Historie a současnost kochleárních implantací v Česku

Skřivan J., Jurovčík M., Myška P., Okluský M.

Klinika ušní, nosní a krční 2. LF UK a FN Motol, Praha

Čes-slov Pediat 2018; 73 (7): 424-426

SOUHRN

V přehledovém článku je popsán princip kochleární neuroprotézy a historie jejího vývoje od počátečních experimentů po současnost.

KLÍČOVÁ SLOVA

implantace, kochleární; historie; stimulace, elektrická; ztráta sluchu, úplná

SUMMARY

History and present of cochlear implantations in Czechia

Basic principles of a cochlear neuroprosthesis and its history from an experimental beginning to presence are described in the overview article.

KEY WORDS

implants, cochlear; history; stimulation, electric; hearing loss, complete

PRINCIP KOCHLEÁRNÍ NEUROPROTÉZY

Kochleární implantát neboli kochleární neuroprotéza je elektronické zařízení, které u neslyšících vyvolává zvukové vjemy stimulací gangliových buněk sluchového nervu v hlemýždi.

Kochleární implantát se skládá ze dvou částí, z části vnitřní a zevní. Část vnitřní, která se nazývá přijímač – stimulátor nebo jednoduše implantát, se v průběhu operace vkládá do lůžka ve skalní kosti za ucho, elektrodový svazek se zavádí do hlemýždě. Část zevní, zvaná zvukový procesor, obsahuje mikrofon, elektronické obvody a vysílací cívku. Ve zvukovém procesoru se zvuky mění na elektrické signály, které se kódují a poté přivádějí do vysílací cívky. Z této cívky se informace přenášejí na radiofrekvenčním principu do cívky vnitřní v implantované části přes intaktní kůži. Zvukový procesor je tudíž snímatelný.

Kochleární implantát představuje jednoduchou náhradu kochley. Dokáže svému nositeli zprostředkovat slyšení zvuků a řeči. Přenášet komplexní informace zatím nedokáže, proto má klíčový význam rehabilitace implantovaných, neboť teprve v jejím průběhu se pacienti po operaci učí s kochleárním implantátem slyšet.

HISTORIE VÝVOJE KOCHLEÁRNÍCH NEUROPROTÉZ

Vědecky podložené experimenty s elektrickou stimulací sluchového nervu sahají do první poloviny dvacátého století.

V roce 1930 Wever a Bray z Princetonu prokázali, že stimulací sluchového nervu kočky lze vyvolat kopii vlnové křivky odpovídající stimulu výškou i intenzitou [1].

Gersunij a Volkov ze Sovětského svazu roku 1936 uvedli, že výška tónu koresponduje s kmitočtem střídavého proudu působícího na vnitřní ucho. Nebylo ovšem zcela jasné, zdali jde o vliv elektrické stimulace na sluchový nerv, anebo na vláskové buňky u normálně slyšícího člověka.

Roku 1957 francouzský otolaryngolog Eyriès a elektrofyziolog Djourno v průběhu rekonstrukční operace lícního nervu přiložili stimulační elektrody na vestibulokochleární nerv ve vnitřním zvukovodu. Tímto způsobem vyvolali u operovaného pacienta zvukový vjem [2].

První kochleární implantát voperovali otochirurg House a neurochirurg Doyle v Los Angeles v Kalifornii roku 1961. Své výsledky se však neodvážili zveřejnit dříve než v roce 1973 [3], kdy již mezitím popsal Simmons ze Stanfordu vlastní výsledky pokusné akutní stimulace u člověka při místním umrtvení z roku 1962. Tentýž Simmons implantoval elektrodové pole s perkutánním konektorem v roce 1964 [4]. V roce 1971 provedl svoji první implantaci Michelson z USA a od roku 1972 začal House ve větším měřítku implantovat jednokanálovou kochleární neuroprotézu navrženou ohluchlým elektroinženýrem Urbanem.

V australském Melbourne implantoval Clark v roce 1978 vícekanálovou kochleární neuroprotézu, čímž položil základy pro následující úspěšný vývoj implantačního systému Nucleus [5]. V současné době je tato světově

proLékaře.cz | 24.9.2026

Tab. 1. Počty provedených kochleárních implantací v letech 2016 a 2017 ve všech implantačních centrech v České republice.

Rok	2016			2017		
	Celkem	Děti	Dospělí	Celkem	Děti	Dospělí
Brno	27	11	16	21	13	8
Hradec Králové	4	0	4	12	4	8
Ostrava	15	5	10	17	6	11
Praha	75	56	19	73	53	20
CELKEM	**121**	**72**	**49**	**123**	**76**	**47**

Je uveden počet implantovaných uší, vzhledem k tomu, že děti jsou implantovány především oboustranně, počet pacientů je nižší.

nejrozšířenější neuroprotéza komerčně vyráběným produktem společnosti Cochlear™.

Sedmdesátá a osmdesátá léta minulého století byla svědkem velmi dynamického rozvoje kochleárních neuroprotéz a jejich klinických aplikací. Na mnohých místech ve světě vznikaly nové prototypy kochleárních implantátů a v mnohých centrech se implantovaly již vyráběné systémy.

V roce 1973 se konala první mezinárodní konference o elektrické stimulaci sluchového nervu v San Francisku.

Je třeba poznamenat, že v akademických kruzích panovala nejen vůči kochleárním implantátům, ale i celkové koncepci elektrické stimulace vnitřního ucha značná skepse. Tehdejší neuroprotézy byly primitivní zařízení, zhotovované na univerzitách nebo v nekomerčních laboratořích, takříkajíc „na koleně“, nepodléhaly oficiálnímu schvalovacímu řízení, experimenty na zvířatech probíhaly velmi krátkou dobu. Akademici prostě nevěřili, že by tyto jednoduché a často poruchové elektronické obvody mohly nahradit komplexní a elegantní biofyziku kochley. Průkopničtí chirurgové provádějící kochleární implantace byli obviňováni z neetického chování vůči svým pacientům [6].

ČESKÉ KOCHLEÁRNÍ NEUROPROTÉZY

V Československu koncem osmdesátých let minulého století byla vyvinuta kochleární neuroprotéza týmem Laboratoře elektronických smyslových náhrad Ústavu fyziologických regulací Československé akademie věd. Jejím duchovním otcem byl ing. Hrubý a jeho motivace byla čistě osobní a lidská. Jeho dcera ztratila sluch v útlém dětství následkem meningitidy a on hledal cestu, jakým způsobem jí nahradit sluch. Ze zahraniční literatury věděl, že existují kochleární implantáty, které se tehdy velice bouřlivě vyvíjely.

První prototypy kochleární neuroprotézy byly vyzkoušeny na kadaverech a na morčatech. První česká kochleární neuroprotéza byla takto připravena k implantaci, která se uskutečnila 19. ledna 1987 na Klinice ORL FVL UK v Praze. Neuroprotéza byla voperována dospělému muži, který ztratil sluch v roce 1968 po srážce s ruským tankem [7, 8].

Výsledek první implantace původní českou neuroprotézou byl velice dobrý, pacient slyšel zvuky, značně se mu usnadnilo odezírání a kontrola vlastního hlasu. V následujícím období do roku 1991 byla tato jednokanálová kochleární neuroprotéza operována u 10 postlingválně neslyšících dospělých pacientů [9–13].

IMPLANTAČNÍ CENTRA V ČESKÉ REPUBLICE

Po roce 1989 se trh otevřel pro dovoz mezitím značně zdokonalených zahraničních implantátů. Začátkem devadesátých let minulého století se v Praze konstituovala dvě implantační centra. První implantační centrum na Klinice ORL FVL UK (nyní 1. LF UK) Všeobecné fakultní nemocnice pod tehdejším vedením prof. MUDr. J. Betky, DrSc., druhé implantační centrum na Klinice ORL FDL UK (nyní 2. LF UK) Fakultní nemocnice Motol pod tehdejším vedením doc. MUDr. Z. Kabelky. Současně v té době začala působit na zdejším trhu firma Cochlear™, která má ve světovém měřítku majoritní podíl na trhu s kochleárními implantáty.

První dětský český pacient, který dostal tento typ neuroprotézy, byl operován v roce 1992 v Hannoveru. První dětský pacient, který dostal neuroprotézu Nucleus v Česku, byl operován na Klinice ORL 2. LF UK v Motole v roce 1993.

U dospělého pacienta byla neuroprotéza Nucleus poprvé použita v roce 1994 na Klinice ORL 1. LF UK.

První kochleární implantace byly podporovány granty a účelovým fondem Všeobecné zdravotní pojišťovny, pravidelné úhrady podle číselníku VZP se datují od roku 1995.

Na český trh postupně pronikli i ostatní dva hlavní výrobci zabývající se výrobou kochleárních neuroprotéz. Výrobek rakouské společnosti MED EL™ byl poprvé na tuzemské půdě použit u dospělého pacienta v prvním implantačním centru (které se mezitím přestěhovalo do Fakultní nemocnice v Motole) v roce 2006. První dva pacienti s neuroprotézou společnosti Advanced Bionics™ byli operováni v těsné návaznosti v Brně a v Praze v říjnu roku 2015.

V současné době kromě dvou implantačních center pro děti a dospělé v pražské motolské nemocnici působí i dvě centra v Brně (na Klinice dětské ORL FN Brno a na Klinice ORL a chirurgie hlavy a krku FN u Sv. Anny), jedno centrum v Ostravě (na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku FN Ostrava a LF OU), nejnověji centrum v Hradci Králové (na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku FN Hradec Králové).

První implantační centrum na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku 1. LF UK v pražské motolské nemocnici se od roku 2010 kromě kochleárních implantací zabývá též implantacemi sluchové neuroprotézy do mozkového kmene od roku 1999 [14, 15] a implantacemi hybridního kochleárního implantátu.

Počty provedených operací ve všech implantačních centrech v letech 2016 a 2017 shrnuje tabulka 1. V tabulce

proLékaře.cz | 24.9.2026

jsou uvedeny počty implantovaných uší, nikoliv počty pacientů. Dětští pacienti jsou implantováni ve valné většině oboustranně.

PŘÍNOS KOCHLEÁRNÍHO IMPLANTÁTU

Přínos kochleárního implantátu je různý a nelze ho předem přesně určit. To, jak se implantovaný naučí s kochleární neuroprotézou slyšet zvuky a rozumět řeči, je dáno do značné míry rehabilitací, kterou provádí kvalifikovaný tým logopedů, foniatrů a inženýrů. K fungování programu kochleárních implantací je vždy nutné specializované centrum. U dětí mají na dosažený výsledek velký vliv také případné další handicapy.

Indikační kritéria ke kochleární a kmenové implantaci byla vypracována v roce 2014 Českou společností otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně. Jsou veřejně dostupná na webových stránkách Společnosti [16].

Z těchto indikací vyplývá, že oboustranná synchronní kochleární implantace je metodou primární volby u dětí s vrozenou hluchotou bez přidružených vad do věku 4 let. Oboustranná kochleární implantace v jedné době je u prelingválně neslyšících dětí do věku čtyř let v tuzemsku indikována a plně hrazena zdravotními pojišťovnami. Oboustranná elektrická stimulace je preferována, neboť zajišťuje ve srovnání s implantací jednostrannou dokonalejší a rychlejší rozvoj řeči, osvojení si jazyka, lepší rozumění v hlučném prostředí, rychlejší učení a přejímání informací, rychlejší reakci na varovné zvuky, prostorovou orientaci ve světě zvuků a řeči. Za ideálních finančních podmínek by byla bilaterální kochleární implantace indikována i u dospělých, naráží to však na nižší nákladovou efektivitu ve srovnání s oboustrannou intervencí u dětí.

ZÁVĚR

Kochleární implantáty učinily za posledních třicet let bezesporu obrovský krok. Z primitivních a jednoduchých elektronických obvodů se staly komplikované a vysoce účinné systémy, které umožňují prelingválně hluchým dětem implantovaným v útlém dětství plný rozvoj normální řeči bez nutnosti speciální výchovy a vzdělávání.

Postlingválně neslyšící dospělí mohou v mnohých případech s kochleární neuroprotézou telefonovat a dosahovat v klidném prostředí dokonalého rozumění řeči bez odezírání. Kochleární implantáty navrací nedoslýchavé a neslyšící seniory zpět do společnosti, neboť ti jsou schopni komunikovat bez obtíží, udržovat a navazovat mezilidské vztahy. Kochleární implantáty operované ve vyšším věku tak zabraňují nebo oddalují nástup demence, protože zásobují mozek zevními sluchovými vjemy a komunikačními podněty. O takovéto míře efektivity kochleárních neuroprotéz se jejich průkopníkům nezdálo ani v nejdivočejších představách [6].

LITERATURA

1. **Hallpike CS, Rawdon-Smith AF.** The origin of the Wever and Bray phenomenon. J Physiol 1934; 83: 243–254.
2. **Djourno A, Eyries C, Vallancien P.** Preliminary attempts of electrical excitation of the auditory nerve in man, by permanently inserted micro-apparatus. Bull Acad Natl Med 1957; 141: 481–483.
3. **House WF, Urban J.** Long term results of electrode implantation and electronic stimulation of the cochlea in man. Ann Otol Rhinol Laryngol 1973; 82: 504–517.
4. **Simmons FB.** Cochlear implants. Arch Otolaryngol 1969; 89: 61–69.
5. **Clark GM.** Cochlear implant surgery for profound or total hearing loss. Med J Aust 1978; 2: 587–588.
6. **Rubinstein JT.** Cochlear implants: the hazards of unexpected success. CMAJ 2012; 184: 1343–1344.
7. **Hrubý J.** Velký ilustrovaný průvodce neslyšících a nedoslýchavých po jejich vlastním osudu. Praha: Septima, 1998.
8. **Valvoda M, Betka J, Hruby J, Skrivan J.** The present state of implantations of cochlear neuroprostheses worldwide. Cas Lek Cesk 1989; 128: 321–325.
9. **Betka J, Valvoda M, Hruby J, Skrivan J.** The surgical approach and results of implantation of the Czech cochlear neuroprosthesis. Cas Lek Cesk 1989; 128: 339–341.
10. **Betka J, Valvoda M, Hruby J, Skrivan J.** Surgical procedure and results of implantation of the Czech cochlear neuroprosthesis. Czech Med 1990; 13: 124–130.
11. **Hruby J, Klier E, Picka J, et al.** Measuring the impedance of the active electrode of a single channel cochlear implant in situ. J Biomed Eng 1988; 10: 470–471.
12. **Syka J, Popelar J, Valvoda M.** Electric stimulation of auditory nerve fibers. Experimental study. Cas Lek Cesk 1989; 128: 326–331.
13. **Valvoda M, Betka J, Hruby J, Skrivan J.** Selection of candidates for cochlear implants. Cas Lek Cesk 1989; 128: 336–338.
14. **Skrivan J, Zverina E, Betka J, et al.** Use of the auditory brainstem neuroprosthesis in the Czech Republic. Čas Lék Čes 2003; 142: 29–33.
15. **Zverina E, Sollmann WP, Betka J, et al.** First auditory brainstem implant in the Czech Republic. J Laryngol Otol 2000; 27 (Suppl): 54–55.
16. Indikační kritéria pro implantovatelné sluchové pomůcky. Navržena výborem České společnosti otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku (ČSORLCHHK) ČLS JEP, schválena ústředím VZP v Praze dne 21. 10. 2014. http://www.otorinolaryngologie.cz/dokumenty/indikace.pdf.

MUDr. Jiří Skřivan, CSc.
Klinika otorhinolaryngologie 2. LF UK
a FN Motol
V Úvalu 84
150 06 Praha 5
e-mail: Jiri.Skrivan@fnmotol.cz