

Vollimplantierbare Hörgeräte

Starke Nachfrage von Patientinnen und Patienten



Abb. 1: Esteem Implantat der Fa. Envoy: Anbringung des „Sensors“ am Amboss und des „Drivers“ am Steigbügel, die Kette wird unterbrochen. Indikationsbereich im Tonaudiogramm schraffiert

Die Zahl der Menschen, die an einer versorgungsbedürftigen Schwerhörigkeit leiden, wird weltweit auf etwa 500 Millionen geschätzt. Dennoch tragen rund 20 % der Hörgerätebesitzer ihre Geräte aus unterschiedlichen Gründen nicht: die Stigmatisierung durch das kosmetisch störende Gerät, unbefriedigende akustische Eigenschaften durch Verzerrungseffekt und Rückkopplung, sowie die Okklusion des Gehörganges mit den damit verbundenen Problemen wie rezidivierende Entzündungen und Verlust möglicher Hörreste sind die Hauptgründe für die Unzufriedenheit vieler Patienten mit ihren Hörgeräten. Mit dem Einzug der teilimplantierbaren Hörgeräte in die klinische Routine konnten viele dieser Probleme zumindest teilweise gelöst werden. Besonders hervorzuheben ist hier das Vibrant Soundbridge System, das 2003 von der Firma Symphonix (CA; USA) an MedEl (Österreich) verkauft wurde. Seit 1996 wurden damit über 3000 Patienten ver-

sorgt, und somit stellt das Vibrant MedEl System das weltweit am weitesten verbreitete teilimplantierbare Hörgerät dar. Durch direkte Ankopplung an den langen Ambosschenkel bzw. seit kürzerer Zeit auch an die Rund- oder Ovalfensternische bei voroperierten Ohren entstehen zu meist verbesserte Höreindrücke, insbesondere für die sonst oft unzureichend versorgbaren Hochtonabfälle. Weitere Vorteile des Systems sind die Offenheit des Gehörganges sowie der kleine, etwa münzgroße Sprachprozessor, der über magnetische Haftung retroaurikulär und kosmetisch unauffällig getragen wird.

Komplett implantierte Hörgeräte

Trotz dieser eindeutigen Vorteile gegenüber konventionellen Hörgeräten für bestimmte Patientengruppen, bleibt der Wunsch nach komplett implantierbaren und somit vollständig unsichtbaren und in jeder Lebenssituation einsetzbaren Gerä-

ten für viele Patienten aufrecht. Die technisch hierbei zu überwindenden Hürden liegen zum einen in der Frage nach einem geeigneten, leistungsstarken und implantierbaren Mikrophon und zum anderen in der Frage der langlebigen und sicheren Energieversorgung. Folgende Mikrophonsysteme wurden an Patienten erprobt: subkutane retroaurikuläre Systeme, subkutane Gehörgangsmikrophone und Mikrophone, die direkt am Amboss ansetzen und das Trommelfell als Mikrofonmembran benützen. Die Problembereiche der subkutanen Mikrophone sind insbesondere die starke Verstärkung von Körpergeräuschen, wie etwa Kaugeräusche, Knistern der Haare oder die Geräusche der Blutgefäße. Weniger störungsanfällig hierfür sind Mikrophone, die direkt an oder in der Nähe der Kette angebracht werden. Diese bringen jedoch das Problem der Rückkopplungseffekte mit sich, welche oft eine Durchtrennung der Gehörknöchelchenkette notwendig machen.

Problem der Energieversorgung

Trotz der langjährigen Erfahrung mit implantierbaren Energiequellen etwa bei Herzschrittmachern, lassen sich die Erkenntnisse aus diesem Bereich nur zum Teil auf Hörsystem umlegen: Zum einen ist der Energieverbrauch der kontinuierlich stimulierenden Hörgeräte erhöht, zum anderen sind die Platzverhältnisse, die im Bereich des Schädelknochen zur Verfügung stehen, deutlich geringer als etwa im Thoraxbereich. Konkret gilt es, entweder durch leistungsstarke Primärbatterien eine ausgiebig lange Lebensdauer (mindestens 5 Jahre), oder durch wiederaufladbare Sekundärbatterien eine praktikable (zumind. tageslange) Tragedauer für den Patienten zu ermöglichen. Des Weiteren sind, um Flüssigelektrolytzellen in den menschlichen Körper zu implantieren, aufwändige Sicherheitsmaßnahmen, nämlich langzeitstabile und hermetisch dichte Systeme, unumgänglich. Außerdem ist bei Ladeverfahren eine Überladung und Überhitzung der Zelle sicher auszuschließen.

Zur Person



Dr. Christoph Arnoldner

Univ.-Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
Medizinische Universität Wien
Währinger Gürtel 18-20
1090 Wien
Fax: ++43/1/80 20 680
E-Mail: christoph.arnoldner@medunwien.ac.at

Das erste in Menschen eingepflanzte vollimplantierbare Hörgerät war das TICA (Total Implantable Cochlear Amplifier) der Firma Implex, welches in Zusammenarbeit mit der Tübinger HNO-Klinik entwickelt und erstmals 1998 klinisch erprobt wurde.

Probleme mit Rückkopplungen

Es bestand aus einem in den Gehörgang implantierbaren Mikrophon und einem piezoelektrischen Wandler, der über eine Koppelstange direkt an den Ambosskörper angekoppelt war. Probleme ergaben sich bei diesem System häufig durch Rückkopplungen, welche Eingriffe an der Gehörknöchelchenkette notwendig machten. Die Firma Cochlear (Australien) übernahm schließlich das System für die Entwicklung zukünftiger Hörgeräte und stellte die Produktion dieses Systems jedoch ein. Heute gibt es in Europa zwei zugelassene vollimplantierbare Hörsysteme: das Esteem System der Firma Envoy Medical (MN, USA) und das Carina der Firma Otologics (CO, USA).

Das Esteem Implantat

Das Esteem Implantat beruht auf einem piezoelektrischen Wandlerprinzip: ein „Sensor“ wird am Amboss angebracht und benützt das Trommelfell als Mikrophonmembran. Der „Driver“ wird am Steigbügelköpfchen (jeweils mit Bioglass Zement) befestigt und überträgt die im Prozessor verarbeiteten Schallwellen auf das Innenohr (Abb. 1).

Die Technik für die Implantation ist ein klassischer Mastoidektomie/posteriore Tympanotomie-Zugang. Das System verzichtet zur Minimierung des Energieaufwandes auf digitale Technik, die Batterie muss laut Hersteller etwa alle 7 bis 9 Jahre durch eine Operation getauscht werden. Der große Nachteil dieses Systems ist die Tatsache, dass die Gehörknöchelchenkette zur Vermeidung von Rückkopplung am langen Ambossfortsatz unterbrochen werden muss. Dadurch addiert sich auf die versorgungspflichtige sensorineurale Schwerhörigkeit eine zusätzliche iatrogene Schallleitungs-komponente.

Das Carina System

Das Carina System der Firma Otologics ging aus dem semiimplantierbaren „Middle Ear Transducer“ hervor. Es besteht aus einer „Kapsel“, die den Signal-

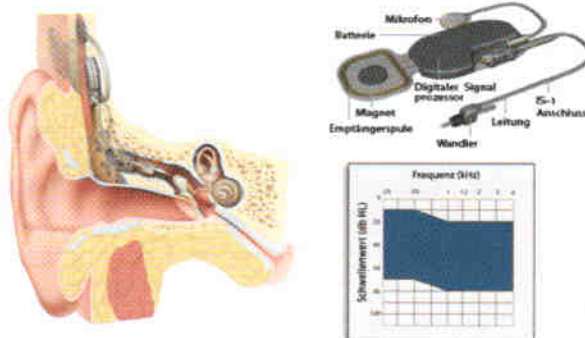


Abb. 2: Carina System der Firma Otologics. Das Mikrophon wird subkutan temporoparietal platziert, der elektromagnetische Wandler wird klassisch mit dem Ambosskörper verbunden. Indikationsbereich im Tonaudiogramm schraffiert

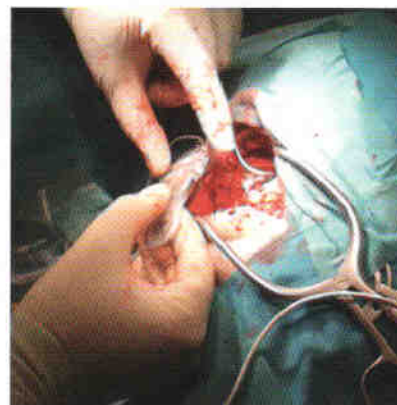
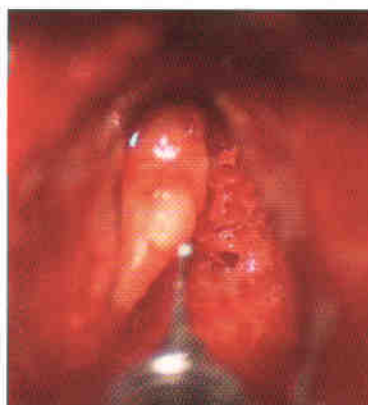


Abb. 3: Intraoperativer Situs bei Implantation eines Carina-Implantates. Die Koppelstange wird über eine post. Epitympanotomie am Ambosskörper positioniert

prozessor und die Batterie enthält, dahinter liegt die Spule (Abb. 2).

Das Mikrophon wird unter die Haut implantiert und im Mastoid wird der elektromagnetische Wandler befestigt, dessen Mikromanipulator-System über eine posteriore Epitympanotomie am Ambosskörper positioniert wird (Abb. 3).

Alternativ gibt es für dieses System auch spezielle Koppelstangen für eine Anwendung am Stapesoberbau, der Fußplatte und insbesondere an der Rundfenstermembran. Das Carina Implantat verfügt über eine wiederaufladbare Batterie, die sich über eine Ladespule, welche vom Patienten ähnlich einem Kopfhörer über etwa eine Stunde pro Tag getragen wird, transkutan lädt. Vom Hersteller wird für Elektronik-Komponenten und Batterie eine Garantie für 5 Jahren gewährleistet. Das Implantat wird über eine Fernsteuerung bedient. An der Wiener HNO-Klinik wurden bis heute 3 Patienten mit einem vollimplantierbaren Hörgerät Carina der Firma Otologics implantiert. Nach 12 bis 18 Monaten Erfahrung ist ein Patient mit seinem Gerät sehr zufrieden. Die Hauptprobleme ergaben sich nach unserer Erfahrung zum einen hinsichtlich der akus-

tisch zu stark verstärkten Körpergeräusche. Hier konnte in einem Fall nach Umpositionierung des Mikrophons ein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht werden. Zum anderen zeigte sich ein unzureichender Verstärkungseffekt bei einem Patienten mit einer Rundfensterpositionierung. In der Literatur wird das System und speziell diese Ankopplungsmethode in kleinen Serien als erfolgreich beschrieben.

Kann ein Vollimplantat die Hörfunktion problemlos übernehmen?

Insgesamt werden wir sicherlich noch weitere Erfahrungen sammeln müssen, um die Frage zu beantworten, ob der derzeitige technische Entwicklungsstand einen unbedenklichen Einsatz der heute zur Verfügung stehenden vollimplantierbaren Hörgeräte auch weiter zulässt.

Von Seite der Patienten ist beachtenswert, dass trotz der geringen Erfahrung und des unterschiedlichen Hörerfolgs eine ungebrochen starke Nachfrage samt Bereitschaft zur Implantation der aktuell verfügbaren vollimplantierbaren Hörgeräte besteht. ■