

1.3. Zöllner und Keidel, die „Großväter“ des CI

Zöllner	Otologe, Freiburg
Keidel	Sinnesphysiologe, Nürnberg

Zöllner und Keidel starteten 1963 eigene Vorbereitungen mit gänzlich anderem Konzept.

- Beide entschieden sich für den Weg durch das runde Fenster
- Eine handschriftliche Skizze Zöllners zeigt, dass sie es beide nicht für möglich hielten, eines Tages sehr viele Elektroden ausschließlich entlang der Scala tympani (Paukentreppe) vorzuschieben.
- 10/20 bis (100) Elektroden sind notwendig, um für das Sprachverstehen ausreichende Impulse zu geben
- Erste Versuche mit einseitig ertaubten Menière-Patienten: Bei Lokalanästhesie konnten die Patienten nach Stimulation detailliert über die Hörempfindungen berichten, über die Abhängigkeit der Tonhöhe von der applizierten Stimulusfrequenz und mit mehr oder weniger weiten Vorschieben in die Cochlea (Schnecke).

Pionierleistung von Zöllner und Keidel (vgl. Leonhardt, S. 23):

- transkutane Übertragung
- Platinelektroden von 0,35 mm Durchmesser
- intracochleär platziert
- Verteilung über den Frequenzbereich von möglichst 300 bis 3000 Hz
- Anzahl von 10/20 bis (100) Elektroden
- Betonung der Ortskodierung

1.4. Entwicklung in den USA

W. House, Los Angeles, entschied sich 1961 für die Einzelelektrode und blieb dieser Entscheidung bis heute treu.

House führte alle Studien zum CI an Patienten und Tieren durch.

Anfang der 70er Jahre wurden die Patienten transkutan mit einkanaligen Langzeitimplantaten und tragbaren Sprachprozessoren versorgt. Schon Mitte der 80er Jahre begann House mit der Implantation bei Kindern, die zwischen acht und zehn Jahren waren: einkanalig und extracochleär

Durch **House** und **Urban** gab es schon eine frühe klinische Anwendung an Hunderten von Patienten. Beide werden als die **„Väter“ des Cochlear-Implants** bezeichnet und waren sehr erfolgreich, denn House war ein sehr guter Operateur und Urban ein sehr ideenreicher Ingenieur.

Simmons (Stanford University) implantierte 1966 ein Bündel von 6 Elektroden an den Modiolus. Die Patienten berichten über Geräuschempfindungen.

Michelson und Merzenich, University of California, San Francisco, arbeiteten an einer intracochleären Mehrkanalversion.

Alle waren sich darüber einig, dass das Innenohr zu respektieren war, was bedeutete, dass man – wenn es nicht unbedingt notwendig sein sollte - nicht in dieses eindringen wollte.

1.5. G. M. Clark und die Entwicklung in Australien

1967 begann **Graeme Clark** (Physiologe und Otolaryngologe) mit Studien und seiner Grundlagenforschung in Melbourne:

- Weg über das runde Fenster
- mehrkanalige Version (Kontakt mit Simmons!)
- zahlreiche Vorstudien

1978 Implantation eines Prototyps/Clark hatte mit seinem Konzept einen deutlichen internationalen Vorsprung nach zahlreichen Studien: Erst in den 80er Jahren begann er mit Implantationen:

- von Anfang an mehrkanalig
- intracochleär
- transkutane Übertragung
- tragbarer Sprachprozessor (SP)

1.6. Die Entwicklung in Europa

Paris: Chouard arbeitete mit einem Bündel an Elektroden: 12, dann 15; intracochleäres Mehrkanalsystem; er benutzte zur Sprachcodierung eine Filterbank von 100 bis 3000 Hz; transkutane Übertragung zum Keramik-Empfänger; Versorgung von mehr als 200 Patienten

Wien: Burian, Hochmair-Desoyer und Hochmair arbeiteten in den 70er Jahren mit einem ein-kanaligen Implantat mit einer extracochleären Kugelelektrode, später mehrkanalig mit einem intracochleärem Elektrodenträger, transkutaner Verbindung zum Sprachprozessor, ständige Weiterentwicklung, seit 1994 „Combi 40“

Düren: Banfai implantierte seit 1975 das „Housesche“ einkanalige Gerät, dann ein mehrkanaliges Implantat der Fa. Hortmann, Bestreben, das Schneckeninnere nicht zu öffnen; Aufsetzen der Elektroden auf das Promontorium nach Ausräumen des Mittelohres; Kontakt zum SP über einen perkutanen Stecker; mehrere Hunderte Patienten, darunter auch viele Kinder, wurden so versorgt.

Zürich: Seit 1974 vorwiegend theoretische Arbeit durch Dillier; perkutane Verbindung zum zweikanaligen Implantat, dessen eine Elektrode an den Modiolus platziert; 10 Patienten versorgt; computerkontrollierte Software

Toulouse: Fraysse implantierte 1979 die einkanalige House-Prothese; blieb extracochleär; Besonderheit: Platzierung des Empfängers in der Thorax-Vorderwand; insgesamt 22 Patienten implantiert; Ergebnisse unbefriedigend

London: Fraser, Graham und Gray implantierten etwa 70 Patienten mit einem relativ dauerhaftem System, das in Silastik eingebettet war

Hannover: Das CI-Projekt unter der Leitung von Prof. **Lehnhardt** nutzte die Forschungsarbeiten von Zöllner und Keidel für theoretische Vorarbeiten und die Entwicklung eigener Konstruktionspläne. 1984 nahm Prof. Lehnhardt Kontakt mit Clark in Melbourne und der Firma Nucleus in Sydney auf. Danach Übernahme des australischen Konzepts. Erste Implantationen bei Erwachsenen noch im Jahr 1984, dann ab 1988 (13.6.1988, Implantation eines eineinhalbjährigen Mädchens, gehörlos seit Geburt) Implantationen bei Kindern.

Bevor Lehnhardt Kinder implantierte, wollte er sicher gehen, dass

1. sich das System bei Erwachsenen als effektiv erwiesen hatte
2. die guten Ergebnisse auch dauerhaft waren
3. geringe Ausfallrate, Dynamikbereich und Sprachverstehen über längere Zeit konstant
4. möglichst viele objektive Daten bei Erwachsenen vorlagen, bevor die erste Implantation bei Kindern vorgenommen wurde

Lehnhardts Erfolg bei Kindern gründet weiter auf:

- Gewissheit, dass das Implantat über lange Zeit seine Funktionsfähigkeit behalten würde
- gewissenhafte medizinische, operationstechnische Versorgung
- postoperative Gewöhnungs- und Rehabilitationsphase (audio-verbale Hörerziehung)
- Erstellung eines optimalen Programms für den SP über einen langen Zeitraum hinweg
- Absicherung der Nachsorge
- enge Zusammenarbeit mit nachbetreuenden pädagogischen Einrichtungen

- **1990 Gründung des CIC (Cochlear-Implantat-Centrum), Hannover**

Eine erfolgreiche CI-Versorgung bei Kindern ist abhängig von (Leonhardt, S. 28)

- **der sehr frühen Erkennung der Ertaubung**
- **einer intensiven Frühförderung**
- **der Operation so früh als möglich (bis zum 2./3. Lebensjahr)**
- **einem regelmäßigen auditorisch-verbale Training**
- **einer gewissen Sprachbegabung**
- **einer hörgerichteten Gesamtpersönlichkeit**

1.7. Wie geht die Entwicklung weiter?

- „Soft-surgery“-Technik (sanfte Operationstechnik)
- Entwicklung neuer Sprachcodierungsstrategien
- Entwicklung kleinerer Prozessoren und Implantate
- ...

Literatur:

Diller, Gottfried, Hören mit den Cochlear-Implant, Eine Einführung, Heidelberg, 1997

Diller, Gottfried, Welche Kindergärten und Schulen besuchen Kinder mit Cochlear Implant? in Sprache – Stimme – Gehör 2002; 26: 57 - 64

Laszig, Roland, Cochlear Implant bei Kindern, Monatsschr Kinderheilkd, 149; 900 – 906, Springer-Verlag 2001

Leonhardt, Ernst, Entwicklung des Cochlear Implants und des Cochlear-Implant-Centrums in Hannover, in Schnecke, Sonderausgabe zur EXPO 2000, S 6/7

Lenarz, Thomas (Hrsg.), Cochlea-Implant – Ein praktischer Leitfaden für die Versorgung von Kindern und Erwachsenen, Berlin, 1994

Leonhardt Annette (Hrsg.), Das Cochlear-Implant bei Kindern und Jugendlichen, München, 1997

Marangos N., Laszig R., Cochlea-Implants – Die prothetische Versorgung bei Taubheit um die Jahrhundertwende, HNO 1998, 46: 12 – 26, Springer-Verlag

Plant Geoff, Spens Karl-Erik (eds), Profound Deafness and Speech Communication, London, 1995

Plath P. (Hrsg.), Lexikon der Hörschäden, Jena/New York, 1995

Begleitdokumente für den SPrint™ Sprachprozessor und Zubehör der Firma Cochlear, Australien, 1997

Begleitdokumente für den ESPrit™3G Sprachprozessor und Zubehör der Firma Cochlear, Australien, 2001

Informationsmaterial der Firma MED-EL, Innsbruck

Weitere Informationsquellen:

www.bionicear.com

www.cochlear.com

www.dciq.de

www.medel.com