

Intracochleäre Druckschwankungen bei Elektrodeninsertion mit der ‚pullback‘ Technik

J. Uçta, G. Lauer, P. Mittmann, A. Ernst
Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Unfallkrankenhaus Berlin

Einführung

Der Erhalt des Restgehörs ist ein wichtiger Bestandteil der heutigen modernen Cochleaimplantat (CI) Chirurgie. Hierbei spielen unter anderem eine atraumatische Insertion und eine perimodioläre Position in der Scala tympani eine wichtige Rolle [1]. Um diese Position zu erreichen, wird die ‚pullback‘ Technik angewendet, jedoch unter der Prämisse den intracochleären Druck gering zu halten [2,3]. Ziel der Untersuchung war es, die Druckschwankungen während eines ‚pullbacks‘ innerhalb eines Cochleamodells zu analysieren und auszuwerten.



Fig. 1: links: die CI Elektrode 532 nach kompletter Insertion, der dritte Marker ist im Niveau des runden Fensters; rechts: nach ‚pullback‘, der mittlere Marker ist im runden Fenster.

Material und Methoden

Drucksensor und Cochleamodell

Ein künstliches, transparentes Cochleamodell mit einer Öffnung entsprechend dem runden Fenster ($\varnothing 1,5$ mm) wurde mit Wasser gefüllt. Am apikalen Ende der Cochlea wird ein mikro-optischer Drucksensor platziert und fixiert, um die intracochleären Druckveränderungen zu messen und aufzuzeichnen (Fig. 1).

Elektrodeninsertion und ‚pullback‘

Als Elektroden wurden die perimoduläre Nucleus Contour Advance (512) und die perimoduläre Nucleus Slim Modiolar (532) der Firma Cochlear verwendet. Für jede Elektrode und Kondition wurden je fünf Durchgänge durchgeführt.

Nucleus Contour Advance (512): intracochleäres Volumen $4,8 \text{ mm}^3$, apikaler Durchmesser $0,5 \text{ mm}$, basaler $0,8 \text{ mm}$.

Nucleus Slim Modiolar (532): intracochleäres Volumen $3,11 \text{ mm}^3$, apikaler Durchmesser $0,4 \times 0,35 \text{ mm}$, basaler $0,475 \times 0,5 \text{ mm}$.

Bei beiden Elektroden erfolgte eine Insertion bis der dritte Marker im Runden Fenster zum Liegen kam. Anschließend wurde ein kontrollierter ‚pullback‘ durchgeführt bis der mittlere Marker im runden Fensters lag.

Konditionen

Zunächst erfolgten im ersten Setup Insertionen der Elektroden und ein ‚pullback‘ unter trockenen Bedingungen direkt nach vollständiger Insertion. Im zweiten Setup wurde das Runde Fenster nach der Insertion und vor dem ‚pullback‘ mit Wasser angefeuchtet.

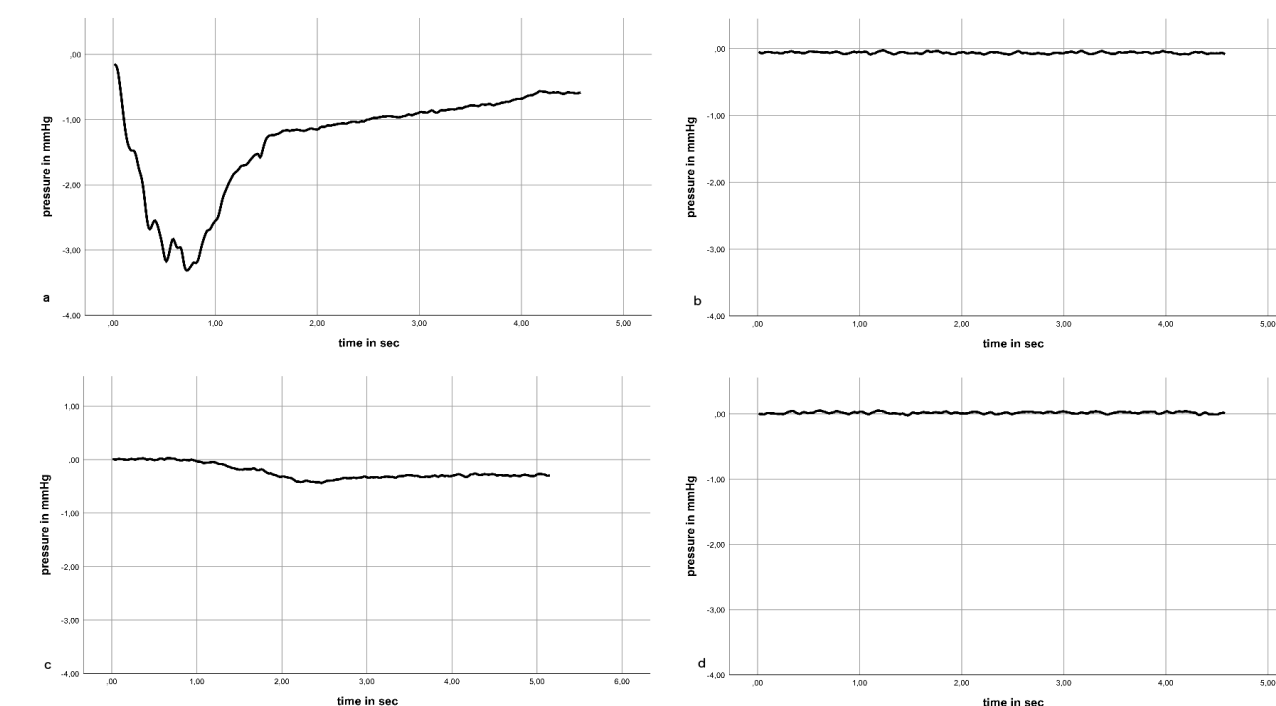


Fig. 2: Beispielbilder der verschiedenen Konditionen: a. 512 trocken, b. 512 feucht, c. 532 trocken, d. 532 feucht

Ergebnisse

Es wurden jeweils fünf Durchgänge je Kondition (532/512 trocken und 532/512 feucht) durchgeführt. Die geringsten intracochleären Druckanstiege wurden bei den feuchten ‚pullbacks‘ festgestellt, wobei die Elektrode 532 insgesamt die wenigsten Druckschwankungen zeigte (Fig. 2).

Signifikante Veränderungen der intracochleären Drücke waren zwischen der Elektrode 532 feucht gegenüber 512/532 trocken ($p=.001/p<.005$) zu finden sowie zwischen der Elektrode 512 feucht gegenüber 532/512 trocken ($p=.001/p<.005$) (Fig. 3). Keine signifikanten Unterschiede zeigten sich zwischen der Elektrode 532 und 512 feucht.

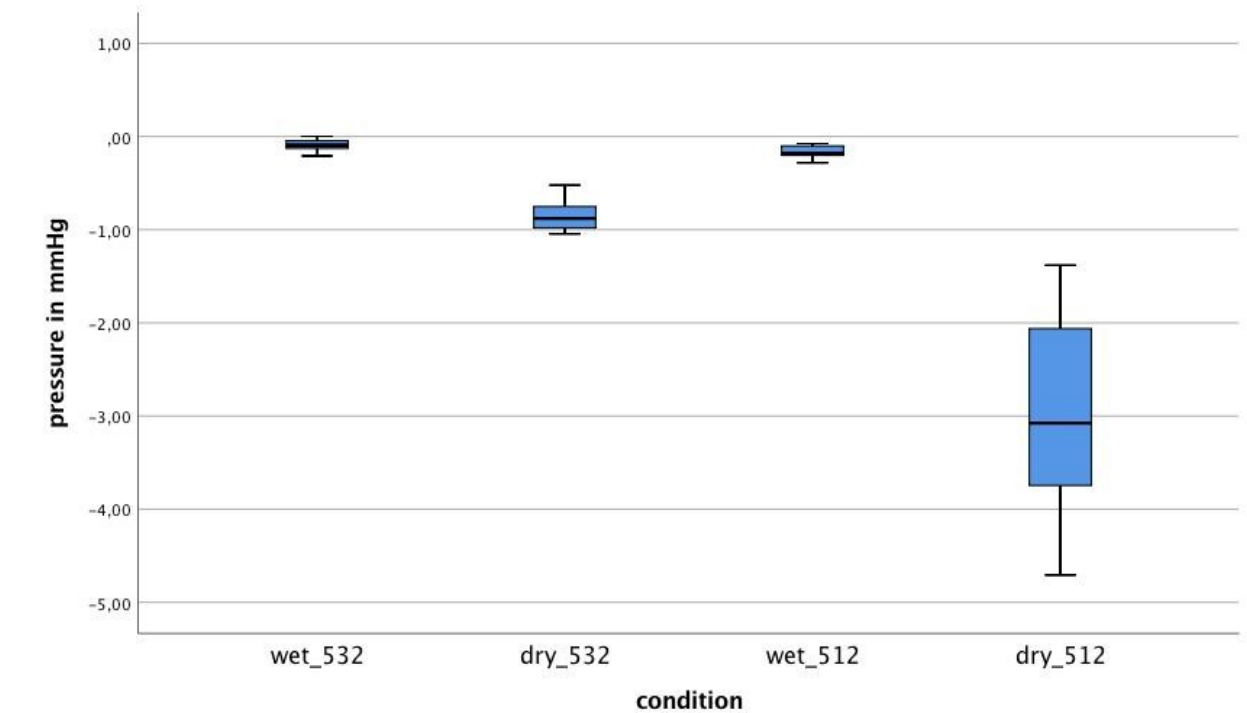


Fig. 3: Boxplot der Mittelwerte der Druckmaxima des intracochleären Drucks bei ‚pullback‘ unter den verschiedenen Konditionen.

Schlussfolgerung

Der Restgehörerhalt und das zufriedenstellende audiologische Outcome nach CI Versorgung sind wichtige Faktoren für die Patienten. Die intracochleären Druckänderungen, die durch den ‚pullback‘ entstehen, sind gering und können durch anfeuchten des runden Fensters vor dem ‚pullback‘ nochmals signifikant gesenkt werden.

[1] Hughes, M.L. and P.J. Abbas, *Electrophysiologic channel interaction, electrode pitch ranking, and behavioral threshold in straight versus perimodiolar cochlear implant electrode arrays*. J Acoust Soc Am, 2006. **119**(3): p. 1538-47.

[2] Todt, I., et al., *The "pull-back" technique for Nucleus 24 perimodiolar electrode insertion*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2005. **132**(5): p. 751-4.

[3] Todt, I., et al., *Electrophysiological effects of electrode pull-back in cochlear implant surgery*. Acta Otolaryngol, 2008. **128**(12): p. 1314-21.