните бранови влегуваат во микрофонот
3.Звучните бранови патуваат надолу по слушниот канал	3.Микрофонот ги претвора звучните бранови во електричен сигнал
4.Звучните бранови предизвикуваат вибрации на ушното тапанче	4.Електричниот сигнал патува надолу преку кабел до говорниот процесор
5.Вибрацијата на ушното тапанче предизвикува да вибрираат трите ковчиња на средното уво	5.Говорниот процесор го претвора електричниот сигнал во дигитален код
6.Вибрацијата на трите слушни ковчиња се пренесува до кохлеата	6.Дигиталниот код патува назад по истиот кабел до надворешниот трансмиторен навој
7.Тоа предизвикува течноста во кохлеата да се придвижува со секој вибраторен канал	7.Надворешниот трансмиторен навој предизвикува сигнал кој патува преку кожата

8. Движењето на течноста во кохлеата ги придвижува влакненцата кои се нервни завршетоци суспендирани во кохлеата	8. Внатрешниот примач го прима радио-сигналот и повторно го конвертира во електричен сигнал
9. Движењето на влакненцата праќа електричен сигнал до слушниот нерв	9. Електричниот сигнал патува надолу по жицата, до електродите во кохлеата, кои директно го стимулираат слушниот нерв.
10. Слушниот нерв го праќа сигналот до мозокот	
11. Мозокот го интерпретира сигналот.	

1.3.3.4. Возраст на настанување на слушно оштетување

Возраста на која започнало оштетувањето на слухот е од особена важност за спознавање со говорниот јазик.

- Предговорна глувост

Предговорната глувост (Pre-lingual deafness) е оштетување на слухот утврдено уште пред спознавање на говорот, и може да биде глувост од раѓање или оштетување на слух во млади години. Предговорната глувост ја спречува можноста на личноста за говорен јазик, но деца родени во пеачки фамилии ретко имаат попречувања во развојот на говор. Повеќето од случаите на предговорна глувост се заради болести или трауми отколку генетски наследени, па така семејства каде има глуви деца, скоро никогаш немаат претходно искуство со знаковниот јазик.

- Постговорна глувост

Постговорната глувост (Post-lingual deafness) е оштетување на слухот кое настанува по спознавање на говорот и може да биде последица на болести, траума, или како несакан ефект од некој лек. Обично, губењето на слухот е постепено, и најчесто забележано од семејството и пријателите на дотичната личност, пред самата да го забележи недостатокот. Најчестите третмани вклучуваат помошни апаратчиња и учење да се чита од уста. Постговорната глувост е далеку почеста од предговорната глувост.

1.3.3.5. Симптоми на оштетување на слух кај бебињата и малите деца

Дури и доколку новороденчето ги помине сите слушни скрининзи, треба и понатаму да се внимава на знаците дали слушањето е нормално. Некои од слушните пресвртници што детето треба да ги достигне се (Morlet, 2019):

- Повеќето новороденчиња се уплашуваат или „скокаат“ на ненадејни гласни звуци;
- До третиот месец, бебето вообичаено ги препознава гласовите на родителите;
- До шестиот месец, бебето вообичаено ги врти очите или главата кон звукот;
- До дванаесеттиот месец, бебето вообичаено имитира некои звуци и продуцира неколку зборови, како „Мама“ или „чао“.

Како што бебето расте во мало дете, знаците на оштетување на слухот вклучуваат (Morlet, 2019):

- Ограничен, слаб говор, или пак непостоење на говор;
- Честопати невнимателност;
- Тешкотии во учењето;
- Потреба од зголемен тон на телевизорот;
- Не успева да одговори на нивото на говор кој одговара за конверзацијата, или пак неадекватно одговара;
- Не успева да го каже своето име или лесно се вознемирува кога има многу врева во позадина.

1.3.4. Аудиторна пластичност и кохлеарна имплантација

Аудиторната пластичност е дел од општата невропластичност на човечкиот нервен систем која ја има способноста да се акомодира на внатрешни повреди и нови надворешни средински влијанија (Gabr, 2017). Пластичноста му доволува на мозокот да ги реорганизира своите структури, функции и врски и се рефлектира врз однесувањето (Feldman, 2009).

1.3.4.1. Критичен или сензитивен период за кохлеарна имплантација

Во текот на првите неколку години од животот, развојот на мозокот во голема мера зависи од надворешните стимулации за да формира невронски конекции и функционална мрежа, кои можат да го поддржат бихевиоралното учење (Pallas, 2001). Кога е отсутен сензорен инпут, како што е слушањето, последиците врз развојот на мозокот можат да бидат застрашувачки. Студиите со животни покажале дека глувоста во текот на првите неколку години од животот значајно влијае врз аудиторниот кортикален развој, па така, синаптогенезата (создавањето на невронски конекции) и матурацијата на кортикалните слоеви се задоцнети и абнормални (Klinke, Kral, Heid S, Tillein, & Hartmann, 1999) (Kral, Hartmann, Tillein, Heid, & Klinke, 2000). Развојот на пониските нивоа на супкортикалните структури и понатаму се одвива при глувост, но понатамошниот развој на невронските конекции и синаптичкото ослободување во кортексот се променети и понатаму стануваат непостоечки со зголемувањето на возраста. (Klinke, Kral, Heid S, Tillein, & Hartmann, 1999) (Kral, Hartmann, Tillein, Heid, & Klinke, 2000). Кај луѓето, слични резултати биле добиени со употреба на кортикални аудиторни евоцирани потенцијали со неинвазивна електроенцефалографија (Eggermont, Ponton, Don, Waring, & Kwong, 1997) (Ponton, Don, Eggermont, Waring, & Masuda, 1996). Нормалните аудиторни одговори од мозокот се, или задоцнети или непостоечки кај глувите лица, индицирајќи дека матурацијата на мозокот е во голема мера зависна од соодветната стимулација (Eggermont & Ponton, Auditory-evoked potential studies of cortical maturation in normal hearing and implanted children: correlations with changes in structure and speech perception, 2003). Кохлеарниот имплант со стимулација на централните аудиторни патишта може да му помогне на глувото дете тие да се развијат. Кохлеарната имплантација, која се реализира во периодот на развој на максимална невронска пластичност, т.е. сензитивниот (критичниот) период, резултираат со најоптимални исходи за детето (Sharma & Campbell, 2011).

Сензитивниот период на кортексот постои заради засилените нивоа на невропластичност. Невропластичноста, или способноста на мозокот да се

адаптира на одговор на дојдовни сензорни инпути е доста висока во периодот на првите неколку години од животот, во дел и заради зголемувањето на синаптогенезата (Huttenlocher & Dabholkar, 1997). Еден начин за испитување на временските ограничувања за пластичноста на човечкиот централен аудиторен систем е преку употреба на кортикални аудиторни евоцирани потенцијали. Поточно, латенцијата (времето кое е потребно за мозокот да одговори на стимулацијата) на P1 компонентата од КАЕП се намалува систематично како функција на возраста. Ова намалување на латенцијата е резултат на усовршувањето и матурацијата на централните аудиторни патишта како што системот се развива. Синаптогенезата, збрчкувањето и миелинизацијата, сите придонесуваат за ова забрзано и поефикасно пренесување на звукот (Eggermont & Ponton, Auditory-evoked potential studies of cortical maturation in normal hearing and implanted children: correlations with changes in structure and speech perception, 2003). Бидејќи латенцијата на врвот на P1 се намалува со зголемувањето на возраста, оваа компонента на КАЕП се однесува како биомаркер на аудиторниот кортикален развој.

P1 одговорот бил измерен кај глуви деца кои се здобиле со кохлеарен имплант на различна возраст, со цел да се испитаат границите на пластичноста на централниот аудиторен систем (Ponton, Don, Eggermont, Waring, & Masuda, 1996) (Sharma & Dorman, Central auditory development in children with cochlear implants: clinical implications, 2006). Студиите ги истражувале P1 латенциите кај 245 конгенитално глуви деца со кохлеарен имплант (Sharma & Dorman, Central auditory development in children with cochlear implants: clinical implications, 2006) и откриле дека децата кои добиле стимулации со кохлеарен имплант во детството (<3,5 години) имале нормални P1 латенции во првите 6 месеци од употребата на имплантот, додека децата кои ги добиле своите импланти во доцното детство (>7 години) покажале абнормални кортикални латенциони одговори, дури и по 1 година од употребата на имплантот. Група на деца со вградени импланти на возраст помеѓу 3,5 и 7 години покажале огромни варијации во латенционите одговори. Ова покажува дека сензитивниот период за оптимален централен аудиторен развој е околу 3,5 години. Сензитивниот период завршува на околу 7

години. Ова откривање на сензитивниот период за централниот аудиторен развој кај луѓето се совпаѓа со другите студии на ПЕТ скен кај деца со кохлеарни импланти (Lee, et al., 2001), евоцирани потенцијали, бихејвиорални мерки итн. Говорните и јазичните студии константно покажуваат дека децата со вградени импланти пред 3-4 годишна возраст покажуваат значително подобри говорни и јазични вештини отколку децата со вградени импланти по 6-7 годишна возраст (Geers A. , 2006). Генерално, имплантацијата на помала возраст резултира со подобри говорни и јазични исходи за децата со кохлеарен имплант (Sharma & Campbell, 2011).

Последица на отсуството или значителното одложување на аудиторниот инпут на мозокот е реорганизација помеѓу сензорните системи (крос-модална реорганизација) (Sharma & Campbell, 2011). Така, кохлеарната имплантација во сензитивниот период на аудиторен кортикален развој е критична, не само за оптимизација на говорниот и јазичниот развој туку и за превенција на реорганизација на кортексот, кој може да го ограничи капацитетот за учење на говорниот јазик (Sharma & Campbell, 2011).

1.3.5.Кандидати за кохлеарен имлант

Кандидатите за кохлеарен имплант мора да ги исполнуваат следните критериуми (Otolaryngology-Head and Neck Surgery):

- Да имаат оштетување на слухот заради оштетување на внатрешното уво;
- Да имаат проблеми во разбирање на говорот со користење на слушни помагала;
- Се мотивирани и имаат систем за поддршка кој би им помогнал ним или на нивните сакани да го разберат звукот и говорот;
- Колку порано се имплантира кохлеарниот имплант, толку подобар ќе е исходот.

Друга поделба на критериумите е според возраста на кандидатот (Cochlear Implant Candidacy Information, 2019):

Возрасни

- Индивидуи на возраст од 18 години или повеќе;
- Средно до тешко сензонеурално губење на слухот на двете уши;
- Лимитиран бенифит од амплификацијата дефинирана со преоперативен тест скор од $\leq 50\%$ препознавање на реченицата на увото кое ќе биде имплантирано и $\leq 60\%$ на спротивното уво или бинаурално.

Деца (2-17 години)

- Тешко до длабоко сензонеурално губење на слух на двете уши;
- Лимитиран бенефит од бинаурална амплификација;
- Multisyllabic Lexical Neighborhood Test (MLNT) или Lexical Neighborhood Test (LNT) со скор $\leq 30\%$.

Деца (12-24 месеци)

- Длабоко сензонеурално губење на слухот на двете уши;
- Лимитиран бенефит од бинаурална амплификација.

Идеалниот кандидат треба да ги исполнува следниве услови (Јачова & Каровска, 2009):

- Има од тешко до тотално сензонеурално оштетување на слухот на обете уши;
- Има функционален аудитивен нерв;
- Живееел кратко време без слух;
- Има добро развиени говорни, јазични и комуникациски вештини или во случајот на бебиња и мали деца има семејство кое е заинтересирано да

работи на полето на развивање на јазичните и говорните способности со помош на терапија;

- Нема успех при употреба на други слушни помагала;
- Не постои каква било медицинска причина за избегнување на операцијата;
- Има желба да живее во светот на луѓето кои слушаат;
- Постојат реални очекувања во врска со резултатите од имплантацијата;
- Постои поддршка од семејството и пријателите;
- Постојат соодветни сервиси за посткохлеарна аурална рехабилитација.

1.3.5.1. Варијација на критериумите за кандидати за кохлеарна имплантација

Критериумите за кандидирање за кохлеарна имплантација се познати и по тоа што варираат од една до друга земја. Неодамнешните истражувања во Обединетото Кралство (Lovett, 2015) (Vickers, 2015) за кандидирање за билатерални импланти кај деца, покажуваат дека досегашните аудиометриски критериуми за кандидирање (еднакво или поголемо од 90dB HL на 2 и 4 kHz) можеби се престојги. Во земји како што се Австралија и Германија се среќаваме со порелаксирани аудиометриски критериуми. Leigh (Leigh, 2011) препорачува аудиометриските критериуми во Австралија да бидат од 70 dB HL просек 4 фреквенции (0,5; 1; 2 and 4 kHz) базирано на исходите од споредбите на корисниците на слушни помагала.

Vicker и соработниците (Vicker, De Raeve, & Graham, 2016) ги разгледуваат критериумите во 17 различни држави: Аргентина, Австралија, Белгија, Босна и Херцеговина, Бразил, Финска, Германија, Италија, Холандија, Нов Зеланд, Јужна Африка, Шпанија, Швајцарија, Португалија, Обединетото Кралство и Соединетите Американски Држави.

80% од земјите испитаници се изјасниле дека ги користат аудиометриските наоди како критериум за кандидатура за кохлеарна имплантација кај децата, но само 70% од земјите имале аудиометриски критериуми за возрасните лица. Останатите клиници, кои не користеле аудиометриски исходи како критериум, се

изјасниле дека како критериуми ги користат функционалните исходи како движешка сила за утврдување на кандидатурата. Оние кои ги користеле аудиометриските критериуми користеле правила за кандидатура кои меѓусебно варираше. Во Австралија просечните прагови над 1500 Hz да бидат поголеми од 70 dB HL, во Белгија просечните прагови треба да бидат поголеми од 85 dB HL на 500, 1000 и 2000 Hz билатерално и во Обединетото Кралство праговите треба да бидат поголеми од 90 dB HL на 2 и 4 kHz билатерално.

Најприфатената шема за аудиометриска кандидатура користи критериуми во кои просечните прагови треба да бидат поголеми од 75-80 dB HL на фреквенции над 1 kHz за поединец да се смета за кандидат. Осумдесет и пет проценти од државите имаат критериуми засновани на говор за возрасни и околу 60% имаат педијатриски критериуми засновани на говор, при што проценките во голема мера варираат зависно од возраста на развој на детето.

1.3.6. Хируршка процедура

1.3.6.1. Што се случува пред операцијата?

Општите лекари најчесто ги испраќаат своите пациенти до лекарите специјализирани за уво, нос и грло (оториноларинголог) за да извршат тестирања за да видат дали тие се кандидати за кохлеарен имплант.

Тестовите кои најчесто се прават се (Before, During, & After Implant Surgery, 2017):

- преглед на надворешно, средно и внатрешно уво за знаци за инфекција или абнормалност;
- различни тестови за слушање, како аудиограмот;
- проба со слушно помагало за да се достигне неговиот потенцијален бенифит;
- тестови за евалуација на средното и внатрешното уво;

- КТ (компјутерска томографија) скен. Овој тип на рендген му помага на докторот да види дали кохлеата има нормална форма. Овој скен е особено значаен ако пациентот имал историја на менингитис бидејќи помага да се види дали има израсток на ноа коска во кохлеата, која може да го попречува вметнувањето на имплантот. Овој скен дава индикации и за тоа кое уво би можело да биде имплантирано.
- МР (магнетна резонанца) скен;
- психолошка проценка да се процени дали пациентот може да се справи со имплантот;
- физички преглед за подготовка на пациентот за целосна анестезија.

1.3.6.2.Што се слушава за време на операцијата?

Докторот или другиот болнички персонал може да (Before, During, & After Implant Surgery, 2017):

- стават инфузија;
- го избричат или исчистат скалпот околу местото на имплантот;
- приклучат кабли, монитори или лепенки за кожата на пациентот за да ги мониторираат виталните знаци;
- стават маска на лицето на пациентот за да обезбедат кислород или анестетички гас;
- администрираат супстанции преку инфузијата и маската за лице за да предизвикаат спиење и општа анестезија;
- го разбудат пациентот во операционата сала и да го однесат до собата за опоравување додека дејството на анестезијата не исчезне.

1.3.6.3.Хируршка процедура

Хируршката процедура се реализира на следниот начин (Yawn, Hunter, Sweeny, & Bennett, 2015):

Процедурата е вообичаено реализирана под дејство на општа анестезија, со мониторирање на фаџијалниот нерв. Се изведува постаурикуларна инџиција,

следена со дисекција на мекото ткиво за да се открие мастоидот, како и за да се воспостави супериостеален џеб во кој ќе легне магнетот на имплантот. Се изведрува кортикална мастоидектомија, идентификувајќи ги клучните делови на темпоралната коска, вклучувајќи го инкусот, латералниот семициркуларен канал, „tegmen tympani“ и сигмоидалниот синус. Финалниот рес се отвара, чии граници се: фацијалниот нерв, „chorda tympani“ и „incus buttress“. „Membrana fenestra cochleae“ се гледа веднаш преку отворот.

Откако ќе се идентификува „membrana fenestra cochleae“, неколку методи се користат за да се пристапи „scala tympani“ во кохлеата. Методите вклучуваат дупчење на одделна дупка, познато како кохлеостомија, како и отстранување на која било коска која надвисува и нежно отварање на „membrana fenestra cochleae“ со права алатка. На крај, продолжена кохлеостомија може да биде изведена со едноставно дупчење на антериорниот крај на „membrana fenestra cochleae“. Кога кохлеата ќе се отвори, имплантот полека се внесува во кохлеата.

Како ризици од процедурата можат да се јават: мастоидитис, воспаление на средното уво, поместување на имплантот - што подразбира секундарна процедура, оштетувања на фацијалниот нерв, оштетувања на „chorda tympani“ и инфекции на раната (Bruijnzeel, Draaisma, van Grootel, Stegeman, Topsakal, & Grolman, 2016).

1.3.6.4.Што се случува после операцијата?

После хируршката процедура нормално е пациентот да чувствува (Before, During, & After Implant Surgery, 2017):

- Притисок или неудобност над увото кое е имплантирано;
- Вртоглавица;
- Болки во стомакот;
- Дезориентираност и конфузност – кратко време;
- Болки во грлото, кратко време, заради дишењето преку цевка за време на општата анестезија.

Тогаш, пациентот треба да очекува (Before, During, & After Implant Surgery, 2017):

- Да ги задржи сите завои на одредено време;
- Завоите да бидат извалкани со крв или друга течност;
- Да си оди дома ден после операцијата;
- Да има шевови на одредено време;
- Да добие инструкции за грижа на шевовите, миење на главата, туширање и општа грижа и диета;
- Да има закажано преглед за една недела за отстранување на шевовите и преглед на местото на имплантот;
- Да му се „вклучи“ имплантот (активира) за околу 3-6 недели подоцна.

1.3.6.5. Совети за пациентот за домашна грижа

- Одмарајте се кога се чувствувате уморно. Спиенето доволно помага во закрепнувањето. Спијте со поткрената глава, со користење на три или четири перници. Може да се обидете и да спиеете со крената глава на столица која се ниша;
- Обидете се да пешачите секојдневно. Обидете се времето на пешањесекојдневно градиентно да се зголемува. Одењето го зголемува крвотокот и помага во превенција од пневмонија и констипација;
- Избегнувајте напорни активности, како возење велосипед, цогирање, кревање тегови – од 4 до 6 недели по операцијата, или сè додека докторот не ги одобри тие активности;
- 4 до 6 недели по операцијата, или сè додека докторот не ги одобри тие активности, обидете се да не кревате ништо тешко;
- Дури една недела по операцијата може да се туширате и да миете коса. Избегнувајте водата да ви влегува во увото со користење на тампони или капа за туширање;
- Консултирајте се со докторот кога повторно би можеле да возите;
- Избегнувајте брзи и нагли движења на главата во првите 2 до 3 дена од операцијата. Тие можат да предизвикаат вртоглавици.

1.3.7. Бенефити и ризици од кохлеарниот имлант

Користењето на кохлеарни импланти со себе носи голем број бенефити, но и значителен број на ризици кои пациентот е неопходно да ги знае пред да се изврши хируршката процедура.

1.3.7.1. Бенефити

За луѓето со импланти (Benefits and Risks of Cochlear Implants, 2018):

- **Слушањето се движи од нормално слушање до разбирање на говорот, но и до без слушни бенефити, воопшто;**
- **Возрасните вообичаено имаат бенефити веднаш** и продолжуваат да се подобруваат во наредните 3 месеци после иницијалната сесија за подесување. Потоа, иако перформансите продолжуваат да се подобруваат, тоа се одвива со побавно темпо. Перформансите можат да продолжат да се подобруваат во наредните неколку години;
- **Децата можат да напредуваат со побавно темпо.** Потребен е интензивен тренинг после имплантацијата за да им се помогне на децата да го употребуваат „новото слушање“ коешто го искусуваат;
- **Повеќето перцепираат високи, средни и ниски звуци.** Луѓето кажуваат дека можат да перципираат различни типови на звуци, како чекори, затворање врати, звуци од мотор, звонење на телефон, лаење на кучиња, вриење на вода, шушкање на листови, звук при вклучување и исклучување на светло итн.;
- **Многу го разбираат говорот без читање од усни.** Но, доколку ова е невозможно, имплантот ѝ помага на индивидуата во процесот на читање од уста;
- **Многу можат да телефонираат** и да ги препознаат познатите гласови преку телефон. Оние со подобри перформанси дури можат и да разговараат нормално преку телефон и да ги препознаат и непознатите гласови. Но, не сите имплантирани можат да го користат телефонот;

- **Многу можат да гледаат телевизија**, особено доколку гледаат директно во лицето коешто зборува на телевизорот. Но, слушањето на радиото е отежнато, бидејќи немаме визуелна поддршка при слушањето;
- **Некои уживаат во музиката.** Некои лица уживаат во слушањето на одредени инструменти и одредени гласови. Други не го преферираат ова поради тоа што слушањето не им е доволно добро.

1.3.7.2.Ризици

Лицата со кохлеарен имплант (Benefits and Risks of Cochlear Implants, 2018):

- **Многу лица ги слушаат звуците поинаку.** Звуците кои се слушаат преку имплантот се поразлични од оние при нормално слушање, според оние лица кои некогаш имале нормален слух, а подоцна го изгубиле. Во опишувањето на звукот тие користат термини како механички, технички или синтетички;
- **Може да се изгуби резидуалниот слух;**
- **Може да не го разбираат говорот доволно добро;**
- **Имплантот се употребува до крајот на животот;**
- **Може да не им бидат достапни некои медицински процедури** (магнетна резонанца, невростимулација, електроконвулзивна терапија итн.);
- **Да бидат внимателни околку статичен електрицитет.** Статичниот електрицитет може перманентно да го оштети кохлеарниот имплант;
- **Треба да внимаваат на батериите.** Некои кохлеарни импланти треба да се полнат секојдневно;
- **Може да развијат иритации на местото на имплантот;**
- **Не смеат да дозволат екстерниот дел да се натопи со вода;**
- **Може да слушаат чудни звуци** предизвикани од интеракција со магнетни полиња.

1.3.8. Фактори кои влијаат врз исходот од користењето на кохлеарните имланти

Постојат голем број фактори кои можат потенцијално да имаат влијание врз јазикот и квалитетот на животот кај децата со кохлеарен имплант (Jaffer, 2017). Важно е добро проучување на сите фактори, бидејќи одредени можат да бидат круцијални во одредувањето на исходот за лицето со имплант. Еден таков фактор за кој се верува и дека е најзначајниот фактор, е времето на имплантација односно возраста на која што била извршена имплантацијата кај детето (Redmond, 1993). Колку имплантацијата е направена побрзо од времето на откривање на оштетувањето, толку поефикасен ќе биде исходот од самото имплантирање, бидејќи помал е периодот на депривација од аудиторната стимулација од средината. Мозокот на децата е екстремно палстичен, па затоа е најдобро таа пластичност да биде искористена што е можно порано; колку порано се имплантира детето, толку поуспешна ќе биде рехабилитацијата.

Хипотезата на критичен период за стекнување на јазик ја нагласува итноста интервенцијата да се случи што е можно порано, бидејќи одложениот третман може да предизвика потрајни и тешки последици, особено врз развојот на детето (Redmond, 1993). Критичниот период е дефиниран како период на ограничен развој за време на кој нервниот систем е особено чувствителен на ефектите од искуството (Purves, Williams, & Fitzpatrick, 2001). Стекнувањето на јазик се одвива за време на критичниот период, кој завршува околу периодот на пубертет (Lenneberg, 1967).

Други фактори кои придонесуваат за ефектите на кохлеарниот имплант се: невербалната интелигенција, времето на настанување на оштетувањето, периодот на нормално слушање, како и целокупниот развој на детето пред да настане слушното оштетување. Постлингвалните деца можат да имаат подобри исходи, бидејќи веќе биле во процесот на развој на говорот и јазикот, додека пре-лингвалните деца може да имаат потреба од поголеми рехабилитационски напори, за да се стимулира адекватен развој на јазикот (Geers A. , 2002)

Друга група фактори кои можат да имаат влијание врз успешноста од кохлеарниот имплант, се однесуваат на грижата од средината, која му е овозможена на детето од родителите, вклучените професионалности и усвоениот рехабилитациски програм (Jaffer, 2017).

1.3.9.Рехабилитација

Кога станува збор за изборот на метод на рехабилитација, постојат три главни патишта кои можат да бидат усвоени (Jaffer, 2017):

- I. Аудиторна вербална терапија: Кај овој приод акцент се става на развојот на аудиторните вештини на детето со имплант. Децата се охрабруваат да учат да слушаат и развиваат говорен јазик без потреба да се потпираат на знаковниот јазик или на читањето од уста. Говорниот терапевт ги учи и води родителите низ начините за охрабрување на развојот на вештините за слушање во секојдневни ситуации. Примарна цел на АВТ е да се развие говорен јазик преку употребата на слушањето и вклучувањето во слушната заедница. Академските развојни цели за детето се, за да ги развие неговите вештини за тие да можат да се употребуваат во меинстримот.

- Фази на аудиторна вербална терапија

Аудиторната вербална терапија се одвива низ следните фази:

- a) Откако ќе се добие способноста да се слуша говорот, преку кохлеарен имплант или друго слушно помагало, на детето му се помага да развие говорни, јазични и аудиторни вештини на приближно нормален начин;
- b) Тогаш детето учи да развива рецептивен јазик, што му овозможува на детето да го разбира говорниот јазик;
- c) Откако детето ќе има силна аудиторна и рецептивна јазична база, спонтано ќе следи експресивниот или говорниот јазик (Stith).

- II. Аудиторен орален пристап: Оваа метода ги охрабрува децата да развијат говорен јазик преку употреба на вербални и невербални средства,

вклучувајќи го и читањето од уста. Примарната цел е иста како и предходната, детето да развие говорни вештини за вклучување во слушната заедница. Јазичниот развој при употреба на овој пристап е преку рана, константна и успешна употреба на имплантот придружен со читање од уста.

- III. Тотална комуникација: Овој пристап ја охрабрува употребата на сите средства кои се потребни за комуникација. Детето е изложено на формален знаковен јазик, спелување со прсти, природни гестови, читање од уста и говорен јазик. Идејата на овој метод е да се комуницира и да се научи секое средство кое покажува резултати и детето се охрабрува да употребува комбинации од комуникациски методи. Примарна цел е да се овозможи лесен и помалку рестриктивен метод на комуникација за детето и за родителите, семејството, пријателите итн. Оваа метода е корисна кога детето има проблеми со совладување на говорниот јазик, кои можат да бидат поврзани со други проблеми, како: слабост, церебрална парализа или едноставно како резултат на когнитивни или процесирачки потешкотии.

1.3.9.1. Аудиологијата и кохлеарните импланти

Аудиологијата (од латински *audire*, „да се слушне“; и од грчка -ологија, -logia) е гранка на науката која ги проучува нарушувањата на слухот, рамнотежата и сродните нарушувања (Gelfand, 2015). Аудиолозите ги третираат оние со губење на слухот и проактивно спречуваат понатамошно влошување на клиничката слика. Со употреба на различни стратегии за тестирање (на пр.: бихејвиорални слушни тестови, мерења на отоакустична емисија и електрофизиолошки тестови), аудиолозите имаат за цел да утврдат дали некој има нормална чувствителност на звуците. Доколку се идентификува губење на слухот, аудиолозите утврдуваат кои делови на слухот се зафатени (високи, средни или ниски фреквенции), до кој степен (сериозност на загубата) и каде е пронајдена лезијата што предизвикува губење на слухот (надворешно уво, средно уво, итн.) внатрешно уво, аудитивен нерв и/или централен нервен систем). Ако аудиолог утврди дека постои губење на

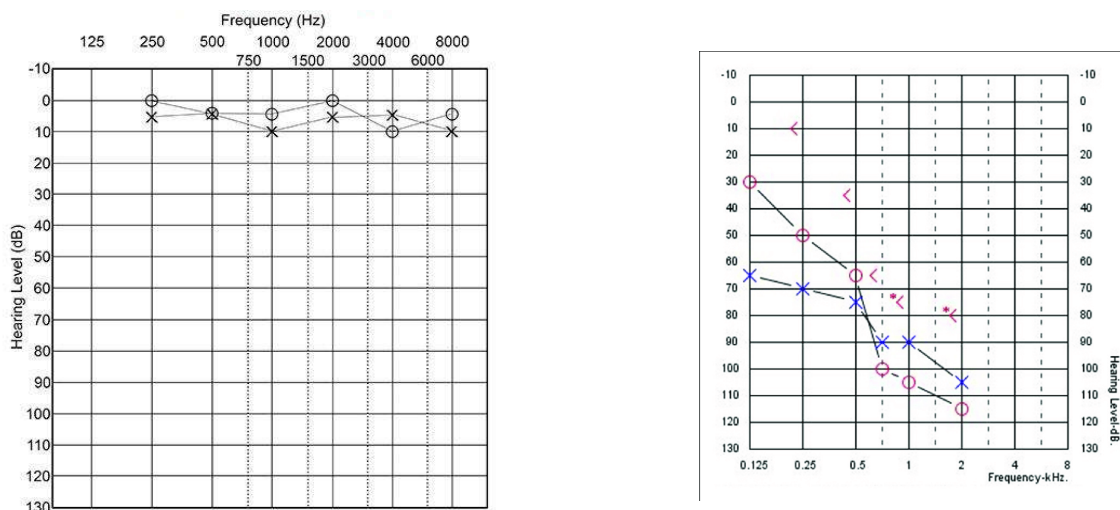
слухот или вестибуларна абнормалност, тој или таа ќе даде препораки за интервенции или рехабилитација (на пр.: Слушни помагала, кохлеарни импланти, соодветни медицински упатувања).

Аудиограмот е графикон што го покажува звучниот праг за стандардизирани фреквенции, мерено со аудиометар. Оската Y претставува интензитет измерен во децибели и X-оската претставува фреквенција измерена во херци. Прагот на сослушување е исцртан во однос на стандардизирана крива што претставува „нормален“ слух, во dB (HL). Тие не се исти како контурите со еднаква гласност, кои се збир на криви што претставуваат еднаква гласност на различни нивоа, како и на прагот на слухот, во апсолутни услови измерени во dB SPL.

Аудиограмите се поставени со фреквенција во херци (Hz) на хоризонталната оска, најчесто на логаритамска скала и линеарна скала dBHL на вертикалната оска.

Кај лицата кои се кандидати за кохлеарен имплант аудиограмот изгледа вака (слика 2. Аудиограм кај лице со нормален слух и кај лице кандидат за кохеарна имплантација):

Слика 2. Аудиограм кај лице со нормален слух (лево) и кај лице кандидат за кохеарна имплантација (десно)



1.3.9.2. Улогата на аудиологот во рехабилитацијата на лицата со кохлеарен имплант

Аудилогот е здравствен работник специјализиран за идентификација, дијагноза, третман и мониторирање на нарушувањата на аудиторниот и вестибуларниот дел од увото (Ререра, 2017).

Во неонаталоските и педијатриските оддели аудилогот помага да се идентификуваат и дијагностицираат слушните оштетувања и можното одложување на говорот, веднаш штом ќе се роди детето.

Аудиолозите и оториноларинголозите најчесто работат заедно за да се овозможи најдобриот можен третман и нега за лицата со слушни оштетувања. Тие се дополнуваат меѓусебно во проценката, дијагнозата и третманот на слушното оштетување.

Аудилогот во оториноларинголошкиот оддел (Ререра, 2017):

- Помага во дијагностицирањето на кондуктивните слушни оштетувања,
- Помага во дијагностицирањето на сензонеуралните слушни оштетувања,
- Спроведува слушна евалуација на лицата со вертиго и тинитус,
- Помага во мониторирање на бенефитот од хируршката интервенција,
- Помага во мониторирање на успехот од препишаната терапија,
- Помага во детерминирањето на соодветниот план за третман,
- Помага во детерминирање на соодветните кандидати за имплантација,
- Постхируршка интервенција после кохлеарната имплантација, тимпаноластија итн.,
- Тие го идентификуваат псеудохипакузисот.

Аудилогот во оториноларинголошкиот оддел (Ререра, 2017):

- Врши идентификација и евалуација на сензорните капацитети,
- Интерпретира резултати,
- Врши советување,
- Интервенција за комуникација.

1.3.10. Кохлеарните импланти и глумата заедница

Најдобра дефиниција за што претставува глумата заедница е дадена од страна на Baker и Padden (Baker & Padden, 1978): *Глумата заедница ги опфаќа тие глуви и со тешкотии во слушањето кои делат заеднички јазик, заеднички искуства и вредности, и заеднички начин на интеракција меѓу себе, и со луѓето кои слушаат.* Истите автори нудат и дефиниција за тоа кој е припадник на глумата заедница (Baker & Padden, 1978): *Најбазичен фактор за детерминирање на тоа кој претставува член на глумата заедница се чини дека е она што се нарекува „ставова глумост”. Ова се случува кога личноста се идентификува себе си како член на глумата заедница, и другите членови ја прифаќаат таа личност како дел од заедницата”.*

Она по што се наоѓа во срецето на глумата заедница е самата култура на глумите. Културата на глумите претставува сет од социјални верувања, однесувања, уметност, литературна традиција, историја, вредности и заеднички институции на заедницата кои се инфлуирани од глумоста и го употребуваат знаковниот јазик како примарно средство за комуникација.

Членовите на заедницата на глуви имаат тенденција да гледаат на глумоста како на разлика во човечкото искуство отколку како на недостаток или болест (Ladd & Paddy, 2003) (L, Pillard, & Hedberg, 2011). Многу членови се горди на нивниот идентитет како глуви.

Земајќи го предвид горенаведеното, логично е да се очекува дека едни од најсилните приговори за кохлеарните импланти доаѓа од заедницата на глуви. За некои од припадниците на оваа заедница кохлеарните импланти претставуваат навреда за нивната култура, кои како што наведуваат: „нивната заедница е малцинство кое е под закана на мнозинството кое слуша“ (The Cochlear Implant Controversy, 2001).

Овој проблем е поврзан директно со расправата помеѓу мануализмот и орализмот кој датира уште од 18. век. Глумите лица сметаат дека кохлеарниот

имплант е навреда бидејќи не ја гледаат глумоста како нешто што би требало да се излечи.

Децата со кохлеарен имплант најчесто се едуцирани по орален пат без пристап до знаковниот јазик и се често изолирани од другите глуви деца и знаковниот јазик (Ringo & Allegra, 2013). Кохлеарните импланти се сметаат како еден од главните технолошки и социјални фактори во падот на знаковниот јазик во развиениот свет (Johnston, 2004). Некои активисти, светски распространетата имплантација на ја рекуваат „културен геноцид“ (Christiansen, Leigh, Spencer, & Lucker, 2001).

Сепак, ова не мора да биде случајот, кохлеарниот имплант може да дејствува како алатка што глумите луѓе можат да ја користат за да пристапат до „светот на слухот“ без да го загубат својот идентитет (Power, 2005).

1.3.11. Минато, сегашност и иднина на кохлеарниот имплант

Според Националниот институт за глумост и други комуникациски пореметувања, вака изгледа минатото, сегашноста и иднината на кохлеарниот имплант (Cochlear Implants, 2018):

МИНАТО

- Повеќето деца со длабоко и тешко оштетување на слухот не биле дијагностицирани се до 2 1/2 или 3-годишна возраст. Како резултат на ова, на децата не им бил нуден третман долго после периодот на нормален развој на говорни и јазични вештини.
- Децата со случни оштетувања често заостанувале зад нивните врстници во јазикот, говорните и социјалните вештини. Тие, исто така имале лимитирани академски перформанси и доготрајни работни можности.
- Се до 1975, примарната медицинска направа за деца со тешко и длабоко слушно оштетување била аналогното слушно помагало зад уво (behind-the-ear (BTE) analog hearing aid). За разлика од кохлеарниот имплант, слушното

помагало примарно ги амплифицира звуците за тие да бидат детектирани од зачуваните делови на увото, односно, колку потешко било оштетувањето толку помалку ефективно било слушното помагало.

- Во доцните седумдесети, имплантите се развиле да можат да стимулираат различни делови на зачуваниот аудиторен нерв, базирани на различните фреквенции презентирани од околината. Со ова се зголемила комплексноста на направата и се имитирало нормалното функционирање на внатрешното уво.
- Индивидуите кои употребувале кохлеарен имплант биле способни да го разберат говорот без помош од читање од уста.
- Во 1984, Администрацијата за храна и лекови го одобрила првиот кохлеарен имплант за употреба кај возрасни од 18 години и повеќе. Пет години подоцна, Администрацијата за храна и лекови ја одобрила имплантацијата за деца на возраст од 12 месеци, за еден тип на кохлеарни импланти.
- Националниот институт за глувост и други комуникациски пореметувања, спонзорирал две конференции за развој на концензус, една во 1988 и друга во 1995, кои нуделе водич за бенефициите, ограничувањата и техничките и безбедносните проблеми кои треба да се земат предвид при употребата и проучувањето на кохлеарните импланти.

ДЕНЕС

- Приближно 188 000 индивидуи во светот користат кохлеарен имплант. Во Соединетите Американски Држави, повеќе од 41 000 возрасни и приближно 26 000 деца имаат кохлеарен имплант.
- Научниците подржувачи на Националниот институт за глувост и други комуникациски пореметувања покажале дека децата со длабоко оштетување на слухот, кои се здобиваат со кохлеарен имплант на рана возраст, развиваат јазични вештини кои можат да се споредат со оние на децата со нормален слух.
- Иако, бенефитите од кохлеарниот имплант може да варираат помеѓу индивидуите корисници, подобрувањата во говорните процесори и другите

технологии поврзани со кохлеарниот имплант дозволиле децата со кохлеарен имплант да имаат успех во редовните училиници.

- Научниците подржувачи на Националниот институт за глувост и други комуникациски пореметувања откриле дека бенефитите од кохлеарните импланти ја намалуваат тежината на нивната цена. Кохлеарниот имплант чини приближно \$60 000 (со вклучена операција, мesteње и тренинг). Во споредба, сервисите, специјалната едукација и адаптациите поврзани со децата кои се глуви, пред тригодишна возраст чинат повеќе од 1 милион.

ИДНИНА

Националниот институт за глувост и други комуникациски пореметувања е подготвен да направи огромни откритија кои ќе помогнат да се овозможи зголемени бенефити од кохлеарните импланти на корисниците и да се превенираат лоши резултати.

- Научниците проучуваат голема група на деца кои биле рано идентификувани со слушно оштетување и им биле вградени импланти. Откритијата од ова истражување ќе фрлат светлина врз варијаблите кои најчесто се поврзани со развој на подобри говорни и јазични достигнувања како и на читањето и повисоките академски перформанси кај децата со кохлеарен имплант. Тие, исто така ги евалуираат и факторите кои можат да бидат одговорни за големите индивидуални разлики во исходите кај овие деца.
- Инженерите и понатаму продолжуваат да бараат начини за оптимализација на моменталната генерација на кохлеарни импланти со цел да се овозможат сите можни бенефити за корисникот.
- Истражувачите бараат начини да го подобрат дизајнот на кохлеарната имплантантска електрода за зачувување на постојниот слух при ниски фреквенции, обезбедување на вистинито претставување на оригиналниот сигнал и подобрување на целокупното здравје на аудитивниот нерв.
- Некои лица со тешко или длабоко губење на слухот примаат два кохлеарни импланта, по еден за секое уво. Истражувањата покажуваат дека овие

корисници на кохлеарни импланти се значително подобри во локализирање на звуците и слухот во бучна просторија, кога се споредуваат со лица со еден имплант. Потребни се напредни техники за обработка на сигналот за истражувачите целосно да ги искористат овие можности. Континуирано истражување за да се процени колку сегашните корисници имаат корист од нивните кохлеарни импланти ќе помогне во дизајнирањето на следната генерација импланти.

II Истражувачки дел

2.1. Предмет на истражувањето

Предмет на ова истражување е анализа на факторите кои влијаат врз исходот од користењето на кохлеарните импланти.

2.2. Цел на истражувањето

Целта на истражувањето е да се утврди дали возраста има влијание врз успехот на кохлеарната имплантација; дали раната имплантација носи подобар успех од доцната имплантација.

2.3. Задачи на истражувањето

Задачите на истражувањето се однесуваат на тоа да се утврди дали возраста има влијание врз успехот на кохлеарната имплантација во однос на:

- Стапката на долготрајна употреба;
- Јазикот, говорот и читањето;
- Изборот на училиште;
- Вокалните карактеристики;
- Развојот на аудиторните вештини;
- Развој на читачките вештини.

2.4. Хипотези

2.4.1. Општа хипотеза

H_0 . Се претпоставува дека раната имплантација на кохлеарниот имплант директно влијае врз успешноста од користењето на кохлеарниот имлант.

2.4.2. Помошни хипотези

X₁. Се претпоставува дека возраста на имплантација има влијание врз стапката на долготрајна употреба на кохлеарниот имплант, лицата со порано вградени импланти подолго ги носат имплантите.

X₂. Се претпоставува дека лицата на кои им се вградени импланти на помала возраст развиваат подобри вештини во јазикот, говорот и читањето.

X₃. Се претпоставува дека раната имплантација има влијанието врз изборот на училиште, децата со порано вградени импланти имаат тенденција да ги избираат редовните училишта.

X₄. Се претпоставува дека децата со порано вградени импланти развиваат подобри вокални карактеристики.

X₅. Се претпоставува дека раната имплантација има влијанието врз развојот на аудиторните вештини.

X₆. Се претпоставува дека децата со порано вградени импланти развиваат подобри читачки вештини.

X₇. Се претпоставува дека раната имплантација е подобра наспроти доцната имплантација во однос на вкупните јазични достигнувања.

X₈. Се претпоставува дека кај децата на родителите кои се од повисок образовен и социо-економски статус, побрзо се идентификува нивното оштетување и порано се изведува хируршката процедура на кохлеарна имплантација.

X₉. Побезбедно е хируршката процедура на кохлеарна имплантација да биде иведена на возраст над 1 година.

2.5. Истражувачка процедура

Ова истажување е метатеоретско, еволуциско, дескриптивно и компаративно, по својата природа. Истражувањето беше спроведено во периодот јуни – декември 2019 година.

За пребарување и идентификување на релевантните објавени статии беа пребарани следните база бази: ERIC, EBSCO-Host, Science-Direct, PROQUEST, SCOPUS, PubMed, Google Scholar. Користени се следните клучни зборови: кохлеарен имплант, фактори кои влијаат на кохлеарната имплантација, возраст на кохлеарна имплантација. Пребарувањето беше систематски спроведено на статии од академски рецензирани списанија, и не беше ограничено по години.

2.6. Резултати

Резултатите се поделени во 9 дела, според горенведените хипотези.

2.7.Возраста како фактор кој влијае врз успехот од кохлеарната имплантација

2.7.1. Возраста на имплантација како фактор кој влијае врз стапка на долготрајна употреба на кохлеарните импланти кај децата

Во последните 30 години, повеќе од 200 000 индивидуи во светот се здобиле со кохлеарен имплант (Disorders NIoDaOC Cochlear Implants, 2011). Додека кохлеарните импланти можат рутински да им овозможат на глувите деца да развијат вербален јазик (Geers & Sedey, 2011) (Svirsky, Robbins, Kirk, Pisoni, & Miyamoto, 2000), точните стапки на долготрајната употреба на кохлеарниот имплант по имплантацијата во детството, добиле мала лонгитудинална проценка. Неупотребата на кохлеарните импланти е тешка бидејќи се случува долг период откако е извршена иницијалната хируршка процедура. Неколку мали студии процениле дека помеѓу 63% до 96% од педијатриските реципиенти на кохлеарен имплант продолжиле регуларно да ги употребуваат нивните импланти во период од 5 до 14 години (Beadle, McKinley, Nikolopoulos, Brough, O'Donoghue, & Archbold, 2005) (Waltzman, Cohen, Green, & Roland, 2002).

Истражувањето на Контрера, Чои, Блејк, Бетз, Нипарко и Франк (Contrera, Choi, Blake, Betz, Niparko, & Frank, 2014) се фокусира токму на оваа стапка на лонгитудинална употреба на кохлеарните импланти. Во нивното истражување биле вклучени 474 пациенти на кои им биле вградени импланти во периодот од 1999 до 2001, сите на возраст под 18 години. Тие, како регуларна употреба на кохлеарен имплант одредиле да биде 8-часовна употреба на кохлеарниот имплант. На сите учесници во истражувањето им биле вградени импланти во болницата Џон Хопкинс, а како средна возраст на имплантација била 4,7 години. Успешно биле собрани резултати од 402 кориници на кохлеарен имплант. Средното време на дневна употреба било 12 часа на ден. Се добиле следните резултати (Contrera, Choi, Blake, Betz, Niparko, & Frank, 2014):

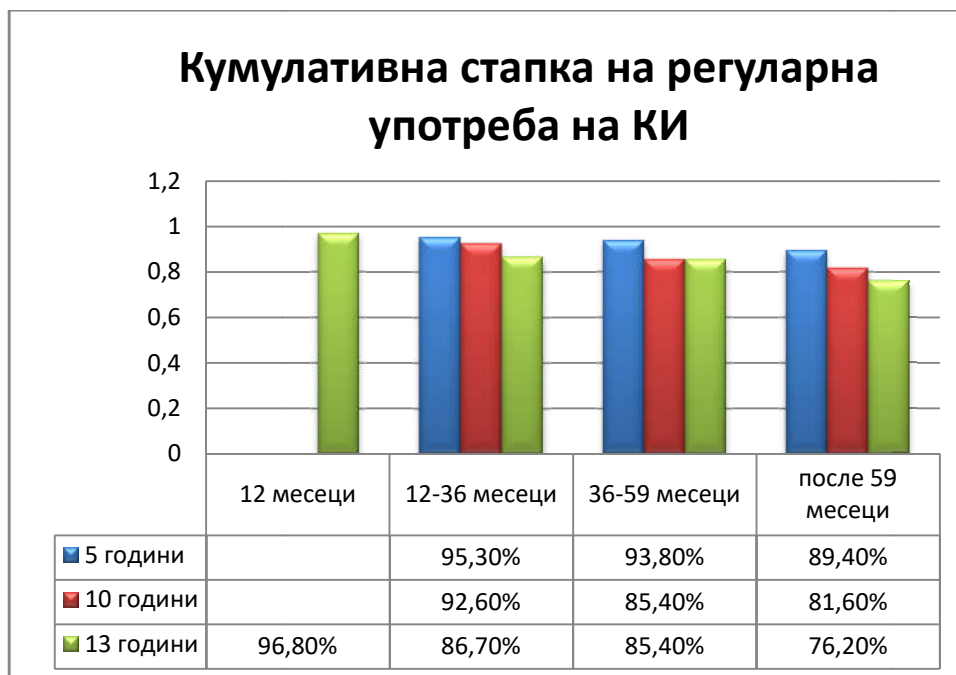
- I. Кумулативната стапка на регуларна употреба на кохлеарниот имплант била 93,2%, 5 години после имплантацијата; 87,7%, 10 години после имплантацијата; 83,5%, 13 години после имплантацијата (табела 1).

Табела 1. Кумулативна стапка на регуларна употреба

Постоперативен период	Кумулативна стапка на регуларна употреба на кохлеарен имплант
5 години	93,2%
10 години	87,7%
13 години	83,5%

- II. Стапката варираше во однос на возраста на имплантација, кај децата со вградени импланти на помала возраст се забележало поголемо користење на кохлеарниот имплант. Кај пациентите со вградени импланти на возраст помала од 12 месеци, кумулативната стапка изнесувала 96,8%, 13 години по имплантацијата. Кај пациентите со вградени импланти на возраст помеѓу 12 и 36 месеци, стапката изнесувала 95,3%, 5 години по имплантацијата; 92,6%, 10 години по имплантацијата и 86,7%, 13 години по имплантацијата. Кај пациентите со вградени импланти на возраст од 35 до 59 месеци, стапката изнесувала 93,8%, 5 години по имплантацијата; 85,4% 10 години по имплантацијата и 85,4%, 13 години по имплантацијата. За пациенти со вградени импланти по 59. месец, кумулативните стапки на регуларна употреба на кохлеарниот имплант изнесувале 89,4% по 5 години од имплантацијата; 81,6%, 10 години по имплантацијата и 76,2%, 13 години по имплантацијата (графикон 1).

Графикон 1. Кумулативна стапка на регуларна употреба на КИ



На крај, ги истражувале причините за неупотреба на кохлеарниот имплант. За индивидуите кои го користеле кохлеарниот имплант <8 часа/ден најчести причини за неупотреба биле малиот бенефит од слушањето (53,2%), социјален притисок (21,3%) и репетативно поместување на трансмитерниот навој (17%).

Истото го потврдува и истражувањето на Beadle, McKinley, Nikolopoulos, Brough, O'donoghue и Archbold (Beadle, McKinley, Nikolopoulos, Brough, O'Donoghue, & Archbold, 2005). Целта на истражувањето била иста, да се процени колкава е долготрајната стапка на употреба на кохлеарните импланти, а во истражувањето биле вклучени 30 субјекти, 10 години по нивната имплантација. Нивната возраст на имплантација се движел од 2,5 до 5,2 години, односно биле имплантирани во рамките на критичниот период. Резултатите биле следни: По 10 години искуство со имплантот, 26 испитаници (87%) изјавиле дека секогаш го носеле својот уред; 2 субјекти (7%), често; и 1 субјект (3%), повремено. Само едно дете ја прекинало употребата на неговиот уред.

2.7.2. Возраста како фактор во вештините на јазикот, говорот и читањето кај раната кохлеарна имплантација

Воведувањето на кохлеарните импланти имало драматичен ефект врз достигнувањата на младите со тешко оштетување на слухот. Компетенциите за говорен јазик сега се можни за многу деца коишто претходно примарно зависеле само од знаковниот јазик како средство за комуникација. Децата кои се здобиваат со имплантот порано во животот, проследено со период на адекватна рехабилитација, постигнуваат говорни и јазични вештини кои ги поминуваат нивоата обсервирани кај децата со тешко слушно оштетување кои користат слушни апаратчиња (Geers A. E., *Speech, Language, and Reading Skills After Early Cochlear Implantation*, 2004). Сепак, денеска сè уште има разлика помеѓу исходот на перформансите на поединечни деца, и многу од нив не ги достигнуваат говорните и јазичните вештини кои соодветстуваат на децата на нивна возраст без слушни оштетувања. Постојат најмалку две причини зошто се случува ова (Geers A. E., *Speech, Language, and Reading Skills After Early Cochlear Implantation*, 2004): прво, аудиторните информации кои ги добиваат некои деца од имплантот можат да бидат недоволни за нормален говорен развој и второ, периодот на тешко оштетување на слухот, пред детето да го добие имплантот, можат да го направат говорот толку недостапен што критичниот период за развој на говорен јазик е изгубен.

Постојат неколку примери за ова. Прелингвално глувите деца кои се со вградени импланти на помала возраст, наводно, постигнуваат поголеми вештини за говорна перцепција отколку тие што подлежат на операцијата на постара возраст (Cheng, Grant, & Niparko, 1999). Критичната возраст за кохлеарна имплантација постојано се менува опаѓајќи од 6 години (Papsin, Gysin, Picton, Nedgelski, & Harrison, 2000), 5 години (Barco, Franz, & Jackson, 2002), 3 години (Miyamoto, Kirk, Svirsky, & Sehgal, 1999). Овие истражувања сугерираат дека добивањето аудиторни стимулации пред 6 години може да е критично за аудиторниот и говорниот развој.

Целта на истражувањето на Geers (Geers A. E., Speech, Language, and Reading Skills After Early Cochlear Implantation, 2004) била да се истражи дали возраста на имплантација и времетраењето на употребата е поврзано со говорните, јазичните и вештините на читање презентирани на возраст од 8 и 9 години кај деца кај кои процедурата била направена пред 5 години. Податоците биле собирани во 4 последователни години за да се максимализира бројот на деца на саканата возраст (8 и 9 години). Вкупно 181 дете од 33 различни држави од Соединетите Американски Држави и 5 провинции од Канада, кај кои биле вградени импланти пред 5 години, биле тестирани. Во следната табела покажан е бројот на деца на возраст од 2,3 и 4 години чии вештини успеале да се изедначат со оние на децата кои слушаат.

Табела 2. Процент на деца кои се бодирале во рамките на нивните врсници на возраст од 8 и 9 години со нормално слушање

Возраст на имплантација	Нормален говор (≥80% разбирлив)	Нормален говор (IPSyn score ≥ 75%)	Нормален говор и јазик
2	57%	52%	43%
3	54%	48%	46%
4	30%	35%	13%

Од табелата два се забележува дека иако нема значителна разлика, сепак оние деца кај кои биле вградени импланти на возраст од 2 години покажуваат најголеми достигнувања. 57% од децата со вградени импланти на 2-годишна возраст покажале нормален говор, кој бил повеќе од 80% разбрлив, индекс на продуктивна синтакса поголем од 75% бил забележан кај 52%, а нормален говор кај 43%. 54% од децата со вградени импланти на 3-годишна возраст покажале нормален говор, кој бил повеќе од 80% разбрлив, индекс на продуктивна синтакса поголем од 75% бил забележан кај 48%, а нормален говор кај 46%. 30% од децата со вградени импланти на 4-годишна возраст покажале нормален говор, кој бил

повеќе од 80% разбирлив, индекс на продуктивна синтакса поголем од 75% бил забележан кај 35%, а нормален говор кај 13%.

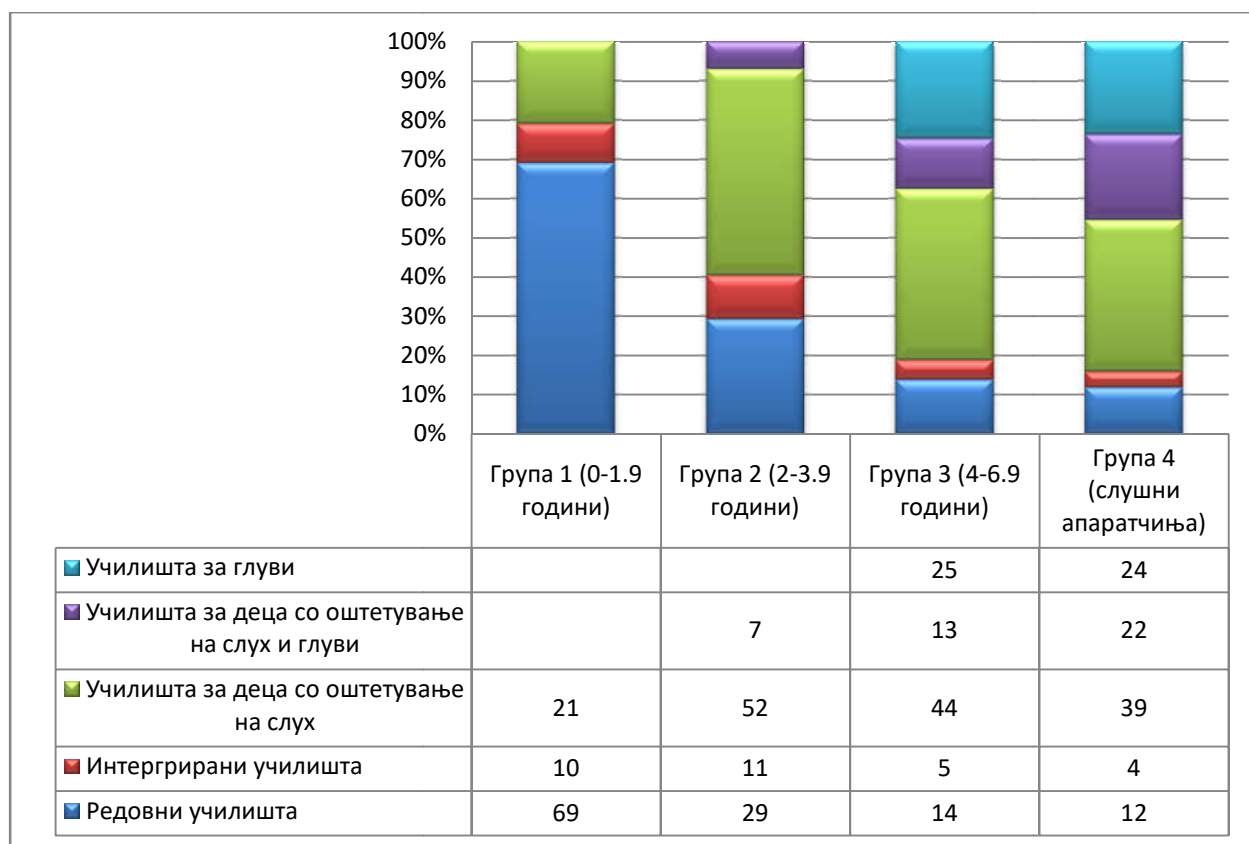
Слични резултати се добиле и во истражувањето на Nicholas и Geers (Geers & Nicholas, *Enduring Advantages of Early Cochlear Implantation for Spoken Language Development*, 2013). Во истражувањето биле вклучени деца кои своите импланти ги добиле на возраст од 12 до 38 месеци. Вкупно 60 деца учествувале во ова истражување, кои биле од 25 различни држави од Соединетите Американски Држави и една канадска провинција, а варијации имало и во нивната етничка припадност. Исходите биле мерени на возраст од 4,5 и 10,5 години. Нивното истражување потврдило дека овие деца покажувале значителни постигнувања во однос на своите јазични и говорни вештини, а тоа се должело на раната имплантација. Времето на имплантација дозволило овие деца да имаат повеќе време за да ги развијат своите говорни и јазични вештини.

Слични резултати се добиле и од истражувањето на Duchesne, Sutton и Bergeron (Duchesne, Sutton, & Bergeron, 2009) направени кај деца ($n = 27$) од француското говорно подрачје, кај кои кохлеарната имплантација била направена на возраст помеѓу 1 и 2 години. Половина од учесниците покажале достигнувања на ниво на зборови, исти како на нивните врсници кои слушаат, а помалку од половина постигнале исти резултати како врсниците кои слушаат на ниво на реченица. Сепак, треба да се напомене дека овие автори не сметаат дека возраста на имплантација има влијание врз јазичните достигнувања на децата со кохлеарен имплант.

2.7.3. Поврзаност помеѓу возраста на имплантација и видот на училиште

Студијата на Schulze-Gattermann и соработниците (Schulze-Gattermann, Illa, Schoenermark, Lenarz, & Lesinski-Schiedat, 2002) ја обработува поврзаноста помеѓу времето на имлантирање на кохлеарниот имплант и видот на училиштето кое детето го посетува. Во студијата биле вклучени деца кои својот имлант го добиле во Универзитетот за медицина во ХанOVER, на територија на Германија.

Графикон 2. Време на имплантација и вид на училиште



Од графиконот 2 може да се забележи дека од децата со кохлеарен имплант, во редовните училишта најприсутни се оние од најмалата возрасна група, односно оние кај кои биле вградени имланти до 1,9 години со процентуална застапеност од 69%. Истата возрасна група учествува со 10% во интегрираните училишта и 21% во училиштата за деца со оштетен слух.

Во однос на децата од втората возрасна група, од 2 до 3,9 години, тие во редовните училишта биле застапени со 29%, во интегрираните училишта со 11%, во училиштата за деца со оштетен слух со 52% и во училиштата за деца со оштетен слух и глуви со 7%.

Во однос на третата група, деца кај кои биле вградени импланти измеѓу 4 и 6,9 години, 14% биле вклучени во редовните училишта, 5% во интегрираните училишта, 44% во училиштата за деца со оштетување на слухот, 13% во училиштата за деца со оштетен слух и глуви деца и 25% во училиштата за глуви.

Четвртата група или групата на деца кои носеле слушни апаратчиња, според истражувањето, 12% од нив ги посетувале редовните училишта; 4% од нив ги посетувале интегрираните училишта; 39%, училиштата за деца со оштетен слух; 22%, училиштата за деца со оштетен слух и глуви деца и 24%, училиштата за глуви.

Слични резултати добиле и Tong , Leung Au , Lee Yue , Lee , Chan , Wong , Cheung, van Hasselt (Tong, et al., 2007). Во нивното истражување, преку споредба на децата со вградени импланти пред 3 и измеѓу 3 и 10 години, се покажало дека децата со вградени импланти пред три години покажале значителна разлика во изборот на образование. Децата со вградени импланти пред 3 години многу почесто имале тенденција да ги избираат редовните училишта.

2.7.4. Влијанието на возраста на кохлеарна имплантација врз вокалните карактеристики кај децата

Гласот на индивидуата ја формира базата на првите импресии и, исто така е средство за пренесување на информации (Imhof, Välikoski, Laukkanen, & Orlob, 2014). Вокалните карактеристики имаат влијание врз тоа како човекот ќе биде прифатен од останатите. Гласот има значително влијание врз тоа каков ќе биде ставот на комуникацискиот партнер за лицето кое зборува (Seifert, Oswald, Bruns, Vischer, Kompis, & Haeusler, 2002).

Кохлеарните импланти се неуропротетички апарати кои овозможуваат слушна сензитивност за индивидуи со тешко и најтешко слушно оштетување (Campisi, Low, Papsin, Mount, Cohen-Kerem, & Harrison, Acoustic analysis of the voice in pediatric cochlear implant recipients: A longitudinal study, 2005).

Возраста на кохлеарна имплантација има влијание врз вокалната матурација на децата (Ertmer, Young, & Nathani, 2007) бидејќи обезбедува пристап до звукот кој е есенцијален за матурацијата на гласот. Контролата на висината на гласот, гласноста, ларингеалниот квалитет и резонанцата се неконзистенти кај индивидуите со оштетен слух кои не се здобиле со кохлеарен имплант (Lenden & Flipsen, 2007). Децата со кохлеарен имплант може да имаат проблеми со контролирање на висината на гласот и јачината за време на долготрајната фонација, што може да резултира со варијации во висината и јачината, но колку подолго детето било изложено на аудиторен фодбек толку подобро учи да ги контролира истите (Holler & Campisi, 2010).

Knight, Ducasse, Coetzee и van der Linde (Knight, Ducasse, Coetzee, & van der Linde, The effect of age of cochlear implantation on vocal characteristics in children, 2016) во своето истражување го проучувале ефектот на возраста на имплантација на кохлеарниот имплант кај децата, врз нивните вокални карактеристики. Целта на нивното истражување била да се докаже дали раната имплантација има ефекти врз вокалниот развој на децата кај кои биле вградени импланти на возраст до 4 години. Во нивната студија учествувале вкупно 19 учесници. Сите реципиенти на кохлеарен имплант биле на возраст пред 3-5 години (експериментална група),

вклучувајќи 4 прелингвални (0-2 години) и пет перилингвални (2-5 години). Контролната група се состоела од 10 деца чии слушни способности биле во границите на нормалното слушање на возраст од 3-6 години и 10 месеци, кои биле споредувани со експерименталната група. Акустичка анализа била спроведена за секој учесник посебно, со користење на Мултидимензионалниот гласовен програм на Лабораторијата за компјутеризиран глас.

Со цел да се истражи дали возраста има ефект врз вокалните карактеристики, особено на вокалната контрола, биле земени предвид број на акустички мерки. Средни вредности на треперење (jitter) како мерка на фреквенциска нестабилност, треперење (shimmer) како мерка на амплитудска нестабилност, фундаментална фреквенциска варијација или vF_0 и амплитудска варијација vAm биле споредувани помеѓу двете експериментални групи (група 1 – прелингвални деца и група 2 – перилингвални деца), контролната група (група 3 – деца со нормален слух), како и воспоставените нормативни податоци (Campisi, Tewfik, Manoukian, & Schloss, 2002). Податоците се претставени во табела 3.

Табела 3. Средни вредности и стандардни девијации на вокалните параметри помеѓу трите групи и педијатриските норми

Варијабли	Фреквенција	Треперење (jitter)	Треперење (shimmer)	vF_0	vAm
Прелингвални (n=4)	304.53 (SD±29.44)	1.71 (SD±2.13)	3.56 (SD±1.73)	6.23 (SD±4.53)	36.30 (SD±11.30)
Перилингвални (n=5)	265.82 (SD±26.66)	1.79 (SD±1.09)	5.10 (SD±2.23)	4.43 (SD±2.43)	22.92 (SD±8.00)
Контролни (n=10)	297.74 (SD±58.01)	1.23 (SD±0.45)	5.72 (SD±1.93)	2.80 (SD±0.83)	22.37 (SD±7.33)
Прелингвални и Перилингвални (n=9)	283.02 (SD±33.11)	1.76 (SD±1.52)	4.41 (SD±2.07)	5.23 (SD±3.40)	28.87 (SD±11.38)
Педијатриски норми (n=100)¹	279.05	1.24.	3.35.	1.75.	15.1.

¹Според (Campisi, Tewfik, Manoukian, & Schloss, 2002)

Од податоците во табелата можеме да забележиме дека перилингвалната група има значително помала фундаментална фреквенција во споредба со прелингвалната група. Кога експерименталните групи се споредени со контролната група на учесници на слична возраст, сите пациенти со вградени импланти имале повисоки мерки на долготрајна фреквенциска (vFo) претурбација отколку контролната група. Резултатите од краткотрајната претурбација на три од четири учесници во прелингвалната група биле пониски од оние добиени од децата од контролната група на иста возраст. Со споредба на краткотрајната претурбација на перилингвалните учесници со нивните врсници од контролната група, три од пет перилингвални учесници имале понизок процент на треперење (jitter), а сите пет имале понизок процент на треперење (shimmer). Овие резултати индицираат дека пациентите со вградени импланти имале пониски краткотрајни претурбации (jitter/shimmer) и повисоки долготрајни фреквенциски и амплитудиски (vFo/vAm) претурбации отколку врсниците од контролната група.

Резултатите од перформансите на прелингвалната и перилингвалната група биле комбинирани и споредени со резултатите од контролната група со цел споредба на децата со и без кохлеарен имплант. Слични резултати се добиле за фундаменталните фреквенции и краткотрајните претурбации. Групата со вградени импланти имала малку повисоки долготрајни фреквенциски и долготрајни амплитудски претурбациски резултати, споредено со контролната група. Резултатите од вокалните параметри на групите се споредени во табела.

Табела 4. Вокални параметри

Варијабли	Фреквенција	Треперење (jitter)	Треперење (shimmer)	vFo	vAm
Прелингвални и перилингвални КИ	0.240	0.920	0.261	0.279	0.030
Прелингвални КИ и контролна група	0.811	0.479	0.082	0.028	0.013
Перилингвални КИ и контролна група	0.235	0.377	0.573	0.230	0.906
Кохлеарен имплант (прелингвални и перилингвални) и контролна група	0.513	0.310	0.172	0.067	0.153
Прелингвални и педијатриски норми	0.182	0.688	0.827	0.143	0.033
Перилингвални и педијатриски норми	0.329	0.322	0.155	0.069	0.094
Контролна група и педијатриски норми	0.335	0.943	0.004	0.003	0.012

Децата со вградени импланти прелингвално имале значително повисока долготрајна амплитудска претурбација во споредба со перилингвалните. Децата кои биле прелингвални за време на имплантацијата имале значително повисоки долготрајни фреквенциски и амлитудинални претурбации во споредба со контролната група. Долготрајната амплитудска претурбација на прелингвалната група била значително повисока од педијатриските норми.

Никакви значителни статистички разлики не биле пронајдени помеѓу прелингвалната и перилингвалната група во споредба со контролната група. Ова индицира дека вокалните карактеристики на децата со и без кохлеарен имплант немале значителни разлики. Вокалната контрола, исто така била слична како и кај децата со нормален слух. Ова укажува дека вокалната контрола не треба да биде цел при кохлеарната интервенција. Разликите во споредба со педијатриските норми постојат заради разликите во возраста на учесниците користени во тоа истражување.

Слични резултати се добиле и во истражувањето на Campisi, A Low, B Papsin, R Mount, R Cohen-Kerem и R Harrison (Campisi, Low, Papsin, Mount, Cohen-Kerem, & Harrison, Acoustic Analysis of the Voice in Pediatric Cochlear Implant Recipients: A Longitudinal Study, 2009) каде учествувале 21 дете. Истражувањето било направено 6 месеци откако на децата им биле вградени импланти.

Основната фреквенција не била променета со активирање или искуство на имплант ($P = 0,342$). Со длабоко глуво лице, најзастапената акустична абнормалност била лошата долгорочна контрола на фреквенцијата (vF_0 , 2,81%) и долгорочната контрола на амплитудата (vAm , 23,58%). Активирањето и искуството на импланти немале влијание врз долгорочната контрола на фреквенцијата ($P = 0,106$), но ја нормализирале долгорочната контрола на амплитудата ($P = 0,007$). Просечниот опсег на фреквенција од 311,9 Hz пред имплантацијата се зголемил на 483,5 Hz ($P = 0,08$) по имплантацијата. Односот F_1 / F_2 останал стабилен ($P = 0,476$).

Ова го потврдува и истражувањето на Irena Hocevar-Boltezar, Jagoda Vatovec, Miha Zargi и Anton Gros (Hocevar-Boltezar, Vatovec, Gros, & Zargi, 2005). По кохлеарната имплантација фундаменталната фреквенција не се променила значително. Забележано било подобрување во мерењата на трепет ($p = 0,006$) и трепер ($p = 0,021$) уште 6 месеци по имплантацијата. Односот бучава – хармонија се подобрил ($p = 0,013$) 24 месеци по имплантацијата. Децата со вградени импланти пред или на возраст од 4 години покажале значително подобрување во трескавите ($p = 0,003$) и треперливоста ($p = 0,004$) уште 6 месеци и во однос на бучава до хармонија ($p = 0,021$) 12 месеци после имплантацијата. Кај децата со вградени импланти по возраст од 4 години, единствената значајна промена била откриена во F_0 ($p = 0,045$), 12 месеци по имплантацијата, и кај трепер ($p = 0,017$), 24 месеци по имплантацијата.

Резултатите од оваа студија потврдиле дека кохлеарната имплантација овозможува аудитивна контрола од момент до момент на јачината и гласноста. Одредувањето на трепет и треперливост во примерокот на самогласката „а“ се покажале како добар и ран показател за подобрена контрола на фонацијата, дури и кај малите деца. Глувите деца на кои им биле вградени импланти пред 4-годишна возраст, ја подобриле својата гласовна контрола побрзо и во поголема мерка од децата што биле имплантирани по возраст од 4 години.

2.7.5. Влијанието на возраста на кохлеарната имплантација врз развојот на аудиторните вештини кај новороденчињата и малите деца

Постојат многу малку информации за влијанието на возраста на имплантација врз значајните вештини на слушање кај децата на возраст на 12 месеци, кои подлежат на имплантација. Евалуацијата на придобивките од уредите кај овие млади деца претставува вистински предизвик. Прво, тие имаат краток распон на внимание и променливо ниво на согласност. Второ, тие покажуваат лимитирани вештини во разбирање и употребување на јазикот. Трето, постојат само неколку корисни клинички мерки за евалуација на аудиторниот развој кај бебињата и малите деца, без разлика дали имаат или немаат слушно оштетување.

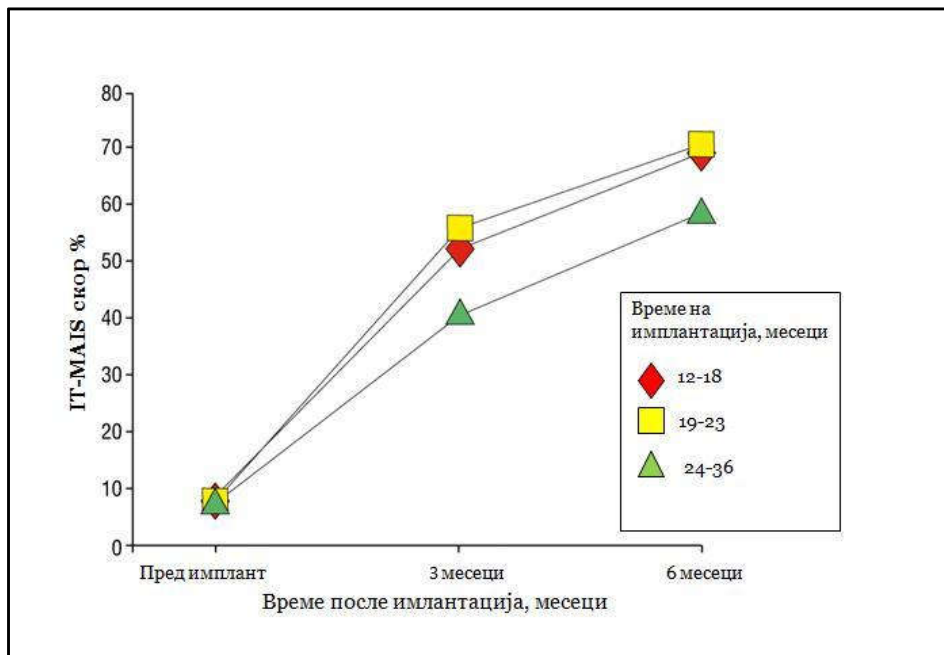
Како една од целите на истражувањето на McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips и Kishon-Rabin (McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips, & Kishon-Rabin, 2004) била да се испитаат ефектите на возраста на кохлеарната имплантација врз развојот на аудиторните вештини кај новороденчињата и малите деца (до 3 години). Учесници биле 107 деца на возраст од 12 до 36 месеци, на кои им биле вградени импланти на територија на Северна Америка. Развојот на аудиторните вештини бил добиен со користење на Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale, алатка која овозможува квантитативни мерења кај новороденчињата и малите деца. Тоа е тест кој се дава на родителите да го пополнат, а се состои од прашања поврзани со аудиторните способности на нивното дете.

Табела 5. Демографски карактеристики на 107 деца со имплант

Демографски карактеристики на 107 деца со имплант			
	Група		
Карактеристики	1 (n=45)	2 (n=32)	3 (n=30)
Време на имплантација, месеци	12-17 м.	19-23 м.	24-36 м.
Средна вредност на чист тон пред имплант dB HL	116	107	110
Неимплантирано уво	115	109	113

За анализа на резултатите, учесниците биле поделени во три групи на база на времето на имплантација. Првата група биле деца кои ја направиле процедурата измеѓу 12 и 18 месеци, втората измеѓу 19 и 23 месеци и третата група биле деца кои процедурата ја направиле измеѓу 24 и 36 месеци.

Графикон 3. Средните вредности од IT-MAIS тестот (McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips, & Kishon-Rabin, 2004)

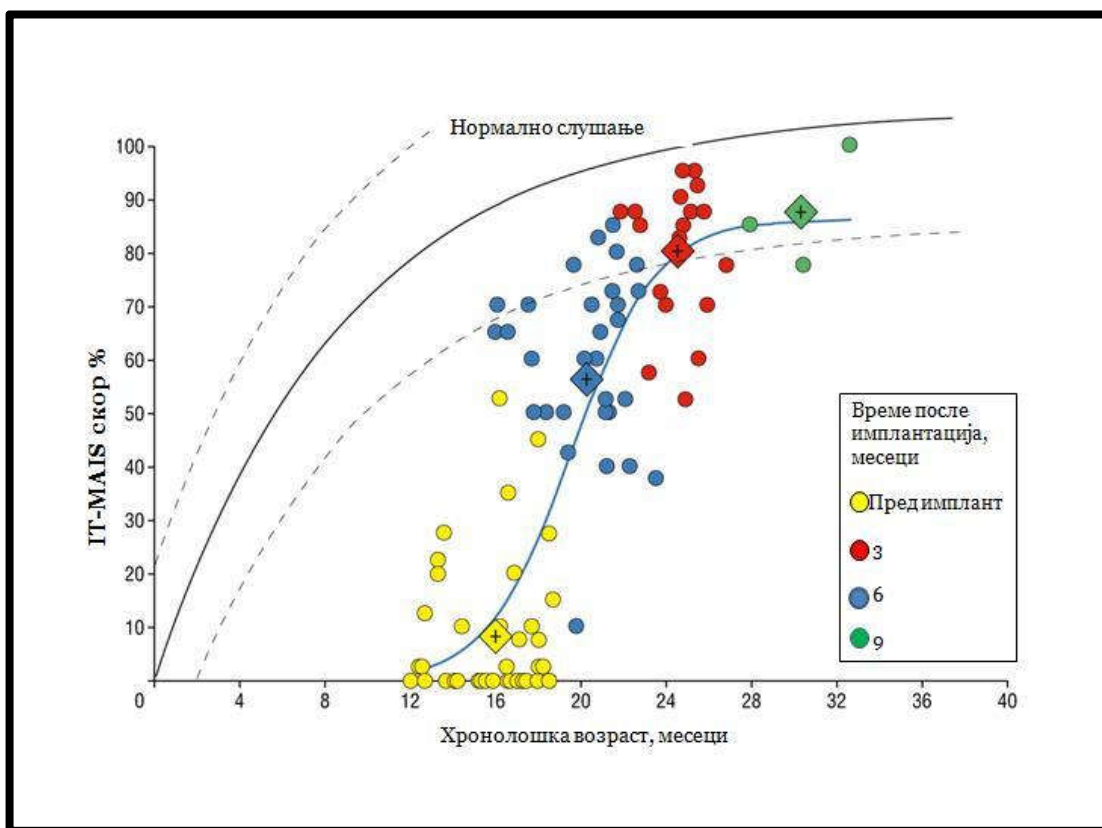


Од добиените резултати прикажани на графиконот 3 можеме да заклучиме дека средните вредности од IT-MAIS тестот за сите три групи биле близу нулата пред имплантацијата, но рапидно се подобриле со времето со зголеменото користење на кохлеарниот имплант. Нема значајни разлики во средните вредности на првите две возрасни групи, но затоа има значителна разлика кај групата 3, односно најстарата возрасна група.

2.7.6. Влијанието на возраста на кохлеарна имплантација врз можностите за достигнување на истите аудиторни вештини како кај врсниците кои слушаат

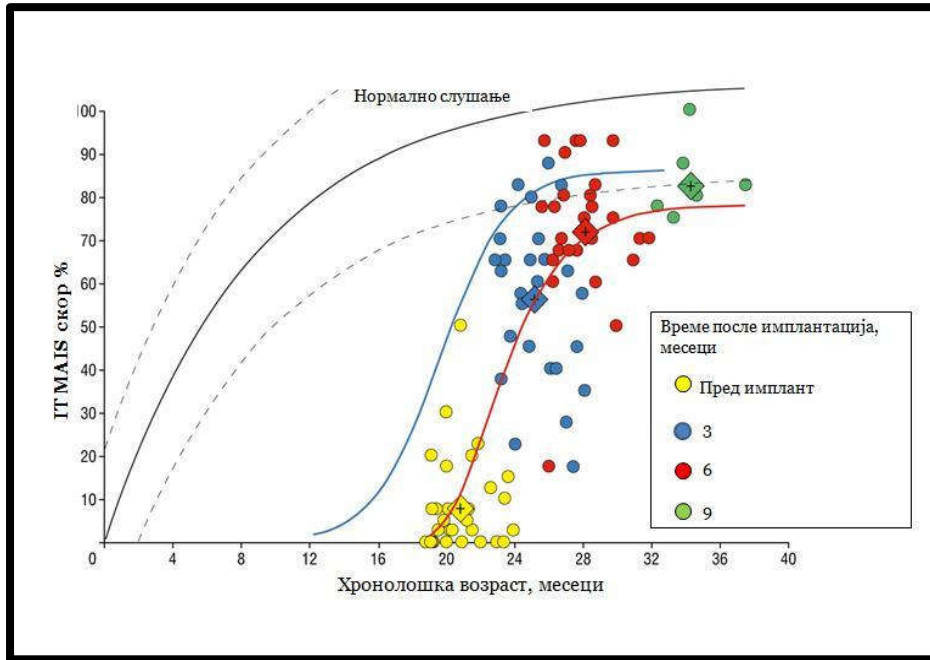
За оваа цел може да се искористи претходното истражување на McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips и Kishon-Rabin (McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips, & Kishon-Rabin, 2004). Во истражувањето користени се истите три групи од претходно и истиот IT-MAIS прашалник. Резултатите од прашалникот добиени за децата со кохлеарен имлант биле споредени со резултатите од истиот прашалник добиени од 109 деца без слушно оштетување.

Графикон 4. Достигнувања кај деца со вградени импланти измеѓу 12 и 18 месечна возраст (McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips, & Kishon-Rabin, 2004)

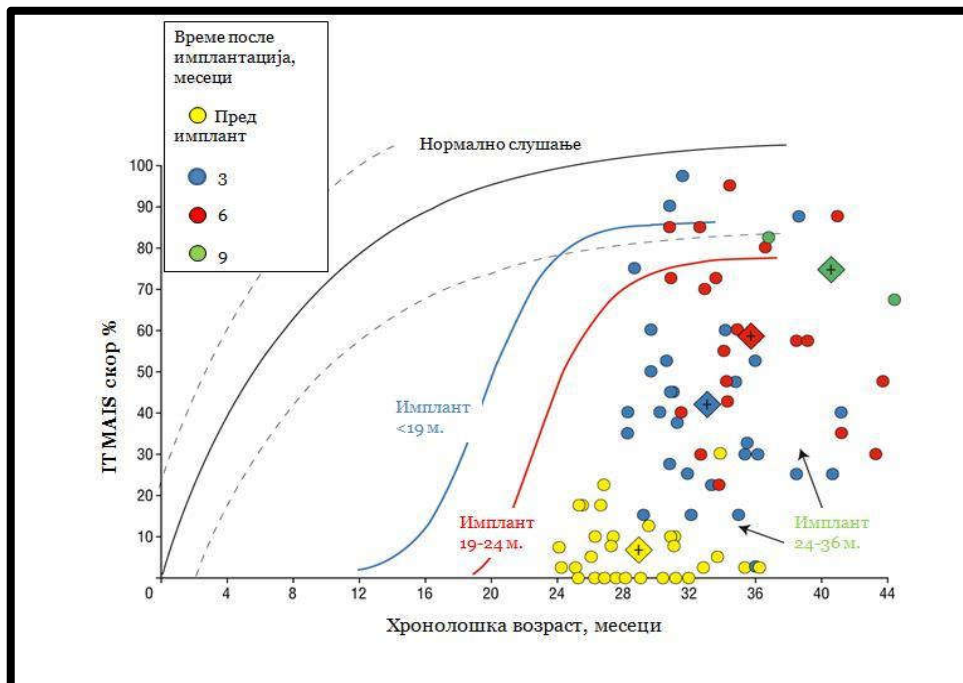


Граф

икон 5. . Достигнувања кај деца со вградени импланти измеѓу 19 и 24 месечна возраст (McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips, & Kishon-Rabin, 2004)



Графикон 6. Достигнувања кај деца со вградени импланти измеѓу 24 и 36 месечна возраст (McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips, & Kishon-Rabin, 2004)



Рапидни подобрувања во IT-MAIS скорот се забележува кај сите три групи. За најмладите деца (група 1) податоците се претставени преку експоненцијална крива ($r=0,82$, $P<01$). 70% од варијациите на податоците од група 1 се препишуваат на употребата на имплантот (прикажана преку месеци) и повеќе од две третини од децата потпаднале во рамките на нормалната дистрибуција, после 6 и 12 месеци употреба. Неколку од нив тоа го направиле дури и на 3 месеци по имплантацијата.

Резултатите од втората група деца, кои имплантацијата ја направиле измеѓу 19 и 23 месеци, исто така можат да бидат прикажани преку експоненцијална крива ($r=0,80$, $P<01$) и 65% од варијациите се заради употребата на кохлеарниот имплант. Една третина од децата потпаднале во рамките на нормалната дистрибуција после 6 и 12 месеци употреба. Во споредба со првите две групи, третата група, деца на кои им биле вградени импланти измеѓу 24 и 36 месеци, покажале поголема варијабилност, па податоците не можеле да бидат предвидени според времето на употреба на кохлеарниот имплант на систематски начин.

Сите три групи заостанувале зад нивните врсници без оштетен слух, после 6 и 12 месеци од употребата на кохлеарниот имплант.

Резултатите од горенаведеното истражување во однос на аудиторните вештини и достигнувањата на децата со кохлеарен имплант можат да бидат поткрепени и со следното истражување. Grace Kelly Seixas Ciscare, Erika Barioni Mantello, Carla Aparecida Urzedo Fortunato-Queiroz, Miguel Angelo Hyppolito и Ana Cláudia Mirândola Barbosa dos Reis (Ciscare, Mantello, Fortunato-Queiroz, Hyppolito, & Reis, 2017).

Немало статистичка разлика во поврзаноста на резултатите помеѓу возрастните групи во однос на пол, ниво на образование на старатели, град на живеење и ниво на перцепција на говорот. Постоела умерена корелација помеѓу возраста и употребата на слушно помагало, времето, возраста и кохлеарните импланти во времето на употреба. Но, постоела силна корелација помеѓу возраста и возраста кога на лицето му било имплантирано кохлеарен имплант.

Истражувањето на Lyu, Kong, Xu, Dong R, Qi, Wang, Li, Liu, Chen (Lyu J, 2019) го потврдува истото. Во оваа студија биле вклучени двесте седумдесет и осум деца (176 момчиња и 102 девојчиња), а возраста на кохлеарна имплантација се движела од 6 до 36 месеци (средна возраст, 19 месеци). Евалуациите биле извршени пред 1, 3, 6, 12, 18, 24, 36, 48 и 60 месеци по кохлеарната имплантација.

Аудитивната способност на децата со пречки во слухот, покажала најбрз развој во рок од 6 месеци по кохлеарната имплантација ($k = 0,524$, $t = 30,992$, $p < 0,05$); тогаш, напредокот започнал да се забавува ($k = 0,14$, $t = 3,704$, $p < 0,05$). Возраста на кохлеарна имплантација немала статистички значаен ефект врз аудитивните и говорните способности 2 години по кохлеарната имплантација ($P > 0,05$).

Во рок од 5 години по кохлеарната имплантација, аудитивната и говорната способност на младите деца со оштетен слух постојано се подобрува. Авторите препорачуваат што порана имплантација на децата, а за оптимална возраст ја земаат 15 месеци.

2.7.7. Влијанието на возраста на кохлеарна имплантација врз развојот на читачки вештини

Читачките вештини кај децата со оштетен слух вообичаено заостануваат во однос на другите деца, а тоа заостанување станува се поголемо со текот на годините. Следната студија на Archbold (Archbold, 2010) ги истражува читачките способности на голема група деца која своите импланти ги добиле пред 5 и пред 7 години и ја истражува токму врската помеѓу возраста на имплантација и читачките способности. Во првото истражување направено 5 години по имплантацијата учествувале 77 деца, а во второто истражувањето учествувале вкупно 105 деца (55 машки и 50 женски), на кои им биле вградени импланти помеѓу 16 и 83-месечна возраст. Прагот на слушање на подоброто уво, пред имплантацијата бил 105dB. Средната хронолошка возраст на учесниците биле 11 години и 1 месец, со распон од 8 години и 4 месеци до 13 години и 11 месеци.

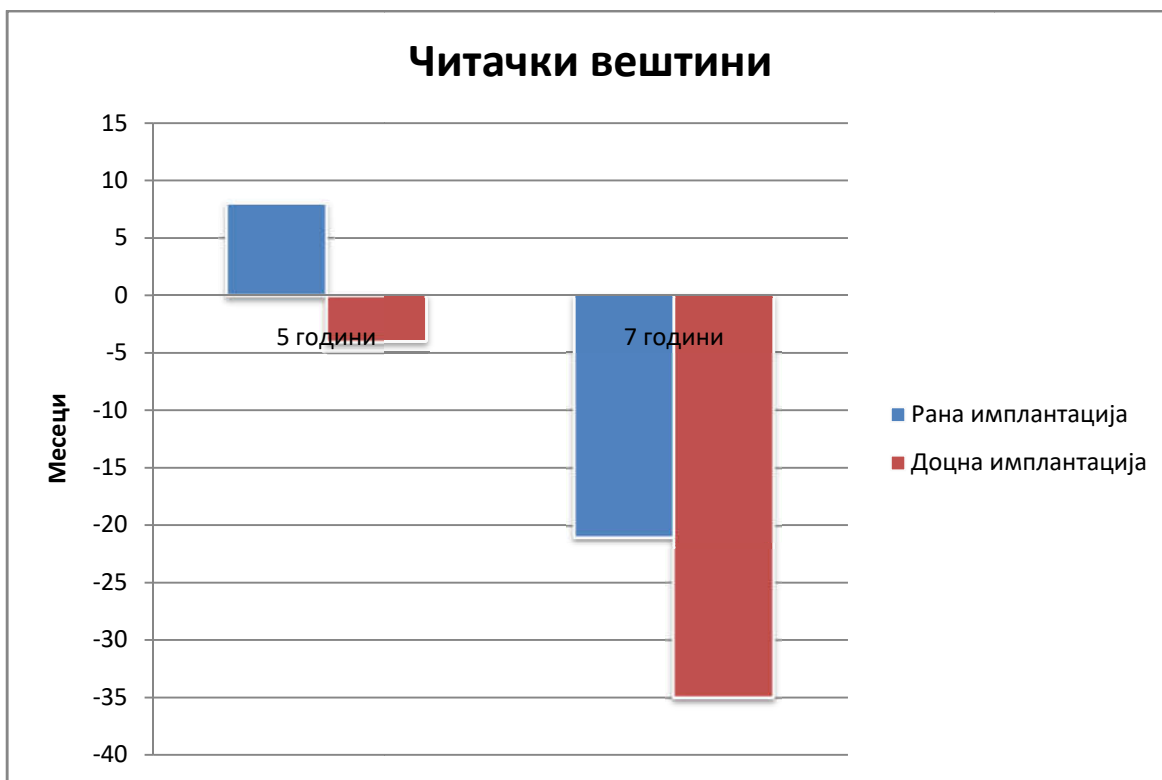
Табела 6. Развој на читачки вештини

	5 години после имплантација		7 години после имплантација	
	Рана (N=27)	Доцна (N=50)	Рана (N=37)	Доцна (N=68)
С.В.	0,4	-1,79	-0,41	-2,94
С.Д.	1,05	1,27	1,37	2,06

Горната табела е поделена на две категории во зависност од времето кога било извршено истражувањето, 5 и 7 години по имплантацијата. Децата се поделени на две категории, во зависност дали имале рана имплантација (пред 42 месеца) и доцна имплантација (после 42 месеца). И во двата случаи се покажало дека оние деца кои имале извршено кохлеарна имплантација пред 42 месеци имаат подобри резултати во однос на читачките вештини, во однос на втората категорија на деца, и на 5-годишната ревизија на читањето и на 7-годишната ревизија на читањето. Првата група на деца демонстрирале читачки вештини кои биле поблиску до оние на нивните врстници кои слушале, што не бил случај со втората група. Но, и двете групи манифестирале заостанувања во своите читачки вештини во однос на децата со нормален слух.

Читачките вештини биле споредувани и во зависност од времето на имплантација, оние кои биле имплантирани пред 42 месеци и оние после 42 месеци. 5 години по имплантацијата, средната читачка вредност на децата на кои им биле рано вградени импланти (n=18) била +8 месеци (С.Д.=1 година 4 месеци), а оние на кои им биле подоцна вградени импланти -1 година 9 месеци (С.Д.=1 година 4 месеци). Т-тестот покажал значителен ефект на возраста на имплантацијата ($t=6,66$, $d.f.=53$, $p<0,001$). 7 години подоцна, средната читачка вредност била -0,4 месеци (С.Д.=1 година) за деца на кои им биле рано вградени импланти (n=23) и -2 години 11 месеци (С.Д.=2 година 2 месеци) за деца на кои им биле доцна вградени импланти. Оваа разлика била исто така значајна ($t=7,58$, $d.f.=70$, $p<0,001$).

Графикон 7. Развој на читачки вештини



Geers (Geers A. E., Predictors of Reading Skill Development in Children with Early Cochlear Implantation, 2003) во своето истражување за предикторите кои

влијаат врз читачките вештини, потврдува дека раната имплантација игра голема улога во успешноста на децата да го совладаат читањето, па и да ги достигнат своите вршници без слушно оштетување.

Истиот го потврдува и истражувањето на Deborah James, Kaukab Rajput, Julie Brinton, Usha Goswami (Deborah, Rajput, Goswami, & Brinton, 2008). Во истражувањето, покрај другите аспекти било оценувано и читањето кај децата. 9 деца имале рана имплантација (помеѓу 2 и 3,6 години), а 10 имале доцна имплантација (помеѓу 5 и 7 години). Децата биле споредувани со децата вршници кои немале оштетување на слухот. Резултатите покажале дека групата на деца со порана имплантација покажале значително подобри резултати, кои биле блиски до резултатите на децата без оштетување на слухот, во однос на децата со подоцна имплантација, како во однос на читачките вештини така и во другите обласати земени во истражувањето.

2.7.8. Влијанието на раната наспроти доцната имплантација врз јазичниот исход кај децата

Малите деца со тешко до длабоко сензонеурално оштетување се соочуваат со предизвици при развивањето на говорниот јазик, бидејќи немаат способност за детектирање на акустичко-фонетските знаци кои се есенцијални за препознавање на говорот.

Следното истражување се надоврзува на истражувањето 2.7.2. Возраста како фактор во вештините на јазикот, говорот и читањето кај раната кохлеарна имплантација и ја истражува поврзаноста помеѓу раната имплантација и развојот на јазичните способните.

Целта на истражувањето на Shahin, El Shennawy, Sheikhany, El Tahawy (Shahin, El Shennawy, Sheikhany, & El Tahawy, 2019) била да се истражи влијанието на возраста на имплантација врз детскиот јазичен развој, за да се детектира дали раната имплантација со кохлеарен имплант кај децата со тешко до длабоко сензонеурално оштетување дава подобри јазични исходи.

Учествувале 60 деца од делот за кохлеарни импланти од болницата Kasr El Ainy. Сите деца имале унилатерален кохлеарен имплант. За време на студијата возраста на децата варираше од 2 до 7 години; 30 од нив го добиле имплантот пред 5-тата година, а другите 30 после 5-тата година. Сите деца подлежателе на говорна терапија во болницата, во нејзиниот фонијатриски оддел. Третманите се одвивале еднаш недело во времетраење од 30 минути.

Критериумите за учество во истражувањето биле:

- IQ скор да е 85 и поголем;
- Децата да бидат со билатерално тешко до длабоко сензонеурално оштетување и да имаат унилатерален кохлеарен имплант;
- Децата да посетувале една година говорен, јазичен и аудиоторен тренинг;
- Сите деца да растеле во монојазична средина (во овој случај, средина каде се зборува арапскиот јазик);

- Децата и родителите редовно да посетувале јазична терапија како и аудиолошко и техничко одржување на имплантот.

Не биле вклучени корисници кои:

- Имале предходно неуспешна имплантација;
- Имале структурални или моторни говорни нарушувања видливи при оралното прегледување;
- Дополнителни развојни нарушувања (психолошки-невролошки-моторни).

За добивање на резултатите бил користен Арапскиот јазичен тест.

Добиени биле следните резултати:

Табела 7. Споредба на група еден помеѓу вкупните јазични достигнувања со и без користење на визуелни знаци

Група 1				
	Со визуелни знаци	Без визуелни знаци	X2	p вредност
Вкупна јазична возраст				
< 2 години	7	12	5,676	0,129
2-2,6 години	21	16		
2,6-3 години	2	2		
Семантички јазик				
2-2,6 години	6	8	3	0,732
2,6-3 години	8	10		
3-3,6 години	9	5		
3,6-4 години	3	4		
4-4,6 години	3	3		
4,6-5 години	1	0		
Експрезивен јазик				
< 2 години	8	16	4,8	0,091
2-2,6 години	19	11		
2,6-3 години	3	3		
Рецептивен јазик				
< 2 години	19	25	3,068	0,08
2-2,6 години	11	5		

Споредбата помеѓу вкупната, семантичката, експресивната и рецептивната јазична возраст на учесниците од групата 1, не покажала значителни разлики помеѓу оние кои користеле визуелни знаци и оние кои не користеле визуелни знаци.

Табела 8. Споредба на групата 1 помеѓу вкупните јазични достигнувања со и без користење на визуелни знаци

Група 2				
	Со визуелни знаци	Без визуелни знаци	X2	р вредност
Вкупна јазична возраст				
< 2 години	22	23	0,089	0,766
2-2,6 години	8	7		
Семантички јазик				
2-2,6 години	5	8	2	0,739
2,6-3 години	15	15		
3-3,6 години	6	5		
3,6-4 години	1	0		
4-4,6 години	3	2		
4,6-5 години	1	0		
Експресивен јазик				
< 2 години	25	26	0,131	0,718
2-2,6 години	5	4		
Рецептивен јазик				
< 2 години	28	30	0,089	0,766
2-2,6 години	2	0		

Споредбата помеѓу вкупната, семантичката, експресивната и рецептивната јазична возраст на учесниците од групата 2, не покажала значителни разлики

помеѓу оние кои користеле визуелни знаци и оние кои не користеле визуелни знаци.

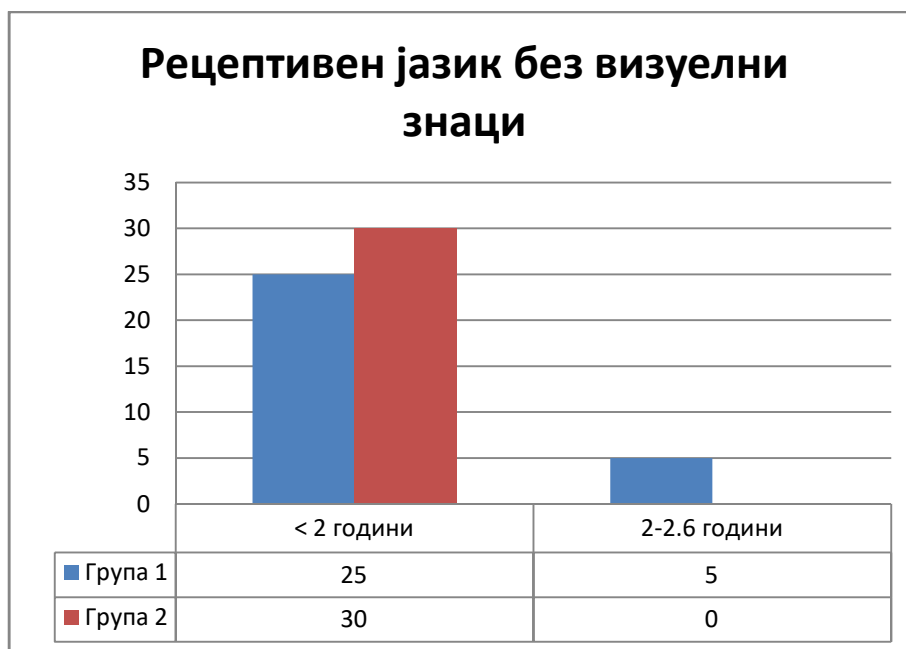
Резултатите добиени со модифицираната претшколска јазична скала (арапско издание) покажале значителни разлики помеѓу групата 1 и групата 2 во рецептивниот јазик (26,2 наспроти 23,7), експресивниот јазик (26,1 наспроти 24,1) и вкупниот јазик (26,1 наспроти 23,8). Значителната разлика била во корист на првата група, односно на групата на која била направена имплантација до 5 годишна возраст, што значи дека раната имплантација дала подобри исходи (табела 9).

Табела 9. Споредба помеѓу група 1 и група 2

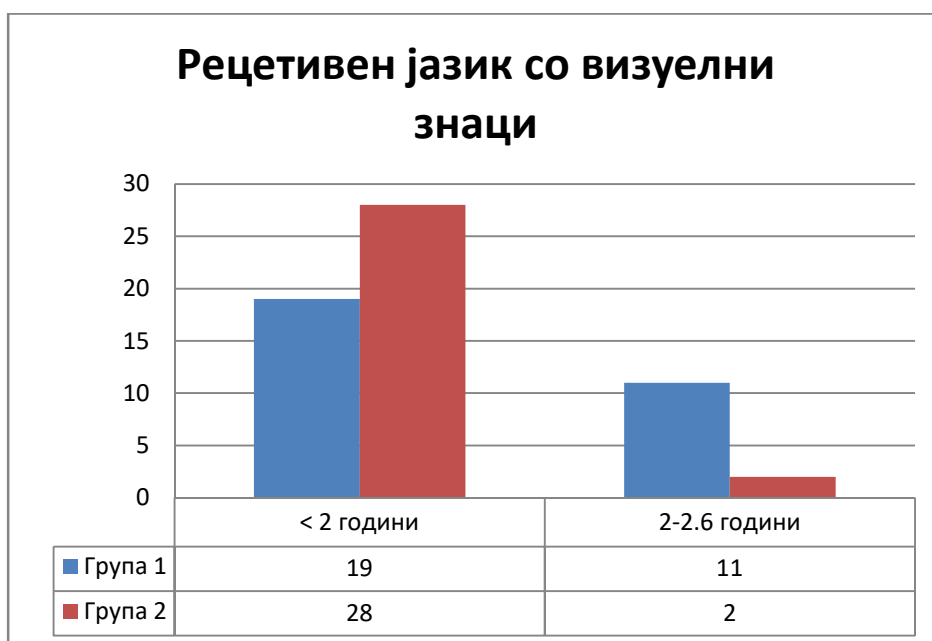
	Група	Средна вредност	Стандардна девијација	T вредност	P вредност
Возраст на рецептивен јазик	Група 1	26,2000	3,75454	2,022	0,048
	Група 2	23,7667	5,41825		
Возраст на експресивен јазик	Група 1	26,1000	3,44764	1,931	0,059
	Група 2	24,1000	4,50555		
Вкупна јазична возраст	Група 1	26,1000	3,54625	2,11	0,04
	Група 2	23,8000	4,8023		

Споредбата на групата 1 и 2 во однос на возраста на рецептивен јазик, со и без користење на визуелни знаци, покажала значителна разлика (графикон 8 и 9).

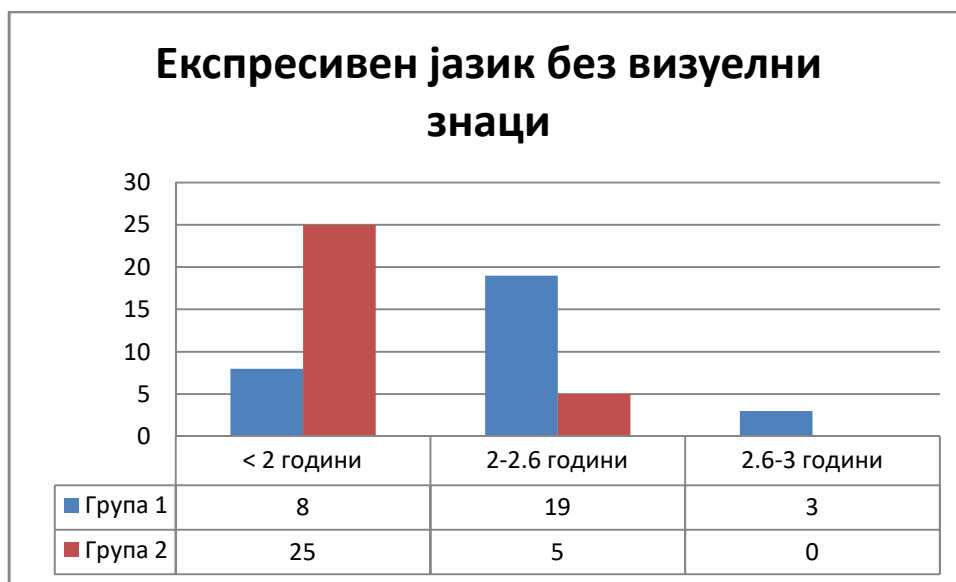
Графикон 8. Споредбата на групата 1 и 2 во однос на возраста на рецептивен јазик без користење на визуелни знаци



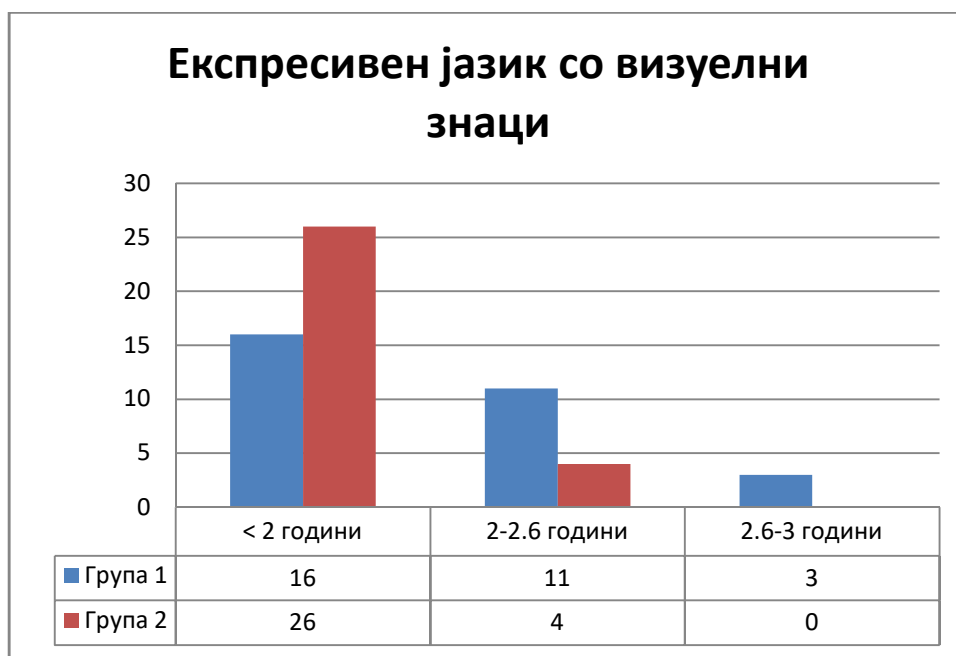
Графикон 9. Споредбата на групата 1 и 2 во однос на возраста на рецептивен јазик со користење на визуелни знаци



Графикон 10. Споредбата на групата 1 и 2 во однос на возраста на експресивен јазик без користење на визуелни знаци



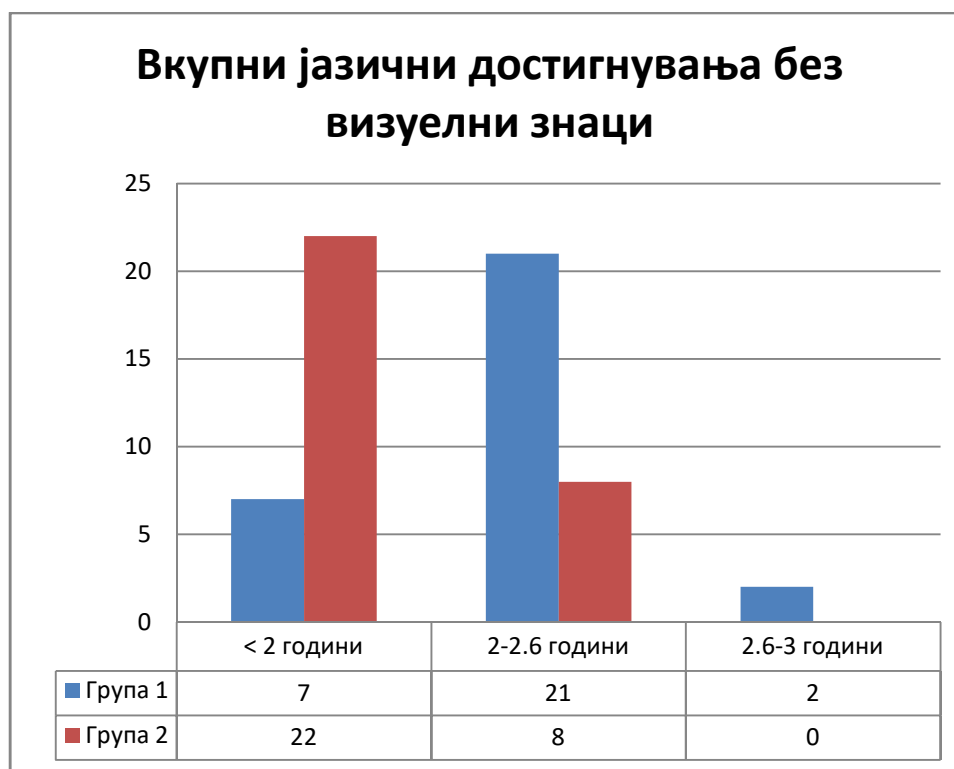
Графикон 11. Споредбата на групата 1 и 2 во однос на возраста на рецептивен јазик со користење на визуелни знаци



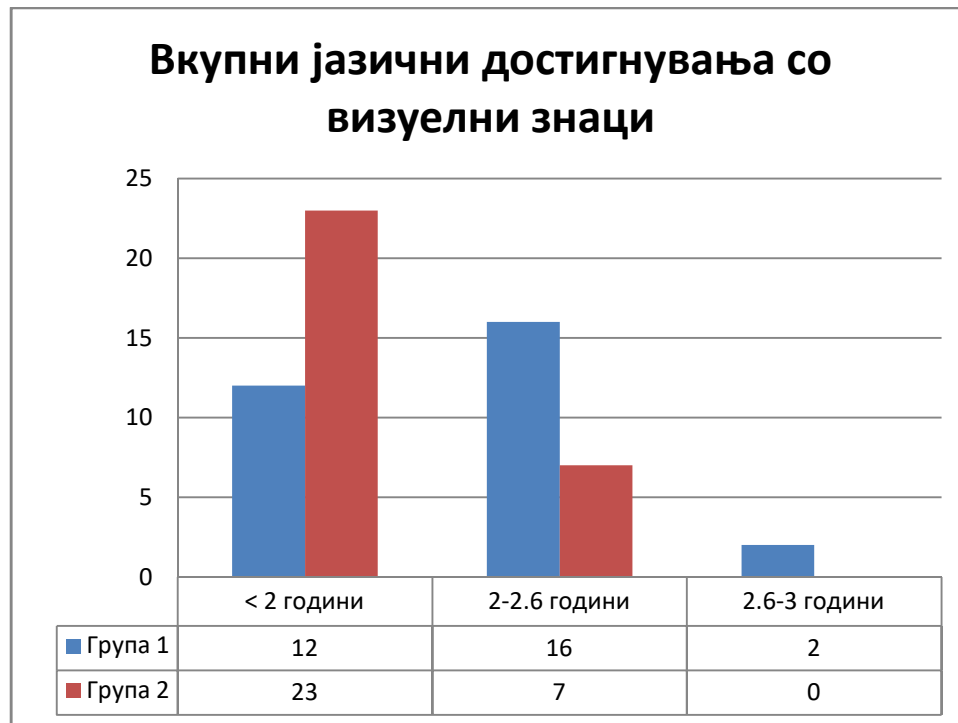
Споредбата на групата 1 и 2 во однос на возраста на експресивниот јазик со и без користење на визуелни знаци покажала значителна разлика (графикон 10 и 11).

Истото се појавило и при споредба на група еден и група два во однос на вкупните јазични достигнувања. Помеѓу двете групи постоела значителна разлика со и без користење на визуелни знаци (графикон 12 и 13).

Графикон 12. Споредбата на групата 1 и 2 во однос на вкупните јазични достигнувања без користење на визуелни знаци



Графикон 13. Споредбата на групата 1 и 2 во однос на вкупните јазични достигнувања со користење на визуелни знаци



Резултатите од горенаведеното истражување покажале дека раната имплантација има подобар успех во однос на доцната имплантација, во конкретното истражување децата со вградени импланти пред 5-годишна возраст покажале значително подобри резултати во вкупните јазични способности, рецептивната, експресивната и семантичката јазична возраст, во однос на децата на кои им биле вградени импланти после 5-годишна возраст (табела.9).

Оваа разлика перзистира, повторно поради критичниот период кој варира од 6 до 48 месеци. Точниот крај на овој период не е познат, но се претпоставува дека после 6-годишна возраст се намалува сензитивноста на мозокот.

2.8. Фактори кои влијаат врз одлуката за рана имплантација и ризици од хируршка интервенција на мала возраст

2.8.1. Влијанието на степенот на образование и економскиот статус на родителите врз возраста на кохлеарна имплантација кај децата

Последиците на доцната идентификација на губитокот на слух се манифестираат како слаби аудиторни, јазични, когнитивни и психосоцијални вештини, кои ги отежнуваат академските достигнувања и резултираат со слаби професионални перспективи (Swanepoel, 2009).

Дополнително, одложувањето на дијагностицирањето на оштетувањето на слухот може да стане причина за анксиозност и стрес за фамилијата на детето со оштетен слух (Fitzpatrick, Graham, Durieux-Smith, Angus, & Coyle, 2007).

Целокупниот успех на скринингот на слухот кај новороденчињата и неговиот долготраен ефект врз развојот на комуникациските вештини на децата со оштетен слух, зависи од степенот на знаење на родителите и односот на родителите спрема оштетувањето на слухот (Robertson, Aldridge, Jarman, Saunders, Poulakis, & Oberklaid, 1995). Возраста на идентификација на оштетувањето на слухот е исто така афектирана и од социо-академските околности на фамилијата (Ozcebe, Sevinc, & Belgin, 2005).

Раната идентификација на оштетувањето на слухот е најзначајниот чекор во овозможувањето на успешна комуникација кај глумите деца, односно, раната интервенција и опаѓањето на возраста на која кохлеарната имплантација е изведена (Vlastarakos, Proikas, Papacharalampous, Exadaktylou, Mochloulis, & Nikolopoulos, 2010). Карактеристиките на семејството и нивната вклученост во рехабилитацискиот процес можат да ги редуцираат негативните ефекти од доцното дијагностицирање на оштетувањето на слухот (Fitzpatrick, Durieux-Smith, Eriks-Brophy, Olds, & Gaines, 2007). Денеска е познато дека раната имплантација

им овозможува на глувите деца да ги постигнат развојните вештини кои одговараат на нивната возраст (Habib, Waltzman, Tajudeen, & Svirsky, 2010).

Целта на истражувањето на Jeddi, Jafari и Motasaddi Zarandy (Jeddi, Jafari, & Motasaddi Zarandy, 2012) било детерминирање на просечната возраст на сомнеж и дијагноза на оштетувањето на слухот, амплификацијата, интервенцијата и изведувањето на кохлеарната имплантација и да се истражат ефектите на нивото на едукација и економските околности на родителите врз возраста на имплантација на кохлеарниот имплант.

Учесници биле 96 деца на возраст под 6 години со тешко сензонеурално оштетување кои своите импланти ги добиле во центарот за кохлеарна имплантација Амир-Алам во Техран помеѓу 2008 и 2010 и нивните родители.

Графикон 14. Економски статус



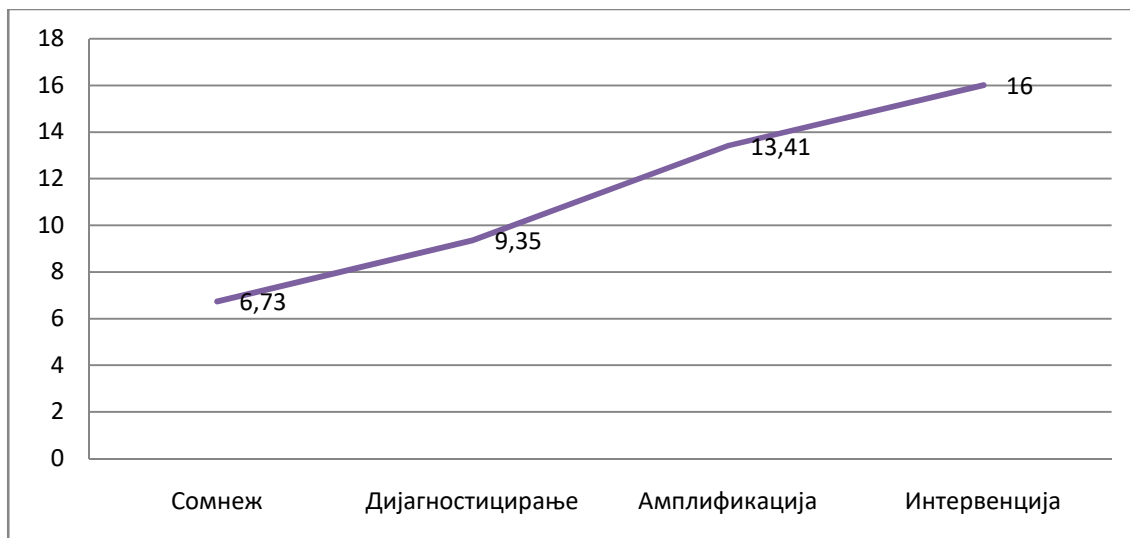
Од графиконот може да забележиме дека од родителите вклучени во истражувањето, 2,1% биле со висок економски статус, 45,8% биле со среден економски статус и најголем процент, 52,1% биле со низок економски статус. Статистичката анализа покажала дека возраста на кохлеарна имплантација се намалува со зголемувањето на економскиот статус на родителите ($P < 0.0001$).

Табела 10. Образование на родители

Степен на образование	Процент	
	Татко	Мајка
Средно	51	49
Факултет	40,6	29,9
Постипомски студии	2,1	9,4
Факултет за природни науки	6,2	12,5

51% од татковците и 49% од мајките вклучени во истражувањето биле со завршено средно образование, 40,6% од татковците и 29,9% од мајките биле со завршен факултет, 2,1% од татковците и 9,4% од мајките биле со завршени постдипломски студии и 6,2% од татковците и 12,5 % од мајките биле со завршен факултет од областа на природните науки. Анализите индицирале дека постои значително опаѓање на возраста на кохлеарна имплантација со зголемувањето на нивото на образованието на родителите.

Графикон 15. Средна возраст на сомнеж, дијагностицирање, амплификација и интервенција



Графиконот ни покажува дека средната возраст на детето на која за првпат се појавил сомнеж за оштетување на слухот била 6,73 месеци. Средната возраст на која било дијагностицирано оштетувањето на слухот била 9,35 месеци. Средната

возраст на која почнала да се користи амплификација била 13,41 месец, а средната возраст на која била извршена интервенцијата била 16 месеци.

Ова истражување покажало дека постои поврзаност помеѓу образованието на родителите и нивниот економски статус врз возраста на која за првпат се појавил сомнеж дека детето има оштетување на слухот кое подоцна било коригирано со имплантација на кохлеарен имплант. Овие автори наведуваат дека е возможно да се намали возраста на имплантација кај децата, преку зголемување на свеста на јавноста за оштетувањата на слухот, кохлеарните импланти и кохлеарната имплантација и обезбедување соодветни сервиси за поддршка на семејствата.

Fuad Brkic, Lejla Piric, Nevzeta Salihovic и Jasmina Kabil (Brkic, Piric, Salihovic, & Kabil, 2010), иако не забележале драстична разлика во однос на раната имплантација и социо-економскиот статус на семејството, сепак од нивните резултати може да се забележи дека во предност се оние семејства од урбана средина. Имено, 20 фамилии потекнувале од урбана средина, 17 од рурална средина и 3 фамилии вклучени во истражувањето биле со непозната локација на живеење.

Иако, разликите се статистички незначајни, сепак може да се забележи дека има тенденција родителите кои имаат повисоко ниво на едукација и образование порано да ја забележуваат глувоста кај своето дете и порано да се одлучат за хируршката процедура.

2.8.2. Ризици од рана кохлеарна имплантација кај деца до една година

Распространетиот скрининг за слушни оштетувања кај новороденчиња овозможува рана детекција на губиток на слух кај новороденчињата. Денеска е познато дека раната имплантација доведува до подобар развој на речиси сите вештини кај детето, но сèуште постои стигма во однос на изведбата на хируршката процедура кај деца под 12 месеци. Кохлеарните импланти се одобрени од FDA за деца на возраст од 12 месеци и постари, иако постојат извештаи за успешно извршени кохлеарни имплантации и кај деца на 4-месечна возраст (Colletti, Carner, Miorelli, Guida, Colletti, & Fiorino, 2005) (Dettman, Pinder, Briggs, Dowell, & Leigh, 2007). Со сè поголемиот број на истражувања кои укажуваат на предностите на раната имплантација, се јавува потреба од дополнителни истражувања за безбедноста на изведбата на имплантацијата кај децата на возраст до една година.

Colletti, Carner , Miorelli , Guida, Colletti, Fiorino (Colletti, Carner, Miorelli, Guida, Colletti, & Fiorino, 2005) од своето истражување во кое биле вклучени деца кај кои била направена имплантација на возраст од 4 до 11 месеци, заклучуваат дека хируршката процедура поминала успешно, без компликации. Сите деца понатаму покажале значителни успеси во однос на нивниот аудитивен развој. Тие ја охрабруваат раната имплантација кај децата, пред 12 месеци.

Hoff, Ryan, Thomas, Tournis, Kenny, Hajduk и Young (Hoff, et al., 2019) во однос на имплантацијата пред 12 месеци, во своето истражување (219 деца со вградени импланти пред 37 месеци, 39 под 12 месеци и 180 на возраст меѓу 24 и 36 месеци) покажале дека не постоеле значајни компликации помеѓу возрастните групи. Тие заклучуваат дека операцијата кај децата под 12 месеци е подеднакво безбедна како и кај тие до 37 месеци.

Целта на студијата на Kalejaiye, Ansari, Ortega, Davidson и Kim (Kalejaiye, Ansari, Ortega, Davidson, & Kim, 2017) ја истражува безбедноста на кохлеарната имплантација кај деца, преку анализа на 30 периоперативни исходи и исто така прави споредба помеѓу кохлеарната имплантација кај деца помали и поголеми од

една година и ги идентификува сите ризик фактори за периоперативен морбилитет.

Табела 11. Демографски податоци

Демографски податоци			
	<12 месеци	1-18 години	Вкупно
Учесници	73	1278	1351
Машки	37	637	674
Женски	36	641	677
Возраст минимум	5,3 месеци	1 година	
Возраст максимум	11,9 месеци	17 години	
Средна возраст	10,5 месеци	3,8 години	3,6 години
Раса/Етничка припадност			
Американци домородци/Алјаска домородци	0	5	5
Азијци	3	58	61
Аро-американци	3	154	157
Домородци од Хаваи или Пацифичкиот остров	0	2	2
Белци	59	880	939
Непознато	8	179	187

Бил истражуван вкупно 1351 случај на кохлеарна имплантација. Кај 73 од случаите оперативната процедура била изведена на возраст под една година. Најмладиот пациент имал 5 месеци, а најстариот пациент имал 17 години. Средната возраст на групата со направена имплантација под 12 месеци била 10,5 месеци. Средната возраст на групата со направена имплантација после 1 година била 3,8 години.

Средното време на траење на хируршката процедура било 162 минути со стандардна девијација од 81,69 минути. Средното време на траење на хируршката процедура кај пациентите помали од 12 месеци било значително поголемо

отколку времето на пациентите од втората возрастна група (191 минута наспроти 160 минути, $P=0,0015$). Поголемиот број процедури биле изведени амбулантски со исклучок на 16 бебиња и 185 постари деца кои биле примени постоперативно. Средното време на престој во болница после операцијата било 0,58 денови. Не постоела значителна разлика помеѓу времето на постоперативен престој кај децата под 12 месеци и оние постари од 1 година (0,64 наспроти 0,58 денови, $P=0,79$).

Табела 12. Периоперативни исходи

Периоперативни исходи				
Исход	<12 месеци (n=73)	1-18 години(n=1278)	Вкупно(n=1351)	P вредност
Средно време на процедура	191,22 минути +/-110,79	160,05 минути +/-79,43	161,73 минути	0,0015
Средно време на постоперативен престој	0,64 денови +/-1,33	0,58 денови +/- 2,03	0,58 денови	0,7903
Фреквенција на реадмисија	5(6,9%)	34(2,7%)	39(2,9%)	0,038
Фреквенција на реоперација	0(0%)	13(1,01%)	13(0,96%)	0,387

Имало вкупно 21 компликација со стапка на компликации од 1,55%. Немало значителна разлика во стапката помеѓу групата со вградени импланти под 12 месеци и онаа на лица со вградени импланти после 1 година (2,74% vs 1,49%, $P=0,96$). Вкупно 18 компликации на мекото ткиво биле забележани кај сите случаи, од кои 13 биле површински инфекции на местото на инцизијата, две биле длабоки, три биле дехиценција на рана. Во однос на ова, не постоела значителна разлика помеѓу групите (2,74% vs 1,26%, $P=0,83$).

Имало еден неуспех при пресадување/протеза/затворање, еден пациент развил пневмонија 5 дена по операцијата и еден пациент прокрварил и имал потреба од трансфузија. Ниеден од пациентите не развил сепса, повреда на нерв, непланирана постоперативна интубација, венозна тромбоемболија, напад, кома,

интравентрикуларно крварење, откажување и инсуфициенција на бубрези, инфекции на уринарен тракт и инфаркт.

Табела 13. Компликации

Компликации				
Компликации	<12 месеци (n=73)	1-18 години(n=1278)	Вкупно(n=1351)	Процент на коомпликации
Површински инфекции на местото на инцизијата	2	11	13	61,9
Длабоки инцизии	0	2	2	9,52
Дехиценција на рана	0	3	3	14,29
Пресадување/протеза/затварање	0	1	1	4,79
Пневмонија	0	1	1	4,79
Крварење	0	1	1	4,79
Вкупно компликации во возрастна група	2	19	21	
Вкупен процент во возрастна група	2,73%	1,48%	1,55%	P=0,96

Со исклучок на незначителната зголемена стапка на реадмисија и оперативното време на пациентите пред 1 година и после 1 година, кохлеарните импланти се безбедни за оваа популација, со стапка на компликации, стапка на реоперација и постоперативен период на престој како кај децата кај кои оваа процедура била изведена на возраст од една година и повеќе.

III Заклучоци и препораки од истражувањето

3.1. Заклучоци и верификација на хипотезите

Во ова истражување беа опфатени вкупно девет истражувања. Истражувањето беше спроведено со цел да утврди какво влијание има возраста врз успешноста на кохлеарната имплантација. Согласно поставените задачите и врз основа на обработката и анализата на истражувањата, може да се дојде до следниве заклучоци:

Општата хипотеза „Се претпоставува дека раната имплантација на кохлеарниот имплант директно влијае врз успешноста од користењето на кохлеарниот имплант“ е потврдена. Раната имплантација има директно влијание врз развојот на многу круцијални вештини кај децата со оштетување на слухот на кои им бил вграден кохлеарен имплант. Имено, овие деца развиваат подобри јазични вештини (Geers & Nicholas, *Enduring Advantages of Early Cochlear Implantation for Spoken Language Development*, 2013), имаат подобри вокални карактеристики (Campisi, Low, Papsin, Mount, Cohen-Kerem, & Harrison, *Acoustic analysis of the voice in pediatric cochlear implant recipients: A longitudinal study*, 2005), равиваат подобри аудиротни вештини (McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips, & Kishon-Rabin, 2004), подобри читачки вештини (Archbold, 2010) и воопшто постигнуваат подобри јазични достигнувања во однос на децата со подоцна направена имплантација (Shahin, El Shennawy, Sheikhany, & El Tahawy, 2019).

Хипотезата **1** „Се претпоставува дека возраста на имплантација има влијание врз стапката на долготрајна употреба на кохлеарниот имплант, лицата со порано вградени импланти подолго ги носат имплантите“ беше потврдена. Преку истражувањето на Контрера, Чои, Блејк, Бетз, Нипарко и Франк беше потврдено дека децата со вградени импланти на помала возраст значително повеќе ги користат своите импланти во однос на оние со подоцна вградени импланти.

Хипотезата **2** „Се претпоставува дека лицата на кои им се вградени импланти на помала возраст развиваат подобри вештини на јазикот, говорот и читањето“ беше потврдена преку истражувањето на Geers, Nicolas и Geers и Duchesne, Sutton и Bergeron. Децата со вградени импланти на помала возраст развиваат подобри вештини во говорот, јазикот и читањето.

Хипотезата **3** „Се претпоставува дека раната имплантација има влијаните врз изборот на училиште, децата со порано вградени импланти имаат тенденција да ги избираат редовните училишта“ беше потврдена. Децата на кои им биле вградени импланти на помала возраст најчесто се наоѓале во редовните училишта, за разлика од децата на кои импланти им биле вградени подоцна кои почесто ги избирале специјалните училишта, потврдено со истражувањето на Schulze-Gattermann и соработниците и на Tong, Leung Au, Lee Yue, Lee, Chan, Wong, Cheung, Van Hasselt.

Хипотезата **4** „Се претпоставува дека децата кои се порано имплантирани развиваат подобри вокални карактеристики“ беше потврдена. Раната имплантација има директно влијание врз вокалниот развој на децата, докажано преку истражувањето на Knight, Ducasse, Coetzee и Van der Linde, Campisi, A Low, B Papsin, R Mount, R Cohen-Kerem и R. Harrison и на Irena Nocevar-Boltezar, Jagoda Vatovec, Miha Zargi и Anton Gro.

Хипотезата **5** „Се претпоставува дека раната имплантација има влијаните врз развојот на аудиторните вештини“ беше потврдена. Истражувањето на McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips и Kishon-Rabin, истражувањето на Grace Kelly Seixas Ciscare,, Erika Barioni Mantello, Carla Aparecida Urzedo Fortunato-Queiroz, Miguel Angelo Hyppolito и Ana Cláudia Mirândola Barbosa dos Reis и истражувањето на Lyu, Kong, Xu, Dong R, Qi, Wang, Li, Liu, Chen потврдува дека раната имплантација доведува до развој на подобри аудиторни вештини.

Хипотезата **6** „Се претпоставува дека децата со порано вградени импланти развиваат подобри читачки вештини“ беше потврдена. Децата на кои им биле порано вградени импланти покажале значително подобар развој на своите читачки вештини, покажано преку истражувањето на Archbold и

истражувањето на Deborah James, Kaukab Rajput, Julie Brinton, Usha Goswami.

Хипотезата 7 „Се претпоставува дека раната имплантација е подобра наспроти доцната имплантација во однос на вкупните јазични достигнувања“ беше потврдена. Резултатите од истражувањето на Shahin, El Shennawy, Sheikhany, El Tahawy покажале дека децата со порано вградени импланти покажуваат подобри резултати на полето на рецептивен, експресивен и семантички јазик, како и при вкупните јазични достигнувања.

Хипотезата 8 „Се претпоставува дека кај децата на родителите кои се од повисок образовен и социо-економски статус, побрзо се идентификува нивното оштетување и порано се изведува хируршката процедура на кохлеарна имплантација“ беше потврдена. Постои голема поврзаност помеѓу образованието на родителите и нивниот економски статус врз возраста на која за прв пат се појавил сомнеж дека детето има оштетување на слухот, коешто подоцна било коригирано со имплантација на кохлеарен имплант, како што покажува и истражувањето на Jeddi, Jafari и Motasaddi Zarandy и Fuad Brkic, Lejla Piric, Nevzeta Salihovic и Jasmina Kabil.

Хипотезата 9 „Побезбедно е хируршката процедура за кохлеарна имплантација да биде изведена на возраст над 1 година“ не беше потврдена. Истражувањето на Kalejaiye, Ansari, Ortega, Davidson и Kim не покажало значителни разлики во однос на безбедноста, стапка на компликации, стапка на реоперација и постоперативен период на престој помеѓу децата со вградени импланти пред и после 12 месечна возраст. Истото го покажале и истражувањата на Colletti, Carner, Miorelli, Guida, Colletti, Fiorino и на Hoff, Ryan, Thomas, Tournis, Kenny, Hajduk и Young.

Кохлеарните импланти се користат кај глуви лица или кај лица со многу тешка сензоневрална редукција на слухот на двете уши кај кои не можат да се постигнат задоволувачки резултати со конвенционалните слушни апарати (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014).

Според Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска и Ивановска (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014), бенефитот од кохлеарниот имплант кај прелингвално глувите деца е најголем доколку имплантацијата се спроведе до 9-месечна возраст, малку е помал ако имплантацијата се спроведе од 2 до 4-годишна возраст, а на 9 години детето нема шанси да го научи јазикот. Оваа старосна граница постои заради постепеното губење на пластичноста на кортикалните центри за слух. Мозокот се развива по раѓањето и ја адаптира својата функција на сензорниот аудитивен инпут. Кога тој со години е отсутен, нема да дојде до формирање на синапси и создавање на звучни слики, што е неопходен предуслов за развојот на говорот.

По вградувањето на кохлеарен имплант неопходно е спроведување на адекватна рехабилитација од страна на сурдоаудиолог.

3.2.Заклучок

Кохлеарните импланти се електрични протези кои се дизајнирани со цел да се оствари контакт меѓу слушниот нерв и надворешниот дел на апаратот кој користи специфични говорни стратегии на кодирање за да ја трансформира акустичната во електрична информација (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014).

Бенефитот од кохлеарниот имплант кај прелингвално глувите деца е најголем доколку имплантацијата се спроведе од 2 до 4 годишна возраст, оваа старосна граница постои заради постепеното губење на пластичноста на кртикалните центри во мозокот (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014).

Мозокот се развива по раѓањето и ја адаптира својата функција на сензорниот аудитивен инпут. Кога е отсутен со години, нема да дојде до формирање на синапси и создавање на звучни слики, што е неопходен предуслов за развој на говорот (Давчева Чакар, Богеска, Дума Васовска, & Ивановска, 2014).

Најголем проблем кај децата е трансмисијата на звуците до мозокот (аудиторен кортекс). Целта на кохлеарниот имплант е да го овозможи аудиторниот неврален конекциски раст на мозокот во периодот на стекнување говор, јазик, читање и академски вештини (Şahli, 2018).

Последица на отсуството или значителното одложување на аудиторниот инпут на мозокот е реорганизација помеѓу сензорните системи (крос-модална реорганизација) (Sharma & Campbell, 2011). Така, кохлеарната имплантација во сензитивниот период на аудиторен кортикален развој е критична, не само за оптимизација на говорниот и јазичниот развој туку и за превенција на реорганизација на кортексот, кој може да го ограничи капацитетот за учење на говорниот јазик (Sharma & Campbell, 2011).

Бенефитот од раната имплантација на кохлеарниот имплант е енормен, а тоа се можеме да го увидиме преку горенаведените истражувања на голем број истражувачи.

Пред сè, докажано е дека раната имплантација има директно влијание врз редовното носење на кохлеарниот имплант. За да бидат забележани бенефитите од имплантацијата, искажани во најголема мера преку говорниот и јазичниот развој, неопходна е што подолга употреба на кохлеарниот имплант во текот на денот. Истражувањето на Контрера, Чои, Блејк, Бетз, Нипарко и Франк (Contrera, Choi, Blake, Betz, Niparko, & Frank, 2014) покажало дека кумулативната стапка на долготрајна употреба е поголема кај оние деца на кои им биле вградени импланти уште во најраното детство; кај пациентите со вградени импланти на возраст помала од 12 месеци, таа стапка изнесувала дури 96,8% – 13 години по имплантацијата, наспроти пациентите имплантирани после 59-тиот месец, каде таа стапка изнесувала 76,2% – 13 години по имплантацијата.

Раната имплантација го намалува и проблемот со развојот на говорните, јазичните и читачките вештини, кои најчесто го следат губењето на слухот. Овој проблем многу полесно се санира кај децата на кои им биле вградени импланти порано во детството. Во горенаведеното истражување на Geers (Geers A. E., Speech, Language, and Reading Skills After Early Cochlear Implantation, 2004) можеме да забележиме дека децата со вградени импланти пред 2. година во животот постигнуваат најдобри резултати во достигнувањата кај овие вештини.

Раната кохлеарна имплантација им овозможува на децата поголем пристап до редовните училишта, децата со порано вградени импланти најчесто го наоѓаат својот пат до училиниците во редовните училишта. Тоа го докажале и Schulze-Gattermann и соработниците (Schulze-Gattermann, Illa, Schoenermark, Lenarz, & Lesinski-Schiedat, 2002). Во нивното истражување забележав дека децата со вградени импланти на возраст до 1,9 години највеќе ги има во редовните училиници, додека, пак, нивното присуство во училиштата за глуви е незастапено.

Вокалните карактеристики имаат огромно влијание врз човекот во однос на формирањето на првите импресии. Возраста на кохлеарна имплантација има

влијание врз вокалната матурација на децата бидејќи обезбедува пристап до звукот кој е есенцијален за матурацијата на гласот. Knight, Ducasse, Coetzee и Van der Linde (Knight, Ducasse, Coetzee, & Van der Linde, The effect of age of cochlear implantation on vocal characteristics in children, 2016) во своето истражување докажале дека вокалните карактеристики најдобро биле развиени кај децата кои подлежат на рана имплантација поради времетраењето на користењето на имплантот.

Децата со кохлеарен имплант заостануваат во однос на своите врсници и во своите аудиторни вештини. Но, таа разлика е најмала кај децата на кои им биле импланти порано во својот живот (McConkey Robbins, Burton Koch, Osberger, Zimmerman-Phillips, & Kishon-Rabin, 2004). Истражувањето покажало дека децата со вградени импланти до 18 месечна возраст биле многу поблиску до своите врсници во однос на оние со вградени импланти помеѓу 24 и 36-месечна возраст.

Според горенаведеното, можеме да кажеме дека се забележува значајно поголеми бенефити од раната наспроти доцната кохлеарна имплантација.

Но, врз одлуката да се пристапи кон рана имплантација влијае социјалниот и економскиот статус на родителите. Имено, повисокиот социјален и економски статус влијаат, и врз самите познавања на родителите за состојбата на своето дете и врз раната детекција на атипичните однесувања на детето, а тоа, пак, влијае врз одлуката за кохлеарна имплантација на детето.

Долго време, раната имплантација се избегнувала сметајќи дека самата хируршка постапка може да биде опасна за малото дете. Во Америка, најраната кохлеарна имплантација може да биде извршена на 12-месечна возраст. Но, студијата на Kalejaiye, Ansari, Ortega, Davidson и Kim (Kalejaiye, Ansari, Ortega, Davidson, & Kim, 2017) докажала дека немало значителни разлики во компликациите од хируршката постапка кај лицата со направена имплантација пред и по 12-месечна возраст.

IV Препораки

4.1.Препораки за родителите

4.1.1.Препораки за родителите чии деца одбиваат да ги носат кохлеарните импланти

Кога детето за првпат почнува да користи кохлеарни импланти или слушни помагала, многу е важно да ги носи редовно. Ова му овозможува на детето да се навикне на нив, и им овозможува на родителите и на аудиолозите да согледаат колку помагалата му помагаат на детето. Многу родители се соочуваат со еден ист проблем, тоа е одбивањето на нивните деца да ги носат препорачаните слушни помагала. Еве неколку совети за тоа како да се натераат децата да ги носат нивните кохлеарни импланти или слушни помагала (Getting your child to wear their hearing aids and cochlear implants, 2019).

Осигурајте се дека процесорот на кохлеарниот имплант или слушното апаратче е удобно и безбедно.

- Слушните калапи да се држат во раце неколку минути пред да се стават на детето. Ова ќе ги направи потопли, помек и полесни за ставање како и поудобни.
- Доколку се забележи дека детето ги отстранува слушните помагала при гласни звуци или бидејќи го болат ушите, или доколку бебето често трепка кога ги слуша звуците од околината, да се проверат поставките на помагалото и да се стапи во контактот со аудиолог.
- Помагалото на бебето може да свирка кога се храни или кога бебето лежи. Ова се нарекува фидбек и настанува бидејќи микрофонот на помагалото е блиску до нешто тврдо и непробојно. Речењето перници позади бебето, држење на бебето во поинаква позиција или привремено исклучување на помагалото додека се храни може да помогне.

- Доколку станува збор за мало и многу активно дете, да се побара од болница држачи за слушното помагало. Тие го обезбедуваат слушното помагало до увото и го спречуваат непотребното мрдање.

Полека да се зголемува времетраењето на носењето на слушните помагала или процесорите од кохлеарните импланти.

- Доколку е неопходно, да се почне со неколку минути на ден, полека зголемувајќи го времето на носење. Доколку детето постојано се обидува да го отстрани помагалото, тогаш потребно е повторно да се обидеме подоцна, кога и родителот и детето ќе бидат порелаксирани. Секогаш трудете се носењето на апаратчињата и процесорите да го направите како позитивно искуство.
- Да се охрабрува детето да носи едно помагало со постепено зголемување на времето на носење. Кога детето ќе почне да го носи помагалото цел ден, тогаш се претставува другото помагало.

Да се направи рутина од носењето на слушните помагала и процесорите на кохлеарните импланти.

- Носењето на слушните апарати и процесорите на кохлеарните импланти да се направат дел од детската рутина на соблекување и облекување. Да се стават помагалата кога детето ќе се разбуди и стане и да се отстранат кога детето ќе си легне навечер.

Слушните помагала и процесорите на кохлеарните импланти да се направат привлечни за детето.

- Слушните апаратчиња и кохлеарните импланти се достапни во различни бои, а исто така можете и да ги декорирате.
- Да се употребуваат техники за дистракција кога се ставаат слушните помагала или процесорот од кохлеарниот имплант.
- Да се проба да му се одвлече вниманието на детето со неговата омилена играчка, или пак да се стави слушното помагало или процесорот кога детето се концентрира на нешто друго, како на пример додека гледа телевизија.

Да му се дозволи на детето да гледа други корисници на случни помагала или кохлеарни импланти.

- Да се стапи во контакт со други родители и семејства кои имаат деца со оштетен слух за да може детето да увиди дека и други деца носат помагала, не само тоа. Би било корисно и доколку детето стапи во контакт и со возрасни кои носат помагала, за да може да увиди дека луѓе од различни возрасти носат слушни помагала или кохлеарни импланти.

Да се понуди награда за носење на слушното помагало или процесорот од кохлеарниот имплант.

- Да се употребуваат графикони со налепници секој пат кога детето ќе носи слушен апарат или процесор и да им се даде специјална награда доколку ги носат цела недела.

4.1.2.Како да се справите со детето кое користи кохлеарен имплант

Ставањето и вадењето на кохлеарните импланти, иако изгледа едноставно, родителот треба да разбере дека тие понекогаш можат да бидат престоимулички за нивното дете (7 tips for managing a toddler's cochlear implant, 2019).

- Да се биде трпелив. Доколку малото дете не сака да го носи кохлеарниот имплант, да му се отргнете вниманието или да се започне со систем на награди.
- Запознавање со имињата на деловите на имплантот.
- Редовно проверување на магнетот на детето. Осигурајте се дека магнетот не го иритира скалпот на вашето дете.
- Секогаш да се чуваат резервни делови. Да се разговара со клиниката или со произведувачот, за да се обезбедат резервни делови доколку се оди на одмор.
- Деловите на КИ да се одржуваат суви. Да се употребува сува кутија секоја вечер, за да се елиминира влагата апсорбирана во процесорот во текот на денот.

- Да се едуцираат другите. Сите личности вклучени во животот на детето да знаат како функционираат кохлеарните импланти и колку е важна нивната употреба.

4.1.3.Справување со дијагнозата: Кои се очекуваните реакции?

По соопштување на дијагнозата на родителите, дека нивното дете има оштетување на слухот, тие се соочуваат со мноштво емоции: олеснување, шок, страв, негирање, тага, збунетост, лутина, вина, неверување и изненадување (Coping with the Diagnosis:What are Normal Reactions?, 2019).

Некои родители многу брзо се помируваат со новопоставената дијагноза, додека, пак, други имаат поголеми проблеми при помирувањето со состојбата на нивното дете. Каква и да е реакцијата треба да се земе предвид дека е нормална. Нема точен и погрешен начин на реагирање во ваква ситуација.

Прифаќање на дијагнозата

Исто како што родителите реагираат различно при соопштување на дијагнозата, тие реагираат различно и при прифаќањето на самата дијагноза. Некои родители претходно воопшто немале познавања за оваа состојба и сега се плашат за понатамошниот живот на детето. Тие знаеле како да комуницираат со своето дете досега, но сега се плашат како ќе се воспоставува нивната комуникација. Родителот треба да разбере дека оштетувањето на слухот е само дел од живото на детето.

Најважно е да се прифати дијагнозата што побргу и да се почне со процесот на адаптација. Со текот на времето родителот нема да го гледа само оштетувањето, туку ќе го гледа само детето како индивидуа.

Стратегии за справување

Стравот од непознатото е многу поголем од стравот за слушното оштетување. На многу родители им се соопштува дијагнозата, но не им се даваат доволни информации за природата на истата.

За многу родители, клуч за справување со дијагнозата е признавање на јазичните способности, комуникацијата, фамилијарната динамика, едукацијата и социјалниот развој кој може да ги стекне детето со оштетен слух (Coping with the Diagnosis: What are Normal Reactions?, 2019).

Справување со реакциите на другите

Покрај проблемот со прифаќање и справување со дијагнозата на детето, родителите треба да ги земат предвид и нивните блиски роднини и фамилијата, како и заедницата во која што живеат, бидејќи, исто како и реакциите на родителите за дијагнозата така и нивните реакции можат да варираат.

Особено, предвид треба да се земат бабите и дедовците. Родителот треба да сфати дека покрај тоа што тие се загрижени и за нивните внуци, бабите и дедовците паралелно се загрижени и за нив, бидејќи тие се нивни деца. Дадете им доволно време да се справат со новонастаната ситуација.

4.2.Совети за наставниците на деца со кохлеарен имплант

Совети за наставникот

- Да се одржува тетратка за комуникација помеѓу училиштето и домот, која постојано ќе биде обновувана и дополнувана.
- Да се зборува природно, не брзо, но не и бавно.
- Да се зборува погласно, но не со викање.
- Да не се зборува со грбот свртен кон децата.
- Да се минимализира движењето кога се зборува.
- Да бидеме сигурни дека детето може да го види лицето на говорителот.
- Да се обезбеди адекватно осветлување.
- Децата најдобро слушаат од страна на имплантот.
- Да се измисли забавен, таен начин на кој ученикот ќе може да сигнализира дека нешто не разбира, како на пример, ставање одреден предмет на масата.

Совети за тоа како да му се помогне на ученикот во разбирањето

- Да се нагласи насловот на новата тема, кога ќе дојде до промена на темата на разговор.
- Да се сумираат главните теми на разговор.
- Да се запишуваат на табла важните теми, датуми, задачи.
- Да му се обезбеди на детето лист со нов вокабулар.
- Да се покаже или да се именува детето кое моментално зборува на часот.
- Употреба на визуелни помагала.

Совети за седење

- Доколку е возможно, да му се обезбеди на детето да има флексибилно место за седење за да може да ја менува положбата на седење со цел да го оптимализира слушањето.
- За време на групните активности да се местат децата во полукруг или круг.
- Да се седне детето подалеку од соучениците кои се вообичаено гласни.

- Да се седне детето подалеку од прозорците.

Совети за тивка училница

- Тврда, мазна површина го рефлектира звукот и го отежнува слушањето.
- Употреба на тепих, доколку е возможно.
- Да се покриваат тврдите, мазни површини со материјал кој апсорбира звук.
- Да се стават завеси на прозорците.
- Вратата од училницата да се затвора за да се отстрани бучавата што доаѓа однадвор.

Дополнителни совети

- Да се научи детето да иницира кога нема да разбере одредена содржина и да поставува прашања.
- Детето ќе го цени секој дополнителен труд кој ќе се направи за него во училницата.
- Да се запомни дека детето со кохлеарен имплант типично слуша прагови од 20 до 40 dB HL на говорните фреквенции, што значи дека нема нормален слух.

Користена литература

1. *7 tips for managing a toddler's cochlear implant.* (2019). Retrieved 11 4, 2019, from Hearing Like Me: <https://www.hearinglikeme.com/managing-a-cochlear-implant-on-a-toddler/>

2. *Anatomy and Physiology of the Ear.* (2019). Преземено 9 23, 2019 од Stanford Children's Health: <https://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=anatomy-and-physiology-of-the-ear-90-P02025>

3. Archbold, S. (2010). Reading ability after cochlear implantation: The effect of age at implantation on outcomes at five and seven years after implantation. In S. Archbold, *Deaf education: changed by cochlear implants?* (pp. 251-265). Nijmegen: Printpartners Ipskapm.

4. Asimov, I. (1982). *Asimov's Biographical Encyclopedia of Science and Technology.* New York, Garden City: Doubleday.

5. Baker, C., & Padden, C. (1978). A look at its history, structure, and community. In *American Sign Language.* Silver Spring: Linston Press.

6. Barco, A., Franz, D., & Jackson, K. (2002). Cochlear implant performance as a function of age at implantation. *the Sixth European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation.* Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

7. Beadle, E., McKinley, D., Nikolopoulos, T., Brough, J., O'Donoghue, G., & Archbold, S. (2005). Long-term functional outcomes and academic-occupational status in implanted children after 10 to 14 years of cochlear implant use. *Otol Neurotol*, 6 (26), 1152–1160.

8. *Before, During, & After Implant Surgery.* (2017, 12 29). Retrieved 9 24, 2019, from U.S. Food & Drugs Administration: <https://www.fda.gov/medical-devices/cochlear-implants/during-after-implant-surgery>

9. *Benefits and Risks of Cochlear Implants.* (2018, 8 28). Преземено 9 30, 2019 од U.S. Food & Drugs Administration: <https://www.fda.gov/medical-devices/cochlear-implants/benefits-and-risks-cochlear-implants>

10. Brkic, F., Piric, L., Salihovic, N., & Kabil, J. (2010). Cochlear implantation in children: socioeconomic family characteristics. *Medical Archives*, 25-7.
11. Bruijnzeel, H., Draaisma, K., van Grootel, R., Stegeman, I., Topsakal, V., & Grolman, W. (2016). Systematic Review on Surgical Outcomes and Hearing Preservation for Cochlear Implantation in Children and Adults. *SAGE journals*, 154 (4), 586-596.
12. Campisi, P., Low, A., Papsin, B., Mount, R., Cohen-Kerem, R., & Harrison, R. (2005). Acoustic analysis of the voice in pediatric cochlear implant recipients: A longitudinal study. *The Laryngoscope*, 115 (6), 1046–1050.
13. Campisi, P., Low, A., Papsin, B., Mount, R., Cohen-Kerem, R., & Harrison, R. (2009). Acoustic Analysis of the Voice in Pediatric Cochlear Implant Recipients: A Longitudinal Study. *Laryngoscope*.
14. Campisi, P., Tewfik, T. L., Manoukian, J. J., & Schloss, M. D. (2002). Computer-assisted voice analysis. *Archives of Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, 128 (2), 156-60.
15. Cheng, A., Grant, G., & Niparko, J. (1999). Meta-analysis of pediatric cochlear implant literature. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, 177, 124-128.
16. *Cochlear Implants*. (2017, March 6). Преземено may 26, 2019 од National institute on Deafness and Other Communication Disorders: <https://www.nidcd.nih.gov/health/cochlear-implants>
17. Christiansen, J. B., & Leigh, I. W. (2002). *Cochlear Implants in Children*. Washington, D.C.: Gallaudet University Press.
18. Christiansen, J. B., Leigh, I. W., Spencer, P. E., & Lucker, J. R. (2001). *Cochlear implants in children : ethics and choices*. Washington, D.C: Gallaudet University Press.
19. Ciscare, G. K., Mantello, E. B., Fortunato-Queiroz, C. A., Hyppolito, M. A., & Reis, A. C. (2017). Auditory Speech Perception Development in Relation to Patient's Age with Cochlear Implant. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 1809-4864.

20. *Cochlear implant*. (2019, 9 19). Преземено 9 30, 2019 од National Institutes of Health U.S. National Library of Medicine :
<https://medlineplus.gov/ency/article/007203.htm>
21. *Cochlear Implant Candidacy Information*. (2019). Преземено 9 21, 2019 од Cochlear: <https://www.cochlear.com/us/en/professionals/products/cochlear-implants/candidacy>
22. *Cochlear Implant Surgery*. (2019). Retrieved may 26, 2019, from John Hopkins medicine: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/cochlear-implant-surgery>
23. *Cochlear Implants*. (н.д.). Преземено 10 1, 2019 од American Speech-Language-Hearing Association: <https://www.asha.org/public/hearing/Cochlear-Implant/>
24. *Cochlear Implants*. (2018, 6 30). Retrieved 10 29, 2019, from National Institute on Deafness and Other Communication Disorders:
<https://report.nih.gov/nihfactsheets/viewfactsheet.aspx?csid=83>
25. Colletti, V., Carner, M., Miorelli, V., Guida, M., Colletti, L., & Fiorino, F. (2005). Cochlear implantation at under 12 months: report on 10 patients. *Laryngoscop*, *115*, 445-449.
26. Contrera, K. J., Choi, J. S., Blake, C. R., Betz, J. F., Niparko, J. K., & Frank, L. R. (2014). Rates of Long-Term Cochlear Implant Use in Children. *Otol Neurotol.*, *3* (35), 426-430.
27. *Coping with the Diagnosis: What are Normal Reactions?* (2019). Retrieved 11 4, 2019, from Parent Education Resources :
<https://www.babyhearing.org/resources/counseling-parents-about-cochlear-implants>
28. Deborah, J., Rajput, K., Goswami, U., & Brinton, J. (2008). Phonological Awareness, Vocabulary, and Word Reading in Children Who Use Cochlear Implants: Does Age of Implantation Explain Individual Variability in Performance Outcomes and Growth? . *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education* , 117–137.

29. Dettman, S., Pinder, D., Briggs, R., Dowell, R., & Leigh, J. (2007). Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: risks versus benefits. *Ear Hear*, *28* (2), 11-18.
30. Disorders NIDeaf Cochlear Implants. (2011). *NIH Publication* .
31. Djourno, A., & Eyries, C. (1957). Auditory prosthesis by means of a distant electrical stimulation of the sensory nerve with the use of an indwelling coil. *Presse Med*, *65* (63), 1417.
32. Duchesne, L., Sutton, A., & Bergeron, F. (2009). Language achievement in children who received cochlear implants between 1 and 2 years of age: group trends and individual patterns. *J Deaf Stud Deaf Educ*, *14* (4), 465-85.
33. Dunn, C., Walker, E., Oleson, J., Kenworthy, M., & Van, V. (2014). Longitudinal speech perception and language performance in pediatric cochlear implant users: the effect of age at implantation. *Ear Hear*, *35* (2), 148-160.
34. Eggermont, J., & Ponton, C. (2003). Auditory-evoked potential studies of cortical maturation in normal hearing and implanted children: correlations with changes in structure and speech perception. *Acta Otolaryngol*, *123* (2), 249-252.
35. Eggermont, J., Ponton, C., Don, M., Waring, M., & Kwong, B. (1997). Maturation delays in cortical evoked potentials in cochlear implant users. *Acta Otolaryngol*, *117* (2), 161-163.
36. Ertmer, D., Young, N., & Nathani, S. (2007). Profiles of vocal development in young cochlear implant recipients. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, *50* (2), 393-407.
37. Eshraghi, A. E., Nazarian, R., Telischi, F. F., Rajguru, S. M., Truy, E., & Gupta, C. (2012). The cochlear implant: Historical aspects and future prospects. *295* (11).
38. Feldman, D. (2009). Synaptic mechanisms for plasticity in neocortex. *Annu Rev Neurosci*, *32*, 33-35.

39. Fitzpatrick, E., Durieux-Smith, A., Eriks-Brophy, A., Olds, J., & Gaines, R. (2007). The impact of newborn hearing screening on communication development. *J Med Screen*, 14 (3), 123–31.
40. Fitzpatrick, E., Graham, I., Durieux-Smith, A., Angus, D., & Coyle, D. (2007). Parents' perspectives on the impact of the early diagnosis of childhood hearing loss. *Int J Audiol*, 46 (2), 97–106.
41. Gabr, A. T. (2017). Cochlear Implants (CIs) and Plasticity of the Auditory System. *Otolaryngology-ENT Research*, 8 (4).
42. Geers, A. E. (2003). Predictors of Reading Skill Development in Children with Early Cochlear Implantation. *Ear and Hearing*, 59S-68S.
43. Geers, A. E. (2004). Speech, Language, and Reading Skills After Early Cochlear Implantation. *JAMA Otolaryngology*.
44. Geers, A. E., & Nicholas, J. G. (2013). Enduring Advantages of Early Cochlear Implantation for Spoken Language Development. *J Speech Lang Hear Res*, 56 (2), 643–655.
45. Geers, A. (2002). Factors Affecting the Development of Speech, Language, and Literacy in Children with Early Cochlear Implantation. *Language Speech and Hearing Services In Schools*, 3 (33), 172.
46. Geers, A. (2006). Factors influencing spoken language outcomes in children following early cochlear implantation. *Adv Otorhinolaryngol*, 64, 50-65.
47. Geers, A., & Sedey, A. (2011). Language and verbal reasoning skills in adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear and hearing*, 39S–48S.
48. Gelfand, S. A. (2015). *Essentials of Audiology*. New York: Thieme Medical Publishers .
49. *Getting your child to wear their hearing aids and cochlear implants*. (2019). Retrieved 11 4, 2019, from National Deaf Children's Society :

<https://www.ndcs.org.uk/information-and-support/childhood-deafness/hearing-aids/getting-your-child-to-wear-their-hearing-aids-and-cochlear-implants/>

50.Habib, M., Waltzman, S., Tajudeen, B., & Svirsky, M. (2010). Speech production intelligibility of early implanted pediatric cochlear implant users. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 74 (8), 855–9.

51.Haynes, D. S., & Labadie, F. R. *Making the deaf hear*.

52.Hocevar-Boltezar, I., Vatovec, J., Gros, A., & Zargi, M. (2005). The influence of cochlear implantation on some voice parameters. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* , 1635-1640.

53.Hoff, S., Ryan, M., Thomas, D., Tournis, E., Kenny, H., Hajduk, J., et al. (2019). Safety and Effectiveness of Cochlear Implantation of Young Children, Including Those With Complicating Conditions. *Otology & Neurotology* , 454–463.

54.Holler, T., & Campisi, P. (2010). Abnormal voicing in children using cochlear implants. *Head & Neck*, 136 (1), 17-21.

55.House, W. (1976). Cochlear Implants. *Ann Otol Rhino Laryngol*, 85, 1-93.

56.House, W., & Urban, J. (1973). Long term results of electrode implantation and electronic stimulation of the cochlea of man. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 85, 504.

57.*How Do We Hear?* (2018, january 3). Преземено september 23, 2019 од National Institute on Deafness and Other Communication Disorders:

<https://www.nidcd.nih.gov/health/how-do-we-hear>

58.Huttenlocher, P., & Dabholkar, A. (1997). Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex. *Comp Neurol*, 387 (2), 167–178.

59.Imhof, M., Välikoski, T., Laukkanen, A., & Orlob, K. (2014). Cognition and interpersonal communication: The effect of voice quality on information processing and person perception. *Studies in Communication Sciences*, 14 (1), 37–44.

60. Jaffer, F. M. (2017). Rehabilitation Outcomes for Children with Cochlear Implants in Tanzania. *Global journal of otolaryngology*, 10 (3).
61. Jeddi, Z., Jafari, Z., & Motasaddi Zarandy, M. (2012). Effects of Parents' Level of Education and Economic Status on the Age at Cochlear Implantation in Children. *Iran J Otorhinolaryngol*, 24 (66), 7–15.
62. Johnston, T. (2004). W(h)ither the deaf community? Population, genetics, and the future of Australian sign language. *American Annals of the Deaf*, 5 (148), 358–75.
63. Kalejaiye, A., Ansari, G., Ortega, G., Davidson, M., & Kim, H. J. (2017). Low Surgical Complication Rates in Cochlear Implantation for Young Children Less Than 1 Year of Age. *The Laryngoscope*, 127, 720-724.
64. Klinke, R., Kral, A., Heid S, S., Tillein, J., & Hartmann, R. (1999). Recruitment of the auditory cortex in congenitally deaf cats by long-term cochlear electrostimulation. *Science*, 285 (5434), 1729–1733.
65. Knight, K., Ducasse, S., Coetzee, A., & van der Linde, J. (2016). The effect of age of cochlear implantation on vocal characteristics in children. *The South African journal of communication disorders*, 63 (1).
66. Knight, K., Ducasse, S., Coetzee, A., & van der Linde, J. (2016). The effect of age of cochlear implantation on vocal characteristics in children. *The South African journal of communication disorders*, 63 (1).
67. Knudsen, E. (2004). Sensitive Periods in the Development of the Brain and Behavior. *J Cogn Neurisci*, 16 (8), 1412-1425.
68. Kral, A., Hartmann, R., Tillein, J., Heid, S., & Klinke, R. (2000). Congenital auditory deprivation reduces synaptic activity within the auditory cortex in a layer-specific manner. *Cereb Cortex*, 10 (7), 714–726.
69. L, H., Pillard, R., & Hedberg, U. (2011). *The People of the Eye: Deaf Ethnicity and Ancestry*. Oxford University Press.

- 70.Ladd, & Paddy. (2003). Understanding Deaf Culture: In Search of Deafhood. *Multilingual Matters* , 502.
- 71.Lammers, M. J., Jansen, T. T., Grolman, W., Lenarz, T., Versnel, H., van Zanten, G., et al. (2015). The Influence of Newborn Hearing Screening on the Age at Cochlear. *The Laryngoscope* , 985-990.
- 72.Lee, D., Lee, J., Oh, S., Kim, S., Kim, J., Chung, J., et al. (2001). Cross-modal plasticity and cochlear implants. *Nature*, 409 (6817), 149–150.
- 73.Lee, H., Giraud, A., Kang, E., Oh, S., & Kang, H. (2007). Cortical activity at rest predicts cochlear implantation outcome. *Cereb Cortex*, 17 (4), 909-917.
- 74.Leigh, J. D. (2011). Evidence-based approach for making cochlear implant recommendations for infants with residual hearing. *Ear and Hearing*, 32 (3), 313-322.
- 75.Lenarz, T. (2017). Cochlear implant – state of the art. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*.
- 76.Lenden, J., & Flipsen, P. (2007). Prosody and voice characteristics of children with cochlear implants. *Journal of Communication Disorders*, 40 (1), 66–81.
- 77.Lenneberg, E. (1697). The Biological Foundations of Language. *Hospital Practice* , 59-67.
- 78.Lovett, R. V. (2015). Bilateral cochlear implantation for hearing-impaired children: criterion of candidacy derived from an observational study. *Ear and Hearing*, 36 (1), 14-23.
- 79.Lyu J, K. Y. (2019). Long-term follow-up of auditory performance and speech perception and effects of age on cochlear implantation in children with pre-lingual deafness. *Chin Med J*, 132 (16), 1925-1934.
- 80.McConkey Robbins, A., Burton Koch, D., Osberger, M. J., Zimmerman-Phillips, S., & Kishon-Rabin, L. (2004). Effect of Age at Cochlear Implantation on Auditory Skill Development in Infants and Toddlers. *ARCH OTOLARYNGOL HRAD NECK SURG*, 130, 570-4.

81.Miyamoto, R., Kirk, K., Svirsky, M., & Sehgal. (1999). Not Available Communication skills in pediatric cochlear implant recipients. *Acta Otolaryngol*, 119, 219-224.

82.Morlet, T. (2019). *Hearing Evaluation in Children*. Retrieved 11 8, 2019, from The Nemours Foundation: <https://kidshealth.org/en/parents/hear.html>

83.*Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. (н.д.). Преземено 9 24, 2019 од Johns Hopkins Medicine:
https://www.hopkinsmedicine.org/otolaryngology/specialty_areas/listencenter/cochlear_info/candidacy.html

84.Ozcebe, E., Sevinc, S., & Belgin, E. (2005). The ages of suspicion, identification, amplification and intervention in children with hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 69 (8), 1081–7.

85.Pallas, S. (2001). Intrinsic and extrinsic factors that shape neocortical specification. *Trends Neurosci*, 24 (7), 417–423.

86.Papsin, B., Gysin, C., Picton, N., Nedgelski, J., & Harrison, R. (2000). Speech perception measures in prelinguistic deaf children up to 4 years after cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*, 185, 38-42.

87.Pepepa, L. S. (2017). Role of an Audiologist. *Global Journal of Otorology*, 5 (3).

88.Ponton, C., Don, M., Eggermont, J., Waring, M., & Masuda, A. (1996). Maturation of human cortical auditory function: differences between normal-hearing children and children with cochlear implants. *Ear Hear*, 17 (5), 430–437.

89.Power, D. (2005). Models of deafness: cochlear implants in the Australian daily press. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5 (10), 451-9.

90.Purves, D., Williams, S., & Fitzpatrick, D. (2001). *Neuroscience* (2 изд.).

91.Redmond, S. (1993). The Critical Period Hypothesis for Language Acquisition and its Implications for the Management of Communication Disorders. *National Student Speech Language Hearing Association Journal*, 20, 25-31.

- 92.Ringo, & Allegra. (2013). Understanding Deafness: Not Everyone Wants to Be 'Fixed'. *The Atlantic* .
- 93.Robertson, C., Aldridge, S., Jarman, F., Saunders, K., Poulakis, Z., & Oberklaid, F. (1995). Late diagnosis of congenital sensorineural hearing impairment: why are detection methods failing? *Arch Dis Child*, 72 (1), 10-13.
- 94.Şahli, A. S. (2018). Significance of early diagnosis and early intervention in early childhood hearing loss. *Journal of Early Childhood Studies*, 2 (3), 592-603.
- 95.Schulze-Gattermann, H., Illa, A., Schoenermark, M., Lenarz, T., & Lesinski-Schiedat, A. (2002). Cost-benefit analysis of pediatric cochlear implantation: German experience. *Otol Neurotol*, 5 (23), 674–681.
- 96.Seifert, E., Oswald, M., Bruns, U., Vischer, M., Kompis, M., & Haeusler, R. (2002). Changes of voice and articulation in children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 66 (2), 115–123.
- 97.Shahin, E., El Shennawy, A., Sheikhany, A. R., & El Tahawy, A. (2019). The Influence of Early versus Late Cochlear Implantation on the Language Outcomes of Egyptian Arabic Speaking Children with Congenital Bilateral Severe-Profound Sensory-Neural Hearing Loss. *EJENTAS*, 21 (1), 16-22.
- 98.Sharma, A., & Campbell, J. (2011). A sensitive period for cochlear implantation in deaf children. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 24 (1), 151–153.
- 99.Sharma, A., & Dorman, M. (2006). Central auditory development in children with cochlear implants: clinical implications. *Adv Otorhinolaryngol*, 64, 66–88.
- 100.Sharma, A., Campbell, J., & Cardon, G. (2015). Developmental and cross-modal plasticity in deafness: Evidence from the P1 and N1 event related potentials in cochlear implanted children. *Int J Psychophysiology*, 95 (2), 135-144.
- 101.Skinner MW, C. G. (1994). Evaluation of a new spectral peak coding strategy for the Nucleus 22 Channel Cochlear Implant System. *Am J Otol*, 2, 15–27.
- 102.Stith, J. *What is Auditory-Verbal Therapy?*

- 103.Svirsky, M., Robbins, A., Kirk, K., Pisoni, D., & Miyamoto, R. (2000). Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. *Psychological science*, 2 (11), 153–158.
- 104.Swanepoel, D. (2009). Early detection of infant hearing loss in South Africa. *S Afr Med J.*, 99 (3), 158–9.
- 105.*The Cochlear Implant Controversy*. (2001, 9 4). Retrieved 10 2, 2019, from NEW YORK: CBS News: <https://www.cbsnews.com/news/the-cochlear-implant-controversy/>
- 106.Tong, M., Leung, E., Au, A., Lee, W., Yue, V., Lee, K., et al. (2007). Age and outcome of cochlear implantation for patients with bilateral congenital deafness in a Cantonese-speaking population. *Ear Hear* , 56S-58S.
- 107.Vicker, D., De Raeve, L., & Graham, J. (2016). International survey of cochlear implant candidacy. *Cochlear Implants International*, 17 (1), 36-41.
- 108.Vickers, D. S. (2015). Candidacy criteria for paediatric bilateral cochlear implantation in the United Kingdom. *Cochlear Implants International*, 16 (1), S48-S49.
- 109.Vlastarakos, P., Proikas, K., Papacharalampous, G., Exadaktylou, I., Mochloulis, G., & Nikolopoulos, T. (2010). Cochlear implantation under the first year of age--the outcomes. A critical systematic review and meta-analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 74 (2), 119–26.
- 110.Waltzman, S., Cohen, N., Green, J., & Roland, J. (2002). Long-term effects of cochlear implants in children. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 5 (126), 505–511.
- 111.Wang, N., Einsberg, L., Johnson, K., Fink, N., & Tobey, E. (2008). Tracking development of speech recognition: longitudinal data from hierarchical assessments in the childhood development after Cochlear Implantation Study. *Otol Neurotol* , 240-245.
- 112.Weaver, E., & Bray, C. (1930). The nature of the acoustic response: the relation between sound frequency of impulses in the auditory nerve. *J Exp Psychol* , 373–387.

113. Wilson, B., Finley, C., Farmer, J., Lawson, D., Weber, B., & Wolford, R. (1988). Comparative studies of speech processing strategies for cochlear implants. *Laryngoscope*, 98 (10), 1069–77.
114. Yawn, R., Hunter, J. B., Sweeny, A. D., & Bennett, M. L. (2015). Cochlear implantation: a biomechanical prosthesis for hearing loss. *F1000Prime Rep.*, 7.
115. Давчева Чакар, М., Богеска, Е., Дума Васовска, И., & Ивановска, В. (2014). Слушни апарати. Во М. Давчева Чакар, Е. Богеска, И. Дума Васовска, & В. Ивановска, *Основи на отологијата и аудиологијата* (стр. 212-216). Скопје: Медицински факултет-Скопје.
116. Јачова, З., & Каровска, А. (2009). Како функционира нормалното слушање. Во З. Јачова, & А. Каровска, *Дете со кохлеарен имплант во рамките на инклузивната училишница - Приказ на случај* (стр. 27-28). Скопје: СТУДИО КРУГ.