

HNO 2024 · 72:113–117  
<https://doi.org/10.1007/s00106-023-01363-1>  
 Angenommen: 7. August 2023  
 Online publiziert: 16. Oktober 2023  
 © The Author(s) 2023



# Insertion eines zweiten Elektrodenträgers – eine seltene Komplikation bei CI-Reimplantation

M. C. Ketterer · K. Brückerhoff · S. Arndt · R. Beck · A. Aschendorff

Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

## Zusammenfassung

Die Notwendigkeit der Explantation eines Cochleaimplantats ist sowohl bei technischem Defekt als auch aus medizinischer Indikation möglich. Dieser Fall zeigt, dass bei Reimplantation der Cochlea das Risiko eines nicht luxierbaren Elektrodenträgers, wie hier beschrieben aus der Scala tympani, besteht. Die Insertion eines zweiten Elektrodenträgers in die freie und reizlose Scala vestibuli ist in diesem Fall gelungen. Nichtsdestotrotz muss die Indikation zur Reimplantation insbesondere bei tolerablen Einschränkungen mit nur wenig oder keinem Verlust im Sprachverstehen kritisch gestellt werden und sollte nicht allein aufgrund eines gewünschten Implantat-Upgrades durchgeführt werden.

### Schlüsselwörter

Technisches Upgrade · Reimplantation · Komplikation · Zweiter Elektrodenträger · Skaläre Lage

## Anamnese

Eine 22-jährige Patientin stellte sich 20 Jahre nach Erstimplantation eines Cochleaimplantats (CI; 22 + 10 Cochlear™, Cochlear Limited, NSW, Sidney, Australien) auf der linken Seite mit zunehmenden Schmerzen im Bereich des Implantatlagers, insbesondere bei Tragen des Sprachprozessors, vor. Der Höreindruck sei gleichbleibend, jedoch werden subjektiv Störgeräusche beim Tragen des Prozessors beschrieben, sodass die Patientin diesen seltener trage. Aufgrund einer Implantatdislokation nach anterior Richtung Mastoidrand führten wir bereits zehn Jahre zuvor eine Revisionoperation mit Dorsal- und Kaudalverlagerung durch. Die Patientin leidet an einer beidseitigen kongenitalen Innenohrschwerhörigkeit unbekannter Genese. Eine syndromale Schwerhörigkeit wurde ausgeschlossen; Schwangerschaft und Geburt verliefen ohne Komplikationen. Eine familiäre Schwerhörigkeit liegt nicht vor. Rezidivie-

rende Otitiden, Otorrhö sowie Vertigo und Tinnitus werden verneint.

## Befund

Bei Aufnahme zeigen sich Gehörgänge und Trommelfell beidseits reizlos. Das Implantatlager war linksseitig kaudaler als üblich tastbar und ohne Anhalt auf Infektion oder Hämatom. Im Freiburger Sprachtest ergaben sich ein Einsilberversprechen von 50 % bei 65 dB und ein Zahlenverstehen von 90 % mit CI.

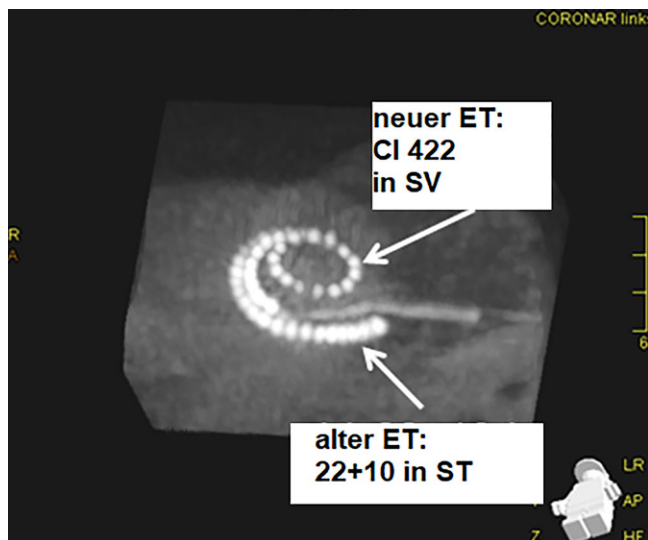
## Diagnose

Bei Verdacht auf „soft failure“ sowie subjektiv wahrgenommene Störgeräusche bei unverändertem Sprachverstehen wurde die Indikation zur Revisionsoperation mit Implantatwechsel gestellt.

Die englische Version dieses Beitrags ist unter <https://doi.org/10.1007/s00106-023-01364-0> zu finden.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen



**Abb. 1** ◀ CB-CT des Felsenbeins mit ursprünglichem Elektroden­träger (ET) in der Scala tympani (alter ET: 22 + 10 Cochlear™) und nachträglich inseriertem Elektroden­träger in der Scala vestibuli (neuer ET: 422 Cochlear™)

## Therapie und Verlauf

Intraoperativ zeigte sich der Elektroden­träger, welcher ursprünglich über eine Cochleostomie in die Scala tympani inseriert war, nicht mobilisierbar. Grund hierfür war eine reaktive Osteoneogenese, die sich vollständig um den Elektroden­träger ausgebildet hatte, sodass dieser, auch nach Erweiterung der Cochleostomie, nicht entfernt werden konnte. Initial war die Insertion in Soft-Surgery-Technik nach Lehnhardt durchgeführt worden. Es erfolgte die Eröffnung der Scala vestibuli, die sich reizlos und vollständig offen zeigte. Die Insertion einer Probeelektrode gelang vollständig. Die Insertion des geraden 422-Elektroden­trägers (422 Cochlear™) in die Scala vestibuli gelang problemlos, sodass entschieden wurde, den nicht luxierbaren Elektroden­träger in der Scala tympani zu belassen. Dieser wurde gekürzt und die Cochleostomie mit Bindegewebe abgedeckt. Impedanzprüfung, Stapediusreflexschwellen (SRT)-Messung sowie die „neural response telemetry“ (NRT) ergaben regelrechte Werte. Die postoperative Bildgebung mittels Rotationstomographie zeigte die beiden einliegenden Elektroden­träger in Scala vestibuli und Scala tympani (▣ **Abb. 1**). Das Sprachverstehen nach Reimplantation zeigte sich postoperativ mit 80 % Einsilbverstehen und 100 % Zahlenverständnis und blieb über 4 Jahre nach Reimplantation stabil.

## Diskussion

Die Explantation eines Cochleaimplantats kann bei technischem Defekt des Implantats sowie aus medizinischer Indikation, beispielsweise einer Infektion oder Elektroden­trägerdislokation, notwendig werden. Ein technischer Defekt kann in „hard failure“ und „soft failure“ unterteilt werden. Ein „hard failure“ bezeichnet den Funktionsverlust des Implantats mit objektivierbarem Ausfall in der Integritätstestung. „Soft failure“ beschreibt dagegen ein technisch funktionsfähiges Implantat, welches für den Patienten jedoch keinen ausreichenden Benefit erbringt oder anderweitige Beschwerden verursacht, wie zum Beispiel Schmerzen oder Schwindel [12]. Die Reimplantation eines Cochleaimplantats ist ein operativer Vorgang, der 1985 erstmals als mögliche und erfolgreiche Therapieoption bei Funktionsausfall eines Implantats beschrieben wurde [5]. Die Reimplantationsrate bei „hard“ und „soft failure“ reichen in der bisher veröffentlichten Literatur von 0,5 bis 14,7 %, wobei das Auftreten dieser in der Literatur beschriebenen Komplikation aufgrund der häufigeren Stoßverletzungen des Kopfes bei Kindern höher ist als bei Erwachsenen [12]. Obwohl die Erfolgsrate einer Reimplantation, gemessen am Sprachverstehen nach Revisionsoperation, insgesamt gut ist, erzielen besonders jene Kinder eine bessere Hörleistung mit dem neuen Implantat, welche sich in der sensiblen Phase der Sprachentwicklung befinden [10]. Demgegenüber

zeigte eine Arbeit unserer Arbeitsgruppe stabile Ergebnisse nach Reimplantation, jedoch ohne signifikante Verbesserung trotz technischen Upgrades [3]. Zahlreiche Arbeiten zeigten, dass die primäre Insertion des Elektroden­trägers in die Scala tympani zu favorisieren ist und zu signifikant besserem Sprachverstehen führt [2, 4]. Die Insertionsqualität ist von Faktoren wie der cochleären Morphologie [7, 8; 9] und der chirurgischen Lernkurve abhängig [1]. Eine Implantation des Elektroden­trägers in die Scala vestibuli ist dennoch möglich und beispielsweise bei Otosklerose oder Obliteration der Scala tympani auch notwendig. Dies kann dennoch zu einer zufriedenstellenden Hörrehabilitation trotz partieller Ossifikation und Scala-vestibuli-Insertion führen [11]. Die notwendige Scala-vestibuli-Insertion ist jedoch bisher nicht als Folge einer zuvor erfolgten Implantation in die Scala tympani beschrieben worden, sondern als gegebene Voraussetzung vor Elektrodeninsertion, beispielsweise aufgrund Obliteration infolge einer Otosklerose oder Infektion. Die im vorliegenden Fall beschriebene reaktive Verknöcherung der Scala tympani nach Elektroden­trägerinsertion kann durch das operative Trauma an der Hörschnecke, welches eine Entzündungsreaktion mit konsekutiver Osteoneogenese verursacht [6], begründet sein. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einer metachronen, stummen Labyrinthitis mit Ossifikation als Folge. Dennoch ist die Entfernung und Reimplantation eines Elektroden­trägers in der Folge meist komplikationslos möglich [12]. Im vorliegenden Fall trat eine Verknöcherung der Scala tympani mit Unmöglichkeit der Explantation eines Elektroden­trägers auf, die erst intraoperativ zu beobachten war. Ursächlich war neben der Neoossifikation auch die Form des Elektroden­trägers (CI22 + 10, Cochlear™, Elektroden­träger mit Ringelektroden), die eine Luxation unmöglich machte.

Auch bei der heute favorisierten Rundfensterinsertion mit hohem Anteil eines Erhalts von Restgehör und sog. atraumatischem Vorgehen, besteht im Verlauf das Risiko der Obliteration und Ossifikation durch eine stumme Labyrinthitis, wodurch es im Fall der Reimplantation zu unvorhergesehenen Komplikationen kommen kann.

Die Methode der Implantation in die Scala vestibuli ist bekannt, jedoch ist dies der erste Fallbericht über ein solches Vorgehen bei bereits einliegendem und nicht luxierbarem Elektrodenträger in der Scala tympani. Die Patientin erzielte mit dem neuen Implantat eine gute Hörleistung, welche mit dem Sprachverstehen vor Reimplantation vergleichbar ist. Postoperativ ergab sich ein Einsilbverstehen im Freiburger Sprachtest von 80 % bei 65 dB SPL in der Messung ein Jahr nach Reimplantation, welches über 4 Jahre nach Reimplantation stabil blieb.

Dieser Fall zeigt, dass bei Reimplantation der Cochlea das Risiko eines nicht luxierbaren Elektrodenträgers besteht. Die Insertion eines zweiten Elektrodenträgers in eine reizlose Scala vestibuli ist zwar in diesem Fall gelungen, dennoch sollte die Indikation zur Reimplantation kritisch gestellt werden. Eine Reimplantation bei tolerablen Einschränkungen mit nur wenig oder keinem Verlust im Sprachverstehen ist zwar immer eine individuelle Entscheidung, dennoch sollte die Reimplantation nicht allein aufgrund eines gewünschten Implantat-Upgrades durchgeführt werden.

#### Korrespondenzadresse

##### Dr. med. M. C. Ketterer

Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Killianstraße 5, 79106 Freiburg, Deutschland  
manuel.christoph.ketterer@uniklinik-freiburg.de

**Danksagung.** Die Autoren danken dem Verein „Tauben Kinder lernen hören e. V.“, der das Cochlear Implant Centrum Freiburg unterstützt.

**Förderung.** Diese Arbeit wurde nicht von der Industrie finanziert oder gesponsert.

**Funding.** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

#### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M.C. Ketterer erhielt Reisekostenerstattung und finanzielle Unterstützung für Forschung von Cochlear Ltd, Australien; und finanzielle Unterstützung für Forschung von Oticon, Kopenhagen, Dänemark. K. Brückerhoff gibt an, dass kein

## Insertion of a second electrode array—a rare complication of CI reimplantation. German version

Due to a technical defect or a medical indication, it may be necessary to explant a cochlear implant. This case report shows that there is the risk of encountering a nonremovable electrode array—as described here from the scala tympani—during cochlear reimplantation. In the present case, insertion of a second electrode array into the free and nonobstructed scala vestibuli was successful. Nonetheless, the indication for reimplantation must be carefully considered, especially in patients with tolerable limitations with little or no loss of speech understanding. Furthermore, surgery should not be performed solely because an implant upgrade is desired.

#### Keywords

Technical upgrade · Reimplantation · Complication · Second electrode array · Scalar position

Interessenkonflikt besteht. A. Aschendorff erhielt Reisekostenerstattung und finanzielle Unterstützung für Forschung von Advanced Bionics, Stäfa, Schweiz; Reisekostenerstattung und finanzielle Unterstützung für Forschung von Cochlear Ltd, Australien; Reisekostenerstattung und finanzielle Unterstützung für Forschung von Med-El, Innsbruck, Österreich; Reisekostenerstattung und finanzielle Unterstützung für Forschung von Oticon, Kopenhagen, Dänemark. S. Arndt erhielt Reisekostenerstattung von Advanced Bionics, Stäfa, Schweiz; Reisekostenerstattung und finanzielle Unterstützung für Forschung von Cochlear Ltd, Australien; Reisekostenerstattung und finanzielle Unterstützung für Forschung von Med-El, Innsbruck, Österreich und Reisekostenerstattung von Oticon, Kopenhagen, Dänemark. R. Beck erhielt Reisekostenerstattung von Cochlear Ltd, Australien.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/ die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

#### Literatur

- Aschendorff A, Klenzner T, Arndt S, Beck R, Schild C, Röddiger L, Maier W, Laszig R (2011) Insertionsergebnisse von Contour™- und Contour-Advance™-Elektroden: Gibt es individuelle Lernkurven? [Insertion results for Contour™ and Contour Advance™ electrodes: are there individual learning curves?]. *HNO* 59(5):448–452
- Aschendorff A, Kromeier J, Klenzner T, Laszig R (2007) Quality control after insertion of the nucleus contour and contour advance electrode in adults. *Ear Hear* 28:755–795
- Beck R, Shiraliyev K, Arndt S, Rauch AK, Aschendorff A, Hassepass F, Ketterer MC (2022) Scalar position, dislocation analysis and outcome in CI reimplantation due to device failure. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 279(10):4853–4859. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07315-9>
- Finley CC, Holden TA, Holden LK, Whiting BR, Chole RA, Neely GJ et al (2008) Role of electrode placement as a contributor to variability in cochlear implant outcomes. *Otol Neurotol* 29:920–928
- Hochmair-Desoyer I, Burian K (1985) Reimplantation of a molded scala tympani electrode: impact on psychophysical and speech discrimination abilities. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 94(1 Pt 1):65–70
- Kamakura T, Nadol JB (2016) Correlation between word recognition score and intracochlear new bone and fibrous tissue after cochlear implantation in the human. *Hear Res* 339:132–141
- Ketterer MC, Aschendorff A, Arndt S, Hassepass F, Wesag T, Laszig R, Beck R (2018) The influence of cochlear morphology on the final electrode array position. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 275(2):385–394
- Ketterer MC, Aschendorff A, Arndt S, Speck I, Rauch AK, Beck R, Hassepass F (2021) Radiological evaluation of a new straight electrode array compared to its precursors. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 278(10):3707–3714
- Ketterer MC, Aschendorff A, Arndt S, Beck R (2022) Electrode array design determines scalar position, dislocation rate and angle and postoperative speech perception. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 279(9):4257–4267 (Erratum in: *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021)
- Marlowe AL, Chinnici JE, Rivas A, Niparko JK, Francis HW (2010) Revision cochlear implant surgery in children: the Johns Hopkins experience. *Otol Neurotol* 31(1):74–82

11. Trudel M, Côté M, Philippon D, Simonyan D, Villemure-Poliquin N, Bussi eres R (2018) Comparative Impacts of Scala Vestibuli Versus Scala Tympani Cochlear Implantation on Auditory Performances and Programming Parameters in Partially Ossified Cochleae. *Otol Neurotol* 39(6):700–706
12. Yeung J, Griffin A, Newton S, Kenna M, Licameli GR (2018) Revision cochlear implant surgery in children: Surgical and audiological outcomes. *Laryngoscope* 128(11):2619–2624



### Leitthemenübersicht „HNO“ 2023-24

**Die Zeitschrift „HNO“ bietet Ihnen jeden Monat umfassende und aktuelle Beiträge zu interessanten Themenschwerpunkten aus allen Bereichen der Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie.**

- 01/2023 Traumatologie Teil 2
- 02/2023 Varia
- 03/2023 Speicheldrüsenkarzinom Teil 1
- 04/2023 Speicheldrüsenkarzinom Teil 2
- 05/2023 Varia
- 06/2023 Implantierbare Hörsysteme Teil 2
- 07/2023 ASCO- u. ESMO-Jahrestagungen 2022
- 08/2023 Bimodale CI-Versorgung
- 09/2023 PROMs (Patient related outcome measures)
- 10/2023 Tinnitus Teil 1
- 11/2023 Tinnitus Teil 2
- 12/2023 Varia
- 01/2024 Varia
- 02/2024 Allergologie
- 03/2024 Varia
- 04/2024 Digitalisierung in Aus- Und Weiterbildung

*(Änderungen vorbehalten)*

Alle Inhalte der „HNO“ finden Sie unter:  
[www.springermedizin.de/hno-zeitschrift](http://www.springermedizin.de/hno-zeitschrift).

SpringerMedizin.de bietet Ihnen Zugang zu allen elektronisch verfügbaren Ausgaben Ihrer Zeitschrift – unabhängig vom Beginn Ihres Abonnements.

Möchten Sie ein bereits erschienenes Heft nachbestellen? Einzelne Ausgaben können Sie direkt bei unserem Kundenservice zum Preis von je EUR 46,- zzgl. Versandkosten beziehen.

#### **So erreichen Sie unseren Kundenservice:**

Springer Customer Service Center GmbH  
 Kundenservice Zeitschriften  
 Tiergartenstr. 15, 69126 Heidelberg  
 Tel.: +49 6221 345-4303  
 Fax: +49 6221 345-4229  
 E-Mail: [leserservice@springer.com](mailto:leserservice@springer.com)

Hier steht eine Anzeige.

