

Knochenverankerte Hörgeräte immer beidseitig!

Kinder mit beidseitigen Schalleitungsschwerhörigkeiten, die so früh wie möglich nach der Geburt beidseits mit Knochenleitungshörnern versorgt werden, möchten immer beide Geräte tragen, auch wenn sie älter sind!

Die Betroffenen entscheiden sich also aus ihrer Erfahrung für ein Hörgerät für jedes Ohr. Wie Mißfeldt et al. in ihrer Arbeit „Beidseitige BAHA-Hörversorgung bei Kindern mit Ohrmuscheldysplasie und/oder Gehörgangsatresie“ in diesem Heft auf den Seiten 495–500 befürworten das auch die Autoren des vorliegenden Kommentars. Und auch Untersuchungen stützen diese Entscheidung, denn sowohl der Signal-Rausch-Abstand als auch das Richtungsgehör werden bei beidseitiger Versorgung mit knochenverankerten Hörgeräten (BAHA®) signifikant verbessert.

Nach den ersten 1–3 (bis 5) Lebensjahren entsprechen die herkömmlichen Knochenleitungshörgeräte nicht mehr dem Stand der Medizin, weil die Ankopplung über die mit dem Alter dicker werdende Haut zunehmend schlechter wird und Druckstellen mit Schmerzen verursacht. Hörgerät der Wahl ist dann das knochenverankerte Hörgerät.

Mißfeldt et al. [11] beschreiben 3 Kinder, die beidseitig mit dem knochenverankerten Hörgerät BAHA („bone anchored hearing aid“) von der Fa. Entific Medical Systems (ehemals Fa. Nobel Biocare) versorgt wurden. Endlich wird auch von anderer Stelle in Deutschland auf die Wichtigkeit der beidseitigen Versorgung mit knochenverankerten Hörgeräten bei beidseitigen Hörstörungen hingewiesen; eine Forderung, die P. Federspil schon 1989 an den Universitätsklinken des Saarlandes in Homburg propagierte [11, 2].

Für Patienten mit einer bilateralen sensorineuralen Schwerhörigkeit ist heute die binaurale Hörgeräteversorgung (mit Luftleitungshörgeräten) anerkannter Standard. Genau das gleiche gilt auch für beidseitige Schalleitungsschwerhörigkeiten, wenn eine mikrochirurgische Wiederherstellung des Mittelohrapparats nicht möglich ist.

Warum beidseitige Versorgung mit Knochenleitungshörgeräten?

Bei einseitiger BAHA-Versorgung wird vom versorgten Ohr auf das Gegenohr überhört. Der Schallpegel wird zwar „nur“ um 5–15 dB abgeschwächt, das macht für die Hörwahrnehmung jedoch einen ganz erheblichen Unterschied aus! Für das Audiometer spielt dieser Energieverlust keine Rolle, wohl aber für den bat-

terietriebenen Wandler im Knochenleitungshörgerät. So nimmt es auch nicht Wunder, dass Kinder mit beidseitigen Schalleitungsschwerhörigkeiten auch so früh wie möglich nach der Geburt beidseits mit Knochenleitungshörnern versorgt werden. Und diese Kinder möchten immer beide Geräte tragen, auch wenn sie älter sind! Allein das ist schon der beste Beweis für den Nutzen der beidseitigen Versorgung mit Knochenleitungshörgeräten. Gerade im Kindesalter muss zur Ausreifung der Hörbahn ein Optimum für die auditive Reizanbietung auf beiden Seiten gewährleistet werden.

Nach persönlicher Mitteilung wird mittlerweile auch in Schweden von Tjellström, der ursprünglich eine lediglich einseitige Versorgung bei beidseitiger Schalleitungsschwerhörigkeit empfahl, die beidseitige Anbringung von knochenverankerten Hörgeräten als Regelversorgung propagiert. Wir können in Homburg seit 1989 auf Erfahrungen bei 40 Patienten mit beidseitigen knochenverankerten Hörgeräten zurückblicken, darunter 13 Kinder im Alter von 4 bis 16 Jahren, wobei auf die vergangenen 2 Jahre 6 entfallen. Insgesamt wurden in Homburg bisher (ein- und beidseitig)

© Springer-Verlag 2002

Dr. med. Philipp A. Federspil
Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Universitätsklinken des Saarlandes,
Kirrberger Straße, 66421 Homburg/Saar
E-Mail: ph.federspil@uniklinik-saarland.de

103 Patienten mit knochenverankerten Hörgeräten versorgt, darunter 21 Kinder bis zum 16. Lebensjahr. Neben der beidseitigen Versorgung sind wir schon einen Schritt weiter gegangen und haben bei 7 Patienten eine CROS-Versorgung via Knochenleitung mit dem knochenverankerten Hörgerät bei einseitiger Taubheit durchgeführt [6].

Verbessertes Richtungsgehör

Wir konnten zeigen, dass das Richtungsgehör und somit auch die räumliche Orientierung mit der beidseitigen Versorgung deutlich verbessert werden können [4]. Zum besseren Verständnis der Abb. 1 sei der Versuchsaufbau kurz skizziert: In einem Abstand von 1 m sind 7 Lautsprecher in einem Halbkreis um den Patienten mit einem Winkelabstand von 30° angeordnet. Dem Patienten werden insgesamt 49 überschwellige akustische Reize in Form von sprachsimulierendem Rauschen dargeboten, bestehend aus 7 Testreihen mit je 7 Stimuli in einer zuvor randomisierten, aber für jeden Patienten identischen Reihenfolge. Für jede Lautsprecherposition wird dann die absolute Abweichung in Winkelgraden gemittelt aufgetragen.

Normalhörige junge Erwachsene erzielen in dieser Anordnung 0° Fehllokalisation in allen Lautsprecherpositionen. Wenn die beidseitig mit knochenverankerten Hörgeräten versorgten Patienten (n=13) in diesem Test lediglich ein BAHA tragen (blaue Linie entspricht BAHA links, rote Linie rechts), lokalisieren sie auf dieser Seite mit einem mittleren Fehler von 40° verhältnismäßig gut, aber auf der (dann unversorgten) Gegenseite mit einem durchschnittlichen Fehler von gerundet 90° schlecht. Wenn sie jedoch auch ihr zweites BAHA tragen (grüne Kurve) verbesserte sich die Schalllokalisation auf der zuvor nicht versorgten Seite signifikant sowie auch in der frontalen Position auf lediglich 20° Fehlerwinkel [4].

Es liegt auf der Hand, dass somit durch das zweite BAHA nicht nur die Alarmierungsfunktion des Gehörs aufrechterhalten wird, wenn ein Ohr beispielsweise durch ein Telefon beansprucht wird, sondern auch die Orientierung im Straßenverkehr verbessert wird, was die Unfallgefahr erheblich reduziert.

Verbesserter Signal-Rausch-Abstand bedeutet, im Lärm mehr zu verstehen

Ein ganz zentraler Punkt beim binauralen Hören besteht darin, dass das Gehirn durch den Input von 2 Ohren in der Lage ist, Hintergrundgeräusche, die an beiden Ohren etwa in gleicher Phase und Lautstärke („von überall“) ankommen selektiv zu filtern und zu unterdrücken. Damit wird das Signal (z. B. Sprache), das sich an beiden Ohren oft in Phase und Lautstärke in Abhängigkeit von dem Winkel der Signalquelle unterscheidet, relativ verstärkt. Der Signal-Rausch-Abstand verbessert sich um durchschnittlich 6 dB [9]. Obwohl sich das nach „nicht viel“ anhört, bedeutet es eine erhebliche Zunahme der Verständlichkeit. Die binaurale Versorgung mit Luftleitungshörgeräten ist deshalb heute Standard.

Diese zentrale auditorische Funktion kann auch mit Knochenleitungshörgeräten genutzt werden. Der Freiburger Einsilbertest ist zur Messung des Signal-

Rausch-Abstands („signal-to-noise ratio“) allerdings nur bedingt geeignet, weil die Anstiegssteilheit im Bereich der 50%igen Verständlichkeit für eine ausreichende Trennschärfe nicht ausreichend ist. Da Satzteste eine größere Steilheit aufweisen, haben wir den Göttinger Satztest im BIRD-Test (Binaural räumlich differenzieren, Starkey Laboratories) eingesetzt. Bisher konnten 11 beidseitig mit knochenverankerten Hörgeräten versorgte Erwachsene gemessen werden.

Beim BIRD-Test wird das Signal stets von vorne angeboten und das Störgeräusch wechselnd vorne, links und rechts vom Patienten. In der Position „Störgeräusch seitlich“ verbessert sich der Signal-Rausch-Abstand mit beiden BAHAs gegenüber nur einem BAHA auf dieser Seite signifikant um 4,2 dB (95%-Konfidenzintervall 2,5–6,0). Bei der Beurteilung von Kindern stößt man mit einem solch aufwendigen Inventar leider schnell an die Konzentrationsgrenze; es gibt jedoch keinen Grund daran zu

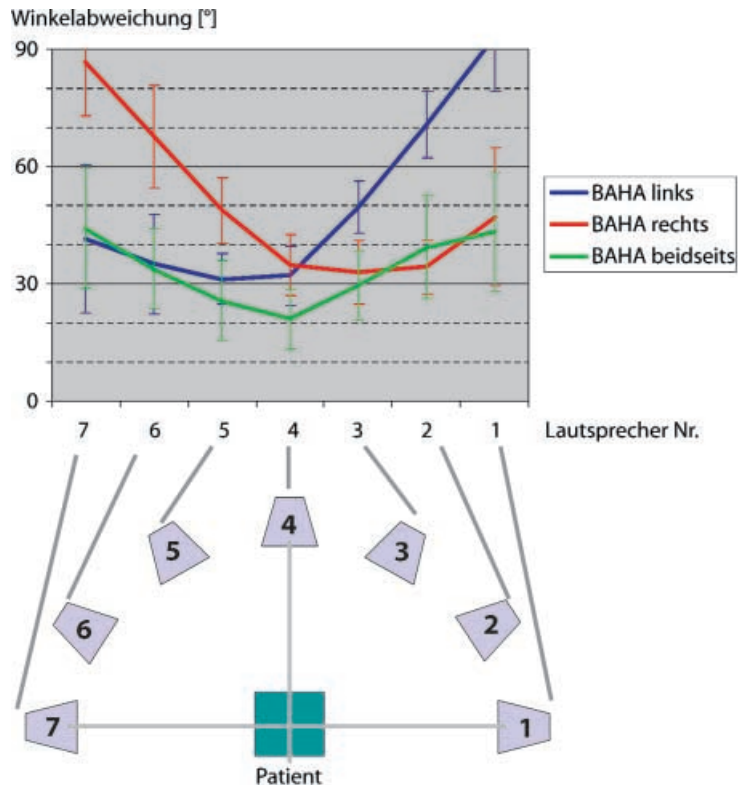


Abb. 1 ▲ Gemittelte absolute Winkelabweichung bei 13 beidseitig mit knochenverankerten Hörgeräten (BAHA, Fa. Entific Medical Systems) versorgte Patienten bei der Lokalisation von 49 akustischen Reizen, die auf 7 in einem Halbkreis angeordneten Lautsprechern (Nr. 1–7) dargeboten werden. Die Fehlerbalken bezeichnen das 95%-Konfidenzintervall. Die blaue Kurve entspricht den gemittelten Antworten, wenn nur auf der linken Seite das knochenverankerte Hörgerät getragen wird und entsprechend die rote Kurve mit einem knochenverankerten Hörgerät auf der rechten Seite. Die grüne Kurve zeigt das Ergebnis mit beidseits angebrachtem knochenverankertem Hörgerät (Näheres s. Text)

Hier steht eine Anzeige
This is an advertisement



Springer



Abb. 2 ▲ 5-jähriges Mädchen mit beidseitiger Mikrotie III mit kompletter Gehörgangsatresie, Mikrokognathie und inkompletter Fazialisparese (keine Lidkolobome!). Bisher erfolgte die Versorgung mit konventionellen Knochenleitungshörgeräten

Abb. 3 ▲ Druckstelle und druckbedingte Alopezie durch konventionelle Knochenleitungshörgeräte

zweifeln, dass sich die Ergebnisse auf Kinder übertragen lassen.

Nachteile herkömmlicher Knochenleitungshörgeräte

Ein weiteres Problem sind Druckstellen durch konventionelle Knochenleitungshörgeräte. Diese verursachen z. T. erhebliche Schmerzen, die den Tragekomfort und die Tragezeit deutlich einschränken. Darüber hinaus kann es zu einer druckbedingten Alopezie kommen (Abb. 2, 3).

Das größte Handicap liegt jedoch im audiologischen Bereich, weil die Übertragung durch die Haut gedämpft wird. Diese Dämpfung ist messbar [3], wie auch aus dem Unterschied zwischen der Aufblähkurve mit herkömmlichen und knochenverankerten Hörgeräten aus der Arbeit von Mißfeldt et al. [11] zu entnehmen ist. Da auch die Haut mit dem Alter an Dicke zunimmt, wird dementsprechend die Dämpfung und der kompensatorische Anpressdruck höher. Mit dem Baha fällt diese Dämpfung weg, sodass die wahrgenommene Lautstärke höher und die Schallqualität klarer ist.

Ab welchem Alter sollte mit knochenverankerten Hörgeräten versorgt werden?

In den ersten 1–3 (bis 5) Lebensjahren sind (beidseitige!) herkömmliche Knochenleitungshörgeräte am Stirnband

bei Kindern mit bilateralen großen Ohrmissbildungen die audiologische Versorgung der Wahl. Es gibt kein definiertes Alter, ab dem mit knochenverankerten Hörgeräten versorgt werden muss. Unser jüngstes Kind mit knochenverankerten Hörgeräten war 2 Jahre alt. Das weltweit jüngste mit knochenverankerten Hörgeräten versorgte Kind wurde von Tjellström in Schweden im Alter von 1 1/2 Jahren operiert. Solange die Sprachentwicklung ungestört ist, können herkömmliche Knochenleitungshörgeräte toleriert werden.



Abb. 4 ▲ 15-jähriger Junge mit Pierre-Robin-Syndrom, der im Alter von 7 Jahren mit knochenverankertem Hörgerät und Ohrepithese versorgt wurde (Epitheseninstitut Schneider, 66482 Zweibrücken/Mörsbach)

Ein möglicher Zeitpunkt für die Implantation ist das 5. bis 6. Lebensjahr als Kompromiss zwischen der noch tolerablen, aber aufgrund der zunehmenden Dämpfung durch die dicker werdende Haut sich verschlechternde audiologischen Funktion der herkömmlichen Knochenleitungshörgeräte einerseits und der mit dem Alter zunehmenden Knochendicke andererseits.

Alarmzeichen ist die Sprachentwicklungsverzögerung.

Wenn jedoch die Sprachentwicklung oder die Artikulation aufgrund eines auditiven Defizits gestört ist, sollte die Versorgung mit knochenverankerten Hörgeräten dringend angeboten werden. Nach unserer Erfahrung berichten die Kinder nach der Umstellung von konventionellen auf die knochenverankerten Hörgeräte über eine vorher nicht gekannte Klarheit und Lautheit des Höreindrucks, sodass die Verstärkung nur relativ niedrig eingestellt werden braucht. Die Kinder machen in der Entwicklung einen großen Sprung nach vorne [3].

Die Arbeit von Mißfeldt et al. [11] beweist eindrücklich den Nutzen der knochenverankerten Hörgeräte durch verbesserten Tragekomfort und die audiologische Überlegenheit der knochenverankerten Hörgeräte gegenüber der herkömmlichen Versorgung. Sie zeigt jedoch auch, dass in einem Land mit so hohem medizinischem Standard wie Deutschland die Indikation zur Versor-



Abb. 5 ▲ Nahaufnahme des Hörgeräte-Abutments und der Suprakonstruktion für die knochenverankerte Ohrepithese (Bränemark-System)



Abb. 6 ▲ **Demonstration des Ti-Epiplating-Systems der Fa. Medicon (Tuttlingen) mit einer Platte zur Fixierung einer Ohreprothese (vorn) und einer Platte („Blümchen“ hinten sowie im Insert) zur Aufnahme des Abutments für ein BAHA® der Fa. Entific**

gung mit knochenverankerten Hörgeräten oft noch zu spät gestellt wird.

„BAHA-Indikation früher stellen!“

- ▶ Das heißt: spätestens bei Intoleranz der herkömmlichen Knochenleitungshörgeräte (Druckstellen, Schmerzen, ungenügende Tragezeit) oder
- ▶ bei Sprachentwicklungsverzögerung.

Gerade bei den Kindern mit beidseitiger Ohrmissbildung, bei denen die Innenohrfunktion in der Regel normal ist, sollte immer das Regelschulniveau angestrebt werden. Das gilt insbesondere

auch für Kinder mit Franceschetti-Syndrom, die in der Regel eine völlig normale Intelligenz besitzen.

Selbst wenn eine hörverbessernde Operation nach Beurteilung des Jahrsdoerfer-Index [10] möglich erscheint, ist die Versorgung mit knochenverankerten Hörgeräten als Interimslösung sinnvoll. Auf jeden Fall sollte auch aus medikolegalen Gründen vor der Operation auf die Möglichkeit der (beidseitigen) Versorgung mit dem BAHA als Alternative aufgeklärt werden.

Problem: Der kindliche Schädelknochen ist noch dünn

Die mittlere Knochendicke beträgt im Alter von 5 Jahren rund 2 mm (Spanne 1–4 mm) [8]. Aufgrund des noch dünnen kindlichen Schädelknochens ist eine größere Erfahrung mit der Methode als im Erwachsenenalter notwendig und sollte die Versorgung auf erfahrene Zentren konzentriert bleiben. Während die Verlustrate für im Mastoid gesetzte Titanfixturen des Brånemark-Systems im Erwachsenenalter um 1% beträgt (Abb. 4, 5), liegt sie bei Kindern um 10% [7].

Für solche Implantatverluste, aber auch für Fälle von sehr geringem Knochenangebot haben wir gemeinsam mit M. H. Schneider, Anaplastologe, das Plattensystem *Ti-Epiplating* (Abb. 6, 7) der Fa. Medicon (Tuttlingen) entwickelt und bisher bei 12 Patienten eingesetzt. Neben den Platten für Epithesenaufbauten gibt es ein Element, das mit dem Brånemark-Abutment für das BAHA der Fa. Entific Medical Systems kompatibel ist. Der Vorteil der „blümchenförmigen“ Platte

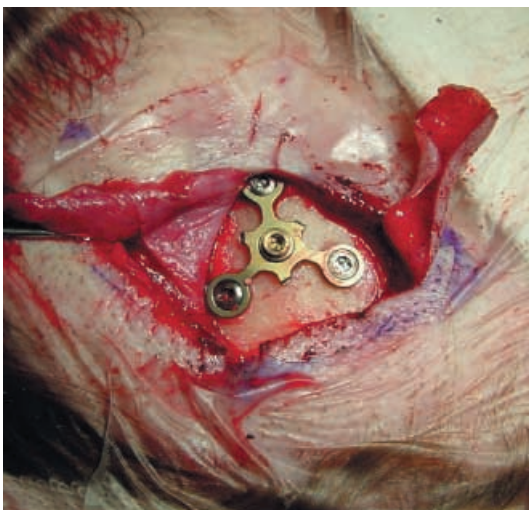


Abb. 7 ◀ **Intraoperativer Situs mit Einsatz der Ti-Epiplating-Platte zur Aufnahme des Abutments für ein BAHA® der Fa. Entific Medical Systems nach Verlust eines Brånemark-Implantats. Bei gutem knöchernem Implantatlager wurden hier lediglich 3 Arme zur Fixierung herangezogen. Im Allgemeinen sind 4 Arme zu empfehlen**

liegt darin, dass bis zu 6 Titanknochen-schrauben zur Fixierung statt eines einzigen Gewindes genutzt werden können. Diese *Ti-Epiplating*-Platte haben wir bereits bei 4 Patienten zur Fixierung von 5 knochenverankerten Hörgeräten mit Erfolg eingesetzt.

Literatur

1. Federspil P, Delb W (1992) Treatment of congenital malformations of the external and middle ear in congenital external and middle ear malformations: management. Edition B. Ars Kugler, pp 47–70
2. Federspil P, Kurt P, Koch A (1992) Les épithèses et audioprothèses à ancrage osseux: 4 ans d'expérience avec le système Brånemark en Allemagne. Rev Laryngol 113: 431–437
3. Federspil P, Federspil PA (2000) Knochenverankerte aktive Hörimplantate. Dtsch Ärzteztg 97/10: A-609–614
4. Federspil PA, Delb W, Federspil P, Plinkert PK (2001) Untersuchungen zum Richtungsgehör bei 30 beidseitig mit knochenverankerten Hörgeräten versorgten Patienten und bei 6 einseitig tauben Patienten. HNO Informationen 25/2: 83
5. Federspil PA, Federspil P, Leider P, Plinkert PK (2001) Etude stéréaudiométrique de 33 patients appareillés bilatéralement avec la BAHA et de 7 patients avec cophose unilatérale appareillés en CROS avec la BAHA. Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie de la Face et du Cou. Résumés des Séances et posters. L'Européenne d'Editions, Abstract N° 212, p 170
6. Federspil PA, Federspil P, Delb W, Plinkert PK (2001) Erfahrungen mit der CROS-Versorgung von einseitig tauben Patienten über die Knochenleitung mit dem knochenverankerten Hörgerät. Z Audiol/Suppl IV 179–182
7. Granström G, Tjellström A (1997) The bone-anchored hearing aid (BAHA) in children with auricular malformations. Ear Nose Throat J 76: 238–240
8. Granström G (2000) 100 children – a review in Year 2000. Entific Med Syst Int Updates 1/2000: 3–6
9. Holube I (1993) Experimente und Modellvorstellungen zur Psychoakustik und zum Sprachverstehen bei Normal- und Schwerhörigen. Med. Dissertation, Universität Göttingen.
10. Jahrsdoerfer RA, Yeakley JW, Aguilar EA, Cole RR, Grey LC (1992) Grading system for the selection of patients with congenital areal atresia. Am J Otol Jan;13(1):6–12
11. Mißfeldt N, Baun A, Zwirner P (2002) Beidseitige BAHA-Versorgung bei Kindern mit Ohrmuscheldysplasie und/oder Gehörgangsatresie. HNO 495–500