

Zeitschrift: Gehörlosen-Zeitung
Herausgeber: Schweizerischer Verband für das Gehörlosenwesen
Band: 95 (2001)
Heft: 12

Artikel: Erfolg mit Cochlear Implant : welche Faktoren sind hierfür ausschlaggebend
Autor: Lenarz, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-924307>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Erfolg mit Cochlear Implant – Welche Faktoren sind hierfür ausschlaggebend

Thomas Lenarz

Einleitung

Das Cochlear Implant stellt eine elektronische Reizprothese zum Ersatz der aus gefallenen Innenohrfunktion dar. Es nimmt akustische Reize über ein extern getragenes Mikrofon auf und wandelt sie in elektrische Information um. Diese wird entsprechend einer im Sprachprozessor abgelegten Vorschrift in eine Sequenz elektrischer Impulse umgewandelt, die über ein Radiosignal auf das eigentliche Implant übertragen wird. Im Implant wird die Sequenz der Impulse decodiert und in eine Abfolge elektrischer Stimuli umgewandelt, die über die in der Schnecke eingebrachten Elektrodenkontakte auf den Hörnerven übertragen werden. Diese künstlichen elektrischen Impulse werden vom Hörnerven ebenso aufgenommen wie die natürlichen, durch die Cochlea erzeugten selbst. Die weitere Verarbeitung im Hörsystem geschieht so, daß daraus für den betroffenen Patienten sinnvolle akustische Informationen resultieren.

Im Laufe der über dreißigjährigen Entwicklung wurden dabei die Cochlear Implant Systeme fortlaufend verbessert, wobei hier klinische Erfahrungen eine wesentliche Rolle gespielt haben. Heutzutage sind die Systeme als intracochleäre Mehrkanalsysteme ausgelegt, die eine möglichst differenziertere Reizung des Hörnerven ermöglichen sollen. Dabei steht

die möglichst vollständige Imitation des natürlichen Erregungsprozesses im Bereich des Hörnerven im Vordergrund. Durch Fortschritte in der Mikroelektronik und der Elektroden technologie sowie der Per fektionierung der Implantationstechnik konnten hierbei wesentliche Verbesserungen der zu erreichenden Hörresultate erzielt werden.

Wesentliche Erfolgsparameter stellen neben dem Stand der Technologie individuelle Faktoren des Patienten dar. Dabei lassen sich verschiedene Variablen aufgrund der vorliegenden Erfahrungen differenzieren, über die im folgenden berichtet werden soll.

Stand der technischen Entwicklung

Die technische Entwicklung der Cochlear Implants hat in den vergangenen Jahren rasante Fortschritte gemacht. Standen anfangs Einkanalsysteme im Vordergrund, wurden diese relativ schnell durch intracochleäre Mehrelektrodensysteme abgelöst. Die Verwendung mehrerer Reizelektroden führt zu einer wesentlichen Vermehrung der übertragbaren Informationsmenge und zur Ausnutzung des tonotopen Prinzips, d. h. der frequenzspezifischen Reizung in der Schnecke analog dem natürlichen Reizverteilungsvorgang in der Schnecke. So werden hohe Frequenzen nahe an der Schneckenbasis (nahe des runden Fensters), tiefe Töne mehr an der Elektrodenspitze abgebildet. Die Frequenzzuordnung

ist dabei sehr viel ungenauer und größer als es dem natürlichen Hörvorgang entspricht. Während bei einem hörgesunden Ohr mehrere tausend Frequenzen unterschieden werden können, besitzen heutige Cochlear Implant Systeme lediglich bis zu 22 Einzelelektroden. Dennoch ist eine Frequenzbandzuordnung möglich.

Ein weiteres wichtiges Element stellt die sogenannte Sprachverarbeitungsstrategie dar. Man versteht darunter die Vorschrift, nach der das Eingehen der akustischen Signale in eine Abfolge elektrischer Impulse übersetzt wird. Diese Übersetzung erfolgt im sogenannten Sprachprozessor. Dabei werden die einzelnen Pulse über einen Radiosender auf das unter der Haut liegende Implantat übertragen, dort wieder aufgenommen und als Einzelpulse an die zugehörigen Elektroden weitergeleitet. Auf diese Weise ist eine differenzierte Reizung je nach Frequenz, die angeregt werden soll, möglich. Im Gegensatz zum natürlichen Hörvorgang sind auch hier Begrenzungen gegeben. Während der Dynamikbereich des hörgesunden Ohres mehr als 100 dB beträgt, ist dieser bei Cochlear Implants aufgrund der eng begrenzten Dynamik des Hörnerven auf unter 10 dB beschränkt. Dies bedeutet, daß Lautstärkeabstufungen weitaus weniger exakt wiedergegeben werden können.

Weiterhin begrenzt die Reizfolgerate, d. h. die Zahl der pro Sekunde auf eine Elektrode

übertragbaren Impulse die Informationsmenge. Sprache und Musik zeichnen sich durch eine sehr schnelle zeitliche Änderung von Lautstärken und Frequenzen aus. Diese schnelle zeitliche Änderung erfordert eine möglichst hohe Reizfolgerate, um diese Änderungen adäquat abilden zu können. Dieses Zeitprinzip stellt neben dem Ortsprinzip (Tonotopie, siehe oben) das zweite wichtige Codierungsprinzip des Hörvorgangs dar. Während anfänglich nur wenige hundert Pulse pro Elektrode und Sekunde übertragen werden konnten, besitzen heutige Systeme Übertragungskapazitäten von mehreren tausend bis fünfzehn tausend Pulsen pro Elektrode und Sekunde. Mit diesen High Rate Stimulationsstrategien lässt sich auch der Dynamikbereich wesentlich erweitern, da offensichtlich die Hörnervenfasern differenziert angesprochen und somit nicht alle Fasern gleichzeitig durch einen einzigen elektrischen Reiz in der Nähe einer Elektrode stimuliert werden, sondern nacheinander unterschiedliche Fasern für die ankommenden Reize zur Verfügung stehen.

Weiterhin ist die Lage der Elektroden innerhalb der Schnecke von Bedeutung. Neue modiolusnahe Elektroden verringern den Abstand zwischen Elektrodenkontakt und Nervenfasern erheblich, wodurch eine wesentlich gezieltere Reizung möglich ist. Dadurch sind auch simultane Stimulationsstrategien verwendbar, bei denen gleichzeitig mehrere Elektroden angesteuert werden. Somit ist eine nochmalige Steigerung der übertragenen Informationsmenge möglich.

Individuelle Faktoren

Während bei postlingual erstaubten Kindern und Erwachse-

nen das Cochlear Implant die bereits vorhandene Hörfähigkeit wiederherstellt, soll es bei prälingual tauben Kindern einen möglichst normalen Hör- und Spracherwerb ermöglichen. Daraus ergeben sich bestimmte Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen und die auch für die Prognose unmittelbar bedeutsam sind.

Postlingual erstaubte Kinder, Jugendliche und Erwachsene

Als wesentliche Parameter haben sich herausgestellt:

1. Ertaubungsdauer: Je kürzer desto günstiger.

2. Ertaubungsverlauf: Eine langsame Abnahme des Hörvermögens ist prognostisch günstiger als eine akute Ertaubung.

3. Ertaubungsursache: Genetisch bedingte Ertaubungen und ototoxische Schädigungen haben eine günstigere Prognose als Ertaubungen durch Trauma oder Meningitis.

4. Kognitive Fähigkeiten: Die Fähigkeiten des Betroffenen, kleine Informationsmengen auszunutzen und geringe Unterschiede zwischen Sinnesempfindungen deuten zu können, werden als kognitive Fähigkeiten bezeichnet. Sind diese gut ausgebildet, ist das Hören mit dem Cochlear Implant wesentlich einfacher als wenn diese schlechter ausgeprägt sind.

5. Lernbereitschaft: Die Bereitschaft zum Hörenlernen mit dem Cochlear Implant ist eine wesentliche Voraussetzung für einen guten Therapieerfolg. Der Patient selbst muß das neue Hören lernen wollen.

6. Psychosoziales Umfeld: Ist der Patient in intakte soziale

Strukturen mit ausreichenden Kommunikationsmöglichkeiten und -anforderungen eingebettet, wird er sein Cochlear Implant benutzen und damit ein höheren Therapiegewinn erzielen als wenn er alleine lebt und keinen Anreiz insbesondere durch Familienangehörige hat.

Prälinguale taube Kinder (angeborene und erworbene Taubheit)

Entscheidend für den Spracherwerb ist die möglichst frühzeitige Vermittlung akustischer Informationen und die Stimulation des auditorischen Systems. Dadurch lässt sich am besten die in den ersten Lebensjahren stattfindende Ausreifung des Hörsystems und der damit einhergehende Spracherwerb fördern.

Folgende Faktoren haben sich als prognostisch wichtig herausgestellt:

1. Zeitpunkt der Implantation

Bei taub geborenen Kindern kommt es entscheidend darauf an, den Zeitraum der auditorischen Deprivation, d. h. des Nichthörens, möglichst kurz zu halten. Idealerweise werden taub geborene Kinder bereits wenige Tage nach der Geburt mit Hilfe des Neugeborenen-Hörscreenings entdeckt und können so einer Abklärungsdiagnostik in den ersten Lebenswochen zugeführt werden. Bereits mit Ende des dritten Lebensmonats sollte eine Hörgeräteversorgung erfolgt sein. Bleibt diese ohne Erfolg, kann bereits innerhalb des ersten Lebensjahres eine Cochlear Implant Versorgung stattfinden. Leider ist die Realität nicht immer so günstig und viele Kinder werden erst im zweiten Lebensjahr als taub diagnostiziert. Wie eigene Untersuchungen und die anderer Arbeitsgruppen zeigen,

erreichen Kindern, die innerhalb der ersten beiden Lebensjahre implantiert werden, zu einem sehr hohen Prozentsatz eine nahezu normale Hör- und Sprachentwicklung. Der größte Prozentsatz dieser Kinder kann anschließend auch eine Regelschule besuchen. Damit werden wesentlich bessere Bildungs- und Berufschancen eröffnet, die mit dazu beitragen, daß diese Kinder später sicherlich ihren festen Platz in der Arbeitswelt finden werden.

Bei erworbener Taubheit kommt es darauf an, daß diese ebenfalls möglichst sofort mit einem Cochlear Implant versorgt wird. Hierzu zählt u. a. die postmeningitische Taubheit. Es ist zu fordern, daß jedes Kind nach einer Meningitis auf seine Hörfähigkeit hin unmittelbar untersucht wird und bei vorliegender Taubheit eine umgehende Cochlear Implant Versorgung auch beidseits vorgenommen wird. Nur so läßt sich die Implantation noch durchführen, bevor es zu einer Obliteration oder Verknöcherung der Schnecke kommt. Diese kann bereits wenige Wochen nach dem Ereignis eintreten.

2. Ursache der Ertaubung

Bei angeborener Taubheit gilt es vor allem, nach zusätzlichen Behinderung oder Mißbildungen zu schauen, insbesondere ob Syndrome vorliegen. Ist die Taubheit isoliert, dann ist die Prognose bei frühzeitiger CI-Versorgung günstig. Bei vorliegenden Syndromen kommt es auf die Zusatzbehinderungen an, die wesentlich den Verlauf der postoperativen Rehabilitation mitbestimmen (siehe unten).

Bei postmeningitischer Taubheit können zusätzliche Störungen im Bereich der zentralen Hörbahnen vorliegen. Zusätzlich ist der Ganglienzellverlust stärker ausgeprägt, so daß

weniger Hörervenzellen für die Stimulation mit einem Cochlear Implant zur Verfügung stehen.

Bei Mißbildungen kommt es auf die Ausprägung der Strukturen der Schnecke an. Ist diese verkürzt wie bei der Mondini Dysplasie, dann lassen sich auch hier sehr gute Ergebnisse erzielen. Liegen hingegen stärkere Mißbildungen mit lediglich noch vorhandener Innenohrblase vor, sind die Ergebnisse wesentlich schlechter, da dann eine frequenzgeordnete Zuordnung der Elektroden zu den Hörervenfasern nicht mehr möglich ist.

3. Zusatzbehinderungen

Liegen sogenannte Zusatz- oder Mehrfachbehinderungen vor, können diese den Erfolg der Cochlear Implant Versorgung wesentlich mitbestimmen. Hier ist zwischen rein somatischen und geistigen Zusatzbehinderungen zu unterscheiden. So wirken sich z. B. muskuläre Störungen oder Sehstörungen kaum beeinträchtigend auf das Ergebnis aus. Anders sieht es aus bei Störungen zentralnervöser Funktionen. Zentrale Wahrnehmungs- und Verarbeitungsstörungen können wesentlich das zu erzielende Ergebnis beeinträchtigen und müssen entsprechend mitbehandelt werden. Dies trifft auch für Intelligenzstörungen und für zerebrale Substanzschäden zu. Hier gilt es im Einzelfall, durch eine umfassende neuropädiatrische und neuropsychologische Diagnostik die zugrundeliegende Störung zu analysieren und deren Einfluß auf den Erfolg der CI-Versorgung abzuschätzen.

4. Resthörigkeit

Ebenso wie bei Erwachsenen spielt die Resthörigkeit eine wesentliche Rolle für den Erfolg der Cochlear Implant Versorgung. Zwei Situationen sind zu unterscheiden.

a) Resthörigkeit liegt auf dem kontralateralen Ohr vor

Diese Situation bedeutet eine wesentliche Erleichterung für die Anpassung des Sprachprozessors, da über bereits wahrgenommene akustischen Information dem Kind laut, leise, hoch und tief vertraut sind. Außerdem kann darüber eine Verhaltenssteuerung erfolgen.

b) Resthörigkeit auf beiden Ohren

Hier ist davon auszugehen, daß über präoperativ angepaßte Hörgeräte eine Stimulation des Hörsystems erfolgt ist und somit eine Bahnung vorliegt. In diesem Fall ist davon auszugehen, daß auch die Reizung des Hörnerven über das Cochlear Implant bessere Voraussetzungen findet. Dabei kann auch davon ausgegangen werden, daß die Zahl stimulationsfähiger Ganglienzellen höher ist als bei kompletter Taubheit und die Verschaltungen im Bereich der zentralen Hörbahnen bereits angelegt sind.

5. Psychosoziales Umfeld

Bei adäquater Betreuung eines hörgeschädigten Kindes vor allem durch das Elternhaus und einer konsequenten Frühförderung lassen sich wesentlich bessere Resultate erzielen als bei ungünstigen Verhältnissen, in denen ein kontinuierlicher Support des Kindes nicht gewährleistet ist. Besonders problematisch sind Situationen mit Zweisprachigkeit oder unzureichender Unterstützung durch das Elternhaus.

6. Pädagogisches Umfeld

Entscheidend für eine konsequente Nutzung des Cochlear Implants ist ein hörgerichteter Spracherwerb, der durch entsprechende auf das Alter des Kindes abgestimmte pädagogische Methoden zu fördern ist.

Problematisch erscheint eine bilinguale Erziehung, bei der versucht wird, dem Kind neben dem hörgerichteten Spracherwerb zusätzlich noch die Gebärdensprache als eigenständiges Kommunikationsmittel nahezubringen. In solchen Fällen steht zu behürchten, daß ähnlich wie bei Zweisprachigkeit im Elternhaus die Kommunikationskanäle überfordert sind. Bisher liegen keine überzeugende Beweise vor, daß dieser Weg ein besseres Ergebnis liefert als die konsequente audioverbale Erziehung bei Frühimplantation.

Zahlreiche weitere, den individuellen Fall beeinflussende Faktoren können angeführt werden, wie zahlreiche Einzelbeispiele zeigen. Allerdings ist deren systematischer Einfluß schwerer zu fassen, und es obliegt der Erfahrung des Cochlear Implant Teams, hier diese Faktoren entsprechend zu erfassen und zu werten. Entscheidend ist, für das einzelne Kind einen individuellen Diagnostik- und Therapieplan zu erstellen, um alle die Prognose beeinflussenden Faktoren zu erfassen und ggf. durch Zusatztherapien adäquat berücksichtigen und angehen zu können. Dadurch lässt sich ohne Schwierigkeiten auch eine entsprechende Optimierung der Behandlung erreichen.

Zusammenfassung

Das Cochlear Implant stellt einen funktionellen Ersatz für das ausgefallene Innenohr dar. Damit ist erstmals die symptomatische Behandlung der erworbenen und angeborenen Taubheit bei Erwachsenen und Kindern möglich geworden. Während postlingual ertautete Erwachsene damit wieder hören können und zu einem Großteil ohne zusätzliche Hilfsmittel kommunizieren können, steht bei Kindern der möglichst normale Hör- und Spracherwerb im

Schenken und helfen

Haben Sie schon daran gedacht, jemandem eine Freude zu bereiten und gleichzeitig eine gute Tat zu vollbringen?

Jetzt können Sie das!

Zum Geburtstag,
zu Weihnachten . . .
oder einfach so.

Denn jeder Tag ist gut,
wenn es darum geht,
jemanden zu erfreuen.

Mit einem Kalender,
den Sie schenken,
leisten Sie einen wertvollen
Beitrag zur Hilfe für Gehörlose

Schenken Sie den Kalender
für Gehörlosenhilfe

Der Schweizerische Verband für das Gehörlosenwesen (SVG) und der Schweizerische Gehörlosenbund (SGB DS) danken Ihnen dafür.



Ja, ich will schenken und helfen!
Senden Sie mir . . . Ex. Kalender für Gehörlosenhilfe 2002, zum Preis von Fr. 17.50

Name

Vorname

Strasse

PLZ/Ort:

Bestelladresse: Hallwag AG, Kalendervertrieb,
Nordring 4, 3001 Bern.

Vordergrund. Dies läßt sich bei einem Großteil der Kinder erreichen.

Aus vielen hunderten von Patienten, die an der Medizinischen Hochschule Hannover implantiert wurden, und aus der Literatur lassen sich folgende hauptsächliche Erfolgsfaktoren ableiten:

1. Postlingual ertaubte Kinder und Erwachsene:

- Ertaubungsdauer
- Zeitverlauf der Ertaubung (akut/chronisch progradient)
- Resthörigkeit
- Ursache der Ertaubung
- Psychosoziales Umfeld
- Kognitive Fähigkeiten

2. Prälingual ertaubte und taub geborene Kinder:

- Zeitpunkt der Implantation
- Ursache der Ertaubung
- Zusatzbehinderungen Resthörigkeit
- Psychosoziales Umfeld
- Pädagogisches Umfeld

Unabhängig davon spielt bei allen Patienten der Stand der technischen Entwicklung eine entscheidende Rolle. So konnten wesentliche Steigerungen der erzielten Hörresultate durch folgende Entwicklungen erreicht werden:

- Verbesserung der Sprachverarbeitung
- Neue Elektrodensysteme
- Erhöhung der Reizfolgerate
- Adäquate Zusatzzubehör

Weitere Faktoren betreffen die ein- oder beidseitige Implantation, die zusätzliche Versorgung mit einem Hörgerät und in Zukunft die zusätzliche Pharmakotherapie des Innenohres.

Literatur

- Lenarz T (Hrsg.)
Cochlea-Implantat. Ein praktischer Leitfaden für die Ver-

sorgung von Kindern und Erwachsenen Springer Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur, Tokio (1998)

Lenarz T

Cochlear implants: selection criteria and shifting borders Acta oto-rhino-laryngologica belg. 52:183-199 (1998)

Lesinski-Schiedat A, Illg A, von der Haar-Heise S, Battmer RD, Lenarz T

Entwicklung des Sprachverständens und der -produktion bei Kindern nach Cochlear-ImplantVersorgung: Einfluß des Implantationsalters Sprache, Stimme, Gehör 23:110-115 (1999)

Illg A, von der Haar-Heise S, Battmer RD, Horsch U, Lenarz T

Die Effektivität der Cochlear-Implant(CI)-Versorgung bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 7-18 Jahren Sprache, Stimme, Gehör 23: 168-174 (1999)

Illg A, von der Haar-Heise S, Goldring JE, Lesinski-Schiedat A, Battmer RD, Lenarz T

Speech Perception Results for Children Implanted with the Clarion Cochlear Implant at the Medical University of Hannover Ann Otol Rhinol Laryngol 108:93-98 (1999)

Schulze-Gattermann S

Kosten-Nutzen-Analyse der Cochlea-Implantation bei Kindern

Hannover, Medizinische Hochschule Hannover, Med. Fak., Diss. (2000)

Anschrift des Autors: Prof. Dr. med. Thomas Lenarz Direktor der Hals-Nasen-Ohrenklinik Medizinische Hochschule Hannover Carl-Neuberg-Str. 1 D-30625 Hannover Deutschland Tel.: +49-511-532-6565 Fax: +49-511 -532-

E-Mail:
lenarz@hno.mh-hannover.de

Redaktions-

schluss

für die

Ausgabe

vom

1. Jan. 2002

12. Dez. 2001

**Inseratenannahme
und Beratung:**

Gehörlosen Zeitung

Telefon/Fax 055 640 95 75

E-Mail:

fingrelo@dplanet.ch