

КОХЛЕАРНА ИМПЛАНТАЦИЈА (У СРБИЈИ И СВЕТУ) – ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ

Остојић, С.¹, Ђоковић, С.¹, Микић, Б.², Микић, М.¹

¹ Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију, Београд

² Институт за ОРЛ и МФХ, КЦ Србије, Београд

Више од 219 000 љувих особа су корисници кохлеарног имплантата (КИ) у свету. Кохлеарни имплантат је уређај који се састоји од унутрашњих, њј. имплантабилних (електрода, мајнеџ, предајник) и спољашњих делова уређаја (говорни процесор, микрофон, пријемник, батеријско пуњење). Идеја о електростимулацији кохлеарног сина је неколико векова, а развој технологије и уређаја који се данас користе почиње пре 50-так година (Nirarka, 2000). КИ или електронско уво је последња генерација помагала за слух. Намењен је пошћуно или пракћично љувим особама које немају корисни од индивидуалних слушних апарата. Са применом EHDI (Early Hearing Detection and Intervention, Granodori, 1998) и приликом за примену КИ у првих две године живота, код коненциналних оштећења слуха, могућности за интеграцију љувих у чујућу околину и редовне едукативне шокове данас је реалности. Да би кохлеарна имплантација дала очекиване или жељене ефекте, постоје селекциони критеријуми кандидата које треба следити. Циљ рада је да представимо историјски развој идеје о електро-стимулацији кохлеарне, достипнућа у области КИ у последњих 50 година у свету и развој КИ у Србији од 2002. до 2011. године. Мајрецијал и мејод: За израду овог рада послужила нам је достипна литератра која се бави историјским развојем кохлеарне имплантације у свету. Осим шога, у раду ће бити представљени резултати неких испраживања које су аутори рада обавили у периоду од 2005. до 2011. год. Закључак: Од покушаја електро-стимулације кохлеарне једноканалном електроодом иде су код пацијената бележене „неке слушне сензације“ (Dojurno и Eyries, 1957) до могућности разумевања синонаној говора (Howard, 2003) и пошћуне способности љувих особа за сналажење у звучном свету, научници и стручњаци прешли су огроман пут. Центри за КИ у Србији налазе се у Београду, Новом Саду и Нишу, а за рехабилитацију после КИ у установама које запошљавају обучене сурдологе у мноћим градовима на целој територији Србије. Референшене уштанове су у Београду, Новом

Сагу и Нишу. „Кохлерани имплант није чудо, али омогућава да се чудо деси“ (1994).

КЉУЧНЕ РЕЧИ: глувоћа, кохлеарни имплант, историја

УВОД

Идеја о трансмисији и трансформацији звука алтернативним путевима и различитим енергијама, очигледно, активно постоји, неколико векова уназад. Луиги Галвани око 1700. год бележи резултате следећег експеримента: два различита метала (цинк Zn и бакар Cu) положена у течност, могу да изазову контракцију ножног мишића жабе. Сазнање да електрична активност проузрокована комбинацијом неорганских материјала може да генерише биолошку активност, ускоро је било примењено на уво (Нипарко, 2000). Интересовање за идеју о електро стимулацији аудиторног система као алтернативе за глувоћу постоји и пред крај XVIII века у идејама и експериментима Алесандра Волте (Alessandro Volta 1745–1827, проналазач батерије). Током XVIII и XIX века било је неколико „грубих“ апликација електро стимулације ува, који су објављени у Паризу, Амстердаму, Лондону и Берлину (Simmons, 1965; Luxford and Brackmann, 1985; Vestberg, 1998; према Niparko, 2000). Током 30тих и 40тих година XX века, путем усмених извештаја, циркулисала је Европом идеја, да електро стимулација, снабдевена батеријским пуњењем, може да стимулише аудиторни нерв да изазове слушну сензацију. Дојурно и Еуриес (1957) први детаљно описују ефекте директне стимулације аудиторног нерва код глувоће. Хаус и Дојл (Hous i Doyle, 1964) описују постављање-имплантацију електроде из 1961. год. кроз сцалу тумпани (коју су опсервирани, директним бележењем нервне активности добијене током стимулације аудиторног и вестибуларног нерва током Мениер-ове болести). Период 70тих и 80тих година XX века био је испуњен истраживањима која су се односила углавном на хирушка и електронска решења кохлеарног импланта. Мулти канална електрода представљена је 1984. год. Током 80тих година XX века кохлеарни имплант постаје (у дајем тексту КИ) уобичајено помагало намењено одраслим, накнадно оглувелим особама које немају никаквог бенефита од конвенционалне амплификације. Први селекциони критеријум који се користио за селекцију кандидата била је ефикасност слушања преко индивидуалног слушног апарата. Способност разумевања реченица ван контекста (опен сет сентенцес) мања од 30% уз конвенционалну амплификацију, значила је да је особа кандидат за КИ.

ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ ЕЛЕКТРО-СТИМУЛАЦИЈЕ АУДИТОРНОГ НЕРВА

Од 1950. до 1960.године

Први покушај директне електричне стимулације аудиторног нерва извео је Лундберг 1950 године (Gisselsson, 1950 према Cooper i Craddock, 2003). Djourno и Eugies (1957) такође изводе експерименте са стимулацијом аудиторног нерва. Пацијенти је могао да разликује речи у краткој реченици али не и да препознаје речи у спонтаном говору. Други пацијент био је имплантиран екста-кохлеарно, постављеном електродом али такође, није био у стању да препознаје говор (Zollner and Keidel, 1963). Хаус и Урбан 1961. (Urban, 1973, према Cooper i Craddock, 2003) имплантирали су три пацијента који су имали неку слушну сензацију. Michelson (1971) имплантирао је неколико практично глувих пацијената са мултиплим електродама али су стимулирани само једним паром електрода са једноканалном информацијом. Пацијенти су могли да перципирају околне звуке и бољу контролу сопственог гласа, али уопштено препознавање говора, није постигнуто. Doyle и други (1964) су први покушали стимулацију аудиторног нерва са више електрода. Код тих пацијената, говорно препознавање такође није било могуће али су перцепирали ритам и промене у модалитету јачине гласа. На том стадијуму истраживања и могућности уређаја, спровођење говора, донекле, је било могуће али препознавање и разумевање говора није. Током 60-тих већина експерата је мислила да кохлерани имплант не може да обезбеди перцепцију говора (Clark, 2000).

Од 1970. до 1980.године

Овај период обележили су различити дизајнерски и конструкторски пројекти једноканалних и вишеканалних импланата. Омогућавали различити степен слушања, од опажања звука до разумевања говора. Аустријски уређај, (произведен у Бечу, Technical University of Vienna) имао је 8 интракохлеарних (у кохлеи) електрода распоређених у 4 пара плус пар екстракохлеарних (ван кохлее) електроде. Користио је једноканално процесирање звука (Hochmair and Hochmair-Desoyer, 1983). Једноканалну стратегију трансмисије звука користили су многи конструктори тог доба (Dovek, 1977. у Лондону; Хаусов институт – The House Ear Institute, Los Angeles, Danley and Fretz, 1982;). Осим тога, локализација електроде у кохлеи је и даље била предмет истраживања. Clark и са-

радници (1975) саопштавају да је могуће убацити електроду дуж скале тимпани уз минималну трауму базиларне мембране. То је био увод за имплантацију мулти-каналних електрода које су обезбедиле боље разумевање говора. Овај поступак применили су и други (у Француској, Chouard i MacLeod, 1976; Chouard, 1980, према Cooper i Craddock, 2003). После ре/хабилитације слуха и говора, одрасли, накнадно оглувели пацијенти, били су у стању да дискриминишу неке фонеме и перципирају изоловане речи. Следећи, врло важан, вишеканални уређај, развијен је на Универзитету у Мелбурну 1970-тих, који је довео до значајног пораста способности разумевања говора (Tong et al., 1980; Clark i Tong, 1981).

1980-те

Успех више-каналних импланата у касним 70-тим обезбедио је терен за даљи развој и нова истраживања. У том период развијен је имплант који је први добио званичну дозволу за употребу, House/ 3M, (према Bredberg et al., 1987, 2003). Разумљивост речи ван контекста је била побољшана. Једноканални имплант (у House Institute) развија се истовремено. Корисници почињу да разликују околне звуке и дискриминишу неке вокале али разумевање говора и конверзације је лоше. То је период експеримената са електродама и местом постављења електроде у кохлеи (Чехословачка академија Наука, једноканални уређај постављен кроз округли прозор, Валвода et алл, 1987). У Аустралији, Cochlear Proprietary Limited, сада Cochlear Limited и Cochlear Corporation у SAD, врше клиничка истраживања са Nucleus 22 каналним имплантом. Потврду успеха добија 1983.године од ФДА, после објављених резултата на 40 корисника код којих су забележени значајни резултати у слушању и разумевању говора (Dowell et al., 1986, 2002). Истраживања се раде и у Европи: Француска (1982), Немачка (1984), Белгија (1987). Ово је и период формирања селекционих критеријума и експериментисања са различитим кандидатима за кохлеарну имплантацију.

Развој уређаја

Кохлеарни имплант је уређај који се састоји од унутрашњих, тј. имплантбилних (електрода, магнет, предајник) и спољашњих делова уређаја (говорни процесор, микрофон, пријемник, батеријско пуњење). Др. Хаус у сарадњи са инжењером Џеком Урбаном (Jack Urban) конструише 1972. године преносиви говорни процесор који су пацијенти могли да носе са собом. Историјски развој уређаја везан је за постојање компа-

нија за производњу електронског ува тј. кохлераног импланта: Nucleus/Cochlear Corporation (Australija 1981), MedEl Corporation (Austrija 1989), i Advanced Bionics Corporation (Amerika). Кохлеарни имплант постоји око 50 година. Администрација за храну и лекове (ФДА) 1984. године одобрава House/3M процесор за одрасле. Implant Nucleus Cochlear Corporation (the Nucleus/Cochlear Corporation's) са 22 електроде, добија дозволу 1985. године. Следећа генерација уређаја (N24 са 22 електроде плус 2 слободне које нису постављене унутар кохлее) овог произвођача појавила се 1998. године, а 2002. године N24C (Nucleus 24 Contour,), (Norkus, A. N. 2007). Исте године појављује се и први заушни говорни процесор. Последња генерација унутрашњих делова импланта је Nucleus Freedom. До сада је овај произвођач конструисао седам генерација спољашњих делова уређаја. Прва педијатријска кохлеарна имплантација обављена је 1989. године вишеканалним Нуклеус-овим имплантом (Nucleus multi-channel cochlear implant).

Advanced Bionics се појављује 1991. године а ФДА их одобрава 1996. године, за одрасле. То је био Advanced Bionics Clarion 1.2, први унутрашњи део, од керамике који се састојао од 8 електрода. Исти уређај одобрен је 1997. године за децу. Нова генерација уређаја под називом Auria BTE појавила се 2003 а комерцијално је доступна од 2004 године. Од 2006 године у процедури је Хармони (Harmony BTE), говорни процесор последње генерације а на тржишту се појавио 2007 године.

MedEl се оснива 1989. године а ФДА одобрава употребу њихових уређаја за децу и одрасле 2001. године (Deafness Research Foundation, 2006). Први заушни говорни процесор који се појавио на тржишту конструисала је ова корпорација 1991 године ТЕМПО + (ТЕМПО + БТЕ). Следећи унутрашњи део који се појавио био је СОМВИ 40+ (2006) имао је 24 каналну электроду. Следећа генерација процесора овог произвођача развијена је у Америци, ПУЛСАР и такође има 24 каналну электроду. Њега је могуће примењивати и код пацијенета са Мондинијевим синдромом (Mondini Syndrome, $\frac{1}{2}$ завоја кохлее уместо $2\frac{1}{2}$). У Европи, MedEl представља Соната ИТ 100 унутрашњи део уређаја који има две спољашње опције процесора ОПУС 1 и ОПУС 2. MedEl је једини произвођач који има имплант средњег ува (The Vibrant Soundbridge) који није слушно помагало већ нова категорија имплантационог уређаја за средње уво. До сада су конструисали 3 генерације унутрашњих и 3 генерације спољашњих делова КИ.

Едукацијско-рехабилитацијске стратегије КИ, историјски развој

Едукатори и рехабилитатори корисника КИ морају бити стручњаци који су обучени за специфичан развој слуха и говора путем електронског ува. КИ омогућава глувој деци укључење у редован процес образовања са много мање ограничења него пре. Ако се дијагноза конгенитално оштећења постави у првих 3 до 6 месеци живота а кохлеарна имплантација уради на узрасту између прве и друге године живота, ти корисници КИ достижу аудитивне способности својих вршњака до шесте године живота (Howard, W., Francis, M. D., John, K., Niparko, M. D. 2003). То подразумева потребу за посебно конструисаним програмом ре/хабилитације ове деце. Први међу њима, „The Ear Foundation“, основан 1989. године (оснивачи Gerry O'Donoghue, хирург и Barry McCormick, аудио-лог). Објављују прве едукативне и породичне програме за кориснике КИ, NEAP: Nottingham Early Assessment Package, батерију разних тестова за испитивање и контролу развоја способности путем КИ. Данас, сви актуелни произвођачи КИ имају читав низ едукативних материјала, упитника, тестова и рачунарских програма који треба да омогуће стручњацима и родитељима лакши рад са корисницима КИ.

У Србији се ре/хабилитација слуха и говора глувих особа са КИ обавља од 1999. године. У прве три године наших искустава у ре/хабилитацији ових особа, заснивала су се на неколико појединачних случајева корисника КИ који су имплантирани у иностранству. То је ограничавало информације о стању функције слуха са конвенционалном амплификацијом и нивоу говорно-језичког развоја пре КИ. Од 2002. године када се имплантација ради у Србији, ситуација се мења и пред сурдологе се постављају нови захтеви: селекција кандидата за КИ, планирање и израда програма и извођење ре/хабилитације слуха и говора после КИ за све узрасте корисника. Помоћ у обуци прижиле су све производне куће и Центри за КИ из Европе и окружења. Искуства колега из Енглеске, Чешке Републике, Аустрије, Словеније и Хрватске су била веома важна. Од 2002. године до данас у Србији је формирана мрежа установа у којима раде обучени сурдолози на развоју функције слушања и изградњи говора и језика у Београду (Институт за ОРЛ и МФХ, КЦ Србије, КБЦ Звездара „Дечија кућа“, Школа за децу оштећеног слуха-наглуве „Стефан Дечански“), Нишу (школа за глуву и наглуву децу „Бубањ“), Новом Саду (КЦ Војводине, Н. Сад) као и другим одељењима за ре/хабилитацију слуха и говора на целој територији Србије.

Комуникацијске стратегије које су на располагању корисницима КИ

Табела 1 – Ојције комуникације

	АУДИТОРНО ВЕРБАЛНА УНИСЕНЗОРНА	ОРАЛНА АУДИТОРНО- ОРАЛНА	CUED SPEECH	ТОТАЛНА КОМУНИКАЦИЈА	ЗНАКОВНИ ЈЕЗИК
ДЕФИЦИЈИ	<p>Подстиче преостале аудиторне способности. Дете се учи да развија способност слушања, уз помоћ апарата или КИ. Не употребљава знаковни, визуелни или други начини комуникације.</p>	<p>Програм који учи дете да до максимума користи слушне остатке помоћу амплификације (слушни апарат, ФМ, КИ). Овај програм подстиче читање са усана као помоћ у развоју комуникације. Не укљичује употребу ни једне форме невербалне комуникације (знаковни језик) иако се природни гест подстиче.</p>	<p>Визуелни комуникациони систем састављен од осам облика прстију и положаја руке (цуд)који означавају различите гласове. Користе се током говора да олакшају визуелну контролу. Помажу детету да диференцира гласове који имају сличну визуелну слику на уснама, током артикулације.</p>	<p>Комуникација са глувима или наглувим дететом свим доступним поступцима комуникације. Дете је изложено званичном знаковном језику, природном гесту, шчитавању, говору тела, оралном говору уз употребу амплификације. Основна идеја је комуницирати и научити дете говору на било који од постојећих начина.</p>	<p>Говор рукама који се не заснива на синтакси или граматички говорног језика. У интензивној употреби међу глувима и наглувим особама.</p>
ПРЕВЕНЦИЈА	<p>Да развије говор превентивно уз помоћ тј. амплификације и развије комуникацијске способности које су потребне за укључење у чулу средину.</p>	<p>Да развије говорне и комуникацијске способности које су потребне за укључење у чулу средину.</p>	<p>Да развије говорне и комуникацијске способности које су потребне за укључење у чулу средину.</p>	<p>Да омогући лакшу, мање рестриктивну комуникациону метод између глувог и наглувог детета и његове породице и окружења. Дете симултано користи говор и знаковни језик. Охрабрује се да користе остале путеве за комуникацију.</p>	<p>Примарни језик глувог детета који омогућава глувом детету да комуницира пре него што научи да слуша и говори или у случају да ни када не савлада говор. Од када је прихваћен као „језик глувих“ према дете за социјално укључење у заједницу глувих и наглувих.</p>

ЛЕЗИК	Дете се учи говору путем раног, интензивног третмана уз помоћ амплификације и шчитавања говора са усана.	Дете учи да говори уз помоћ амплификације, шчитавања и „цусес“ који представљају различите звукове.	Језик (орални, знаковни или комбинација) развија се кроз изложеност оралној експресији, знаковном језику, шчитавању уз коришћење амплификације.	Језик се развија употребом знаковног језика (ЗЈ). Вербални говор је секундаран и развија се тек после савладавања знаковног.
ЕКС-ПРЕ-СИГА	Говори и пише матерњи језик	Говори и пише матерњи језик	Говори (понекад уз употребу „цусес“) и пише матерњи језик.	ЗЈ је примаран. Омогућава писање матерњег језика.
СЛУХ	Рана, континуирана амплификација је најважнија за овај приступ.	Рана, континуирана амплификација је најважнија за овај приступ.	Употреба амплификације се стимулише ради максималног искоришћења остатака слуха.	Амплификација није потребна за успешан развој знаковног језика.
ПОРОДИЦА	Њена одговорност је примарна у пороцесу дететовог говорно-језичког развоја, што подразумева свакодневно, активно учење и контролу у коришћењу амплификације.	Њена одговорност је примарна у пороцесу дететовог говорно-језичког развоја, што подразумева свакодневно, активно учење и контролу у коришћењу амплификације.	Родитељи су први учитељи „цусес“ говора детету. Очекује се да „цусес“ све време док говори. Оба родитеља треба течно да користе „цусес“ да би дете у складу са узрастом, развијало говор и језик.	Дете треба да је у контакту са другим, одраслим глумим особама које флуентно користе ЗЈ. Ако се родитељи одлуче за овај метод треба да постану флуентни комуникатори на ЗЈ.
ОБУКА РОДИТЕЉА	Потребно је да су родитељи у сталном контакту са терапеутом у циљу спровођења третмана у кућном окружењу.	Потребно је да родитељи буду потпуно укључени у третман ради понављања разних активности код куће и стварања „оптималног говорног“ окружења.	Цуед говор се може научити у оквиру курса који воде инструктори или терапеути за цуед спееч. Потребно је доста времена за вежбање да би цуед спееч био перфектан.	Ако родитељи нису глуми, потребна је едукација о култури глумих у циљу да породица усвоји ЗЈ.
			Родитељ треба континуирано да употребљава знаковни језик док говори. Курсеви знаковног језика обично су попуњени у оквиру заједнице глумих и наглувих. Осим тога постоје бројне књиге и видео материјал. Да би био флентан, треба да се користи континуирано и постане рутински део комуникације.	

Кохлеарна имплантација код нас и у свету – историјат, учесталост

Историјат кохлеарне имплантације и број КИ у Србији и окружењу

У Србији, први једноканални имплант 1981. године а вишеканални 2002. године. На ВМА у Београду, проф. А. Ивановић 1981. године, уграђује први једноканални кохлеарни имплант произведен на Институту за Физику у Београду, конструктора инг. Зорана Поповића. У документацији светских произвођача кохлеарног импланта, тај једноканални имплант, југословенске производње, наводи се као врло важна степеница у развоју ове процедуре. Идеја једноканалног импланта била је да укупна звучна слика буде трансформисана у електронску информацију и да ће тако бити најразумљивија. Каснија истраживања показују да вишеканална електрода доводи до побољшања квалитета и брзине сигнала па је технологија једноканалних имплантата напуштена. Имплантирано је 10так одраслих глувих пацијената. Први имплантирани пацијент, конгенитално глув, стар 21 год. Поступак се састојао од преоперативне провере медицинских параметара, док је мултидисциплинарни селекциони поступак изостао. Сурдолошки селекциони критеријуми нису били дефинисани. После уградње, пост-оперативна ре/хабилитација слуха и говора није спроведена. Ефекти су били само у побољшању перцепције звука али аудитивна обрада, разумевање звучне околине и говора је било лоше.

Данас је око 250 корисника КИ у Србији (око 3.8 КИ на милион становника годишње), од којих су око 90% деца млађа од 10 година. Планови за будућност везани су за увођење EHDI (Early Hearing Detection and Intervention) на националном нивоу, који треба да обезбеди потврду дијагнозе код конгениталних оштећења слуха, до трећег месеца, амплификацију и почетак ре/хабилитације слуха и говора до шестог месеца, а КИ на узрасту између прве и друге године живота (Остојић, С. и други, 2011).

Центри за КИ у Србији су: у Београду-Институт за ОРЛ и МФХ КЦ Србије; КБЦ Звездара и ВМА; у Новон Саду КЦ Војводине и Нишу КЦ Ниш.

У Хрватској: Прва операција и уградња кохлеарног импланта (умјетне пужнице) била је 1996. године на Клиници за ОРЛ и хирургију главе и врата К. Б. „Сестре милосрднице“ у Загребу. После тога, 2000. године, добротворна акција „Анамарија у свијету звукова“ резултира са

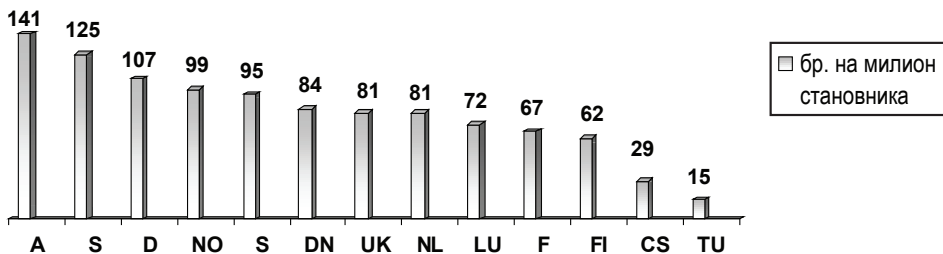
30 кохлеарних импланата, а 2001. године акција под називом: „Дајмо да чују“ трајала је више од годину и по дана и прикуљено је 17 мил куна за 106 кохлеарних импланата. У доба највеће активности обављано је 20 операција/недељно (СУВАГ). Године 2002. било је 160–170 КИ а 2006. више од 250 КИ. Данас у Хрватској има око 400 КИ / 4.5 на милион становника годишње. Сваке године се роди 30–40 глуве деце чији се КИ углавном финансирају из ХЗЗО.

У Словенији: Прва операција и уградња КИ 1996. године у Љубљани. Током првих 5 година уграђено је 53 ЦИ (43 код деце и 10 код одраслих). 2002. године било је око 60 корисника КИ.

У Европи: У Енглеској се програм Ки спроводи од касних 80-тих. Према подацима (Ear Foundation) који су нам били доступни, 2004. године имплантирано је 225 одраслих и 280 деце; 2005. године 239 одраслих и 332 деце; 2007. године око 360 одраслих и 430 деце и 2008.године око 7000 корисника ЦИ. Посматрајући резултате у односу на бр КИ на милион становника годишње, за 2005.годину, подаци су следећи: Енглеска 9.3 ЦИ операција/ мил; Велс 11.5 ЦИ операција / мил; Шкотска 9.1 ЦИ операција / мил, Северна Ирска 14.0 ЦИ операција / мил.

У Европској Унији, број КИ на милион становника годишње, у 2004. години, био је:

Аустрија (141.34), Шведска (125), Немачка (106.67), Норвешка (96.82), Шпанија (94.53), Данска (84.29), УК (81.53), Холандија (81.35), Луксембург (71.74), Француска (67.24), Финска (62.31), Чешка (28.74) и Турска (15.42).



У свету: У Канади, 1987. почиње програм имплантације одраслих, а 1989. имплантација деце; од 2003. до 2007.године, годишње се имплантира 296 одраслих пацијената (већином млађих од 60 год.); до 2007.године било је 2534 одраслих корисника КИ; „The Cochlear implant Pro-

gram at Sick Kids“ постоји од 1990. од тада се имплантира око 120 деце/годишње; данас има више од 700 ЦИ деце. Осамдесетих година почиње имплантација постлингвалних одраслих глувих; 1990. године ФДА одобрава имплантацију и за преингвалну глуну децу, после тестирања на 80-оро глуне деце старости 2–17 година; број КИ 1992. године био је око 800 а већ 1992. године преко 2600.

ЗАКЉУЧАК

Идеја о електро-стимулацији кохлеје стара је неколико векова (Galvani, L. 1700, Alessandro Volta 1745–1827), а истраживања на развоју уређаја и претварању звука у електронски импулс, у последњих 60-так година. Пут који је пређен је огроман: од покушаја стимулације једноканалном електродом где су код пацијената бележене „неке слушне сензације“ (Dojurno i Eyries, 1957) до могућности разумевања спонтаног говора и потпуне способности глувих особа за сналажење у звучном свету. Данас је преко 219000 глувих КИ корисника у свету и око 250 у Србији. Центри за КИ и пост-оперативну ре/хабилтацију налазе се у Београду, Новом Саду и Нишу, иако обучених сурдолога за рад са корисницима КИ, има у многим градовима у Србији. Могућности за интеграцију глувих у чујућу околину и редовне едукативне токове је данас реалност. Кохлеарни имплант је помагало намењено само једном одређеном проценту глувих особа које треба да задовоље неколико селекционих критеријума да би процедура дала очекиване или жељене ефекте.

„Кохлеарни имплант није чудо, али омогућава да се чудо деси“, Cochlear Corporation, 1994. године.

LITERATURA

1. Allum, J. H, Greisiger, R., Straubhaar, S., Carpenter, M, G(2000): Auditory perception and speech identification in children with cochlear implants tested with EARS protocol. *Br J Audiol*;34(5):293–303.
2. Bento, R. F., Brito, Neto, R., Castilho, A. M., Gomez, V. G., Giorgi, S. B., Guedes, M. C., et al (2004): Resultados auditivos com o implante coclear multicanal em pacientes submetidos a cirurgia no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. *Rev Bras Otorrinolaringol*;70 (5):632–7.
3. Bevilacqua, M. C., Costa Filho, O. A., Moret, A. L.(1997): Implante Coclear em Crianças. Lopes Filho OC. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 26:268–77.

4. Bredberg, G., et all, (2003): Open-set speech perception in adult cochlear implant users with ossified cochleae, *Cochlear Implants International*, vol 4, Issue 2, p.55–72.
5. Briggs, R. J., Eder, H. C., Seligman, P. C., Cowan, R. S., Plant, K. L., Dalton, J., Money, D. K., Patrick, J. F: (2008–02). „Initial clinical experience with a totally implantable cochlear implant research device“. *Otology and Neurotology* 29 (2): 114–119.
6. Bosco, E., D´Agosta, L., Mancini, P., Traisci, G., D´Elia, C., Filippo, R.(2005): Speech perception results in children implanted with Clarion devices: Hi-Resolution and Standard Resolutions modes. *Acta Otolaryngol*;125(2):148–58.
7. Castiquini, E. A. T., Bevilacqua, M. C (2000): Escala de Integração Auditiva Significativa: Procedimento Adaptado para a Avaliação da Percepção da Fala. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*; 6:51–60.
8. Colletti, V, Colletti, V., Carner, M., Miorelli, V., Guida, M., Colletti, L., Fiorino, F. G., Fiorino, F. G.(2005): Cochlear implantation at under 12 months: report on 10 patients, 2005 Mar;115(3):445–9., source ENT Department, University of Verona, Verona, Italy. vittoricolletti@yahoo.com
9. Cooper, H. R., Craddock, L. C. (2003): *Cochlear Implants A Practical Guide*, Second Edition, ISBN -13 978–1–86156–481–8, ISBN -10 1–86156–481–3
10. Dowell, R., Dettman, S. J., Blamey, P. J., Barker, E., Clark, G. M. (2002): Speech perception in children using cochlear implants: prediction of long-term outcomes *Cochlear Implants International*, 3(1), 1–18, 2002
11. Dowell, R., C., Hollow, R., Winton, L. Cochlear Implant Clinic, Royal Victorian Eye and Ear Hospital, Melbourne, Australia (2002): Changing selection criteria for cochlear implants, the Melbourne experience, www.cochlear.com
12. Frederigue, N. B. E., Bevilacqua, M. C. (2003): Otimização da percepção da fala em deficientes auditivos usuários do sistema de implante coclear multicanal. *Rev Bras Otorrinolaringol*; 69(2):227–33.
13. Ferrari, D. V., Sameshima, K., Costa Filho, O., Bevilacqua, M. C.(2004): A telemetria de respostas neurais no sistema de implante coclear multicanal nucleus 24: revisão da literatura. *Rev Bras Otorrinolaringol*;70(1):112–8.
14. Granodori, F., Lutman, M. E. (1998): European Consensus Statment on Neonatal Hearing Screening, *Int Pediatric Otorhinolatyngol*, 44: 309–10.
15. Howard, W., Francis, M. D., John, K., Niparko, M. D. (2003): Cochlear implantation update, *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, Johns Hopkins University, 601 N. Caroline Street, JHOC, 6th Floor, Baltimore, MD 21287, USA *Pediatr Clin*, N Am 50 341– 361
16. Kishimoto, T. M., Brincar, O. e a Linguagem.(2004): Espaço Informativo Técnico Científico do INES. Rio de Janeiro: 22:28–39.

17. Lacerda, C. B. F. (2004): O desenvolvimento do narrar em crianças surdas: focalizando as primeiras produções em sinais. *Rev Soc Bras Fonoaudiol. São Paulo*;9(2):65–72.
18. Lenarz, T.(1998): Cochlear implants: selection criteria and shifting borders, Source Department of Otolaryngology, Medical University Hannover, Germany, 52(3):183–99.
19. Mikić B., Arsović N., Mirić D., Ostojić S.(2008): Assessment Of Auditory Development During First Two Years By Littlears Questionnaire, Verbal Communication Disorders, prevention, detection, treatment, Belgrade, Institut of Experimental Phonetics and Speech Pathology; Patras, P. A. L. O. Hellenic Organisation of Hearing Speech Therapy and Communication, ISBN 978–86–81879–19–1, p. 199–209.
20. Микић, Б, Остојић, С., Арсовић, Н., Мирић, Д. (2006): Индикације и преоперативна припрема за кохлеарну имплантацију, Савремене тенденције у сурдологији, Зборник радова, Ниш, стр. 15–19.
21. Mikić B., Arsović N., Ostojić S., Mirić D.(2006): Parents Expentations And Satisfactions In Pediatric Cochlear Implantation, 8th European Symposium Pediatric Cochlear Implantation, 25–28 March, Lido di Venecia, Abstracts, FP 207, p115
22. Miyamoto, R. T., Houston, D. M., Kirk, K. I., Perdew, A. E., & Svirsky, M. A. (2003). Language development in deaf infants following cochlear implantation. *Acta Oto-Laryngologica*, 123, 241–244.
23. Miyamoto, R. T., Kirk, K. I., Svirsky, M., & Seghal, S. (2000). Longitudinal communication skill acquisition in pediatric cochlear implant recipients. *Advances in Oto-Rhino-Laryngology*, 57, 212–214.
24. Miyamoto, R. T., Kirk, K. I., Svirsky, M. A., & Sehgal, S. T. (1999). Communication skills in pediatric cochlear implant recipients. *Acta Oto-Laryngologica*, 119, 219–224.
25. Nikolopoulos, T. P., Archbold, S. M., Gregory, S. (2005): Young Deaf Children with Hearing aids or cochlear implants: early assessment package for monitoring progress. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*;69(2):175–86.
26. Niparko, J. K., Wilson, B. S. (2000): History of Cochlear Implants, *Cochlear Implants Principles&Practice*, ISBN: 0–7817–1782–5, p. 103–109
27. Niparko, J. K., (2000): Assesment of cochlear Implant Candidacy, *Cochlear Implants Principles&Practice*, ISBN: 0–7817–1782–5, p. 173–178
28. Norkus, A. N.(2007): The History of Cochlear Implants – Comparing the Current Cochlear Implant Manufacturers, Bloomsburg University By Bloomsburg, Pennsylvania, A Departmental Paper

29. Osberger, M., Robbins, A., Todd, S., Riley, A., and Miyamoto, R. (1994): „Speech production skills of children with multichannel cochlear implants,” in *Advances in cochlear implants* (I. Hochmair-Desoyer and E. Hochmair, eds.), pp. 503–507, Vienna: Manz.
30. Остојић, С. (1999): Дијагностика оштећења слуха у односу на узраст, Београдска дефектолошка школа бр.1, ISSN 0354–8759, стр. 41–48.
31. Остојић, С. (2003): Дефектолошки критеријуми селекције за кохлеарну имплантацију, Истраживања у дефектологији 2, Центар за издавачку делатност-CIDD, Београд, ISSN 1451–3285, стр. 97–103.
32. Остојић, С., Ђоковић, С., Микић, Б. (2007): Кохлеарна имплантација преглед истраживања ЕАРС батеријом тестова, Специјална едукација и рехабилитација 3–4, ФАСПЕР, Издавачки центар, Београд, 2007., ISSN 1452–7367, стр. 61–73.
33. Ostojić, S., Mikić, B., Mirić, D. (2005): Evaluation In Selection Criteria For Cochlear Implantation, Speech and Language, Fundamental and Applied Aspects of Speech and Language, IEPSP Belgrade, ISBN 86–81879–09-X, p. 263–265.
34. Ouellet, C., Normand, M. T., Cohen, H. (2001): Language evolution in children with cochlear implants. *Brain Cogn*;46(1–2):231–5.
35. Profant, J., Jakubikova, J. (2011): Hearing screening in Slovak Republic, Univ ORL Dept, Bratislava, Slovak Republic, Univ Ped ORL, Bratislava, Slovak Republic, *Journal of Hearing Science, Abstracts of 10th European Federation of Audiology Societies (EFAS) Congress, Warsaw, Poland*, str. 18
36. Pulsifer, M. B., Salorio, C. F., Niparko, J. K. (2003): Developmental Audiological and Speech Perception Functioning in Children After Cochlear Implant Surgery – *Arch Pediatr Adolesc Med*;157(6):552–8.
37. Robbins, A., MC. (2000): Rehabilitation after Cochlear Implantation, *Cochlear Implants Principles & Practice*, ISBN: 0–7817–1782–5, p. 323–363
38. Robbins AM, Osberger MJ. (1990.): *Meaningful Use of Speech Scale (MUSS)*. Indianapolis: Indiana University School of Medicine;
39. Robbins, A. M., Renshaw, J. J., Berry, S.W. (1991): Evaluating meaningful auditory integration in profoundly hearing impaired children. *Am J Otol*;12:144–50.
40. Robbins, A. M., Koch, D. B., Osberger, M. J., Zimmerman-Phillips, S., Kishon-Rabin, L. (2003): Effect of Age at Implantation on Auditory-Skill Development in Infants and Toddlers. Apresentado no 9^o Symposium on Cochlear Implants in Children. Washington DC.
41. Roncato, C. C., Lacerda, C. B. F. (2005): Possibilidades de Linguagem no Espaço da Educação Infantil. *Revista Distúrbios da Comunicação Humana*;17(2):215–23.

42. Ross, M. (2000): Rehabilitation for the Hearing Impaired: A Historical Perspective, *Cochlear Implants Principles&Practice*, ISBN: 0-7817-1782-5, p. 363-365
43. Santana, A. P. (2005): O processo de aquisição da linguagem: estudo comparativo de duas crianças usuárias de implante coclear. *Revista Distúrbios da Comunicação Humana*. São Paulo;17(2):233-43.
44. Sauberman, R., (2000): Food and Drug Administration Approval Process for Cochlear Implants, *Cochlear Implants Principles&Practice*, ISBN: 0-7817-1782-5, p. 122-129
45. Scarpa, E. M. (2000): Aquisição da Linguagem. In: Mussalin F, Bentes AC. *Introdução à Lingüística: Domínios e Fronteiras*. Cortez Editora;. 2:203-32.
46. Shopmeyer, B. (2000): Professional Roles in Multidisciplinary Assesment of Candidacy, *Cochlear Implants Principles&Practice*, ISBN: 0-7817-1782-5, p. 178-181
47. Svirsky, M. A., Robbins, A. M., Kirk, K., Pisoni, D., Miyamoto, R. T.(2000): Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. *Psychol Sci*;11(2):153-8.
48. Quittner, A., Leibach, P., Marciel, K.(2004): The impact of cochlear implants on young deaf children: new methods to assess cognitive and behavioral development. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*;130(5):547-54.
49. Weichbold, V., Anderson, I., D´Haese P. (2004): Validation of Three adaptations of the Meaningful Auditory Integration Scale (MAIS) to German English and Polish. *Int J Audiol*;43(3):156-61.
50. Valvoda, M., et all (1990): Surgical procedure and results of implantation of the Czech cochlear neuroprosthesis, PMID: 2245755 [PubMed – indexed for MEDLINE] 13(2-3):124-30.
51. Wilson, B. (2000): Cochlear Implant Technology, *Cochlear Implants Principles&Practice*, ISBN: 0-7817-1782-5, p.109-119
52. Wolf, R. et all (2007): Hearing screening in newborns: systematic review of accuracy, effectiveness, and effects of interventions after screening, *Arch Dis Child* 2010;Vol 95:130-135 doi:10.1136/adc.2008.151092
53. Yoshinaga-Itano, C. (2003): From Screening to Early Identification and Intervention: Discovering Predictor to Successful Outcomes for Children with Significant Hearing Loss. *J Deaf Stud Deaf Educ*;8(1):11-30.
54. Yoshinaga-Itano, C. (2002): Cochlear implantation before 12 months of age. In: Schauwers K, Govarts P, Gillis S, eds. *Language Acquisition in Young Children With a Cochlear Implant*. Antwerp, Belgium: Antwerp Papers in Linguistics;:61-76.

COCHLEAR IMPLANTATION (IN SERBIA AND WORLDWIDE) –HISTORICAL OVERVIEW

OSTOJIĆ, S.¹, ĐOKOVIĆ, S.¹, MIKIĆ, B.², MIKIĆ, M.¹

¹ Faculty of Special Education and Rehabilitation, Belgrade

² Clinical Center of Serbia, Clinic for ENT and HNS, Belgrade

SUMMARY

Introduction: There is more than 219000 cochlear implant users worldwide. Full social integration and mainstreaming of deaf people has become reality. Cochlear implant is a solution for severely and profoundly deaf persons who could not benefit from hearing aids sufficiently. Cochlear implant could be successful if selection criteria and candidacy are strictly followed.

Objectives of the study: To review historic development of the idea on electrical stimulation of cochlea, achievements in cochlear implantation worldwide and development of cochlear implantation program in Serbia from 2002. to 2011.

Material and methods: Review of literature dealing with historic development of cochlear implantation in Serbia and worldwide.

Conclusion: Experts in the field of cochlear implantation have travelled a long way from the first attempt to stimulate human cochlea using single channel electrode and providing some hearing sensation (Djourno and Eyries, 1957) to the state of art implants with coding strategies which enable full speech discrimination. Cochlear implant consists of internal, implantable parts (implant, electrode, magnet) and external parts (Speech processor with microphone, receiver and battery pack). There are five cochlear implant centers in Serbia (3 in Belgrade, 1 in Novi Sad and 1 in Nis). Pre- and postoperative rehabilitation is conducted by trained teachers for deaf and speech therapists all over Serbia under constant monitoring by multidisciplinary teams in referent centers in Belgrade, Novi Sad and Nis. „Cochlear implant is not a miracle per se but it enables miracles“ (1994).

KEY WORDS: deafness, cochlear implant, history