

Indikationen für das teilimplantierbare Hörsystem Baha®

Prof. U. Hoppe, Dr. S. Arndt

Beschreibung des Systems

Das Baha-System besteht aus einer in den Schädelknochen implantierten 3- oder 4mm langen Schraube (Fixtur), an die über eine Kupplung ein Soundprozessor angeschlossen wird. Die Fixtur wird im Rahmen eines chirurgischen Eingriffs in örtlicher Betäubung oder in Vollnarkose implantiert.

Der Soundprozessor wandelt Luftschall über einen Vibrator mit entsprechender Steuerelektronik in Körperschall um, welcher über den Schädelknochen direkt auf das Innenohr übertragen wird. So stimuliert das Baha-System unter Umgehung des Außen- und Mittelohres über Knochenleitung direkt das Innenohr. Das System ermöglicht eine Hörrehabilitation von Patienten, die weder mit konventionellen Hörgeräten noch mit operativen Maßnahmen therapiert werden können.

Indikationen

A. Schalleitungsschwerhörigkeit

Eine Indikation zur Baha-Versorgung ist gegeben:

- wenn die Schalleitungskomponente durch operative Maßnahmen nicht ausreichend behoben werden kann und eine Versorgung mit konventionellen Hörgeräten nicht möglich ist
- es sich um das letzte hörende Ohr handelt
- der/die Patient/in nicht narkosefähig ist oder eine Mittelohroperation ablehnt

Bezüglich der Ausprägung der Hörminderung gelten die Kriterien der konventionellen Hörgeräteversorgung.

Bei einer Schalleitungsschwerhörigkeit ist die Schallübertragung zum Innenohr gestört. Mögliche Ursachen:

Große Ohrfehlbildungen

- Gehörgangsfehlbildungen, z.B. fehlender oder stenosierter Gehörgang
- Mittelohrfehlbildungen (defekte bzw. in der Beweglichkeit eingeschränkte Gehörknöchelchenkette)

Chronische Mittelohrentzündungen

- Residuen nach Mittelohrentzündungen
- Chronisch rezidivierende Mittelohrentzündungen
- defektes Trommelfell

Syndromerkrankungen z.B.

- Down-Syndrom (Sheehan und Hans 2006)
- Franceschetti-Syndrom
- Goldenhar-Syndrom
- Pierre Robin-Syndrom

Chronische Tubenbelüftungsstörung

- Lippen-Kiefer-Gaumenspalte
- Zustand nach Radiatio des Mund- oder Nasenrachenraumes

Andere Erkrankungen

- Otosklerose (otosklerotische Veränderungen, die zur Unbeweglichkeit der Gehörknöchelchenkette führen)

B. Kombinierte Schwerhörigkeit (Schallleitungsschwerhörigkeit kombiniert mit Schallempfindungsschwerhörigkeit)

Bei einer Schallleitungskomponente über 25 dB kann mit einer Baha-Versorgung im Vergleich zu einer konventionellen Hörgeräteversorgung eine im Regelfall bessere Sprachdiskrimination erreicht werden (Wazen et al. 2003, Snik et al. 2004). Erklärbar ist dieses Ergebnis durch den Umstand, dass bei einer konventionellen Versorgung mit Luftleitungshörgeräten die Schallleitungsschwerhörigkeit und die Schallempfindungsschwerhörigkeit ausgeglichen werden müssen, während bei einer Versorgung mit einem Baha-System nur die Schallempfindungsschwerhörigkeit therapiert werden muss, da der Schallleitungsapparat umgangen wird. Ergänzend gelten die im Absatz C aufgeführten Zusatzerkrankungen, die ein Hörgerätetragen unmöglich machen.

C. Chronische Ohrsekretion bei gleichzeitiger hörgerepflichtiger Hörminderung (Schallleitungs-, Schallempfindungs- oder kombinierter Schwerhörigkeit)

- sezernierende Radikalhöhle
- chronische Otitis externa
- Gehörgangsekzem
- Psoriasis
- allergische Dermatitis
- chronische Otitis media mit Sekretion

D. Einseitige Schwerhörigkeit und einseitige Taubheit

Häufigste Ursachen für einseitige Taubheit:

- Hörsturz
- Akustikusneurinom
- Meningitis
- Felsenbeinfraktur
- Ohr-Operation
- Morbus Meniere
- angeboren

Bei einseitiger Taubheit können Patienten an Stelle einer konventionellen CROS-Versorgung (**C**ontralateral **R**outing of **S**ignals) auch mit einem Baha-System auf der tauben Seite versorgt werden. Der Körperschall wird transcranial auf die hörende Seite übertragen. Die wichtigsten Vorteile dieser Versorgungsvariante liegen darin, dass die hörende Seite nicht mit einem Ohrpassstück (offen, halboffen, geschlossen) verschlossen werden muss, die Resonanzfrequenz des Gehörgangs des hörenden Ohres nicht verändert wird und die Klangqualität (Bonding et al. 1993) mit dem Baha besser ist. Von einseitig ertaubten Patienten ist eine höhere Akzeptanz der Baha-CROS-Versorgung sowie ein besseres Sprachverstehen durch Beseitigung des Kopfschatteneffekts

bekannt (Snik et al. 2005). Auch ist ein besseres Sprachverstehen bei lateralisiertem Störschall nachgewiesen (Lin et al. 2006). Wird jedoch der Störschall von der tauben Seite dargeboten, kommt es sowohl bei einer konventionellen CROS-Versorgung als auch bei einer Baha-CROS-Versorgung zu einer Beeinträchtigung des Verstehens auf dem besseren Ohr. Dieser nachteilige Effekt jeder CROS-Versorgung ist jedoch beim Baha-CROS geringer ausgeprägt als bei konventioneller CROS-Versorgung (Lin et al. 2006). Dies ist eine mögliche Erklärung für die oben erwähnte höhere Akzeptanz der Baha-CROS-Versorgung gegenüber der konventionellen CROS-Versorgung.

Für einseitig schwerhörige/an Taubheit grenzende Patienten ist eine präoperative Testung unbedingt angeraten (Snik et al. 2005).

Ergänzend gelten die im Absatz C aufgeführten Zusatzerkrankungen, die ein Hörgerätetragen unmöglich machen.

E. Beidseitige Schwerhörigkeit

Wie auch bei den konventionellen Hörgeräten ist bei entsprechender Indikation eine beidseitige Baha-Versorgung durchzuführen. Dies ermöglicht im Gegensatz zur einseitigen Versorgung ein Richtungshören (Snik et al. 1998, Federspil u. Plinkert 2002, Priwin et al. 2004) und führt zu einer signifikanten Verbesserung der Sprachverständlichkeitsschwelle (Priwin et al. 2004). Es ermöglicht ein signifikant verbessertes Sprachverständnis in Ruhe (Snik et al. 1998) und bei räumlicher Trennung von Sprache und Rauschen ein signifikant verbessertes Sprachverständnis im Störlärm (Snik et al. 1998, Priwin et al. 2004).

F. Therapie mittels Baha-Softband-Lösung

Die Ankopplung des Schalls durch ein Softband stellt aus akustischer Sicht zunächst gegenüber der Knochenverankerung einen Nachteil dar: Deshalb erfolgt eine Softband-Versorgung nur in Ausnahmefällen. Sie erfolgt, wenn aus medizinischer Sicht ein Einbringen der Fixtur nicht möglich oder nicht sinnvoll ist:

- Kleinkinder mit zu dünnem Schädelknochen, wenn nötig auch beidseits (um die frühkindliche Sprachentwicklung zu fördern)
- temporäre Baha-Versorgung bei Kindern mit fluktuierender/variabler Schallleitungsschwerhörigkeit
- Patienten mit schlechter Knochenqualität (z.B. hochgradige Osteoporose, Zustand nach Bestrahlung)
- wenn eine Operation erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich ist

Ablauf der Versorgung mit einem Baha-System

- Aufklärung des Patienten
- Voraussetzungen sind Bereitschaft und Fähigkeit des Patienten, das Gerät zu tragen und die notwendigen Maßnahmen zur Pflege des Implantates durchzuführen
- die präoperative Testung sollte möglichst über den Bissstab (Voraussetzung sind eigene Zähne) und bei einseitiger Taubheit mittels Testbügel durchgeführt werden
- in der häuslichen Umgebung sollte das Testband mindestens 3 Wochen getestet werden
- Operation: Implantation der Fixtur
 - in Vollnarkose oder mit örtlicher Betäubung
 - ambulant oder stationär
- Einheilungszeit 2-6 Monate. In dieser Zeit geht die Titanschraube eine feste organische Verbindung mit dem Schädelknochen ein (Osseointegration).
- Prozessoranpassung
- Nachsorge der versorgten Patienten in der Klinik ist im ersten Jahr postoperativ erforderlich. Dadurch können Hautreaktionen im Implantationsbereich als häufigste Komplikation vermieden werden.

Vergleich Baha und Baha-Softband mit konventionellen (transkutanen) Knochenleitungssystemen

Eine transkutane Ankopplung wie bei konventionellen Knochenleitungshörgeräten kann zu erheblichen Verzerrungen des Signals führen (Arlinger et al. 1978). Hier ist die direkte Ankopplung durch eine Schraube an den Schädelknochen, wie im Falle des Baha-Systems, von Vorteil.

Mit dem Baha-System ist ein höherer Schallpegel möglich und die Nebenwirkungen konventioneller Knochenleitungshörgeräte wie Kopfschmerzen und Hautirritationen sind geringer (Snik et al. 1992). Das implantierte Baha-System kann gegenüber einem transkutanen Knochenleitungssystem (z.B. Hörbrille und andere konventionelle Knochenleitungshörgeräte) im Hauptsprachbereich einen um 15 dB höheren Knochenschallpegel einbringen. Diese Überlegenheit der perkutanen gegenüber der transkutanen Ankopplung ist in der Literatur hinlänglich dokumentiert (u.a. Tjellstrom u. Hakansson 1995, Gründer et al. 2007).

Dass ein entsprechend hoher Pegel für die Mehrzahl der Patienten zum Ausgleich der Schallleitungskomponente (Air-Bone-Gap) erforderlich ist, wurde u.a. von Snik et al. 2004 belegt.

Das Baha-System ist konventionellen Knochenleitungsgeräten sowohl hinsichtlich der sprachaudiometrischen Ergebnisse als auch hinsichtlich der Patientenzufriedenheit überlegen (Snik et al. 2004, Carlsson et al. 1986, Cremers et al. 1992, Tjellstrom u. Hakansson 1995, V. d. Pouw et al. 1999, Tjellstrom u. Granstrom 1994, Snik et al. 1995, McDermott et al. 2002, Schupbach et al. 2004).

Bei der Baha-Softband-Versorgung besteht das gleiche Problem wie bei der Versorgung mit konventionellen Knochenleitungshörgeräten. Aufgrund des stärkeren Ausgangspegels des neuen Baha-Intenso-Systems wird jedoch der durch die transkutane Übertragung verringerte Schallpegel ausgeglichen. Eine derartige Lösung mittels konventioneller Knochenleitungshörgeräte ist in der Literatur nicht dokumentiert.

Daher sollte eine Softbandversorgung immer mit dem Baha-Intenso-System (oder mindestens mit leistungsäquivalenten Nachfolgesystemen) erfolgen.

Literatur:

Arlinger, S. D., Kyllen, P. & Hellqvist, H., Skull distortion of bone conducted signals. *Acta Otolaryngol* 318-323 (1978).

Bonding, P., Jonsson, M. H., Salomon, G., Ahlgren, P., The bone-anchored hearing aid. Host-reaction and audiological effect. *Ugeskr Laeger* 155, 1183-1185 (1993).

Carlsson, P., Hakansson, B., Rosenhall, U. & Tjellstrom, A., A speech-to-noise ratio test with the bone-anchored hearing aid: a comparative study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 94, 421-426 (1986).

Cremers, C.W., Snik, F.M. & Beynon, A. J., Hearing with the bone-anchored hearing aid (BAHA, HC 200) compared to a conventional bone-conduction hearing aid. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 17, 275-279 (1992).

Federspil, P.A., Plinkert, P.K., Knochenverankerte Hörgeräte immer beidseitig! *HNO*; 50: 409 (2002)

Gründer, I., Seidl, R. O., Ernst, A. & Todt, I. [Relative value of BAHA testing for the postoperative audiological outcome.] [epub ahead of print] [Record Supplied By Publisher]. *Hno* (2007).

Lin, L. M., Bowditch, S., Anderson, M. J., May, B., Cox, K. M., Niparko, J. K., Amplification in the rehabilitation of unilateral deafness: speech in noise and directional hearing effects with bone-anchored hearing and contralateral routing of signal amplification. *Otol Neurotol* 27, 172-182 (2006).

McDermott, A.L., Dutt, S. N., Reid, A. P. & Proops, D.W., An intra-individual comparison of the previous conventional hearing aid with the bone-anchored hearing aid: The Nijmegen group questionnaire. *J Laryngol Otol Suppl* 15-19 (2002).

Priwin, C., Stenfelt, S., Granstrom, G., Tjellstrom, A. & Hakansson, B., Bilateral bone-anchored hearing aids (BAHAs): an audiometric evaluation. *Laryngoscope* 114, 77-84 (2004).

Schupbach, J., Kompis, M., Hausler, R., Bone anchored hearing aids (B.A.H.A.). *Ther Umsch* 61, 41-46 (2004).

Sheehan, P. Z., Hans, P. S., UK and Ireland experience of bone anchored hearing aids (BAHA) in individuals with Down syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 70, 981-986 (2006).

Snik, A. F., Mylanus, E. A. & Cremers, C.W., The bone-anchored hearing aid compared with conventional hearing aids. *Audiologic results and the patients' opinions. Otolaryngol Clin North Am* 28, 73-83 (1995).

Snik, A. F., Jorritsma, F. F., Cremers, C. W., Beynon, A. J. & van den Berge, N. W., The super-bass bone-anchored hearing aid compared to conventional hearing aids. *Audiological results and the patients' opinions. Scand Audiol* 21, 157-161 (1992).

Snik, A. F., Bosman, A. J., Mylanus, E. A., Cremers, C. W., Candidacy for the bone-anchored hearing aid. *Audiol Neurootol*. 2004 Jul-Aug;9(4):190 (2004).

Snik, A. F., Beynon, A. J., Mylanus, E. A., van der Pouw, C. T. & Cremers, C. W., Binaural application of the bone-anchored hearing aid. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 107, 187-193 (1998).

Snik, A. F., Mylanus, E. A. M., Proops, D.W., Wolfaardt, J. F., Hodgetts, W. E., Somers, T., Niparko, J. K., Wazen, J. J., Sterkers, O., Cremers, C. R. W., Tjellström, A., Consensus statements on the BAHA system: where do we stand at present? *Ann Otol Rhinol Laryngol* 114, 1-12 (2005).

Tjellstrom, A. & Granstrom, G., Long-term follow-up with the bone-anchored hearing aid: a review of the first 100 patients between 1977 and 1985. *Ear Nose Throat J* 73, 112-114 (1994).

Tjellstrom, A. & Hakansson, B., The bone-anchored hearing aid. Design principles, indications, and long-term clinical results. *Otolaryngol Clin North Am* 28, 53-72 (1995).

Van der Pouw, C. T., Snik, A. F. & Cremers, C. W., The BAHA HC200/300 in comparison with conventional bone conduction hearing aids. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 24, 171-176 (1999).

Wazen, J. J., Spitzer, J. B., Ghossaini, S. N., Fayad, J. N., Niparko, J. K., Cox K., Brackmann, D. E., Soli, S. D., Transcranial contralateral cochlear stimulation in unilateral deafness. *Otolaryngol Head Neck Surg*. Sep;129(3):248-54 (2003).

Kontaktadressen:

Universitätsklinikum Erlangen
Hals-Nasen-Ohren-Klinik
Funktionsabteilung Audiologie
Herr Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. med. Ulrich Hoppe
Waldstraße 1 • 91054 Erlangen
eMail: ulrich.hoppe@uk-erlangen.de

Universitätsklinikum Freiburg
Universitätsklinik für HNO-Heilkunde
Frau OÄ Dr. Susan Arndt
Killianstraße 5 • 79106 Freiburg
eMail: arndt@hno.ukl.uni-freiburg.de