Viackanálové kochleárne implantáty: minulosť, súčasnosť a budúcnosť

Ingeborg Hochmairová

Ubehlo už 40 rokov, čo boli implantované prvé viackanálové kochleárne implantáty. Kto by vedel vernejšie opísať ich príbeh ako Ingeborg Hochmairová, ktorá bola kľúčovou osobou počas ich celej evolúcie. Pozrite si jej postrehy na tejto zaujímavej objavnej ceste.

Stále ma prekvapuje, že je to už niekoľko dekád, odkedy som ako študentka pracovala na Viedenskej technickej univerzite na doktorandskom zadaní v oblasti elektroinžinierstva. V tom čase sme začali s manželom vyvíjať prvý mikroelektronický viackanálový kochleárny implantát, ktorý bol nakoniec implantovaný pánom profesorom Kurtom Burianom vo Viedni v roku 1977 – teda pred 40 rokmi. Odvtedy už viac ako 500 000 ľudí dostalo kochleárny implantát, čím sa im otvoril svet komunikácie v štýle, ktorý bol predtým nemysliteľný. Bola to dlhá cesta, na ktorej sme museli prekonať rôzne prekážky: zlepšovali sme porozumenie reči, kvalitu zvuku, spoľahlivosť, navrhovali sme menšie, esteticky príťažlivejšie a ľahko udržiavateľné rečové procesory.

Na začiatku bol najväčší technologický oriešok pre vývojárov kvalita zvuku implantátu. Hoci prvé jednokanálové implantáty boli schopné zachytiť prítomnosť priestorových zvukov, implantovaní pacienti neboli schopní porozumieť reči alebo rozlíšiť reproduktory [1]. Toto sa zmenilo v okamihu, keď sa zjavil na scéne mikroelektronický viackanálový KI, v roku 1977 (Obrázok 1). V marci 1980 vedel prvý používateľ rozpoznať slová v otvorenom súbore slov bez odzerania z pier, len s použitím prenosného rečového procesora [2]. Počas rokov prešli vývojom aj stratégie kódovania zvuku a komponenty KI do tej miery, že väčšina pacientov má skóre 90 až 100 % pri štandardných testoch porozumenia viet v tichu, čo im dovoľuje telefonovať a vo väčšine prípadov aj sa tešiť z hudby.

Ďalší problém, s ktorým sa museli inžinieri popasovať, bola spoľahlivosť zariadenia. Prvé zariadenie, ktoré elektricky priamo stimulovalo sluchový systém ešte v roku 1957, vydržalo len pár týždňov. Vzápätí bolo reimplantované a zlyhalo znova do dvoch týždňov [3]! Počas nasledujúcich dekád sa podarilo dosiahnuť spoľahlivosť viac ako 99 % vďaka odolnejším komponentom v kombinácii s vhodnejším softvérom. Implantovaní pacienti si môžu dovoliť viesť aktívnejší životný štýl bez toho, aby sa museli strachovať, či to bude mať vplyv na implantát. Pre mňa je toto veľmi dôležitý moment, keďže rozhodnutie nechať sa implantovať je celoživotná voľba. Je veľmi dôležité poskytnúť bezpečnosť a spoľahlivosť vo veľmi dlhom horizonte. Kreativita vývojárov vyústila v podobe kompatibility s diagnostickými a terapeutickými procedúrami. Niektoré z najnovších implantátov poskytujú možnosť využiť MR vyšetrenie do 3 Tesla bez bolesti a pocitu nepohodlia vďaka rotujúcemu magnetu, ktorý sa sám nastaví v implantáte (Obrázok 2).

A na koniec, zlepšenie pohodlia ako aj vzhľadu zariadenia bola veľmi žiadaná oblasť vývoja. Prvé prístroje mali veľké a ťažké batériové puzdrá a táto situácia pretrvávala až do polovice 90-tych rokov, kým sa technológia dostala do stavu, aký poznáme dnes. Súčasné KI systémy sú skoro neviditeľné, od roku 2013 tu máme all-in-one procesory, k čomu smeroval vývoj už od použitia prvého implantátu. Kombinácia prvkov rečového procesoru ako je cievka, kontrolná jednotka a batéria, ako je tomu napríklad v rečovom procesore Rondo, sa dá ľahko skryť pod vlasmi (Obrázok 3).

Aj napriek všetkým úspechom, stále je toho ešte veľa, čo by sa dalo zlepšiť. Z môjho pohľadu sa dajú tieto ciele rozdeliť na dve veľké skupiny: ďalšie technologické inovácie a rozšírenejší prístup k tomuto život meniacemu zariadeniu.

Pri pohľade na najnovšie pokroky v technológii je veľmi vzrušujúce predstaviť si, ako sa ešte môžu zmeniť kochleárne implantáty počas nasledujúcich rokov. Oblasť, o ktorú som sa ja vždy zaujímala, je zachovanie jemných štruktúr vo vnútornom uchu. Zvyšky sluchu implantovaného pacienta chránime najlepšie, ako sa len dá. Hoci toto bola pre mňa mnohé roky priorita číslo jedna, bolo to len relatívne nedávno, okolo roku 2005, čo sa objavili prvé atraumatické elektródové zväzky, ktoré chránili jemné štruktúry počas implantácie. Je to veľmi dôležité, keďže tu máme možnosť pre používateľov využívať medicínske postupy, ako je napríklad intrakochleárne podávanie liekov. Zachovanie zvyškov sluchu je zásadné už aj dnes. Ľudia s KI môžu využívať svoje prirodzené počutie a kritériá na implantáciu sú voľnejšie.

Ďalší veľký krok v oblasti KI je rozšírenie prístupu k implantátu pre všetkých ľudí, ktorí ho potrebujú, bez ohľadu na to, kde žijú. Stále je veľa ľudí, ktorí buď o takejto možnosti nevedia, alebo jednoducho nemajú možnosť sa dostať k tejto technológii, čo je pre nás globálna výzva. Je možno najväčšia, s akou sa naše odvetvie stretlo za posledných pár rokov. Na druhej strane je to tiež oblasť, v ktorej vieme najviac ovplyvniť životy ľudí s poruchou sluchu.

Približne polovica všetkých implantovaných minulý rok boli malé deti, a toto percento je konzistentné za posledných 5 rokov (4). Päť krát viac toľko detí však potrebuje dostať KI a k tomu aj vhodnú poimplantačnú starostlivosť, aby sa naučili hovoriť a počúvať, aby sa vedeli vzdelávať, aby sa stali súčasťou bežnej spoločnosti. Ešte musíme veľa spraviť pre to, aby všetci, čo potrebujú implantát, ho aj skutočne dostali. Naša vízia je, že deti, ktoré sa narodia s poruchou sluchu, budú mať prístup k implantátu predtým, ako oslávia svoje 5 narodeniny.

Nie sú to však len deti, kto by mal čerpať výhody plynúce z používania KI. Aj mladí dospelí a starší ľudia by mali mať prístup ku KI technológii. Aj napriek odporúčaniu Svetovej zdravotnej organizácii používať KI pri veľmi vážnych poruchách sluchu, len menej ako 10 % dospelých kandidátov, ktorý by mohli mať úžitok z implantácie, ju podstúpi. A to platí len pre rozvinuté trhy. V oblastiach, kde je prístup k zdravotnej starostlivosti horší, toto číslo dramaticky klesá. Nádej tu však je, som veľmi potešená, že na zasadnutí Svetovej zdravotníckej organizácie otvorili tému poruchy sluchu po dlhých 22 rokoch. Som si istá, že toto podporí ďalšie akcie k dostupnosti KI po celom svete.

Keďže som stála pri vývoji jedného z prvých viackanálových implantátov, moja kariéra úzko nasledovala vývoj KI počas štyroch dekád a som veľmi hrdá na to, kam sme sa do dnešného dňa dostali. Vidieť hluché dieťa, ako úplne prvý krát komunikuje so svetom cez zvuky, je niečo, čo robí túto oblasť absolútne jedinečnou a verím, že je to aj veľkou hnacou silou pre vývoj. KI bolo prvé medicínske zariadenie, ktoré vedelo nahradiť ľudský zmysel. Verím, že keď sa o ďalších 40 rokov pozrieme naspäť, implantáty budúcnosti budú vyzerať tak odlišne, ako tie, ktoré môžeme vidieť z roku 1977.

**Referencie**

1. Wilson BS, Dorman MF. Cochlear implants: a remarkable

past and a brilliant future. *Hear Res* 2008;**242**:3-21.

2. MED-EL. *Our History*. Available at: http://www.medel.

com/uk/history/. Last accessed: July 2017.

3. Eshraghi AA, Nazarian R, Telischi FF, et al. The cochlear

implant: Historical aspects and future prospects. *Anat*

*Rec* 2012;**295**:1967-80.

4. MED-EL. *Cochlear implant: facts*. Available at: http://www.

medel.com/cochlear-implants-facts/. Last accessed: July

2017.

Obrázok 1. Prvý mikroelektronický viackanálový kochleárny implantát vo Viedni.

Obrázok 2. Kochleárny implantát SYNCHRONY ako prvý ponúka bezpečnosť pri MR vyšetrení do 3.0 Tesla.

Obrázok 3. Rondo – prvý jednodielny rečový procesor.

Obrázok 4. Príklad systému KI z roku 1982.