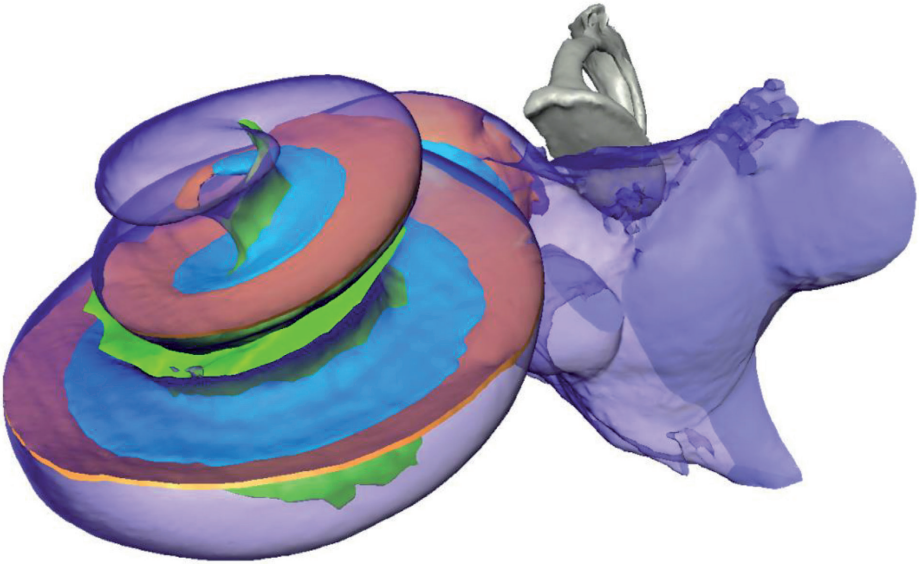
Klinikum rechts der Isar
Technische Universität München

HZM
HÖRZENTRUM
MÜNCHEN

Das Cochlea-Implantat (CI)

Eine Patienten-Information des Hörzentrums München (HZM)

Klinikum rechts der Isar
Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde



Vorwort

Sprache ist ein wesentlicher Bestandteil menschlicher Kommunikation, Hören eine der Grundlagen zum Verstehen von Sprache. Einschränkungen des Hörvermögens führen zu einer Beeinträchtigung des Sprachverstehens und damit der Kommunikationsfähigkeit. In früher Kindheit verhindern hochgradige Schwerhörigkeit oder Gehörlosigkeit den regelrechten Spracherwerb und können eine allgemeine Entwicklungsverzögerung nach sich ziehen. Sprachkompetenz ist in Hinblick auf die spätere Entwicklung des Kindes von größter Bedeutung, sowohl für die Integration ins soziale Umfeld, die schulische Laufbahn als auch für eine qualifizierte berufliche Ausbildung. Reichen konventionelle Hörgeräte nicht mehr aus, ein Sprachverständnis zu gewährleisten, können moderne Innenohrprothesen, sogenannte Cochlea-Implantate (CI), die Funktion des Innenohrs mit gewissen Einschränkungen ersetzen. Die CI-Versorgung ermöglicht hochgradig schwerhörigen und ertaubten Menschen somit wieder ein Hören, überwiegend auch ein Sprachverstehen und damit die Möglichkeit der lautsprachlichen Kommunikation.

Diese Broschüre soll einen ersten Einblick in die CI-Versorgung und deren Möglichkeiten, sowie in den Ablauf der Versorgung hier im Haus geben.

Prof. Dr.
Barbara Wollenberg
Direktorin der
HNO-Klinik

Prof. Dr.
Hans Niedermeyer
Leiter des HZM

Inhalt

CI-Technik im Detail 7

Indikation zur Cochlea-Implantation 8

Ablauf der CI-Versorgung 10

Die Voruntersuchungen 11

Die Operation 12

Sprachprozessoranpassung 13

Hören mit dem Cochlea-Implantat 14

Rehabilitation bei Erwachsenen 16

Habilitation / Rehabilitation bei Kindern 18

Leben mit dem Cochlea-Implantat 19

Beidseitige Cochlea-Implantation 20

Cochlea-Implantation bei einseitiger Ertaubung 21

Hybride oder Elektroakustische Stimulation (EAS)

Tinnitus und Cochlea-Implantation 22

Forschung und Kooperationen

Zum Schluss

Einleitung

Liebe Patientin, lieber Patient, liebe Eltern,

Sie halten diese Broschüre in der Hand, weil bei Ihnen oder Ihrem Kind eine hochgradige Schwerhörigkeit vorliegt, die mit einem normalen Hörgerät nicht (oder nicht mehr) versorgt werden kann. Vielleicht haben Sie bereits in den Medien oder von Ihrem HNO-Arzt davon gehört, dass in solchen Fällen ein CI helfen kann, haben aber keine konkrete Vorstellung davon, wie ein solches Gerät funktioniert. Diese Broschüre soll Ihnen eine Einführung in die Thematik geben und eine Grundlage für spätere, individuelle Beratungsgespräche sein. Sie erklärt kurz die Wirkungsweise eines CI-Systems und den Ablauf einer CI-Versorgung in unserer Klinik. Vorab jedoch wollen wir bereits einige Fehlinformationen richtig stellen, denen wir immer wieder begegnen.

Richtig ist:

- Das CI ermöglicht in der Regel eine problemlose Integration des Hörgeschädigten in sein hörendes Umfeld.
- Das CI ist kein implantierbares Hörgerät. Es ist keine Alternative zu einem Hörgerät, sondern kommt erst dann in Frage, wenn die Verstärkung eines konventionellen oder implantierbaren Hörgerätes nicht mehr ausreicht.
- Das CI ist keine Therapie, sondern eine Prothese. Das Hörvermögen wird nicht wiederhergestellt. Bei ausgeschaltetem Gerät sind und bleiben die Patienten gehörlos.
- Das Hören und vor allem Verstehen mit dem CI wird in vielen Situationen eingeschränkt bleiben, vor allem in geräuscherfüllter Umgebung, wenn mehrere Personen gleichzeitig sprechen, am Telefon oder bei Musik.
- Das Verstehen mit dem CI kommt nicht einfach mit der Implantation, sondern muss über Monate neu erlernt werden. Dies erfordert Zeit, Training und vor allem Geduld.

Aufbau und Funktionsweise des Hörorgans

Das menschliche Hörorgan wird in Außen-, Mittel- und Innenohr unterteilt.

Zum äußeren Ohr gehören die Ohrmuschel und der Gehörgang.

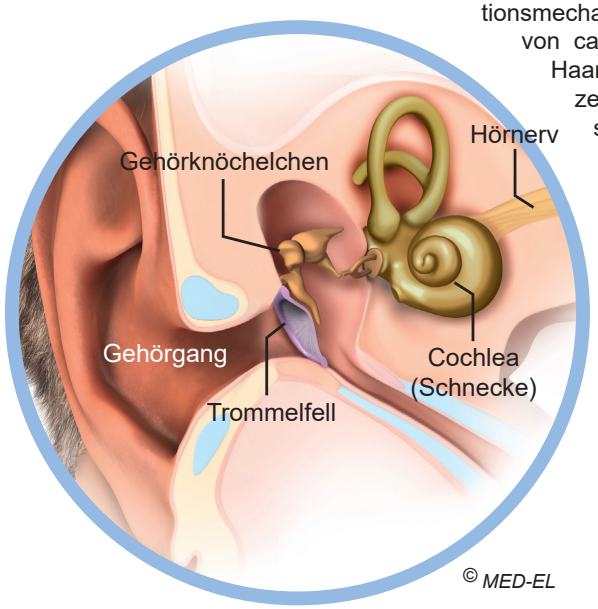
Es dient im Wesentlichen ähnlich einem Trichter der Schallaufnahme und der Weiterleitung an das Mittelohr.

Der Gehörgang wird durch eine dünne, häutige Membran, dem Trommelfell, abgeschlossen. An der Rückseite des Trommelfells setzt die aus den drei winzigen Gehörknöchelchen Hammer, Amboss und Steigbügel bestehende Mittelohrkette an.

Diese Gehörknöchelchen sind innerhalb eines luftgefüllten Hohlraumes im Knochen, der Paukenhöhle, frei schwingend an Sehnen aufgehängt. Trommelfell und Gehörknöchelchen bilden das Mittelohr und dienen der Schallübertragung in das Innenohr.

Den Eingang zum Innenohr bildet die Steigbügelfußplatte, eine dünne, knöcherne Membran. Das Innenohr hat die Form eines Schneckenhauses und ist mit einer wässrigen Flüssigkeit gefüllt. Der lateinische Name der Gehörschnecke ist Cochlea.

Im Innenohr findet eine Umwandlung der mechanischen Schwingungen in elektrische Nervenimpulse statt. Dieser Transformationsmechanismus ist sehr komplex und wird von ca. 3000 Sinneszellen, den inneren Haarzellen, vollzogen, an die die einzelnen Hörnervenfasern angekoppelt sind. Die von den Haarzellen erzeugten elektrischen Impulse werden dann über den Hörnerv zum Gehirn weitergeleitet.



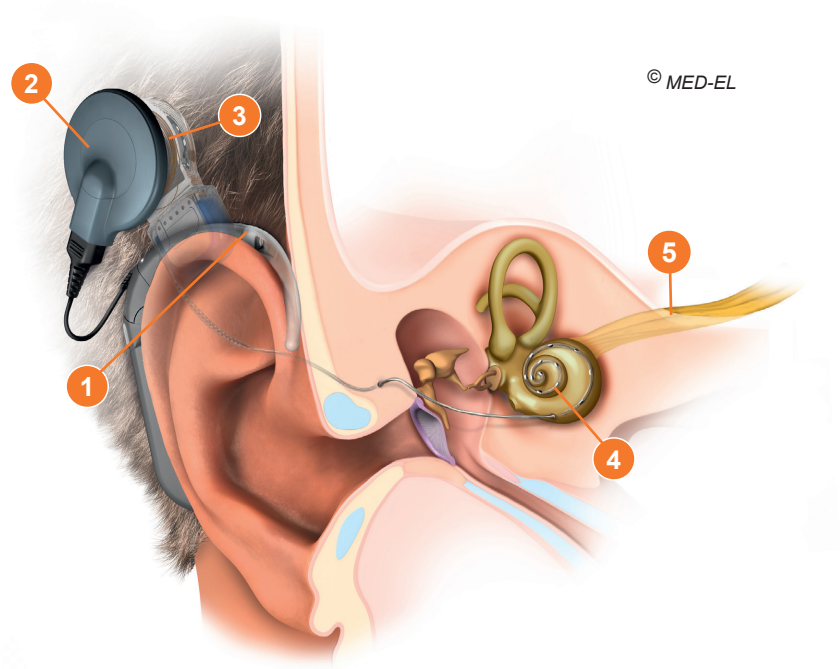
© MED-EL

Im Innenohr werden die grundlegenden Merkmale des Schallereignisses wie Frequenz (Tonhöhe) und Pegel (Lautstärke) codiert, d.h. die elektrischen Impulsmuster enthalten Informationen darüber, ob ein Ton hoch oder tief bzw. laut oder leise ist.

Aufbau und Funktionsweise eines CI-Systems

Anders als ein konventionelles Hörgerät ist das CI keine Hörhilfe, sondern eine Hörprothese. Es arbeitet nicht wie ein Hörgerät als Schallverstärker zur Unterstützung des geschädigten Ohres. Vielmehr ersetzt es die Funktion der Sinneszellen im Innenohr, indem es den Hörnerv direkt elektrisch stimuliert. Hierzu wird eine Reizelektrode möglichst nahe an die Hörnervenfasern herangebracht. Sie wird in der CI-Implantation in die flüssigkeitsgefüllten Hohlräume der Hörschnecke eingeführt.

Das CI-System besteht aus internen und externen Komponenten:



Über ein Mikrofon am Sprachprozessor (1) werden die Schallschwingungen aufgenommen. Ein hochspezialisierter Minicomputer im Sprachprozessor übernimmt die sonst im Innenohr stattfindende Frequenz- und Lautstärkecodierung und berechnet ein entsprechendes elektrisches Impulsmuster. Diese Information wird von der durch einen Magneten gehaltenen Sendespule (2) durch die Haut zum Implantat (3) übertragen. Das Implantat prüft die empfangene Information und stimuliert über die Elektrode (4) den Hörnerv (5).

CI-Technik im Detail

Es gibt weltweit vier führende Hersteller von CI-Systemen: Advanced Bionics, Cochlear, MED-EL und Oticon Medical.

Die Implantate unterscheiden sich in ihren technischen Eigenschaften, das Prinzip der Signalverarbeitung ist jedoch bei allen dasselbe: Zuerst wird das akustische Signal in verschiedene Frequenzbereiche zerlegt. Den Frequenzbereichen sind verschiedene Elektrodenkontakte zugeordnet, die sich mehr oder weniger tief innerhalb der Cochlea befinden. Auf jedem einzelnen Elektrodenkontakt wird ein Strom erzeugt, der den zeitlichen Verlauf des zugehörigen akustischen Signals möglichst gut abbildet.

Beim erzielten Sprachverständnis gibt es ebenfalls keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Systemen.

Bis Ende der neunziger Jahre hatte der Sprachprozessor die Größe einer Zigarettenschachtel und musste deshalb am Gürtel, oder von Kindern in einem kleinen Rucksack auf dem Rücken oder vor dem Bauch getragen werden. Inzwischen sind jedoch seit Jahren von allen vier Herstellern Geräte auf dem Markt, die komplett hinter dem Ohr getragen werden können. Die von uns verwendeten Systeme werden standardmäßig mit handelsüblichen Zink-Luft-Batterien oder Akkus betrieben. Damit erreichen sie eine Laufzeit von 50 Stunden und das Gewicht liegt um die 15 Gramm. Durch die abnehmbaren Batteriefächer sind die Sprachprozessoren auch für sehr kleine Kinder geeignet.

Die Kosten für ein CI-System einschließlich Operation liegen bei ca.28.000 Euro und werden ebenso wie die Batterie- und Reparaturkosten von der Krankenkasse übernommen. Bei Privatversicherten sollte dies allerdings vor der Operation mit der jeweiligen Kasse abgesprochen werden.

Indikation zur Cochlea-Implantation

Das CI ist keine Alternative zum Hörgerät. Ein CI kommt grundsätzlich nur für Patienten in Frage, deren Hörvermögen trotz Versorgung mit konventionellen Hörgeräten auf dem betroffenen Ohr für das alltägliche Sprachverstehen nicht mehr ausreicht.

CIs sind eine relativ neue Entwicklung in der Medizintechnik. Anfänglich, in den 80er Jahren, wurden ausschließlich ehemals Hörende und dann beidseits vollständig ertaubte Erwachsene implantiert. Inzwischen liegt jedoch eine Fülle von Untersuchungen und Erfahrungen vor, parallel zu einer enormen Weiterentwicklung der Technik, so dass eine Implantation heute auch bei Patienten mit Restgehör sowie bei Kindern Standard ist. Auch die beidseitige CI-Versorgung ist mittlerweile keine Frage mehr, und weiterhin kommen neue spezielle Indikationen hinzu (s. unten). Bei Kindern mit angeborener Taubheit kann man sehr gute Resultate erzielen, wenn die CI-Versorgung rechtzeitig in die Wege geleitet wird, möglichst um das erste Lebensjahr.

Die Altersspanne der bisher am Klinikum rechts der Isar mit einem CI implantierten Patienten liegt zwischen neun Monaten und 85 Jahren. Die beidseitige Versorgung mit einem CI ist seit Jahren etabliert. Immer häufiger stellen sich jetzt Patienten mit einer einseitigen Taubheit vor. Sie können auf dem anderen Ohr mit einem Hörgerät noch sehr gut Sprache verstehen oder sind sogar normal hörend. In diesen Fällen muss besonders intensiv diskutiert werden, ob ein CI sinnvoll erscheint oder nicht.

Grundsätzlich zeigt die Erfahrung, dass die Versorgung mit einem Hörgerät auf der einen und einem CI auf der anderen Seite, die sogenannte bimodale Versorgung, nicht nur möglich, sondern sehr erfolgreich ist.

Schließlich hat sich in den letzten Jahren herauskristallisiert, dass die Dauer der Ertaubung einen wesentlichen Einfluss auf den Versorgungserfolg hat. Je kürzer eine Ertaubung zurückliegt, umso besser ist in der Regel das Versorgungsergebnis.

Durch die positive Entwicklung in der Frühdiagnostik kindlicher Schwerhörigkeiten, vor allem durch die Einführung des universellen Neugeborenenhörscreenings, stellt sich die Frage einer CI-Versorgung immer früher.

Die Hör-Sprachentwicklung mit dem CI ist für die Kinder und auch deren Eltern ein intensiver Arbeits- und Lernprozess. Nicht jedes Kind lernt zwingenderweise mit seinem CI normal zu sprechen. Um eine realistische Einschätzung der individuellen Voraussetzung zu bekommen, sind folgende Punkte bei Säuglingen und Kindern besonders zu beachten und im Vorfeld abzuklären:

- Alter des Kindes
- Entwicklungsverzögerungen / -störungen
- zusätzliche chronische Erkrankungen
- die soziale Familienstruktur zur Sicherstellung einer kontinuierlichen technischen Betreuung und Hör-Spracherziehung
- ist die Erwartungshaltung der Eltern / des Kindes (soweit möglich) realistisch?
- wird die Entscheidung für eine Implantation von beiden Elternteilen / vom Kind (soweit möglich) gleichermaßen getragen?

Des Weiteren ist an unserer Klinik vor Indikationsstellung (speziell bei unbekannter Ursache der Hörstörung) auch bei kleinen Kindern ein Hörgeräte-Trageversuch von drei bis neun Monaten die Regel, da ein Resthörvermögen bei sehr kleinen Kindern nicht sicher bestimmt werden kann.

Es besteht eine enge Kooperation unserer Pädaudiologie mit dem Kinderzentrum München.

Ablauf der CI-Versorgung

Lebenslange Nachsorge: Einmal im Jahr einen Kontroll-Termin vereinbaren:
089/4140-9090
hzm@mri.tum.de

Im Überblick:
Voruntersuchung – CI-Implantation - Basistherapie - Folgetherapie

Nachdem durch den Hals-, Nasen- und Ohrenarzt bzw. den Pädaudiologen festgestellt wurde, dass ein Patient aufgrund des Ausmaßes seines Hörverlustes grundsätzlich für ein CI in Frage kommt, werden spezielle Voruntersuchungen durchgeführt. Diese erfolgen in unserer Klinik in der Regel konzentriert an einem Tag. Anhand der Befunde klären die Ärzte, ob eine CI-Versorgung möglich und sinnvoll ist. Stellt sich hierbei die Indikation für ein CI, kann ein OP-Termin vereinbart werden.

Die CI-Implantation erfordert einen stationären Klinikaufenthalt von etwa fünf Tagen. Direkt nach der Entlassung kann der Sprachprozessor noch nicht getragen werden und der Patient also noch nicht mit dem CI hören.

Erst ca. vier Wochen nach der Operation ist die Wunde dann so weit verheilt, dass die Haut über dem Implantat nicht mehr geschwollen ist und die Spule des Implantats fest genug sitzt. Jetzt kann zum ersten Mal die Sendespule angelegt und der Sprachprozessor in Betrieb genommen werden. Dieser wird für jeden Patienten individuell angepasst.

Diese Programmierung des Sprachprozessors kann sich über einen Zeitraum von mehreren Wochen oder gar Monaten erstrecken. Die Erstanpassung, die Basistherapie, erfolgt im Rahmen einer einwöchigen Maßnahme, die ambulant („teilstationär“) und bei Bedarf auch stationär erfolgen kann. In der sich anschließenden Folgetherapie muss der Patient in den ersten drei Monaten regelmäßig alle zwei bis drei Wochen ambulant zu einer Anpassung in die Klinik kommen, danach werden die Zeitabstände zwischen den Anpassungen immer größer werden. Für die lebenslange Nachsorge genügt dann ein Kontrolltermin pro Jahr, der allerdings sicher wahrgenommen werden sollte.

Parallel zur Prozessor-Anpassung sind ein spezielles Hörtraining und / oder weitere Rehabilitationsmaßnahmen sinnvoll bzw. notwendig. Während der Erstanpassungswoche (Basistherapie) stehen täglich mehrere Hörtrainingseinheiten auf dem Programm. Danach kann das Training (Folgetherapie) weiterhin ambulant bei uns in der Klinik, bei einem Therapeuten in Wohnortnähe oder in einer Reha-Klinik durchgeführt werden.

Die Voruntersuchungen

In den Voruntersuchungen müssen drei Punkte geklärt werden:

1. Hört der Patient tatsächlich so schlecht, dass ein Hörgerät nicht mehr hinreichend verstärken kann und ein CI sinnvoll erscheint?
2. Liegt die Ursache der Hörstörung primär im Innenohr und funktionieren Hörnerv und Weiterverarbeitung des Reizes?
3. Ist es von der Anatomie her möglich, die Elektrode in die Cochlea einzuführen?

Voruntersuchungen:

- Ton- und Sprachaudiometrie mit und ohne Hörgerät (1.) sowie Impedanzaudiometrie und Messung der OAE
- Hirnstammaudiometrie (BERA und ASSR) (1.+2.)
  Computerhörtest, bei dem mittels Klebeelektroden auf der Schädeloberfläche die elektrischen Antworten von Hörnerv und Hirnstamm auf einen akustischen Reiz aufgezeichnet werden.
- Promontorialtest (2.)
  Elektrische Stimulation des Hörnerven. Dieser Test kommt eher bei speziellen Fragestellungen zum Einsatz und kann helfen, die Stimulierbarkeit des Hörnerven bei langer Taubheit nachzuweisen.
- CT (Computertomografie) (3.)
  Röntgenschichtaufnahme zur Darstellung der Anatomie des Ohres und des Schädelknochens in diesem Bereich.
- MRT (Kernspinuntersuchung) (2.+3.)
  Bildgebendes Verfahren zur Darstellung von Gewebestruktur wie z.B. den flüssigkeitsgefüllten Räumen des Innenohres und des Hörnerven.
- Gleichgewichts- und Schmeckprüfung.

Bei kleinen Kindern müssen die Untersuchungen, die ein Stillliegen während der Untersuchung erfordern, unter Umständen in Narkose durchgeführt werden.

Im Rahmen der Voruntersuchungen finden ausführliche Beratungsgespräche mit den Mitgliedern des CI-Teams statt, um gemeinsam zu einer realistischen Einschätzung der geplanten CI-Versorgung zu gelangen.

Sie erhalten in der Erstanpassungswoche einen Implantatausweis des Herstellers, den Sie bitte immer bei sich führen!

Die Operation

Das Implantat wird in einer ein- bis zweistündigen Operation unter Vollnarkose in den Schädelknochen eingesetzt.

Zuerst wird die Haut direkt hinter der Ohrmuschel eröffnet (die Narbe ist unter den Haaren später nicht mehr sichtbar). Im Knochen hinter dem Ohr wird eine kleine Mulde für das Implantatgehäuse geschaffen, so dass es später nicht verrutschen kann und sich nicht als „Beule“ unter der Kopfhaut abzeichnet.

Auf dem Weg bis zum Mittelohr wird besonders vorsichtig und schonend operiert, um den Gesichtsnerv nicht zu beschädigen. Die Cochlea wird mit einem etwas mehr als einen Millimeter großen Loch eröffnet, durch das die Stimulationselektrode eingeführt wird. Die Länge der Elektrode, die eingesetzt wird, richtet sich heutzutage nach den induviduellen Gegebenheiten, also dem jeweiligen Hörverlust und der Größe der Cochlea. In Abhängigkeit von der Resthörigkeit im Tieftonbereich des Patienten wird bei guter Resthörigkeit eine kürzere (19-28mm, s. a. unten Hybrid Stimulation bzw. EAS), bei Taubkeit eine lange Elektrode (ca. 30mm) gewählt. Auch das Ausmessen der Größe der Cochlea beeinflusst die Wahl der Elektrode. Die CI-Hersteller bieten mittlerweile ein ganzes Portfolio an Elektroden an. So gibt es auch Spezialelektroden, wenn etwa eine Verknöcherung der normalerweise flüssigkeitsgefüllten Hörschnecke vorliegt, und sich das Einführen einer normalen Elektrode in die Schnecke als schwierig oder als gar unmöglich erweist. Dies kann z.B. nach einer Hirnhautentzündung der Fall sein, ist aber im CT (s. Voruntersuchungen) meistens zu sehen.

Obwohl mit immer neueren Techniken versucht wird maximal schonend, das Schlagwort ist „atraumatisch“, zu operieren, können durch das Einführen der Elektrode in die Cochlea die filigranen Strukturen trotz aller Vorsicht beschädigt werden. Es kann auch Flüssigkeit aus der Cochlea austreten, wodurch es zum Verlust eines immer häufiger noch vorhandenen Restgehörs kommen kann. Nachdem Elektrode und Implantatgehäuse fixiert sind, wird noch im Operationssaal ein Funktionstest des Implantats durchgeführt. Die Überprüfung der genauen Elektrodenträgerlage in der Cochlea erfolgt durch eine Röntgenaufnahme in der Regel ein oder zwei Tage nach der Operation.

Direkt nach der Operation kann es vor allem bei Erwachsenen zu Schwindel oder zu einem Ohrgeräusch kommen, ansonsten ist der Eingriff verhältnismäßig wenig belastend und auch kaum schmerzhaft. Unsere Patienten können in der Regel innerhalb weniger Tage wieder entlassen werden.

Sprachprozessoranpassung

Zwischen der OP und der Erstanpassung des Sprachprozessors müssen etwa vier bis fünf Wochen Heilphase liegen, damit die Haut über dem Implantat nicht mehr geschwollen oder druckempfindlich ist.

Wie bereits beschrieben, werden die akustischen Reize im Sprachprozessor analysiert und in ein elektrisches Impulsmuster umgesetzt, das Informationen über die Lautstärke und die Tonhöhe enthält.

Die wichtigsten Einstellungen des Sprachprozessors sind:

- die Stromstärke, die benötigt wird, um überhaupt eine Hörwahrnehmung auszulösen und
- die maximal mögliche Stromstärke, die noch nicht als zu laut empfunden wird.

Diese Werte variieren nicht nur von einem Patienten zum anderen, sondern sogar von einem Elektrodenkontakt zum anderen, so dass die Einstellung für jeden Kontakt einzeln erfolgen muss.

Jeder Patient braucht also eine andere elektrische Stimulation und damit eine individuelle Sprachprozessor-Programmierung. Diese wird in der Erstanpassungswoche gemeinsam von Patient und Techniker/in erarbeitet und bei weiteren ambulanten Terminen optimiert. Da sich die Hörwahrnehmung während der ersten Tage oder Wochen nach der Erstanpassung verändert / entwickelt und regelmäßige audiologische Kontrollen (Hörtests) und Veränderungen der Einstellung nötig sind, ist diese ambulante Nachbetreuung unablässlich.

Bei Säuglingen und Kleinstkindern erfolgt die Prozessoranpassung über Verhaltensbeobachtung, d.h. man hält nach kleinsten Verhaltensänderungen als Reaktion auf den elektrischen Reiz Ausschau. Dieses können ein Innehalten in der momentanen Beschäftigung oder suchende Augenbewegungen sein. Darüber hinaus können die CI-Systeme die Reizung der Hörbahn erfassen und darüber Rückmeldung geben, eine Information, die dann für die Einstellung genutzt werden kann.

Nachdem eine optimale Einstellung erreicht ist, sind in der Regel jährliche Kontrolltermine ausreichend. Die medizinische und technische Betreuung erfolgt dann weiterhin ambulant in unserer Klinik.

Hören mit dem Cochlea-Implantat

Das Hören mit dem CI unterscheidet sich grundsätzlich vom Hören mit dem Hörgerät.

Bei einem Hörgerät besteht die Herausforderung darin, über einen weiten Frequenzbereich genügend Schallverstärkung zu erzielen. Gelingt dies, so ist in der Regel das Verstehen von Sprache wieder möglich, denn die Schallverarbeitung an sich erfolgt durch die Sinneszellen im Innenohr wie auch beim normalen Hören (akustische Stimulation).

Anders beim CI: Hier wird der Schall, wie schon erwähnt, im Sprachprozessor in ein elektrisches Impulsmuster umgewandelt und der Hörnerv über die Elektrode direkt elektrisch gereizt (elektrische Stimulation). Die Patienten nehmen zwar von Anfang an über einen weiten Frequenzbereich Töne oder Geräusche wahr, können diese häufig aber noch nicht richtig deuten und deshalb auch Sprache nicht sofort verstehen.

Hören ist nicht gleich verstehen.

Auch wenn die Elektrode in der Operation vollständig eingeführt und in der Prozessoranpassung die Hörschwelle optimal eingestellt werden konnte, variiert das erreichte Sprachverständnis. Die Spanne reicht dabei von Patienten, die mit ihrem Handy telefonieren können bis hin zu Patienten, die „nur“ Geräusche wie die Türklingel oder das Telefon erkennen, jedoch Sprache nicht verstehen können. Warum ist das so?

Das Verstehen muss neu gelernt werden.

Grundsätzlich gilt, dass man mit dem CI nur das erkennen und verstehen kann und das auch nur nach intensivem Üben, was man vor dem Hörverlust wahrnehmen konnte. Ein wesentlicher Einfluss-Faktor für den späteren Erfolg ist neben dem Training also die Hörerfahrung, die das Ohr vor der Implantation hatte: je „normaler“ das Hörvermögen vor der Schwerhörigkeit / Ertaubung und je kürzer die Dauer der Schwerhörigkeit / Ertaubung war, desto besser wird sich das Sprachverständnis entwickeln. In diesem Lernprozess wird sozusagen das „neue Hören“ an das „alte Hören“ angepasst. Ein Erwachsener wird demnach große Mühe haben, etwas, was er nie zuvor gehört hat, jetzt mit dem CI als sinnvoll wahrzunehmen.

Bei Kindern liegen die Dinge hingegen anders. Werden sie früh genug implantiert, erlernen sie das Hören und damit auch die Sprache mit ihrem CI, in vielen Fällen durchlaufen sie sogar eine annähernd regelrechte Sprachentwicklung. Bei taub geborenen Kindern ist also schnelles Handeln wichtig.

Ein von Geburt an Gehörloser wiederum, der erst im Jugend- oder Erwachsenenalter versorgt wird, kann mit seinem CI ein Sprachverstehen höchstwahrscheinlich nicht mehr erlernen.

Nur in wenigen Ausnahmen erreicht ein mit einem CI versorgter Patient eine Hörleistung, die mit der eines Normalhörenden vergleichbar ist. Generell erfordert das Hören mit dem CI eine deutlich erhöhte Konzentration. Sobald lautere Umgebungsgeräusche hinzukommen, mehrere Menschen gleichzeitig reden oder in halligen Räumen gesprochen wird, bekommt auch ein sehr guter CI-Patient Schwierigkeiten mit dem Sprachverständnis. Ein flüssiges Gespräch am Telefon mit einem fremden Gesprächsteilnehmer kann nur ein kleiner Teil der CI-Patienten führen.

In der Regel ermöglicht ein CI den Erwachsenen jedoch wieder eine Kommunikation über die gehörte Sprache und den Kindern den weitgehend regelrechten Erwerb von Lautsprache.

Das Hören mit CI bedeutet, in eine neue Klangwelt einzutreten. Sowohl Geräusche als auch Sprache klingen anders als mit dem normalen Gehör oder mit dem Hörgerät. Unterstützt durch ein Hörtraining lernt der Patient, die zunächst fremden Klangbilder wahrzunehmen, zu unterscheiden, wiederzuerkennen und zuzuordnen. Das gilt sowohl für Töne und Geräusche als auch für Sprache. Mit der Zeit wird so aus dem bloßen Hören das Verstehen der neuen akustischen Umwelt.

Hier einige Übungsbereiche aus unserem Hörtrainings-Programm:

- Es werden Alltagsgeräusche und Musikinstrumente vorgestellt, die der Patient wahrnehmen soll und voneinander unterscheiden lernt.
- Auf einem Instrument werden Töne von verschiedener Dauer, Lautstärke und Tonhöhe erzeugt. Anfangs geht es darum, große Unterschiede herauszuhören, später auch kleine Differenzen wahrzunehmen.
- Aus Wortlisten werden einzelne Wörter vorgesprochen, die dann ohne Mundbild rein auditiv erkannt werden sollen. Anfänglich unterscheiden sich die Wörter in vielen Merkmalen, um dann mit steigendem Schwierigkeitsgrad immer ähnlicher zu werden.
- Texte, Gedichte und Zeitungsartikel werden abschnittsweise vorgelesen und sollen hörend bzw. in Kombination mit dem Mundbild verstanden und wiedergegeben werden.

Für alle Therapiebereiche gilt der Grundsatz, dass die Übungen auf den individuellen Stand des CI-Trägers zugeschnitten werden und die ca. 45-minütigen Sitzungen in einer ruhigen und entspannten Atmosphäre stattfinden. Während der gesamten Erstanpassungswoche / Reha sind Therapeutin und Techniker in engem Austausch, so dass bei Schwierigkeiten im Hör-Verstehen ggf. Veränderungen in der Einstellung des Sprachprozessors vorgenommen werden können, die möglicherweise zu einer Verbesserung der Hörleistung führen.

Der Grad des Verstehens nach CI-Implantation hängt, wie schon oben erwähnt, von vielen individuellen Faktoren ab und variiert stark. Genannt seien noch einmal der Zeitpunkt des Eintritts der Hörbehinderung, deren Dauer, die Art und der Erfolg der bisherigen Versorgung. Man kann daher vor der Implantation keine genauen Voraussagen über den Erfolg der CI-Versorgung machen. In jedem Fall wird das Hören mit CI eine gute Unterstützung des Mundablesens werden und in nicht wenigen Fällen auch ein offenes Sprachverstehen mit der Fähigkeit zu telefonieren und fern zu sehen ermöglichen.

Grundsätzlich besteht nach der Erstanpassungswoche für jeden Erwachsenen das Angebot einer ambulanten Fortführung der Hörrehabilitation in unserer Klinik.

Für das selbstständige Üben zu Hause und den speziellen Fall der einseitigen Ertaubung, die es erforderlich macht, die Trainingsinhalte direkt von einem Tonträger ins CI einzuspielen, um das normal hörende Ohr „auszuschalten“, können wir die von uns erstellte Hörtrainings-CD „tu-go“ anbieten.

Nach Abschluss der Prozessoreinstellung, die ca. drei Monate braucht, wird in manchen Fällen ein weiteres Training gar nicht mehr nötig sein, in anderen Fällen wohnortnah ambulant oder sogar in Form einer kompakten stationären Reha fortgeführt werden.

Habilitation / Rehabilitation bei Kindern

Wie im Abschnitt zum Ablauf der Versorgung mit einem CI beschrieben, wird auch bei Kindern die Erstanpassung des Prozessors von einem Hörtraining begleitet. Diese Habilitation/Rehabilitation wird vier bis fünf Wochen nach der Operation ambulant oder stationär in unserer Klinik durchgeführt. Dem folgen in der Regel ambulante Termine, bei Bedarf aber auch kurze (2-3 Tage) stationäre Aufenthalte. Natürlich ist auch eine Sprachtherapie bei einem niedergelassenen Therapeuten möglich, ja erwünscht, die Anpassung bleibt jedoch in der Hand der Klinik. Alternativ ist auch eine Habilitation/Rehabilitation im Kinderzentrum München möglich. Dies empfiehlt sich besonders bei sehr kleinen oder mehrfachbehinderten Kindern, da das Kinderzentrum naturgemäß in einem ganz besonderen Maße auf die Betreuung von Kindern eingestellt ist. Bevor Sie sich für eine Variante für Ihr Kind entscheiden, können Sie alle Aspekte ausführlich mit unserem Pädaudiologen besprechen.

Leben mit dem Cochlea-Implantat

Führen Sie Ihren Implantatausweis immer bei sich!

Die externen Komponenten des Systems können bei Defekten oder technischen Neuerungen problemlos ausgetauscht werden. Bei seltenen Schäden am Implantat, z.B. durch Unfälle oder Versagen der Elektronik, ist eine erneute Operation notwendig. Dies ist aus medizinischer Sicht möglich. Die Hörleistung nach einer solchen Reimplantation ist nach unserer Erfahrung sehr zufriedenstellend, d.h. nach einer kurzen Orientierungsphase wird an die Leistung vor dem Eingriff angeschlossen. Eine Reimplantation stellt also für die Patienten keine große psychische Belastung dar.

Die internen Komponenten des CIs benötigen keinen speziellen Schutz durch Helme oder ähnliches. Auch extreme Temperatureinflüsse (Wärme z.B. in der Sauna, Kälte z.B. beim Skifahren) werden durch die Regelung der Körpertemperatur ausgeglichen und sind daher kein Problem für das Implantat. Die Haut schützt es vor Feuchtigkeit. Erschütterungen beim Laufen oder Springen sowie Druckschwankungen beim Tauchen oder Fliegen stellen keine außergewöhnlichen Belastungen dar. Kinder können sich frei bewegen. Lediglich bei Sportarten, bei denen es zu direkten Schlägen auf das Implantat kommen kann, ist Vorsicht geboten. Die externen Komponenten sind ähnlich zu behandeln wie Hörgeräte.

Kommt es beim Tragen der Spule über dem Implantat zu Rötungen der Haut oder gar Schmerzen, liegt dies häufig an einem zu starken Magneten in der externen Spule (Abb. 2). Sie sollten in diesem Fall entweder selber einen schwächeren Magneten einlegen oder zu uns ins Hörzentrum kommen. Auf keinen Fall sollten Sie diese Beschwerden über einen längeren Zeitraum „tapfer erdulden“. Das Tragen der externen Komponenten sollte absolut schmerzfrei sein.

Bei Benutzung bestimmter Handys und Induktionskochfelder können Störungen durch elektromagnetische Felder auftreten, nicht jedoch in der Nähe von Hochspannungsleitungen, Mikrowellen oder anderen im Haushalt verwendeten elektronischen Geräten. Auf Flughäfen können Metalldetektoren anschlagen.

Elektrostatische Entladungen (z.B. Kinder-Plastikrutsche, Bällchenbad, synthetische Autositzbezüge...) stellen eine potenzielle Gefahr für die Prozessorelektronik dar, ein Überspringen auf das Implantat wurde jedoch bisher nicht beobachtet.

Eine Untersuchung auch des Kopfes mit der Kernspintomographie (MRT) ist möglich, allerdings ist höchste Vorsicht geboten. Die meisten aktuellen Cochlea Implantate sind nun MRT-fähig, einige sind sogar für die neueste Generation von Kernspintomographen mit einer Feldstärke von 3T zertifiziert. Vor einer MRT-Untersuchung muss jedoch unbedingt Kontakt mit dem Implantathersteller oder der implantierenden Klinik aufgenommen werden, um die MRT-Fähigkeit des jeweiligen Implantates zu überprüfen und die dann ggf. empfohlenen Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten. MRT-Untersuchungen sollten nach einer Implantation bis zur kompletten Einheilung auf jeden Fall vermieden werden. Ultraschalluntersuchungen / -anwendungen in der Nähe des Implantates (z.B. bei der Zahnreinigung) sollten grundsätzlich vermieden werden.

Röntgenaufnahmen im Kopfbereich (z.B. beim Zahnarzt oder mittels Computertomografie) sind jedoch ohne Einschränkung möglich.

Beidseitige Cochlea-Implantation

Die Vorteile einer beidseitigen CI-Versorgung bei einer beidseitigen Taubheit mit CI-Systemen sind durch wissenschaftliche Studien zweifelsfrei erwiesen: Nur mit einer bilateralen Versorgung ist ein Richtungshören möglich, und das Sprachverständnis in geräuscherfüllter oder halliger Umgebung (z.B. Party, Kirche) verbessert sich deutlich. Darüber hinaus ist das Hören mit zwei CIs weniger anstrengend und ermüdend. Bei einer beidseitigen Versorgung wird immer das „bessere“ Ohr mitversorgt, und im Falle eines Implantatausfalls ist der Patient bis zur Reimplantation nicht gehörlos. Das gilt auch für den Fall, dass verbrauchte Batterien eines Sprachprozessors nicht sofort erneuert werden können.

In der Regel werden die zwei Implantate nicht in ein und derselben Operation eingesetzt, sondern in einem zeitlichen Abstand, der insbesondere bei Kindern nicht größer als 6 Monate sein sollte. Allerdings ist eine einzeitig beidseitige Versorgung durchaus möglich, wenn dies gewünscht wird. Bei einer Ertaubung nach einer Hirnhautentzündung (Meningitis) ist wegen der Gefahr einer unmittelbar einsetzenden Verknöcherung der Cochlea eine sofortige einzeitig beidseitige Versorgung zu empfehlen.

Cochlea-Implantation bei einseitiger Ertaubung

Auch für Patienten mit einseitiger Ertaubung und normalem Gehör auf der anderen Seite gilt, was gerade über die bilaterale Versorgung angeführt wurde, dass nämlich mit einem Ohr, selbst wenn es normal hörend ist, ein Richtungshören nicht möglich und das Hören / Verstehen im Störgeräusch eingeschränkt ist. Vor allem Patienten die akut eine einseitige Ertaubung erfahren haben, leiden sehr unter diesen Einschränkungen. Seit einigen Jahren wird auch diese Patientengruppe mit einem CI versorgt und die Ergebnisse sind äußerst positiv. Auch an unserer Klinik sind Patienten mit sehr gutem Erfolg bei einseitiger Taubheit implantiert worden. Es zeigt sich, dass entgegen vieler Zweifel das Hören und Verstehen mit einem normalen und einem CI-versorgten Ohr sehr gut möglich ist. Allerdings spielt hier die Ertaubungsdauer des zu versorgenden Ohres eine noch größere Rolle als bei der Versorgung bei beidseitiger Schwerhörigkeit. Die CI-Versorgung eines Ohres, mit dem noch nie Sprache verstanden wurde, sollte bei einem Erwachsenen mit einseitiger Ertaubung sehr kritisch diskutiert werden.

Hybride bzw. Elektroakustische Stimulation (EAS)

Die elektroakustische Stimulation ist ein absoluter Sonderfall der Versorgung einer Hörstörung, indem auf ein und demselben Ohr ein Hochtonverlust mit einem Cochlea-Implantat (elektrische Stimulation) und gleichzeitig ein noch relativ gutes und vor allem stabil erhaltenes Resthörvermögen im Tieftonbereich mit einem Hörgerät (akustische Stimulation) versorgt wird. Es kommt in diesem Fall eine sehr kurze Elektrode zum Einsatz, die den Tieftonbereich am apikalen Teil der Cochlea nicht erfasst, und der Sprachprozessor hat ein integriertes Hörgerät. Aus den Anfängen dieser Vorsorgungsform, die wie gesagt nur selten indiziert ist, stammt die Tendenz der sehr vorsichtigen Elektrodeneinführung in die Cochlea, Diese sogenannte „soft surgery“ mit „atraumatischer Insertion“ soll gewährleisten, dass das Resthörvermögen des Ohres im Tieftonbereich so gut es geht erhalten bleibt. Der Vorteil dieser dualen Versorgungsform gegenüber der reinen CI-Implantation ist ein natürlicheres Hören aufgrund der verbleibenden akustischen Komponente.

Tinnitus und Cochlea-Implantation

Ein hochgradiger Hörverlust geht häufig mit einem meist sehr belastenden subjektiven Ohrgeräusch, dem Tinnitus, einher. Auch wenn die Ursachen bislang noch nicht eindeutig geklärt sind, erklärt man sich den Zusammenhang folgendermaßen: Bei einer Innenohrschwerhörigkeit ist die Informationsmenge, die der Hörnerv an das Gehirn weiterleiten kann, reduziert. Um diesen Verlust auszugleichen, wird im Gehirn ein eigenes Signal erzeugt, eben der Tinnitus, vergleichbar mit einem „akustischen“ Phantomschmerz.

Viele unserer CI-Kandidaten sind von einem Tinnitus betroffen. Wie sich eine Cochlea-Implantation auf den Tinnitus auswirkt, ist nicht mit Sicherheit vorherzusagen. Neuere Studien legen allerdings nahe, dass eine Mehrzahl der Patienten durch eine Cochlea-Implantation entweder eine Reduktion des Tinnitus oder zumindest eine Linderung der störenden Belastung erlebt. Das bestätigt auch unsere Erfahrung. Dabei tritt der Erfolg aber häufig nicht sofort nach Erstanpassung des Prozessors ein, sondern erst nach einigen Wochen bis Monaten, wenn sich das Gehirn langsam wieder an das neue Hören mit dem CI gewöhnt hat.

Forschung und Kooperationen

Die HNO-Klinik betreibt seit vielen Jahrzehnten Forschung auf dem Gebiet des Hörens sowohl in experimentellen als auch klinischen Studien. So werden im experimentellen Bereich in Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Zentren Projekte zur Anatomie, zur Physiologie und zur Pathologie des Hörens durchgeführt. Eine besonders enge interdisziplinäre Zusammenarbeit besteht unter dem Dach der Technischen Universität München mit den Ingenieurwissenschaften. Hier konnte sogar nach erfolgreicher Entwicklung neuer Messmethoden und –geräte ein Unternehmen gegründet werden.

Darüberhinaus tragen klinische Studien von Ingenieuren, Medizinern und Sprachtherapeuten zu einer Verbesserung der Versorgung von CI-Trägern bei.

Zum Schluss

Wir hoffen, Ihnen einen umfassenden, aktuellen Überblick über die Möglichkeiten des Cochlea-Implantates und die Abläufe an unserer Klinik gegeben zu haben.
Sollten Sie nach der Lektüre dieser Broschüre noch Fragen haben, können wir diese gern in einem persönlichen Beratungsgespräch klären.

Das CI-Team des Hörzentrums München

Prof. Wollenberg

Prof. Niedermeyer

PD Dr. Wirth

Dr. Lindner

Dr. Teutsch

Fr. Kindler-Sohr

Fr. Dietz

Dr. Teschke

Fr. Böck

Fr. Schwab

Fr. Brandl

H. Ebenhoch

Fr. Kossin

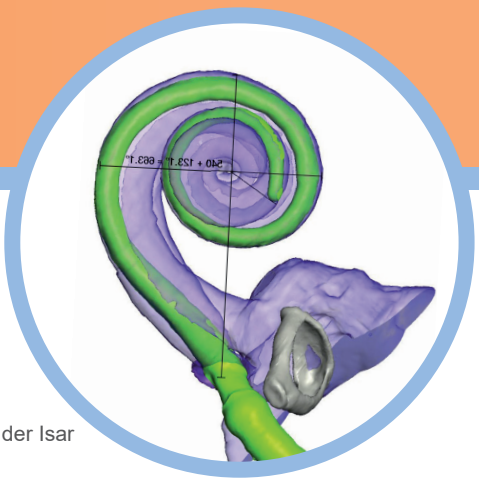
Fr. Lorenz

Fr. Rhiel

Titelbild: Aus „Dreidimensionale Rekonstruktion humaner Cochleae mit implantierten Cochlea Implantat Elektroden“, Dissertation Dr. med Katharina Braun (2015), Arbeitsgruppe PD Dr. Frank Böhnke, experimentelle Audiologie, Klinikum rechts der Isar, TUM

Abbildung 2: Die Abbildung der Firma MED-EL stellt beispielhaft den prinzipiellen Aufbau eines CIs dar, wie er in ähnlicher Form auch für die anderen Hersteller gilt.

München, im April 2020



Kontakt:
Hörzentrum München (HZM) Klinikum rechts der Isar
Technische Universität München
Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde
Direktorin: Univ. Prof. Dr. med. Barbara Wollenberg
Ismaninger Straße 33, 81675 München
Tel.: 089 4140 – 9090
Fax: 089 4140 – 9091
E-Mail: hzm@mri.tum.de
Website: www.hoerzentrum-muenchen.de

MHN_PI_Broschüre Cochlea Implantat_200529