

# Менингитис као компликација кохлеарне имплантације

Раде Косановић<sup>1</sup>, Зоран Иванковић<sup>1</sup>, Снежана Бабац<sup>1</sup>, Сандра Стојановић<sup>1</sup>,  
Мирјана Петровић-Лазич<sup>1</sup>, Јована Јечменица<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ОРЛ клиника, Клиничко-болнички центар „Звездара“, Београд, Србија;

<sup>2</sup>Институт за здравствену заштиту мајке и детета Србије „Др Вукан Чупић“, Београд, Србија

## КРАТАК САДРЖАЈ

Кохлеарни имплантат је последњих деценија доживео своју пуну афирмацију у лечењу тешких оштећења слуха. Суштина функционисања кохлеарног имплантата је у директној електричној стимулацији ћелија спиралног ганглиона преко електроде уведене у скалу тимпани кохлеје. Развита модерне технологије је омогућио неслушене могућности техничких квалитета самог апарата и развој употребних кодирајућих стратегија, што је довело до изванредног напретка у рехабилитацији болесника. Иако је кохлеарна имплантација данас постала широм света рутинска операција, која је променила живот хиљадама тешко глувих старих особа и деце, она носи са собом могућности појаве одређених компликација. Ове компликације, иако ретке, понекад могу бити веома тешке, па чак и са фаталним исходом. Бактеријски менингитис је једна од најтежих потенцијалних постоперационих компликација. У раду је приказано петогодишње искуство аутора с кохлеарном имплантацијом и упоређено са светским искуствима, која су знатно већа. Без обзира на то што је менингитис тешка компликација, потенцијално опасна по живот, ретко се јавља и још није тачно утврђена веза између хируршке интервенције и развоја менингитиса. Да ли кохлеарни имплантати повећавају ризик од појаве бактеријског менингитиса, да ли фактори који су удружени са глувоћом предиспонирају појаву ове болести независно од тога да ли болесник има имплантат – питања су која стоје пред Центрима за контролу и превенцију болести (*Centers for Disease Control and Prevention – CDC*), Удружењем за храну и примену лекова (*Food and Drug Administration – FDA*), отолозима који изводе ову хируршку интервенцију, произвођачима имплантата и болесницима и њиховим породицама.

**Кључне речи:** дубока оштећења слуха; кохлеарни имплантат; менингитис

## УВОД

Кохлеарна имплантација је једно од највећих медицинских достигнућа. Ова интервенција враћа изгубљено чуло и омогућава потпуно глувим особама да поново чују и да се укључе у нормалне животне активности [1, 2].

Прве експерименте са стимулацијом слушног живца електричном струјом обавио је још 1800. године Алесандро Волта (*Alessandro Volta*) [3]. Хаус (*House*) [4] је 1976. године применио електричну стимулацију преко електрода уведених у скалу тимпани. Тада је читавом систему придодат говорни процесор и тако је настао први комерцијални 3М моноелектродни имплантат. Мултиканални имплантати уведени 1984. године потпуно су потиснули једноканалне системе због много бољих перформанси. Електроде и говорни процесори су током година еволуирали, пружајући могућност изванредно високих нивоа перформансе.

Временом се није мењала само техничка подршка кохлеарне имплантације, већ и могућност одабира кандидата за ову врсту лечења. Код болесника с прелингвалном глувоћом данас постоји тенденција да се кохлеарна имплантација изврши што је могуће раније, у узрасту од годину дана, док се граница код болесника с постлингвалном глувоћом такође помера, али навише, тако да су кандидати за ову врсту хируршког лечења све старији.

Данас око 90.000 особа широм света носи кохлеарни имплантат [5, 6]. Иако је сама интервенција постала рутинска операција, могу-

ће су појаве одређених компликација од којих су неке и потенцијално опасне по живот болесника [7-12]. Ово је посебно важно зато што су током последње деценије све више мала деца кандидати за кохлеарну имплантацију [13-16].

Менингитис, инфекција цереброспиналне течности, која окружује мозак и кичмену мождину, једна је од најтежих потенцијалних компликација кохлеарне имплантације [17]. Према мишљењу Витнија (*Whitney*), епидемиолога у Националном центру за инфективне болести у Атланти, јасно је да су пацијенти који су добили кохлеарни имплантат под већим ризиком за оболевање од менингитиса него општа популација [18]. Још, међутим, није јасно колико је то озбиљан проблем, али сигурно је да постоји.

## КЛАСИФИКАЦИЈА МЕНИНГИТИСА И КЛИНИЧКА СЛИКА

Према упутствима из радова Удружења за храну и примену лекова (*Food and Drug Administration – FDA*), менингитиси могу бити [19]:

- сигурни – случајеви код којих је бактеријски изазивач изолован из цереброспиналне течности или крви и с налазима цереброспиналне течности који одговарају бактеријском менингитису;
- вероватни – случајеви код којих су абнормални налази цереброспиналне течности указали на бактеријски менингитис и с налазима који

указују на бактеријску инфекцију (антигенским тестовима, бојењем по Граму или *PCR*); и

- могући – случајеви код којих су абнормални налази церебралне течности, али без доказаног узročника или са смртним исходом након необјашњене болести конзистентних симптома.

Од два типа менингитиса – вирусних и бактеријских – бактеријски је далеко опаснији, а јавља се код болесника с кохлеарним имплантатом. Клиничка слика менингитиса је, посебно у продромалној фази, променљива. Рани симптоми менингитиса укључују грозницу, раздражљивост, летаргију и губитак апетита код одојчади и мале деце, док се код старије деце могу јавити главобоља, укоченост врата, мучнина и повраћање, фотофобија, конфузија или промене свести [5, 20].

### ПРЕДИСПОНИРАЈУЋИ ФАКТОРИ

У предиспонирајуће факторе за појаву менингитиса код болесника с кохлеарним имплантатом убрајају се: конгениталне аномалије кохлеае, које су предиспонирајући фактори и пре имплантације [5, 7], преимплантациони менингитис, који повећава ризик од рецидива [17, 21, 22], узраст до пет година [17, 21], отитис медија [5, 17, 24], имунодефицијентна стања [25], хируршка техника [6, 24] и коришћење „позиционера” при постављању електроде [1, 5, 17, 22, 24]. Такође, кохлеарни имплантат, као страног тела, може да преузме улогу гнезда инфекције код различитих бактеријских обољења [23, 25]. Менингитис се најчешће јавља код најмлађе и најстарије популације.

Узимајући у обзир наведене факторе могућег повећаног ризика од бактеријског менингитиса код болесника с кохлеарним имплантатом и дијагностичке протоколе у откривању наведене компликације, пацијент с кохлеарним имплантатом оболео од менингитиса дефинисан је као дете у проучаваној популацији код којег се бактеријски менингитис развио након кохлеарне имплантације.

### ЕПИДЕМИОЛОГИЈА И ПРЕВЕНЦИЈА

Многе епидемиолошке студије су показале да су бактерије одговорне за појаву менингитиса после кохлеарне имплантације: *Streptococcus pneumoniae* (50%), *Neisseria meningitidis* (25%), *Streptococcus haemolyticus* (Б група) (15%), *Listeria monocytogenes* (10%) и *Haemophilus influenzae* тип *b* (*Hib*) [19, 24]. Забележено је да је *Hib* био најчешћи етиолошки фактор бактеријског менингитиса пре појаве *Hib* вакцине. Од октобра 2002. године се препоручује да сви кандидати за кохлеарну имплантацију и све особе с уграђеним кохлеарним имплантатима приме и одговарајућу пнеумококну имунизацију [21, 23, 27, 28].

У узрасту до две године примењује се пнеумококна конјугована вакцина (*Prevnar*), и то код деце с високим ризиком (укључујући и кориснике кохлеарног имплантата), који почињу с вакцинацијом пре шестог

месеца по рођењу. Потребне су четири дозе: са навршена два, односно четири месеца по рођењу, те са шест и између 12 и 15 месеци. У узрасту од две године и више примењује се вакцинација према следећој схеми: 1) деца с високим ризиком узраста од две године и старија која су примила пнеумококну конјуговану вакцину треба да приме једну дозу пнеумококне полисахаридне вакцине (*Pneumovax* или *Pru-Immune*), при чему је потребно да прођу најмање два месеца од комплетирања серије пнеумококне конјуговане вакцине до примене пнеумококне полисахаридне вакцине; 2) деца с високим ризиком узраста од 24 месеца до 59 месеци која нису примила никакву пнеумококну вакцину примају две дозе ове или пнеумококне полисахаридне вакцине у размаку од најмање два месеца, а затим још једну дозу полисахаридне вакцине најкраће након два месеца; 3) деца с високим ризиком старија од пет година примају једну дозу пнеумококне полисахаридне вакцине (у овој узрастој групи се не препоручује пнеумококна конјугована вакцина, али ако је већ раније дата, потребно је да прођу најмање два месеца до примене полисахаридне вакцине). Ова схема вакцинације је прихваћена и унеколико се разликује од земље до земље, у зависности од евентуалних ендемских повећаних инциденција, могућности здравствене заштите и слично. Вакцинација наших пацијената се изводи без изузетка у оквиру припреме за хируршку интервенцију или након операције.

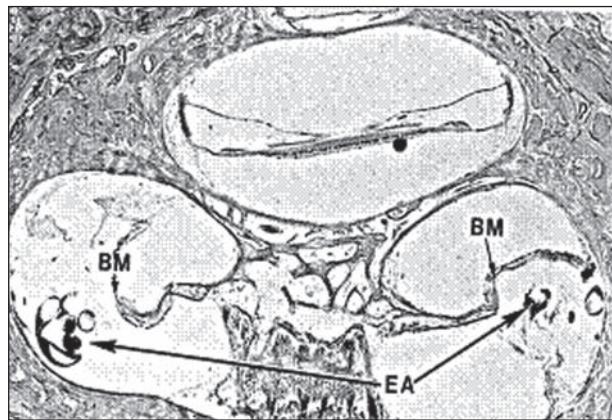
### УЧЕСТАЛОСТ МЕНИНГИТИСА КОД БОЛЕСНИКА С КОХЛЕАРНИМ ИМПЛАНТАТИМА: СВЕТСКА ИСКУСТВА

До 17. октобра 2002. године *FDA* је пријавио 91 случај бактеријског менингитиса код болесника с кохлеарним имплантатом из центара широм света, од чега је 17 завршило летално [28]. Пет смртних случајева је пријављено у Сједињеним Америчким Државама, а осталих 12 у Европи. Претпоставка је да постоји још непријављених случајева менингитиса код ових болесника. Најчешће изоловани узročник бактеријског менингитиса био је *Streptococcus pneumoniae* [17, 28].

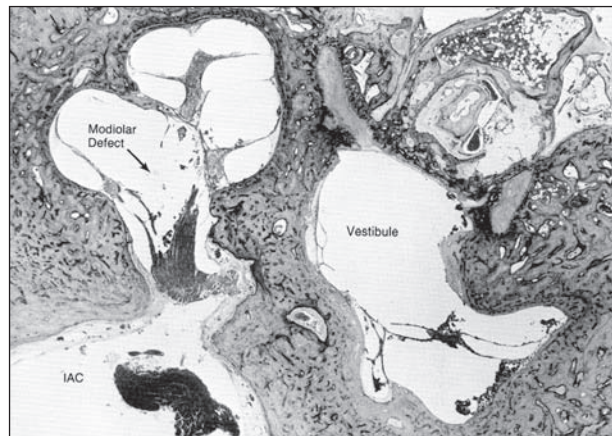
Коен (*Cohen*) и Хофман (*Hoffman*) [9] и Даспит (*Daspit*) [29] су објавили свега два случаја менингитиса код одраслих болесника после кохлеарне имплантације [9, 29]. О’Донохју (*O’Donoghue*) и сарадници [30] су објавили да су до 2002. године 52 случаја менингитиса пријављена *FDA*. Скоро увек су се јављали код мале деце. Менингитису није увек претходило акутно отитис медија. Време појаве менингитиса је било од неколико дана до шест година после имплантације. Повезаност хируршке интервенције и менингитиса досад није са сигурношћу потврђена ни у једној студији, али је уочено да неколико хируршких фактора повећава ризик. Најважнији фактор ризика за појаву менингитиса је то што се постављањем електроде у кохлеу директно ствара комуникација унутрашњег ува са средњим увом. Као реакција ткива на электроду у скали тимпани може се јавити гранулативно ткиво,

које је погодно за развој инфекције. Исто тако, уколико дође до развоја акутног отитиса, инфекција се може проширити на унутрашње уво. Разлози за продор инфекције могу бити неадекватно затварање кохлеостоме, померање електроде ван кохлеостоме или атрофија ткива које је постављено да би се затворила кохлеостома. Грубо увлачење електроде може довести до цепања базиларне мембране, мешања садржаја скала и продора инфекције преко утрикуларног нерва директно у унутрашњи слушни ходник (Слике

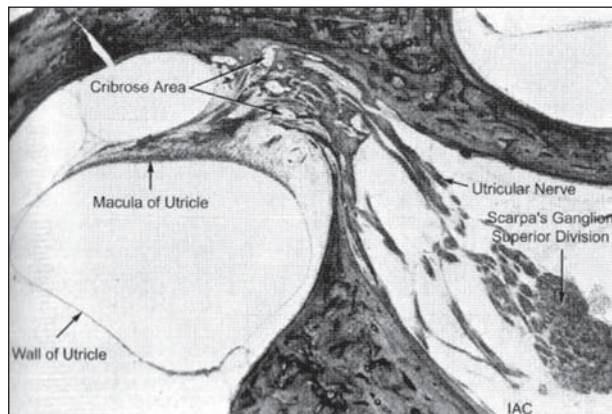
1 и 2). Оно што треба имати у виду јесте чињеница да је инциденција спонтаног менингитиса већа код особа с тешком глувоћом него код контролне популације, пошто код неких од ових болесника постоје аномалије кохлее (као што су Мондинијева дисплазија, увећани вестибуларни акведукт и оштећења модиолуса) које спречавају развој менингитиса (Слике 3 и 4) [30, 31]. Као могући путеви ширења инфекције најчешће се наводе проходан кохлеарни акведукт и Розенталов канал (Слике 5 и 6) [31]. Такође, очигледно је да су бо-



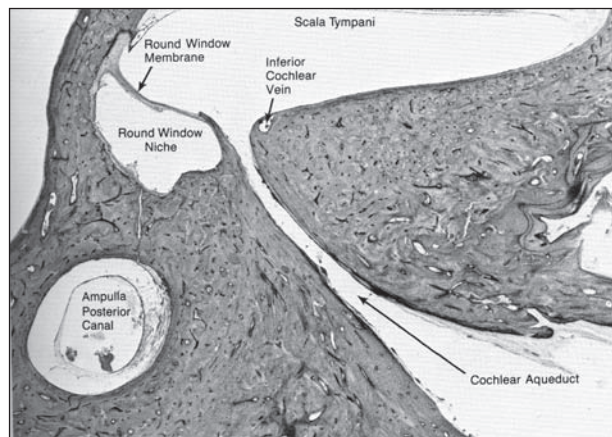
Слика 1. Траума потпорних елемената [30]  
Figure 1. Disruption of the basilar membrane [30]



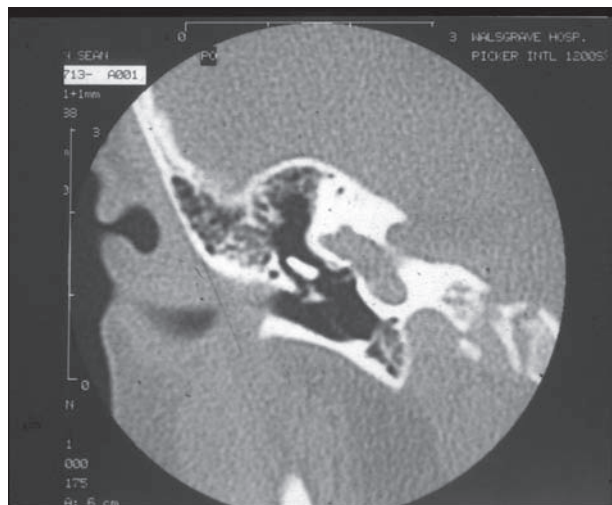
Слика 4. Оштећење модиолуса  
Figure 4. Modiolar defect



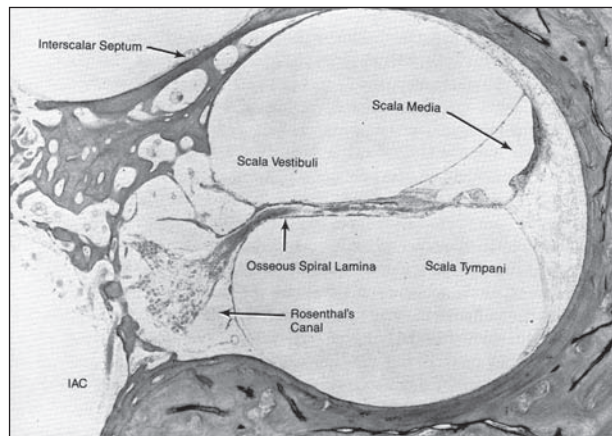
Слика 2. Утрикуларни нерв  
Figure 2. Utricular nerve



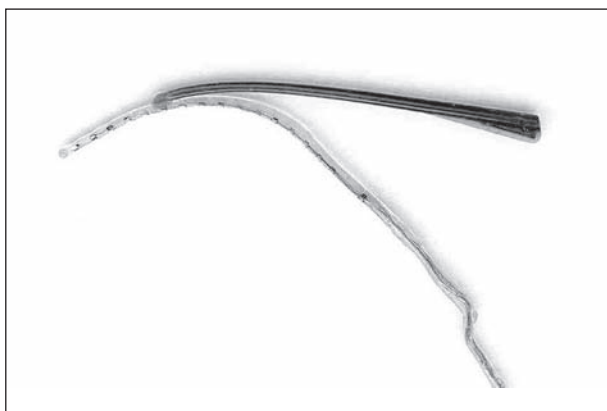
Слика 5. Проходан кохлеарни акведукт [30]  
Figure 5. Open cochlear aqueduct [30]



Слика 3. Заједничка шупљина  
Figure 3. Common cavity



Слика 6. Розенталов канал [30]  
Figure 6. Rosenthal's canal [30]



**Слика 7.** Позиционар  
**Figure 7.** Positioner

лесници који су оглувели услед менингитиса под већим ризиком за појаву овог обољења и након операције.

На 1.000 живорођене деце једно има тешко оштећење слуха [32, 33]. Најчешћи узроци су конгенитални, менингитис, ототоксични лекови, повреде главе. Груби прорачуни кажу да је у САД од 5.000 деце млађе од пет година код којих је урађена кохлеарна имплантација, 300-400 оболело од менингитиса пре имплантације, а 17 после ње. У петогодишњој студији Рефхауса (*Reefhuis*) и сарадника [24] годишња инциденција пнеумококног менингитиса код деце с кохлеарним имплантатом је 138,2/100.000. Ово је за 30 више у односу на општу популацију деце у САД. Изгледа да је најчешћи узрок појаве менингитиса био инструмент („позиционар“) за постављање електроде (*Clarion Platinum; Advanced Bionics*). Модели кохлеарних имплантата с „позиционаром“ били су доступни на тржишту од 1997. до јула 2002. године, када су повучени из употребе (Слика 7) [5, 34, 35].

Саветује се такође вакцинација ових болесника против бактерија које су најчешћи изазивачи менингитиса (*Haemophilus influenzae* и *Streptococcus pneumoniae*), поготову болесника с увећаним вестибуларним акведуктом, Мондинијевом дисплазијом и измењеним имунитетом.

## НАША ИСКУСТВА С КОХЛЕАРНОМ ИМПЛАНТАЦИЈОМ

Програм кохлеарне имплантације се у Србији изводи од краја 2002. године. Око три хируршке базе формиран су центри за кохлеарну имплантацију: у Клиничко-болничком центру „Звездара“ и Клиничком центру Србије у Београду и у Клиничком центру Војводине у Новом Саду. Од новембра 2002. до маја 2007. године у програм кохлеарне имплантације ова три центра укључено је скоро 150 пацијената, претежно деце, с прелин-

гвалним тешким оштећењем слуха. Кохлеарна имплантација је досада урађена код 103 болесника (међу којима је седам одраслих) са дубоким обостраним сензоринеуралним оштећењима слуха. Глувоћа после менингитиса се развила код десет болесника, али потпуних података о изолованим узрочницима обољења није било, те је менингитис класификован као вероватан бактеријски. Синдромска глувоћа је дијагностикована код пет болесника (*Sy. Waardenburg*, *Sy. Cogan* итд.).

Како је рана имплантација потврђена као високозначајан прогностички фактор за успех лечења прелингалних оштећења слуха, посебно прогресивних оштећења након менингитиса, као последица осификације кохлеје, прикупљање података и координација с педијатријским неуролошким и инфективним службама су веома важни. У дијагностикованим случајевима бактеријског менингитиса, с посебном пажњом на менингитис изазван с *Streptococcus pneumoniae*, примењује се протокол праћења стања проходности кохлеје и слуха, који обухвата *CT* дијагностиковање темпоралних костију и аудиоолошка функционална испитивања (аудитивним евоцираним потенцијалима мозданог стабла – *BERA* тест, отоакустичким емисијама – *OAE*). Став *FDA*, који и наши центри прихватају и примењују, јесте хитна имплантација при утврђеном значајном напредовању осификације кохлеје [19].

Ни код једног болесника којем је урађена кохлеарна имплантација у нашој земљи у протекле четири и по године досад није дошло до развоја бактеријског менингитиса, а сви болесници су вакцинисани према схеми коју је препоручио *FDA* [28].

## ЗАКЉУЧАК

Наша сазнања у вези с развојем менингитиса после кохлеарне имплантације засад се заснивају на искуству аутора других земаља који се баве овом проблематиком. Може се рећи да је генерално ризик од појаве менингитиса код болесника с кохлеарним имплантатом већи, али ипак прихватљив. Важно је организовати редовну вакцинацију за све ове особе, чиме се ризик значајно смањује. Неопходно је добро обезбедити кохлеостому, а у случају развоја акутног отитиса реаговати брзо агресивном терапијом. Такође је веома важно да се сваки случај менингитиса пријави надлежним органима и произвођачима апарата. Саветовање и разговори лекара и болесника су исто тако важни. Ипак, упозоравајући резултати светских центара са вишедеценијским искуством постављају проблем бактеријског менингитиса након кохлеарне имплантације на место којем треба посветити посебну пажњу.

## ЛИТЕРАТУРА

- Gates GA, Miyamoto RT. Cochlear implants. *N Engl J Med*. 2003;349:421-3.
- Kosanović R, Ivanković Z, Stojanović S. Primena kohlearnog implanta kod bolesnika sa postlingvalnom gluvoćom. *Srp Arh Celok Lek*. 2004;132(11-12):427-30.
- Volta A. Historical records documenting the first galvanic battery, "The Volta Column". Circa 1800. *Asimov's Biographical Encyclopedia of Science and Technology*. Garden City, New York: Doubleday & Company; 1982.

4. House WF. Cochlear implants: beginnings (1957-1961). *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1976;85(Suppl 27):3-6.
5. Pettersen G, Ovetchkine Ph, Tapiero B. Group A streptococcal meningitis in a pediatric patient following cochlear implantation: report of the first case and review of the literature. *J Clin Microbiol*. 2005;43(11):5816-8.
6. Callanan V, Poje C. Cochlear implantation and meningitis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2004;68(5):545-50.
7. Cohen NL, Hoffman RA. Complications of cochlear implant surgery. In: Eisele D, editor. *Complications in Head and Neck Surgery*. St Louis: CV Mosby; 1993. p.722-9.
8. Webb RL, Lenhardt E, Clark GM, Laszig R, Pyman BC, Franz BK. Surgical Complications with the cochlear multichannel intracochlear implant: experience at Hannover and Melbourne. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1991; 100:131-6.
9. Cohen NL, Hoffman RA. Complications of cochlear implant surgery in adults and children. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1991;100:708-71.
10. House JR, Luxford WM. Facial nerve injury in cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1993;109:1078-82.
11. Kosanović R, Ivanković Z, Stojanović S. Komplikacije hirurģije kohlearne implantacije. *Srp Arh Celok Lek*. 2004;132(9-10):302-5.
12. Roland JT. Complications of cochlear implant surgery. In: Waltzman S, Cohen N, editors. *Cochlear implants*. New York: Thieme; 2000. p.171-5.
13. Clark G. *Cochlear Implants – Fundamentals and Applications*. New York, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2003.
14. Kosanović R, Ječmenica J, Stojanović S, Ivanković Z, Dergenc R. Kohlearna implantacija kod pacijenata sa Waardenburg-ovim sindromom. *Zvezdara Clin Proc*. 2004;5(1-2):33-5.
15. Kosanović R, Stojanović S, Ječmenica J. Kohlearna implantacija i rizik od bakterijskog meningitisa. *Acta Med Sal*. 2007;36(Suppl 1):23-6.
16. Kosanović R, Stojanović S, Petrović-Lazić M. Kohlearni implantat i prelingvalna teška oštećenja sluha. *Beogradska defektološka škola*. 2007;1:1-8.
17. Centers for Disease Control and Prevention. Bacterial Meningitis Among Cochlear Implant Recipients: Canada, 2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2006;55:20-4.
18. Whitney CG. Cochlear implants and meningitis in children. *Pediatr Infect Dis J*. 2004;23:767-68.
19. Food and Drug Administration. FDA public health web notification: cochlear implant recipients may be at great risk for meningitis. 2002. Available at: <http://www.fda.gov/cdrh/safety/cochlear.html>
20. Tunkel AR, Scheld WM. Acute meningitis. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 5<sup>th</sup> ed. New York, NY: Churchill Livingstone; 2000.
21. Centers for Disease Control and Prevention. Pneumococcal vaccination for cochlear implant candidates and recipients: updated recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2003;52:739-40.
22. Ohlms LA, Edwards MS, Mason EO, Igarashi M, Alford BR, Smith RJ. Recurrent meningitis and Mondini dysplasia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1990;116:608-12.
23. Wei B, Shepherd R, Robins-Browne R, Clark GM, O'Leary SJ. Threshold shift: effects of cochlear implantation in the risk of pneumococcal meningitis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;136(4):589-96.
24. Reefhuis J, Honein MA, Whitney CG, Chamany S, Mann EA, Biernath KR, et al. Risk of bacterial meningitis in children with cochlear implants. *N Engl J Med*. 2003;349:435-45.
25. Arnold W, Bredberg G, Gstöttner W, Helms J, Hildmann H, Kiratzidis T, et al. Meningitis following cochlear implantation: pathomechanisms, clinical symptoms, conservative and surgical treatments. *ORL J Otolaryngol Relat Spec*. 2002;64:382-9.
26. Biernath KB, Reefhuis J, Whitney CG, Mann EA, Costa P, Eichwald J, et al. Bacterial meningitis among children with cochlear implants beyond 24 months after implantation. *Pediatrics*. 2006;117:284-9.
27. Centers for Disease Control and Prevention. Recommended childhood and adolescent immunization schedule: United States, 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2005;53:Q1-Q3.
28. Food and Drug Administration. FDA public health web notification: risk of bacterial meningitis in children with cochlear implants. 2003. Available at: <http://www.fda.gov/cdrh/safety/cochlear.html>
29. Daspi CP. Meningitis as result of cochlear implantation: case report. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1991;43:105-15.
30. O'Donoghue G, Balkany T, Cohen N, Lenarz T, Lustig L, Niparko J. Meningitis and cochlear implantation. *Otol Neurotol*. 2002;23:823-4.
31. Yeoh LH. Cause of hearing disorders. In: Stephens D, editor. *Scott Brown's otolaryngology. Adult Audiology*. Vol. 2. 6th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1997. p.1-28.
32. Mehl AL, Thomson V. The Colorado newborn hearing screening project, 1992-1999: On the threshold of effective population-based universal newborn hearing screening. *Pediatrics*. 2002;109:7-11.
33. Fortnum HM, Summerfield AQ, Marshall DH, Davis AC, Bamford JM. Prevalence of permanent childhood hearing impairment in the United Kingdom and implications for universal neonatal hearing screening: questionnaire based ascertainment study. *Br Med J*. 2001;323:536-40.
34. Summerfield AQ, Cirstea SE, Roberts KL, Barton GR, Graham JM, O'Donoghue GM. Incidence of meningitis and of death from all causes among users of cochlear implants in the United Kingdom. *J Pub Health*. 2005;27:55-61.
35. Francis HW, Niparko JK. Cochlear implantation update. *Pediatr Clin N Am*. 2003;50:341-61.

## Meningitis as Cochlear Implant Complication

Rade Kosanović<sup>1</sup>, Zoran Ivanković<sup>1</sup>, Snežana Babac<sup>1</sup>, Sandra Stojanović<sup>1</sup>, Mirjana Petrović-Lazić<sup>1</sup>, Jovana Ječmenica<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ENT Clinic, Clinical Centre "Zvezdara", Belgrade, Serbia;

<sup>2</sup>Institute for Health Protection of Mother and Child "Dr Vukan Čupić", Belgrade, Serbia

### SUMMARY

Over the last several decades, cochlear implantation has been fully proven as the treatment for profound hearing losses. The direct electrical stimulation of the spiral ganglion hair cells through the electrode inserted in the cochlear scala tympani is the essence of the cochlear implant (CI) functioning. Modern technological development has introduced unexpected technical quality possibilities of the device itself, as well as coding strategies, which further enable improved patients' rehabilitation results. Nevertheless, in spite of cochlear implantation becoming a routine surgical procedure, which has been changing lives of thousands of profoundly deaf adults and children, it has possible complications. Though rare, these complications could lead to severe, even fatal consequences. Bacterial

meningitis represents one of the most severe postoperative complications. In this article, our five-year experience with cochlear implantation is shown, compared to other, much bigger, experiences. Despite severity and a potentially fatal outcome of meningitis, it has rarely been seen, and the precise connection between surgical procedure and this complication is not yet clear. Do cochlear implants increase the risk of bacterial meningitis? Are deafness-associated factors predisposing the bacterial meningitis occurrence, independently from the implant? These are the questions that the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), the Food and Drug Administration (FDA) and the CI surgeons have been facing, as well as manufacturers and patients with their families.

**Keywords:** profound hearing loss; cochlear implant; meningitis

### Rade KOSANOVIĆ

ORL klinika, Kliničko-bolnički centar „Zvezdara“, Preševska 31, 11000 Beograd, Srbija  
Tel.: +381 (0)11 241 757; Faks: +381 (0)11 241 2394; Email: kosanovic.rade@gmail.com