



Bildung und Kultur

Sokrates
Comenius



COMENIUS 2.1 AKTION

Qualifikation von pädagogischen Fachkräften in der Hörgeschädigtenförderung (QESWHIC)

Studienbrief 11

Alicia Huarte, Manuel Manrique, Eulalia Juan

Beurteilungsmethoden und Ergebnisse

Inhalt

Einführung

1 Audiologische Beurteilung

- 1.1 Subjektive Methoden (Verhaltensaudiometrie)
 - 1.1.1 Unkonditionierte Schallreaktionen: Verhaltens- und Beobachtungsaudiometrie
 - 1.1.2 Konditionierte Schallreaktionen
 - 1.1.3 Reintonschwellenaudiometrie
 - 1.1.4 Sprachaudiometrie
- 1.2 Weitere Beurteilungsmittel
 - 1.2.1 Entwicklungsskalen
 - 1.2.2 Fragebögen

Literaturverzeichnis

Anhang A

2 Beurteilung kommunikativ-linguistischer Aspekte von Hörstörungen

- 2.1 Beurteilung kommunikativer Aspekte
- 2.2 Beurteilung linguistischer Aspekte
- 2.3 Beurteilung des Familienkontextes

Anhang B

Anhang C

3 Ergebnisse bei Cochlea-Implantat-Trägern

- 3.1 Definition der prä- und postlingualen Ertaubung
- 3.2 Implantationsergebnisse bei postlingual ertaubten Patienten
- 3.3 Ergebnisse bei prälingual ertaubten Kindern in Abhängigkeit des Alters bei der Implantation
- 3.4 Nutzen der bimodalen Stimulation oder Implantation
 - 3.4.1 Bilateral
 - 3.4.2 Besondere Fälle

Literaturverzeichnis

Studienanleitung

Einführung

Bei 0,5 % aller geborenen Kinder liegt eine kongenitale Hypoakusis (angeborene Schwerhörigkeit) vor, wobei hochgradige Schwerhörigkeit nur bei 0,1 % aller Kinder auftritt (1). Der Grad der Schwerhörigkeit wird durch das Alter bei Eintreten der Hörschädigung und durch ihre Intensität bestimmt. Manifestiert sich die Hörschädigung bereits bei Geburt oder innerhalb der ersten Lebensjahre, so hat dies starke Auswirkungen auf die Sprachentwicklung des Kindes sowie seine emotionale, soziale und schulische Entwicklung.

Warum sind Früherkennung und -behandlung so wichtig?

Kann die Hörbahn vom Außenohr bis zum zerebralen Cortex stimuliert werden, kommt es zu einer positiven Reaktion auf den Stimulus, was wiederum die Grundlage für die Sprachentwicklung darstellt, da sich der zerebrale Cortex als Reaktion auf akustische Stimuli anpassen und umstrukturieren kann. Es sollten daher universelle Programme zur Früherkennung von Hörstörungen eingesetzt werden, um eine Spät diagnose von Hörschädigungen mit der daraus resultierenden verzögerten Behandlung zu vermeiden. Es werden jedoch nicht in allen Ländern Programme für Neugeborenenhörscreening eingesetzt. In manchen Ländern findet – wenn überhaupt – nur ein Screening von Risikokindern (siehe Anhang A) statt.

Wann sollte ein Hörscreening durchgeführt werden?

In Anbetracht der Auswirkungen einer Hörschädigung sollte diese so früh wie möglich diagnostiziert werden. Durch die Entwicklung von Hörscreeningprogrammen kann eine Hörstörung bereits früh erkannt werden. Die Bestätigung der Diagnose und Einleitung der Therapie kann somit bereits im Alter von ungefähr sechs Monaten erfolgen.

Wie sollte die Beurteilung durchgeführt werden?

1 Audiologische Beurteilung

Dr. Alicia Huarte

Die Erkennung von Hörschädigungen erfordert eine topographische Diagnostik der Läsionen des Hörorgans sowie die Bestimmung des Grades der Schwerhörigkeit. Die Diagnostik muß durchgeführt werden, um eine Entscheidung im Hinblick auf eine optimale medizinische oder chirurgische Versorgung, die Verwendung technischer Hilfsmittel wie Hörgeräte oder Cochlea-Implantate, eine frühe auditorische Stimulation des Säuglings und die Erarbeitung eines Förderungs- und Sprachtherapieprogramms zu treffen.

Die diagnostischen Methoden müssen dem geistigen Alter und Verhalten des Kindes entsprechen. Im allgemeinen können sowohl die Methoden zur Erkennung einer Hörschädigung als auch die diagnostischen Methoden in zwei Kategorien unterteilt werden: Subjektive und objektive Methoden. Die **subjektiven oder verhaltensbasierenden Methoden** werden so bezeichnet, da sie die Mitarbeit des Patienten, d. h. seine Reaktion auf die Wahrnehmung eines auditorischen Stimulus, erfordern. Diese Reaktion, die patientenabhängig entweder automatisch oder aus eigenem Antrieb erfolgen kann, wird vom Untersucher beobachtet. Die **objektiven Methoden** erfordern keine Kooperation des Patienten, sondern basieren auf der Messung bestimmter physiologischer Veränderungen im Ohr bzw. an den Hörnerven bei Empfang eines bestimmten auditorischen Stimulus durch Verwendung der entsprechenden Technologien. Zur Zeit werden folgende Screeningverfahren am häufigsten verwendet: Impedanzaudiometrie, akustisch evozierte Hirnstammpotentiale (BERA), Elektrocochleographie, otoakustische Emissionen (OAE) und somatosensorisch evozierte Potentiale (SSEP). Die Interpretation der Untersuchungsergebnisse muß als Teil einer kompletten klinischen Studie erfolgen. Eine endgültige Diagnose sollte nicht allein auf der Grundlage einer einmalig durchgeführten einzelnen Messung gestellt werden.

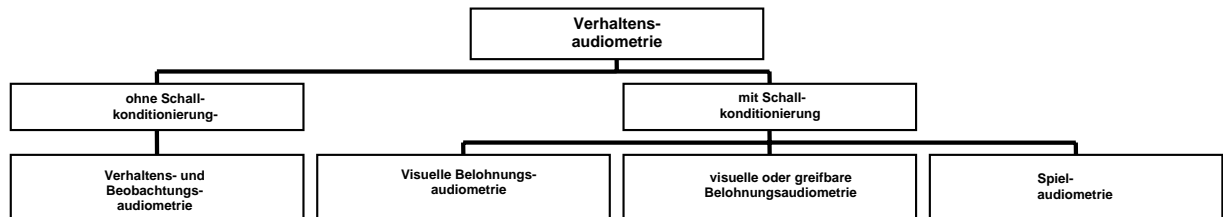
Die sich ergänzenden subjektiven und objektiven audiologischen Testergebnisse ermöglichen eine genaue, zuverlässige und altersunabhängige Diagnose und somit eine frühe Entscheidung über die weitere Behandlung.

1.1 Subjektive Methoden (Verhaltensaudiometrie)

Diese Verfahren sind in der klinischen Routine für die Beurteilung des Hörvermögens bei Kindern essentiell. In der täglichen klinischen Anwendung erfordern diese Techniken ein erfahrenes Personal und ausreichende Untersuchungszeit. Die Untersuchungen werden in der Regel bei Kindern zwischen dem Neugeborenen- und dem Schulalter durchgeführt und müssen gemäß dem Alter und Entwicklungsgrad des Kindes erfolgen, wobei die Erwachsenentests entsprechend modifiziert und Belohnungen zur Optimierung der Reaktion gegeben werden sollten.

Die Testmethoden werden in zwei Kategorien eingeteilt. Die erste Kategorie bezieht sich ausschließlich auf unkonditionierte Schallreaktionen und wird Verhaltens- und Beobachtungsaudiometrie genannt. Die zweite Kategorie bezieht sich auf konditionierte Schallreaktionen, zu der folgende Tests zählen: Visuelle Belohnungsaudiometrie, visuelle oder greifbare Belohnungsaudiometrie und Spielaudiometrie (Tab. 1).

Tabelle 1: Klassifikation der Verhaltensaudiometrie



1.1.1. Unkonditionierte Schallreaktionen: Verhaltens- und Beobachtungsaudiometrie

Seit Jahren gehört diese Testmethode zu den standardmäßig angewandten Screening- und Hörtestverfahren bei Neugeborenen und Säuglingen in den ersten sechs Lebensmonaten. Hierbei wird das Reflexverhalten nach akustischer Stimulation beobachtet. Es ist ratsam, dieses Screeningverfahren entweder beim schlafenden Kind ca. 45 Minuten vor dem Füttern oder im Wachzustand durchzuführen, während das Kind ruhig auf dem Schoß eines Elternteils sitzt. Die Schallpegel der akustischen Stimuli sollten 15-20 dB über dem Schallpegel des Umfeldes liegen. Die Stimulation kann durch schallerzeugende Spielzeuge mit standardisierter Intensität und Frequenz oder mit Hilfe eines pädiatrischen bzw. tragbaren Audiometers erfolgen. Die Audiometer sind mit einem Lautsprecher ausgestattet, der ca. 4 cm von dem Ohr entfernt aufgestellt wird. Alternativ kann ein spezieller Ohrhörer verwendet werden, der jedoch nicht auf den äußeren Gehörgang drücken darf.

Das Audiometer erzeugt Schallpegel zwischen 40-80 dB in Frequenzspektren zwischen 500-4000 Hz. Die Hörfähigkeit wird durch Beobachtung der verschiedenen Reaktionen des Kindes auf die akustische Stimulation beurteilt. Verschiedene Reflexe können hierbei beobachtet werden:

- Atemreflex (tiefe Einatmung gefolgt von 5-10sekundigem Atemstillstand, nach dem die Atmung sich wieder normalisiert)
- Cochleopalpebraler Reflex (Anspannung der Augenlider bei geschlossenen Augen oder schnelle Schließung bei geöffneten Augen)
- Bewegungsreflex (Schüttelbewegung der Arme und Beine, manchmal Auftreten des Mororeflexes, bei dem das Kind Arme und Beine von sich streckt und diese dann wieder an den Körper zieht)
- Heulreflex (unglücklicher Gesichtsausdruck gefolgt von Weinen)
- Schreckreflex (kurze Unterbrechung des Weinens und der Bewegungen)

Die Hörschwelle eines Neugeborenen liegt in der Regel über 40-50 dB (2).

Für die Interpretation der in diesem Verfahren erhaltenen Antworten muß das Personal große Erfahrung besitzen. Der Test liefert keine vollständigen Daten, da aufgrund der Subjektivität nur geringe Spezifität und Sensitivität gegeben ist. Ein weiterer Nachteil ist die schnelle Gewöhnung des Kindes an das Vorhandensein des Stimulus; daher muß ein neuer Stimulus gegeben werden, um diesem Effekt entgegenzuwirken. Leider sind auditorische Stimuli wie Wörter oder Musik selten frequenzspezifisch, deswegen ist die Verwendung von Stimuli mit einem bestimmten Frequenzband ratsam.

Zusammengefaßt liefert die Verhaltens- und Beobachtungsaudiometrie trotz der Selektivität annähernde Daten. Ist die Antwort positiv, bedeutet dies noch nicht, daß eine normale auditorische Kapazität vorhanden ist. Ist die Antwort nach drei Screenings negativ oder besteht bei dem Kind das Risiko einer oben definierten Hörschädigung, sollten so schnell wie möglich objektive Messungen durchgeführt werden (Anhang A).

1.1.2. Konditionierte Schallreaktionen

1961 lieferten Suzuki und Ogiba (3) in Japan eine Beschreibung der konditionierten Orientationsreflexaudiometrie (Conditioned Orientation Reflex Audiometry), die später in den USA modifiziert wurde und heute als visuelle Belohnungsaudiometrie (Visual Reinforcement Audiometry, VRA) bekannt ist (4).

Bei der konditionierten Orientationsreflexaudiometrie wird das Kind durch Verwendung eines visuellen Stimulus auf ein Geräusch konditioniert, das das Kind lokalisieren muß. Das Kind wird so konditioniert, daß es, wenn es das Geräusch hört, den Kopf zum Lautsprecher – also zur Schallquelle – wendet. Diese Reaktion wird durch das Beleuchten eines Spielzeuges in einem Glaskasten belohnt. Sobald dies erfolgt ist, werden verschiedene Frequenzen gewählt und die Schallintensität des Signals reduziert, bis die Hörschwelle erreicht wird und das Kind die Schallquelle nicht mehr oder nur noch wahllos sucht. In der klinischen Praxis liefert dieser Test jedoch eher Informationen über die Schallokalisationsfähigkeit als über die Hörschwelle des Kindes.

1.1.2.1 Visuelle Belohnungsaudiometrie

Die visuelle Belohnungsaudiometrie (Visual Reinforcement Audiometry, VRA) ist ein Testverfahren, bei dem konditionierte Antworten auf Geräusche visuell belohnt werden, um eine Verstärkung der Antwort zu erreichen. Die visuelle Belohnung muß hierbei umgehend nach der akustischen Stimulation erfolgen.

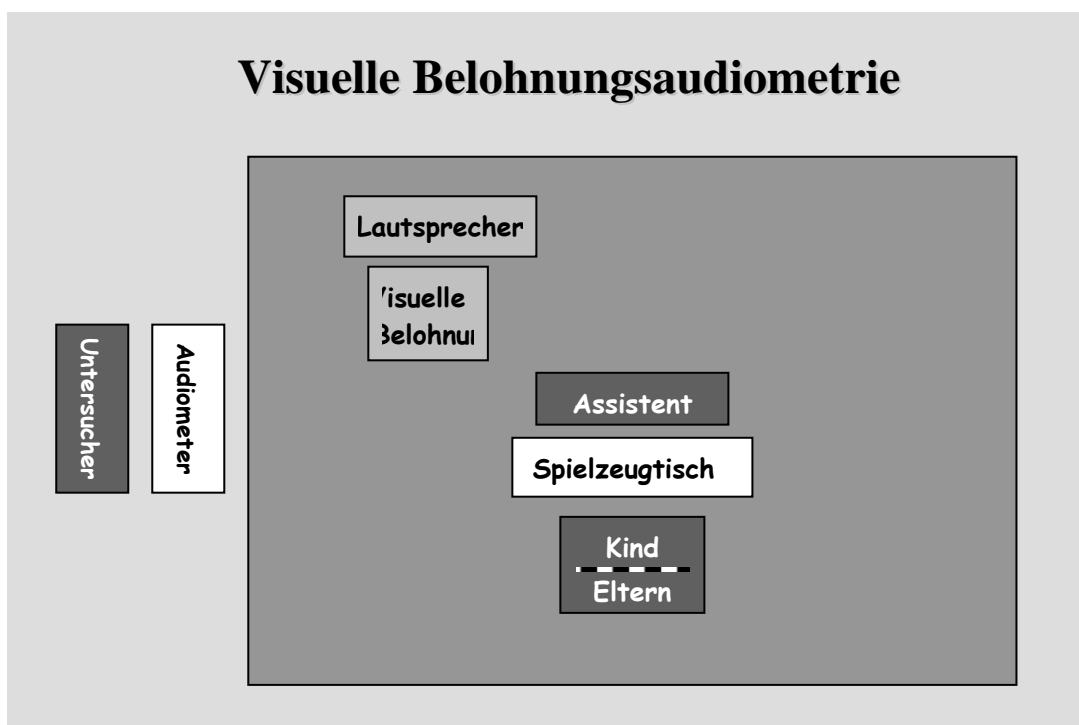
Bei dem Test sitzt das Kind wach, ruhig und zufrieden auf dem Schoß eines Elternteils. Die schalldichte Untersuchungskabine darf keine ablenkenden visuellen Stimuli enthalten. Das Gerät besteht aus zwei Lautsprechern, die auf jeder Seite des Kindes in etwa einem Meter Abstand auf Ohrhöhe positioniert werden. Unter jedem Lautsprecher befindet sich ein Glaskasten mit einem Spielzeug, das für das Kind nur bei Beleuchtung des Glaskastens sichtbar wird (Bild 1).

Ein Assistent richtet die Aufmerksamkeit des Kindes auf ein geräuschloses Spielzeug. Der Untersucher, der sich nicht im Blickfeld des Kindes befinden darf, präsentiert einen akustischen Stimulus, woraufhin das Kind den Kopf zur Schallquelle wenden sollte. Das Spielzeug neben dem Lautsprecher bewegt sich umgehend oder leuchtet sofort auf, wenn das Kind seinen Kopf in die Richtung der Schallquelle bewegt. Der Untersucher wählt verschiedene Frequenzen aus und senkt die Schallintensität jedes Mal um 10 dB, bis die Hörschwelle des Kindes erreicht ist.

Bei dem hierfür verwendeten akustischen Stimulus kann es sich um Reintöne, Wörter oder Phoneme – wie z. B. ein zischendes „s“ (3-8 kHz) für hohe Tonlagen oder ein brummendes

„Humm“ (250-100 Hz) für tiefe Tonlangen – oder auch um das Geräusch eines lauten Spielzeuges handeln. Die menschliche Stimme gehört zu den ersten Geräuschen, die das Kind erkennen kann. Die Auswertung der Testergebnisse sollte durch einen erfahrenen Untersucher erfolgen, der mit dem Verhalten des Kindes vertraut ist. Der Nachteil dieser Testmethode liegt darin, daß keine genaue Hörschwellenkurve erstellt werden kann. Der akustische Stimulus wird zunächst im Schallfeld gegeben, anschließend mit einem Knochenvibrator und schließlich über Ohrhörer. Ohrhörer, die Kinder oft schlechter tolerieren, liefern die aufschlußreichsten Informationen über das Hörvermögen im jeweiligen Ohr. Der audiometrische Test im Schallfeld läßt lediglich eine Aussage über den Grad und die Art der Hörschädigung im besseren Ohr zu.

Bild 1: Plazierung der Hörtestelemente und der Mitarbeiter bei der visuellen Belohnungsaudiometrie in einer schalldichten Kabine



Nach Aussage einiger Autoren (5, 6) reagieren 85-90 % der Kinder auf diese Untersuchungstechnik. Die erreichten Hörschwellen sind 10-15 dB schlechter als die Hörschwellen bei Erwachsenen. Die im Kindesalter durch diese Untersuchungstechnik ermittelten Hörschwellen sollten später mit Audiogrammen korreliert werden (7).

Zusammenfassend ist die visuelle Belohnungsaudiometrie das verbreitetste klinische Verhalten-saudiometrieverfahren bei Kindern im Alter von 5-24 Monaten. Die Verwendung kann auf Kinder im Alter bis zu drei Jahren erweitert werden, da die Entwicklung und das Verhalten bei Kindern in diesem Alter sehr unterschiedlich ausgeprägt sein können.

1.1.2.2. Visuelle oder greifbare Belohnungsaudiometrie (Visual or Tangible Reinforcement Operant Conditioning Audiometry)

Ab einem ungefähren Alter von 18-24 Monaten verliert ein Kind das Interesse für visuelle Belohnungen. Stattdessen können greifbare Belohnungen eine stärkere Motivation darstellen, da das Kind hierbei bis zu einem gewissen Grad aktiv mitarbeiten muß und genauere Techniken angewendet werden können. In der Regel gelten diese Hörtesttechniken als Mittelstufe zwischen der visuellen Belohnungsaudiometrie und der Spielaudiometrie.

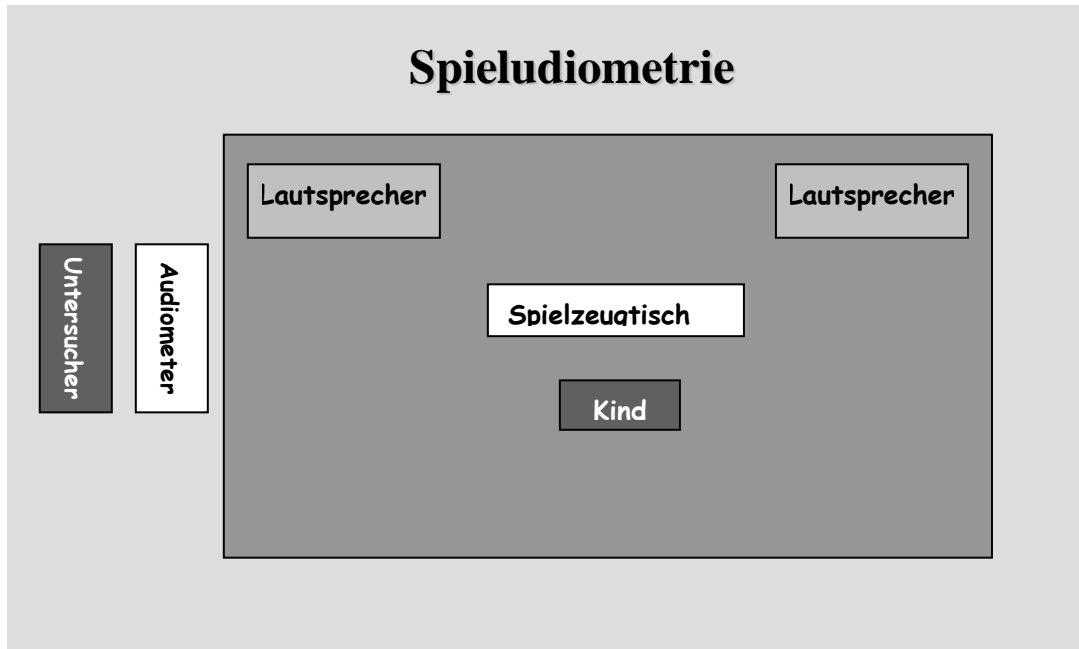
Im Jahr 1947 beschrieben Dix und Hallpike (8) die Peep-Show-Methode, die ebenfalls auf konditionierten Antworten basiert. Das Kind wird vor einen Bildschirm gesetzt und im Rahmen einiger Testläufe instruiert, jedes Mal bei Hören eines Geräusches einen Knopf zu drücken. Durch Knopfdruck werden Comibilder auf den Bildschirm projiziert oder ein elektrisches Spielzeug für einige Sekunden aktiviert. Drückt das Kind auf den Knopf, wenn kein Geräusch zu hören ist, oder wird das Geräusch im gegenteiligen Fall präsentiert, ohne daß das Kind den Knopf drückt, gibt es keine Belohnung. Diese Methode wird als visuelle Belohnungs- bzw. Konditionierungsaudiometrie (Visual Reinforcement Operant Conditioning Audiometry) bezeichnet. In einer Variante dieser Methode werden greifbare Belohnungen wie z. B. Popcorn oder Süßigkeiten verwendet. Sobald das Kind das Geräusch hört und auf den Knopf drückt, erhält es eine greifbare Belohnung, daher der Name dieses Verfahrens. Die Hörschwellen werden wie bei der oben beschriebenen Technik ermittelt.

1.1.2.3 Spielaudiometrie

Die Spielaudiometrie ist für Kinder über drei Jahre geeignet und wird bis zum Alter von 6-8 Jahren verwendet, da spielerische Aktivitäten in diesem Alter eine Motivation für die Kinder darstellen.

Im Jahr 1944 schlugen Ewing und Ewing (9) erstmals vor, dem Kind spielerisch die Reaktion auf akustische Stimuli anzutrainieren. Bei Wahrnehmung eines akustischen Stimulus mußte das Kind eine bestimmte Aktivität durchführen (z. B. Bauklötze in eine Kiste legen oder Bälle in einen Korb werfen). Ist das Kind entsprechend konditioniert, kann auf der Grundlage der Reaktionen bei verschiedenen Frequenzen und Stimulationsintensitäten eine audiometrische Reintonschwellenkurve (10) erstellt werden. Die Testbedingungen sind dieselben wie oben beschrieben (Bild 2).

Bild 2: Platzierung der Hörtestelemente und der Mitarbeiter bei der Spielaudiometrie in einer schalldichten Kabine



1.1.3. Reintonschwellaudiometrie

Kinder über sechs Jahre kooperieren gut und erreichen ähnliche Ergebnisse wie Erwachsene. Bei der Reintonschwellaudiometrie wird die Fähigkeit des Patienten getestet, auditorische Schwellen in einer Serie von Reintönen in einem Spektrum zu erkennen.

Der Patient sitzt in einer schalldichten Kabine und trägt in beiden Ohren einen Ohrhörer sowie einen Vibrator. Für die Luftleitungsprüfung werden die Ohrhörer verwendet, wobei der Schall durch äußeres Ohr, Mittelohr und Innenohr geleitet wird. Die Knochenleitung wird mit Hilfe eines Knochenleitungsvibrators getestet, wobei der Schall hauptsächlich in das Innenohr gelangt.

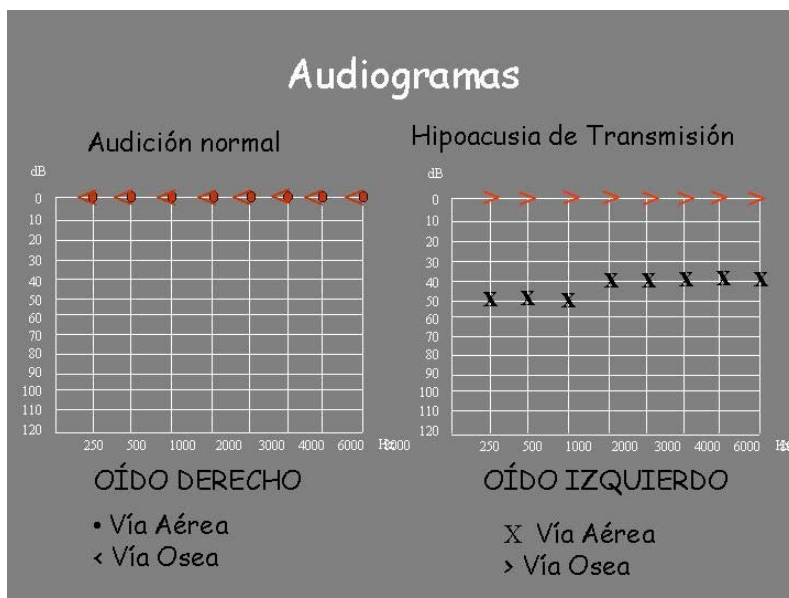
Es wird ein Audiometer verwendet, das Frequenzen zwischen 125 Hz und 8000 Hz erzeugt und ein Potentiometer zur Regulierung der Schallintensität in 5 dB-Schritten im Bereich zwischen 0-120 dB besitzt. Die niedrigen Luftleitungshörschwellen werden mit Hilfe der Ohrhörer bestimmt. Für die Messung der Knochenleitungshörschwellen werden die Vibratoren jeweils retroaurikulär auf das Mastoid des Ohres platziert. Wird bei dem Kind von einem normalen Hörvermögen ausgegangen, so sollte anfangs ein mittelfrequenter Ton von 1000 Hz mit nicht übermäßiger Intensität (z. B. 40 dB) gewählt werden. Nach dem ersten Ton sollte die Schallintensität in 10 dB-Schritten reduziert werden, bis das Kind nicht mehr durch Knopfdruck reagiert. Anschließend sollte die Schallintensität in 5 dB-Schritten wieder gesteigert werden, bis das Kind durch Knopfdruck zeigt, daß es den Ton wahrgenommen hat. Die „0“ entspricht hierbei der Minimumschwelle eines normalhörenden Ohres unter optimalen Meßbedingungen. Der Wert in Dezibel auf der y-Achse entspricht der Schallintensität, durch die die Schwerhörigkeit quantifiziert wird. Die bei einem Kind zu testenden Frequenzen sind mindestens 500 Hz, 1000

Hz und 2000 Hz. Ist das Kind ausreichend kooperativ, kann dies auf 250 Hz, 3000 Hz und 4000 Hz erweitert werden. Nach der Messung der Luftleitung kann die Knochenleitung mit demselben Verfahren getestet werden. Die in dieser Weise bei verschiedenen Frequenzen gemessenen Werte mit Luft- und Knochenleitungsverfahren werden für beide Ohren im Audiogramm dokumentiert.

Die im Audiogramm enthaltenen Daten können als Anzeichen für eine topographische Diagnose einer Läsion dienen. In einem normalen Audiogramm überschneiden sich die Luft- und Knochenleitungswerte bei verschiedenen Frequenzen mit Schallintensitäten unter 20 dB. Bei einer Schalleitungsschwerhörigkeit bleibt die Knochenleitung in der Regel normal, während die Luftleitungswerte fallen, was ein Anzeichen für eine Mittelohrkrankheit oder eine Krankheit des äußeren Ohres ist. Bei Schallempfindungsschwerhörigkeit (auch sensorineurale Schwerhörigkeit oder Innenohrschwerhörigkeit genannt) überschneiden sich die Luft- und Knochenleitungswerte, sind jedoch in Relation zur Schallintensität verschoben, was auf eine Innenohrkrankheit oder eine Krankheit im Gehörgang deutet.

Bei kombinierter Schwerhörigkeit können Verschiebungen sowohl in der Luftleitung als auch in der Knochenleitung auftreten, wobei sich die Werte nicht überschneiden. Dies ist ein Zeichen für eine Krankheit des äußeren und/oder Mittelohres und/oder Innenohres.

Bild 3: Audiogramm eines linken Ohres. ° repräsentiert die Luftleitung, > die Knochenleitung. In diesem Fall überschneiden sich Luft- und Knochenleitungswerte, wobei beide in Relation zur Schallintensität verschoben sind. Es handelt sich somit um das Audiogramm eines Patienten mit sensorineuraler Schwerhörigkeit. Bei dem Audiogramm des linken Ohres wird die Luftleitung mit X und die Knochenleitung mit < angegeben. Im vorliegenden Fall sind die Luftleitungswerte angestiegen, die Knochenleitung bleibt normal. Das Audiogramm zeigt eine Schalleitungsschwerhörigkeit.



Die Klassifizierung der Schwerhörigkeit erfolgt je nach Schwerhörigkeitsgrad auf der Grundlage des Audiogramms nach den Normen des Bureau International d'Audiophonologie (BIAP) und wird in folgende Gruppen unterteilt:

- Geringgradige Schwerhörigkeit (20-40 dB HL)
- Mittelgradige Schwerhörigkeit (40-70 dB HL)
- Hochgradige Schwerhörigkeit (70-90 dB HL)
- An Taubheit grenzende Schwerhörigkeit (>90 dB HL)
- Taubheit (≥ 120 dB HL).

Hieraus ergeben sich folgende Konsequenzen:

- **Geringgradige Schwerhörigkeit** (21-40 dB): Das Kind hört eine Stimme in normaler Lautstärke, ist jedoch nicht in der Lage, bestimmte phonetische Charakteristika zu unterscheiden, was oft in der Familie unbemerkt bleibt. Das Kind hört leise oder weit entfernte Stimmen schlecht.
- **Mittelgradige Schwerhörigkeit** (41-70 dB):
 - o ersten Grades (41-55 dB)
 - o zweiten Grades (56-70 dB)Späte Sprachentwicklung, phonoartikulatorische Schwierigkeiten. Sprache wird erst bei erhobener Stimme wahrgenommen. Die Botschaft wird besser verstanden, wenn es durch visuelle Informationen (Lippenablesen) unterstützt wird. Eingeschränktes Sprachverständnis bei Hintergrundgeräuschen. Prothetische Versorgung und Förderung in der Schule sind erforderlich.
- **Hochgradige Schwerhörigkeit**
 - o ersten Grades (71-80 dB)
 - o zweiten Grades (81-90 dB)Wörter können nur bei lauter Stimme wahrgenommen werden. Das Hörvermögen ist nicht ausreichend für spontane Sprachentwicklung. Lippenablesen ist notwendig für das Lautsprachverständnis. Prothetische Versorgung bzw. Cochlea-Implantation ist erforderlich. Schulische Förderung sowie Sprachtherapie sind notwendig.
- **An Taubheit grenzende Schwerhörigkeit**
 - o ersten Grades (91-100 dB)
 - o zweiten Grades (101-110 dB)
 - o dritten Grades (111-119 dB)Das Kind kann lautsprachliche Wörter nicht verstehen, muß das Lippenablesen zu Hilfe nehmen und braucht ein Cochlea-Implantat, Sprachtherapie sowie schulische Förderung.
- **Taubheit** (durchschnittlicher Hörverlust 120 dB)
Akustische Strukturen werden nicht gehört oder wahrgenommen. Zur Sprachentwicklung braucht das Kind ein Cochlea-Implantat, Sprachtherapie und schulische Förderung.

Reintonschwellenaudiometrie im freien Schallfeld

Dieses Hörtestverfahren wird in einer schalldichten Kabine durchgeführt. Der Patient sitzt einen Meter von jedem Lautsprecher entfernt. Der Test wird ohne und mit Hörgeräten bzw. Cochlea-Implantat durchgeführt. Das Ziel des Hörtests ist die Erfassung des Hörvermögens des Kindes mit und ohne technische Unterstützung (Hörgeräte oder Cochlea-Implantate).

1.1.4. Sprachaudiometrie

Das gesprochene Wort ist ein komplexes akustisches Signal, das linguistisch organisiert ist und die verbale Kommunikation ermöglicht. Es muß daher untersucht werden, wie das Kind Spra-

che hört und auditorisch wahrnimmt. Das Schallspektrum der Lautsprache reicht von tieffrequenten bis zu hochfrequenten Lagen, wobei die Frequenzen zwischen 250 Hz und 4000 Hz die meisten Informationen über die verschiedenen Phoneme liefern.

Bei sprachaudiometrischen Hörtests wird die Fähigkeit beurteilt, Sprachsignale auditorisch zu diskriminieren, zu identifizieren, zu erkennen und zu verstehen. Zu diesem Zweck wird eine etablierte Testserie mit Wort- oder Satzlisten verwendet. Es kann sich hierbei um Sätze im Closed Set oder Open Set mit oder ohne Lippenablesen handeln, die der körperlichen, kognitiven und linguistischen Entwicklung des Kindes angepaßt sind. Die Hörtests gibt es in verschiedenen Sprachen. In diesem Kapitel nehmen wir auf die am häufigsten verwendeten Tests Bezug.

„**Closed Set**“ bezieht sich auf eine Situation, in der der Patient die Möglichkeit hat, auf eine Frage eine von verschiedenen vorab ausgewählten Antworten auszuwählen. Diese Tests erfordern die auditorische Identifikation der präsentierten Laute und besitzen einen geringeren Schwierigkeitsgrad als Tests im „Open Set“.

„**Open Set**“ bedeutet, daß der Patient nicht aus einem eingeschränkten Angebot von Antwortmöglichkeiten eine Antwort auswählt; zudem hat er keine Materialien vorliegen, die ihm weitere Hinweise geben. Die Voraussetzung ist, daß der Patient gesprochenen Input auditorisch wahrnehmen kann.

1.1.4.1 Tests im Closed Set

Der Test wird in einer schalldichten Kabine entweder mit Ohrhörern oder im freien Schallfeld mit Hörgerät bzw. Cochlea-Implantat durchgeführt, wobei der Patient in einem Meter Abstand zum Lautsprecher sitzt. Der Patient hört eine Stimme entweder live oder als Aufnahme von einer CD mit einer vom Untersucher gewählten Schallintensität.

Visuelle Unterstützung wird während des Tests immer gegeben, da Kleinkinder mit Verdacht auf Schwerhörigkeit eher motorisch reagieren (z. B. auf ein Bild zu zeigen) als gesprochene Wörter wiederholen können.

1.1.4.1.1 Geräuscheffekterkennungstest

Der Test wurde von Finitzo-Hieber, Matkin, Cherow-Skalka und Gerling (12) entwickelt. Das Kind erhält eine Auswahl an Bildern und muß das Geräusch jeweils einem vor ihm liegenden Bild zuordnen. Vorab muß der Untersucher sicherstellen, daß das Kind die verschiedenen Geräusche kennt und sie zu den Bildern in Beziehung setzen kann.

1.1.4.1.2 MTS-Test (Monosyllabic Trochee-Spondee Test)

Dieser Test von Erber und Alencewicz (13) verwendet 12 Bilder, die Wörtern verschiedener Länge (Ein- und Zweisilber) und/oder Betonung (Trochäus, Spondeus) zuzuordnen sind. Eine Variation des MTS-Tests ist der GASP-Test (Glendonald Auditory Screening Procedure), der auch Sätze im Open Set enthält. Die Kinder müssen für diesen Test mindestens vier Jahre alt sein.

1.1.4.1.3 McCormick Toy Discrimination Test

Dieser Test wird bei Kindern ab zwei Jahren zur Beurteilung ihrer auditorischen Diskriminationsfähigkeit von 14 Spielzeugen angewendet, wobei das Kind auf das benannte Spielzeug zeigen muß. Die Wörter werden als Aufnahme über Lautsprecher oder Ohrhörer präsentiert (14).

1.1.4.1.4 Ling-Test

Es werden sechs Phoneme (A, I, O, S, SH, M) verwendet, die sich in ihrer Frequenz unterscheiden und das gesamte Sprachspektrum abdecken. Das Kind muß die Laute identifizieren und wiederholen oder auf das zugehörige vor ihm liegende Bild zeigen (15).

1.1.4.1.5 Early Speech Perception Test (ESP-Test)

Dieser von J. Moog und A. Geers (16) vom „Central Institute for the Deaf“ (St. Louis, EE.UU) entwickelte Test wurde für die spanische Sprache adaptiert (17).

Zwei Versionen wurden erarbeitet: Die Standardversion wurde für Kinder zwischen 4 und 15 Jahren, die vereinfachte Version für Kinder zwischen 2 und 4 Jahren entwickelt. Das Ziel des Tests ist die Kategorisierung der Sprachwahrnehmung bei Patienten mit an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit. Vier Kategorien wurden definiert:

- **Kategorie 1:** Keine Wahrnehmung von Lautmustern. Die Kinder sind nicht in der Lage, zwei verschieden lange Wörter auditorisch zu unterscheiden (z. B. sol vs. pelota).
- **Kategorie 2:** Wahrnehmung von Lautmustern. Diese Kategorie schließt Kinder mit ein, die minimale Sprachwahrnehmungsfähigkeiten entwickelt haben. Auf dem unteren Niveau beginnen die Kinder, Wörter unterschiedlicher Länge im Closed Set zu unterscheiden. Auf dem höheren Niveau können sie auch Länge und Betonung unterscheiden (z. B. pato vs. bebé).
- **Kategorie 3:** Eingeschränkte Identifikation von Wörtern. Dies schließt Kinder mit ein, die minimale Fähigkeiten aufweisen, spektrale Informationen oder Intonation zu verwenden. Sie sind in der Lage, Wörter mit ähnlicher Betonung und Länge zu diskriminieren, wenn diese im Closed Set präsentiert werden und die Wörter eindeutig unterschiedliche Vokale besitzen (z. B. perro vs. silla).
- **Kategorie 4:** Der Patient ist jederzeit in der Lage, Wörter zu identifizieren. Es fällt ihm leicht, spektrale Informationen zur Diskriminierung heranzuziehen. Er kann Einsilber in einem relativ breiten Closed Set unterscheiden (z. B. 12 Möglichkeiten).
 - a) **Standardversion:** Der Test besteht aus drei Tafeln mit je 12 Bildern.
 - b) **Vereinfachte Version:** Es werden dieselben Objekte wie bei der vorherigen Version beurteilt. Es handelt sich um einen „Notfalltest“, bei dem Objekte, die dem Kind vertraut sind (z. B. Ball, Auto), ohne vorbereitete Liste verwendet werden. Vorher muß sichergestellt werden, daß das Kind Objektpaare mit verschiedenen Wortlängen unterscheiden kann, anfangs mit visuellen und auditorischen Cues (Hilfestellungen). Das Kind muß sechs Objekte korrekt hintereinander benennen, bevor davon ausgegangen werden kann, daß es die Aufgabe verstanden hat. Mindestens vier Objekte werden je nach Interesse des Kindes ausgewählt. Sechs richtige Antworten sind notwendig, bevor zur nächsten Kategorie übergegangen werden kann.

1.1.4.1.4 Vokalidentifikationstest

Der Test wurde in verschiedenen Sprachen von verschiedenen Autoren einschließlich R. Tyler (18) und A. Harten (17) entwickelt. Ziel ist die Vokalerkennung der Sprache. Die Präsentation des Vokals erfolgt durch ein Medium. Der Patient kann die verschiedenen Vokale auf einer Tafel sehen. Die Anzahl der Objekte ist sprachabhängig.

1.1.4.1.5 Konsonantenidentifikationstest

Der Test wurde in verschiedenen Sprachen von verschiedenen Autoren einschließlich R. Tyler (18) und A. Huarte (17) entwickelt. Ziel ist die Konsonantenerkennung der Sprache. Die Anzahl der Objekte ist sprachabhängig. Bei der englischen Sprache ist das Mindestalter 5 Jahre, vorausgesetzt die Einsilber haben eine Bedeutung, und 10 Jahre für die spanische Sprache, da die verwendeten Einsilber keine Bedeutung besitzen.

1.1.4.1.6 Test im Closed Set

Verschiedene Serien von Alltagswörtern, die dem Kind vertraut sind, werden ausgewählt und dem Kind auf einer Tafel präsentiert. Folgende Tests sind verfügbar:

- **Hörtest über Zahlen** (Auditory Numbers Test): Entwickelt von Erber (19). Das Kind muß die präsentierten Zahlen isoliert oder in einer Serie identifizieren.
- **Hörtest über Körperteile**: Dieser Test wird oft von Audiologen verwendet, da Kinder in der Regel Körperteile früh benennen können.

1.1.4.1.7 Wortidentifikationstest

- **Manchester Picture Vocabulary Test** (20): Test in englischer Sprache für Kinder über 6 Jahre, der aus sechs Listen mit je 20 Einsilbern besteht, die auf einer Tafel illustriert sind. Das Kind muß auf das entsprechende Bild zeigen, wenn das Wort präsentiert wird.
- **Mainzer Kindersprachtest** (21): Test in deutscher Sprache, der aus Ein- und Zweisilberlisten besteht und bei Kinder im Alter von 4-8 Jahren verwendet wird.
- **Göttinger Kindersprachverständnistest** (22): Test in deutscher Sprache, der aus Einsilberlisten besteht und bei Kindern im Alter von 3-6 Jahren verwendet wird.
- **Northwestern University Children's Perception of Speech (NU_CHIPS)** (23): Von Elliott und Katz im Jahr 1980 entwickelter Test in englischer Sprache. Das Kind muß zwischen vier Bildern wählen, wobei die Bilder Einsilbern zugeordnet werden, mit denen das Kind vertraut ist. Der Test besteht aus vier Listen mit je 50 Wörtern.

1.1.4.1.8 Satzidentifikationstest

- **Matrix**: Test in englischer Sprache, der von Tyler und Holstad (Iowa City, University of Iowa) im Jahr 1987 entwickelt wurde. Es handelt sich um einen Sprachperzeptionstest für hörgeschädigte Kinder, der aus Sätzen für Kinder im Alter zwischen 4-6 Jahre besteht und bei dem Bilder von einer Tafel ausgewählt werden müssen. Es gibt zwei Schwierigkeitsstufen. Auf der ersten Stufe muß das Kind ein Bild von je drei Spalten auf der Tafel auswählen, auf der zweiten Stufe von je vier Spalten.
- **Oldenburger Satztest**: Test in deutscher Sprache, der von K. Wagener und B. Kollmeier (Zeitschrift für Audiologie 1998) entwickelt wurde. Jede Liste besteht aus 20 Sätzen mit je 5 Wörtern, wobei 10 Möglichkeiten für jedes Wort angeboten werden.

1.1.4.2 Tests im Open Set

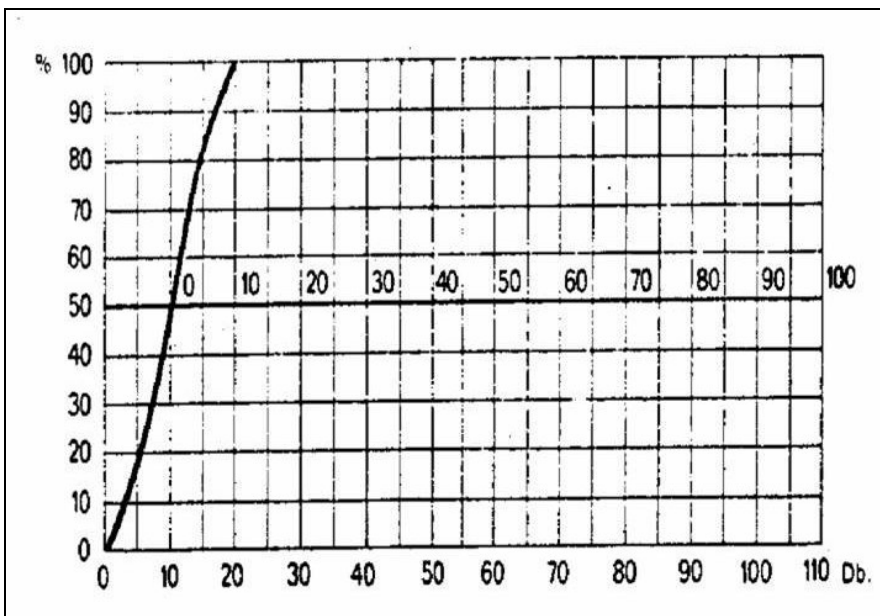
Der Test wird in einer schalldichten Kabine durchgeführt, wobei der Patient in einem Meter Abstand zu jedem Lautsprecher sitzt. Der Patient hört eine Stimme – entweder live bei Kindern unter 10 Jahren oder eine von CD abgespielte Aufnahme bei älteren Kindern – mit einer vom Untersucher gewählten Schallintensität. Die Präsentation ist individuell, das Wort bzw. der Satz kann nicht wiederholt werden. Der Patient wird mit Ohrhörern oder in einem Schallfeld mit und ohne Hörgerät bzw. Cochlea-Implantat getestet.

Jede Wort- und/oder Satzliste wird mit verschiedenen Schallintensitäten präsentiert und muß von dem Kind nach dem Hören wiederholt werden. Die Antwort gilt als korrekt, wenn das Kind

dasselbe Wort bzw. denselben Satz ohne Phonemänderung nachspricht. Die Ergebnisse werden in Prozentzahlen angegeben. Es wird kein visuelles Material wie Lesetext oder Illustrationen zur Verfügung gestellt. Bei jeder Schallintensität wird die korrekt wiedergegebene Anzahl der Wörter dokumentiert, aus denen der Untersucher eine Verständlichkeitskurve erstellt. Diese Kurve definiert folgende Charakteristika:

- Verständlichkeitsschwelle, d. h. die minimale Hörschwelle, bei der 50 % der Wörter bzw. Sätze identifiziert werden
- Diskriminationsprozensatz, d. h. die Proportion der Wörter bzw. Sätze, die bei einer Schallintensität von 35 dB über der Verständlichkeitsschwelle verstanden werden
- Maximale Verständlichkeit, d. h. Punkt auf der y-Achse, der den höchsten Wert des Verständlichkeitsprozentsatzes markiert

Bild 4: Verständlichkeitskurve auf der x-Achse (Prozentsatz der korrekt unterschiedenen Wörter) und auf der x-Achse (Schallintensität der präsentierten Wörter)



1.1.4.2.1 Zweisilbertest

Das akustische Material setzt sich aus phonetisch ausgewogenen Listen zweisilbiger Wörter zusammen, die dem Vokabular eines Kindes entsprechen. Die Tests wurden in verschiedenen Sprachen entwickelt. Auf Französisch hat Lafon (24) 10 Listen mit je 10 Wörtern erarbeitet. Auf Spanisch gibt es von Marrero-Cárdenas (25) 8 Listen mit je 20 Zweisilbern. Der Test ist ebenfalls in englischer Sprache verfügbar.

- **Phonetisch ausgewogener Kindergartentest (PBK-Test):** Besteht aus 4 Listen mit 50 Einsilbern und beurteilt die Anzahl der korrekten Phoneme und Wörter. Der Test wurde von Haskins (1949) entwickelt und ist ein phonetisch ausgewogener Sprachdiskriminationstest für Kinder. Es handelt sich um eine unveröffentlichte Magisterarbeit (Northwestern University, Evanston, IL).
- **Lexical Neighborhood Test (LNT-Test) und Multisyllable Lexical Neighborhood Test (MLNT-Test):** Entwickelt von Krik, Pisoni, Osberger (1995). Lexical Effects on

Spoken Word REcognition by Pediatric Cochlear Implant Users. *Ear and Hearing* 16, 470-481.

- **Psychoacoustics Laboratory Phonetically Balanced 5 Word Lists (PAL PB 50):** Besteht aus 50 Einsilbern für Kinder über 12 Jahre, die über einen Cassettenrecorder oder CD-Spieler präsentiert werden. Entwickelt durch Eagan (1948). *Articulation Testing Methods (Laryngoscope* 58, 955-991).
- **Central Institute for the Deaf W-22 (CID W-22):** Entwickelt von Hirsh (1952), besteht aus Einsilbern, die das Kind wiederholen muß, und die über CD-Spieler präsentiert werden. Der Test wird bei Kindern über 12 Jahre verwendet.
- **Northwestern University 6 (NU 6):** Entwickelt von Tillman, Carhart (1966). Erweiterter Sprachdiskriminationstest mit CNC-Einsilbern. *Northwestern University Auditory Test No. 6 Technical Report No. SAM-TR-66-55 (USAF School of Aerospace Medicine, Brooks Air Force Base, Texas)*. Der Test besteht aus Einsilbern, die über CD-Spieler präsentiert werden und die das Kind wiederholen muß. Der Test wird bei Kindern über 12 Jahre verwendet.

1.1.4.2.2 CID-Satztest

- **HINT-Test (Hearing in Noise Test):** Das Kind muß über CD-Spieler präsentierte Sätze wiederholen. Der Test findet Anwendung bei Kindern zwischen 6 und 12 Jahren und wurde von Nilsson, Soli, Gelnett D im Jahr 1996 entwickelt (*Development and Norming of a Hearing in Noise Test for Children. House Ear Institute. Internal Report*).
- **CUNY-Test:** Besteht aus 25 Testreihen mit je 12 Sätzen. Entwickelt von Boothroyd A, Hanin L, Hwath T (1985) (*A Sentence Test of Speech Perception: Reliability, Set Equivalence and Short Term Learning, Internal Report RCI 10, NY: City University of New York*).
- **BKB-Test:** Besteht aus 21 Listen mit je 16 Sätzen, wobei jeder Satz eine Länge von 3-7 Wörtern besitzt. Entwickelt von Bamford, Kowal, Bench in Großbritannien mit Vokabular für hörgeschädigte Kinder zwischen 8-16 Jahren. Bench J, Bamford J (1979) (*Speech Hearing Tests and the Spoken Language of Hearing Impaired Children. London: Academic Press*).

Was erreichen wir mit diesen Tests?

Diese Testbatterie kann verwendet werden, um alle Arten der Hörschädigung von geringgradiger bis zu hochgradiger Schwerhörigkeit mit oder ohne Cochlea-Implantate oder Hörgeräte zu beurteilen. Die Tests bieten die Möglichkeit, die Entwicklung hörgeschädigter Patienten mit Hörgerät oder Cochlea-Implantat zu dokumentieren und die Ergebnisse zu vergleichen. Die Verwendung dieser Tests ist auch aus Sicht der Informationsversorgung wichtig. Aufgrund der großen Bandbreite der Ergebnisse, die bei der Versorgung von Patienten mit hochgradiger oder an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit erreicht werden, können Patienten und ihre Familien mit Hilfe quantifizierbarer Ergebnisse von verschiedenen Populationsgruppen besser über die Möglichkeiten der therapeutischen Verfahren informiert und beraten werden.

1.2. Weitere Beurteilungsmittel

1.2.1. Entwicklungsskalen

Da bei Säuglingen und Kleinkindern, die jünger als ca. 36 Monate sind, keine standardisierten Tests durchgeführt werden können, müssen andere Hilfsmittel zur Beurteilung ihres Hörvermögens und ihrer Entwicklung Anwendung finden. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Skalen entwickelt, die das Verhalten und die auditorische Entwicklung hörender Kinder beschreiben.

Tabelle 2: Entwicklungsskala für Kinder im Alter zwischen 0-24 Monaten (Grimm und Doll, 2000)

Alter in Monaten	Rezeptives Verhalten	Produktives Verhalten	Verhaltensantworten
0-1	<ul style="list-style-type: none"> - Schallwahrnehmung - Präferenz der Muttersprache - Prosodische und rhythmische Diskrimination 	<ul style="list-style-type: none"> - Weinen - Ununterbrochene Phonation 	
1-5	<ul style="list-style-type: none"> - Erkennung verschiedener Intonationsarten - Silbenerkennung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lachen - Melodische Modulation - Unterschiedliches und repetitives Plappern - Stimmliche Imitation 	<ul style="list-style-type: none"> - Beginnt, den Kopf zur Schallquelle zu wenden
5-9	<ul style="list-style-type: none"> - Erstes Wortverständnis - Präferenz für Wörter in der Muttersprache - Durch prosodisch-rhythmische Information eingeschränkte Satzerkennung 	<ul style="list-style-type: none"> - Kanonisches Plappern - Vokalproduktion - Vokalproduktion mit Gefühlsausdruck - Verschiedene artikulatorische Bewegungen mit/ohne stimmliche Unterbrechung 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokalisation der Schallquelle direkt neben oder über dem Kind
9-12	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruktion der phonologischen Struktur der Muttersprache - Worterkennung - Wortverständnis 	<ul style="list-style-type: none"> - Lange Plappersequenzen - Jargon - Protowörter 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokalisation der Schallquelle direkt neben und unter dem Kind
12-16	<ul style="list-style-type: none"> - Wortverständnis von 100-150 Wörtern - Verständnis einfacher Aufforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Produktion von 20-30 Wörtern 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokalisation der Schallquelle direkt neben, unter und über dem Kind
16-20	<ul style="list-style-type: none"> - Wortverständnis von 200 Wörtern - Erstellung von Wortkategorien 	<ul style="list-style-type: none"> - Produktion von 50-200 Wörtern - Zunehmende Verwendung funktioneller Wörter 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokalisation von Signalen neben, unter und über dem Kind
20-24	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der Wortstellung im Satz (Syntax) - Relationsverständnis 	<ul style="list-style-type: none"> - Wesentliches Wachstum des Vokabulars - Neuorganisation der Aus- 	<ul style="list-style-type: none"> - Schallokalisation von allen Seiten

Alter in Monaten	Rezeptives Verhalten	Produktives Verhalten	Verhaltensantworten
		sprache - Verwendung von Ausdrücken mit mehreren Wörtern	
+24	- Verständnis von zunehmend komplexeren Sätzen	- Erweiterung der Syntax und Morphologie	

Es gibt weitere Skalen, die für hörgeschädigte Kinder entwickelt wurden. Einige sind hier aufgeführt:

- Estabrooks, W. (1998), Auditory-Verbal Ages and Stages of Development (Levels I-VIII) in Cochlear Implants for Kinds, AG Bell, Washington D.C., USA. Diese Kontrollliste legt besonderen Wert auf die auditorische Entwicklung vom Klangbewußtsein bis zum Hörverständnis, einschließlich Unterscheidung, Identifikation, Lokalisation, auditorisches Gedächtnis und Sequenzierung bei Hören aus der Entfernung und mit Hintergrundgeräuschen.
- Tuohy, J., Brown, J. und Mercer-Mosely, C., 2001, St. Gabriel's Curriculum for the Development of Audition, Language, Speech, Cognition. Trustees of the Christian Brothers, St. Gabriel's School for Hearing-Impaired Children. Sydney Australia. Diese Publikation beschäftigt sich auch mit der hierarchischen Entwicklungsreihenfolge von Klangbewußtsein und dem Prozeß der auditorischen Gedächtnisbildung vom geschlossenen zum offenen Kontext. Das Curriculum enthält auch Abschnitte über die Entwicklung von Sprache und Kognition.
- Wilkes, E. M., 1999, Cottage Acquisition Scales for Listening, Language and Speech, Simple Sentence Level. Sunshine Cottage School for Deaf Children, San Antonio, Texas, USA. Diese Entwicklungskontrollliste untersucht und diagnostiziert Hörschädigungen zur Behandlungsplanung. Der Abschnitt über Hören befaßt sich mit Klangbewußtsein, Textabschnittsverständnis und phonetischer Hördiskrimination. Dieses Instrument verwendet einen integrierten Ansatz zu Hören, Sprache und Kognition.
- Archbold, S., Lutman, M., Marshall, D., Categories of Auditory Performance. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1995; 104(suppl 166):312-314. Die Kategorien der auditorischen Performance wurden entwickelt, um allgemeine Informationen über die Entwicklung hörgeschädigter Kinder mit und ohne Cochlea-Implantat zu liefern. Die bekanntesten und am weitesten verbreiteten Kategorien sind die **Nottingham Categories of Auditory Performance** (26), die folgende Kategorien umfassen:
 - o **Kein Bewußtsein für Umweltgeräusche:** Trotz gut angepaßter Hörgeräte mit gut sitzenden Ohrpasstücken reagiert das Kind nicht spontan auf Umweltgeräusche.
 - o **Bewußtsein für Umweltgeräusche:** Der Sprachtherapeut beobachtet in seiner täglichen Arbeit mit dem Kind, daß dieses mindestens vier Arten von Umweltgeräuschen erkennen kann.
 - o **Reaktion auf einige Sprachsignale:** Das Kind reagiert stets auf Sprachsignale in Konversationslautstärke (z. B. komm her, hallo).
 - o **Identifikation von Umweltgeräuschen:** Das Kind kann beobachtungsgemäß mehrere Umweltgeräusche zu Hause oder in der Schule identifizieren. Der

Sprachtherapeut geht davon aus, daß das Kind sein Gehör zur Erkundung der Umgebung benutzt.

- **Diskrimination einiger Sprachsignale ohne Lippenablesen:** Das Kind ist in der Lage, jede Kombination aus zwei der folgenden Laute zu unterscheiden: a, u, i, sh, s („Lings fünf Laute“).
- **Verständnis von alltäglichen Sätzen ohne Lippenablesen:** Das Kind ist in der Lage, alltägliche Sätze in vertrautem Kontext zu identifizieren, z. B. „Wie heißt du?“, „Wo ist deine Mama?“, „Wie alt bist du?“. Das Kind ist in der Lage, Stufe A des „IOWA Closed Sentence Test“ zu bewältigen, oder kann nach Aufforderung eine Bildtafel mit eingeschränkter Auswahl korrekt identifizieren.
- **Konversationsverständnis ohne Lippenablesen:** Das Kind kann eine Unterhaltung in Ruhe ohne Lippenablesen mit einem ihm bekannten Gesprächspartner führen.
- **Telefonieren mit unbekanntem Gesprächspartner:** Das Kind ist in der Lage, ohne Kommunikationsunterbrechung eine Unterhaltung zu führen, obwohl es den Gesprächspartner nicht kennt und über ein ihm nicht vertrautes Thema spricht.

1.2.2 Fragebögen

Eltern und Experten beobachten ständig das auditorische und verbale Verhalten eines Kindes in vertrauter Umgebung und beurteilen die Leistung des Kindes mit Hilfe standardisierter Hör- und Sprachtests, wobei insbesondere bei kleinen Kindern auf die Unterschiede in der Entwicklung geachtet wird. Auf der Grundlage dieser Situation wurden verschiedene Hilfsmittel entwickelt, die Eltern, Lehrern und Sprachtherapeuten bei der Dokumentation ihrer Beobachtungen helfen, um das auditorische und verbale Verhalten des Kindes im Alltag zu beurteilen. Hilfsmittel wie Fragebögen sind unerlässlich, um die die Entwicklung des Kindes aus einer anderen Perspektive zu sehen.

Die Fragebögen wurden entwickelt, um die wichtigsten Stationen im präverbalen und verbalen Verhalten des Kindes zu reflektieren. Sie werden in regelmäßigen Abständen den Eltern, Lehrern und Sprachtherapeuten zur Beantwortung vorgelegt, damit die auditorische und verbale Entwicklung des Kindes (in der Regel bis zum Alter von 36 Monaten) beurteilt werden kann.

- Anderson I, Weichbold V, D’Haese P, Szuchnik J, Quevedo MS, Martín J, Dieler WS, Phillips L, 2004. Cochlear implantation in children under the age of two – what do the outcomes show us? *International Journal of Pediatric ORL*, 68 (4):425-431.
- Allum JHJ, Greisiger R, Strabhaar S, Carpenter MG, 2000. Auditory perception and speech identification in children with cochlear implants tested with the EARS protocol. *British Journal of Audiology*, 34:293-303.
- Robbins AM, Renshaw JJ, Berry SW, 1991. Evaluation of meaningful auditory integration in profoundly hearing impaired children. *American Journal of Otology*, 12 (suppl):144-150.
- Zimmermann-Phillips S, Robbins AM, Osberger MJ, 2000. Assessing cochlear implant benefits in very young children. *Annals of Otology, Rhinology, Laryngology*; 185,42-43.

- Australian Hearing, National Acoustic Laboratories. Parents' Evaluation of Aural/oral performance of Children (PEACH). Hilfsmittel zur Beurteilung der Effektivität der Verstärkung bei Kindern im Alltag auf der Basis der Beobachtungen der Eltern.
- Australian Hearing, National Acoustic Laboratories. Teachers' evaluation of Aural/oral performance of children (TEACH). Hilfsmittel zur Beurteilung der Effektivität der Verstärkung bei Kindern in der Schule und bei der Sprachtherapie beurteilt auf der Basis der Beobachtungen der Pädagogen.
- Karen L. Anderson. Early Listening Function (ELF). Dieser Fragebogen besteht aus 12 Fragen über die Verwendung der auditorischen Verstärkung bei Säuglingen und Kinder unter 3 Jahren. Fragebögen für Kinder im Schulalter sind ebenfalls erhältlich.
- Karen L. Anderson, Joseph J. Smaldino. Children's Home Inventory for Listening Difficulties. Dieser Fragebogen wird bei Kindern im Alter zwischen 3 und 12 Jahren verwendet. Er besteht aus 15 Fragen, die von der Familie oder ab einem Alter von 7 Jahren von dem Kind selbst beantwortet werden.
- Karen L. Anderson, Joseph J. Smaldino, 1998, Listening Inventory for Education (L.I.F.E.). Der erste Teil dieses Fragebogens über Schwerhörigkeit wird von dem Schüler selbst ausgefüllt, um sein Hörvermögen im Klassenzimmer zu beurteilen. Der zweite Teil ist eine Beurteilung des Lehrers über die Hörprobleme des Schülers.

Durch Fragebögen dieser Art können Eltern und Pädagogen den stetigen Fortschritt des Hörvermögens des Kindes überwachen. Zwischen den Antworten der Eltern und Lehrer wurde eine starke Korrelation beobachtet (Sainz M, Skarzynski H, Allum JHJ, Helms J, Rivas A. (2003). Assessment of auditory skills in 140 cochlear implant children using the ERAS protocol. *ORL Journal of Oto-Rhino-Laryngology*,65:91-96.).

Literaturverzeichnis

1. Joint Committee on Infant Hearing. American Academy of Pediatrics 1995;95:152-156.
2. Northern JL, Downs MP. Hearing in children. 3rd ed. Baltimore:Williams-Wilkins, 1991.
3. Suzuki T, Ogiba Y. Conditioned orientation reflex audiometry. *Arch Otolaryngol* 1961 ;74 :192-198 :
4. Talbot A. Longitudinal study comparing responses of hearing-impaired infants to pure tones using visual reinforcement audiometry and play audiometry. *Ear Hear* 1987;8:175-178.
5. Widen JE. Behavioral screening of high risk infants using visual reinforcement audiometry. *Sem Hear* 1990;11:342-356.
6. Wilson WR, Thompson G. Behavioral audiometry. In Jerger J, ed. *Pediatric audiology*. San Diego: College-Hill, 1984;1-44.
7. Diefendorf AO. Behavioral evaluation of hearing-impaired children. In: Bess F, ed. *Hearing impairment in children*. Parkton: York 1988;133-151.
8. Dix M, Hallpike C. The peep-show: a new technique for pure tone audiometry in young children. *Br Med J* 1947;24:719-722.
9. Ewing IR, Ewing AWG. The ascertainment of deafness in infancy and early childhood. *J Laryngol Otol* 1944;59:309-388.
10. Wilson W, Richardson M. Audiometría conductual. *Clínicas Otorrinolaringológicas Norteamérica* 1991;2:181-193.

11. Bureau International d'Audiophonologie, 1997, 02/1.
12. Finitzo-Hieber T, Matkin ND, Cherow-Skalka E, Gerling IJ (1977).
13. Sound effects recognition test. St. Louis, MO: Audiotec.
14. Erber, Alencewicz 1976. Audiologic evaluation of deaf children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*. 41,256-267.
15. McCormick B. Paediatric Audiology 0-5 years. London: Whurr Publishers, 1993.
16. Ling D. Ling Sound Test, 1979, *Your Deaf Child's Speech and Language*.
17. Geers AE, Moog JS: Evaluating speech perception skills: Tools for measuring benefits of cochlear implants, tactile aids, and hearing aids. *Cochlear implants in young deaf children*. College. Hill Press, 227-256, 1989.
18. Huarte A, Molina M, Manrique M, Olleta I, Garcia Tapia R. Protocolo para la valoración de la audición y el lenguaje, en lengua española en un programa de implantes cocleares. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 1996; Vol. 47, supl 1.
19. Tyler R, Fyau-Bertschy, Kelsay 1991. *Audiovisual Features Test for Young Children*. Iowa City: University of Iowa.
20. Erber NP, 1980. Use of the Auditory Numbers Test to evaluate perception abilities of hearing impaired children. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 45, 527-532.
21. Hickson F (1987). The Manchester picture vocabulary test: a summary. *British Journal of Teachers of the Deaf*, 11, 161-166.
22. Biesalski P, Leitner H, Leitner E, Gaugel P (1974). Der Mainzer Kindersprachtest im Vorschulalter. *HNO* 22, 160.
23. Chilla R, Gabriel P, Kozielski P, Bänsch D, Kabas M (1976). Der Göttinger Kindersprachverständnistest I. *HNO* 24, 342.
24. Elliott, Katz (1980). Development of a new children's test of speech discrimination. St. Louis, MO: Audiotec.
25. Lafon JC. *Los niños con deficiencias auditivas*. Masson. Barcelona 1987.
26. Cárdenas R, Marrero V. *Cuaderno de logaudiometría*. Universidad Nacional des Educación a Distanica, Madrid 1994.

Anhang A

Risikofaktoren

(Risk Factors. American Academy of Pediatrics Joint Committee on Infant Hearing, Pediatrics 1995;95:152-156.)

Hohe Risikoindikatoren in der Population der neugeborenen Kinder

1. Familienanamnese mit kongenitaler sensorineuraler Schwerhörigkeit oder früh aufgetretener Hörschädigung
2. Intrauterine Infektionen (TORCH)
3. Kraniofaziale Anomalien
4. Geringes Geburtsgewicht (weniger als 1500 g)
5. Schwere Hyperbilirubinämie
6. Ototoxische Medikamente
7. Bakterielle Meningitis
8. Ischämie-Hypoxie bei der Geburt
9. Künstliche Beatmung über mehr als 5 Tage
10. Anzeichen für andere Krankheiten, die mit dem Gehör in Zusammenhang stehen

Risikoindikatoren bei Säuglingen

1. Verdacht auf Schwerhörigkeit oder verzögerte Sprachentwicklung
2. Bakterielle Meningitis oder andere Krankheiten, die Taubheit verursachen können
3. Kopftrauma mit Bewußtlosigkeit oder Schädelfrakturen
4. Anzeichen für andere Krankheiten, die mit dem Gehör in Zusammenhang stehen
5. Ototoxische Medikamente
6. Rezidivierende oder persistierende Otitis media mit Erguß

2 Beurteilung kommunikativ-linguistischer Aspekte von Hörstörungen

Dr. Eulalia Juan

Es ist wichtig zu verstehen, daß die Beurteilung und die Behandlung von Hörschädigungen eng miteinander verbunden sind. Jeder Behandlung muß eine Beurteilung vorausgehen, und jede Behandlung muß von einer Beurteilung begleitet werden. Zudem muß während des Behandlungszeitraumes die Effektivität der Behandlung regelmäßig evaluiert werden, um ggf. notwendige Änderungen des Therapieplanes vornehmen zu können. In der Erstbeurteilung werden die Hauptbedürfnisse hörgeschädigter Kindes identifiziert, auf deren Basis dann die Behandlung erfolgt.

Welches sind die wichtigsten Aspekte, die bei der Beurteilung der Sprache eines hörgeschädigten Kindes Berücksichtigung finden sollten?

Die Beurteilung der Sprache hat das Ziel, Informationen über die linguistische Kompetenz des Kindes zu sammeln:

Phoniatriisch-logopädische Beurteilung (1)

1. Fähigkeit des Kindes, Geräusche, Wörter und Sätze zu verstehen, erkennen und reproduzieren
2. Sprachverständlichkeit des Kindes
3. Umfang des Vokabulars und Beherrschung morphosyntaktischer Strukturen
4. Prävalenz der aural-oralen Kommunikation oder der Gebärdenkommunikation im Alltag
5. Lern- und Arbeitsbereitschaft des Kindes

(1) CEAR Report on Cochlear Implants

Gegebenenfalls ist es auch wünschenswert, einen Intelligenz- und Persönlichkeitstest im Hinblick auf die Anpassung des Kindes an seine Umgebung anzufordern. Die psychologische Beurteilung eines tauben Kindes gestaltet sich schwierig, da Intelligenztests eine hohe verbale Komponente besitzen, d. h. jeder Test muß entsprechend adaptiert werden.

Bei Schulkindern muß eine lehrplanmäßige Beurteilung des Wissensstandes auf verschiedenen Entwicklungsgebieten sowie des Lernstils des Kindes erfolgen, wobei die Charakteristika des Bildungskontextes berücksichtigt werden müssen. Eine komplette Beurteilung sollte auch Informationen über die Familie berücksichtigen, insbesondere über die Kommunikationscharakteristika und die Kommunikationsstile in der Familie.

2.1. Beurteilung kommunikativer Aspekte

Im Hinblick auf die Kommunikation besteht das Hauptziel in der Evaluation der Auswirkungen der Hörbehinderung auf die Lautsprachproduktion und das lautsprachliche Verständnis. Die erste Beurteilung sollte jedoch weiter gefaßt sein und sich nicht ausschließlich auf lautsprachliche Kommunikation konzentrieren, sondern auch andere Kommunikationsarten miteinschließen, wobei evaluiert werden sollte, ob diese spontan verwendet werden oder Teil eines formalisierten Systems sind (z. B. Gebärdensprache).

Welche Aspekte sollten beurteilt werden?

1. Kommunikative Intention: Hierunter versteht man die Beurteilung der kommunikativen Intention des Kindes mit verschiedenen Gesprächspartnern (Erwachsenen und Kindern) bzw. bei nicht sehr kommunikativen Kindern die Analyse der Sprachfunktionen und des Kommunikationsaustausches des Kindes, insbesondere den Austausch mit regulatorischer, deklarativer oder interrogativer Intention.

- **Regulatorische Intention:** Oft ist das Ziel des kommunikativen Verhaltens die Kontrolle über die bestimmte Aktionen (des Sprechers), um ein eigenes Bedürfnis zu erfüllen (z. B. ein Objekt zu bekommen) oder um den anderen dazu zu bringen, etwas zu tun. Diese Intention tritt in den frühen Entwicklungsstadien auf.
- **Deklarative Intention:** Ziel ist die Mitteilung von Informationen an eine andere Person, z. B. über den Namen und die Beschaffenheit von Objekten sowie über Ereignisse in der Umgebung. Diese Intention ist ungefähr im ersten Lebensjahr des Kindes zu beobachten.
- **Interrogative Intention:** Ziel ist der Erhalt von Informationen vom Sprecher über eine externe oder persönliche Realität.

2. Kommunikative Modalität: Das Ziel ist, Informationen über die Kommunikationsart (Lautsprache, Gestik, natürliche Kommunikation, Gebärdensprache) zu erhalten, die das Kind und seine Familienangehörigen gewöhnlich benutzen. Die bevorzugte Modalität des Kindes hängt von dem Grad der Schwerhörigkeit ab, aber auch von der Modalität, die in der Familie am häufigsten benutzt und akzeptiert wird.

3. Symbolische Ebene: Diese Kommunikationsebene ist bereits in jungem Alter von großer Bedeutung. Mit der symbolischen Ebene ist der symbolische oder präsymbolische Charakter des Kommunikationsaustausches eines tauben Kindes gemeint. Eine wirklich symbolische Kommunikation muß mindestens zwei der folgenden Charakteristika erfüllen:

- Phonetisch und gestisch stabil
- Bezugnahme auf nicht vorhandene Objekte, Subjekte oder Ereignisse
- Verwendung für denselben Referenten in verschiedenen Kontexten und mit verschiedenen Kommunikationsintentionen
- Erscheinung in Kombination mit anderen Symbolen

2.2. Beurteilung linguistischer Aspekte

Eine phonologische Evaluation beinhaltet eine Beschreibung der Phoneme, die das Kind benutzt, sowie eine Beurteilung der Vereinfachungsprozesse, z. B. Substitutionen, Assimilationen

und Simplifikationen. Intonation, Betonung und Rhythmus der Sprache müssen ebenfalls beurteilt werden.

Auf morphosyntaktischer Ebene müssen die Satzarten einschließlich der Komplexitäten beurteilt werden, die das Kind verwendet, z. B. ob isolierte Wörter oder eine Kombination zweier Elemente benutzt werden und ob das Kind einfache oder komplexe Sätze bildet. Verwendung und Verständnis der morphologischen Produktion müssen ebenfalls evaluiert werden, d. h. ob das Kind Anzahl, Geschlecht, Verbkonjugation etc. versteht.

Auf lexikalischer und semantischer Ebene müssen Umfang und lexikalische Reichhaltigkeit beurteilt werden, nicht nur auf der Grundlage der Anzahl der verwendeten Wörter, sondern auch im Hinblick auf die Bedeutung, die den Wörtern beigemessen wird.

Wie sollte die Beurteilung erfolgen?

Die Evaluationsmittel sind sehr vielfältig und sollten in Abhängigkeit des Alters des Kindes gewählt werden, wobei auch der Gegenstand der Beurteilung, die Erfahrung des Untersuchers und die zur Verfügung stehende Zeit berücksichtigt werden sollten. Es gibt verschiedene Strategien, die von standardisierten Testverfahren bis zur Analyse spontaner Sprachbeispiele im natürlichen Kontext reichen können. Diese beiden Formen der Beurteilung liefern komplementäre Daten. Der Vorteil standardisierter Testverfahren liegt darin, daß sie aufgrund ihrer Objektivität und Normativität einen Vergleich zulassen, um das Kind auf einer Entwicklungsskala einzuordnen. Die Mehrzahl standardisierter Testverfahren konzentriert sich auf Aspekte wie z. B. Phonologie, Morphosyntax und lautsprachliches Vokabular. Alle Tests dienen der Evaluation der gesprochenen Sprache. Für die Evaluation der Gebärdensprache gibt es zur Zeit keine standardisierten Testverfahren. Die Evaluation der Sprache mittels spontaner Sprachbeispiele erfordert viel Zeit, zudem muß der Untersucher über entsprechende Ausbildung und Erfahrung verfügen. Diese Art der Evaluation erfordert zunächst, daß repräsentative Beispiele der linguistischen und kommunikativen Kompetenz des Kindes gesammelt werden. Hierfür muß entschieden werden, wo und durch wen diese Sprachbeispiele in möglichst natürlichem Kontext gesammelt werden (zu Hause oder in der Schule). Der Hauptvorteil liegt darin, daß die natürliche Situation es ermöglicht, Daten über den Kommunikationsstil und die Qualität des Kommunikationsaustausches mit den Menschen in der natürlichen Umgebung des Kindes zu sammeln.

2.3. Beurteilung des Familienkontextes

Zusätzlich zu der Beurteilung des hörgeschädigten Kindes ist es wichtig zu wissen, wie die Eltern und die Familie des Kindes auf seine Taubheit reagieren, in welchem Ausmaß die Hörschädigung das Familienumfeld verändert und insbesondere, wie die Interaktion zwischen den Familienmitgliedern aussieht. Ein Sprachtherapieprogramm darf sich nicht nur auf das Kind konzentrieren, sondern muß das Familienumfeld ebenfalls berücksichtigen, und zwar aus folgenden Gründen:

- Um der Familie Informationen, Ratschläge und Unterstützung zu geben
- Um die Familie in das Programm einzubeziehen und die Behandlung zu optimieren

Wir sind an den folgenden Informationen über die Familie interessiert:

- Ob die Eltern normalhörig sind
- Ob die Eltern die Hörbehinderung des Kindes akzeptieren (viele Eltern weigern sich, die Situation anzunehmen)
- Die Erwartungen der Eltern und ihre Pläne im Hinblick auf die schulische Bildung ihres Kindes, ihr Kommunikationsstil und ihr Kommunikationsanpassung

Diese Informationen können in Gesprächen und vor allem durch das Beobachten der Kommunikation zwischen Eltern und Kind gesammelt werden. Uns interessiert, wann und wie die Eltern mit dem Kind kommunizieren, wie sie auf die Kommunikationsversuche des Kindes eingehen, welche Kommunikationsarten sie verwenden, welche linguistischen Aspekte für ihre Botschaften charakteristisch sind, welche Ausdrucksart sie am häufigsten benutzen und wie die wechselseitige Kommunikation erfolgt.

Entwicklungsebenen und Testhilfsmittel

Die im folgenden beschriebenen Entwicklungsebenen und Testhilfsmittel werden in vier Kategorien eingeteilt: Sprache, Lautsprache, Spiel und grundlegende Konzepte. Für jede Ebene und jeden Test werden eine Literaturangabe und eine kurze Beschreibung geliefert.

Sprache

Dunn LM und Dunn LM 1997, Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT Forms 111A und 111B). 3rd Edition, American Guidance Service, Circle Pines, MH, USA.

Mit Hilfe dieses Tests wird das Hörverständnis des Kindes anhand einzelner (rezeptiver) Wörter gemessen. Der Test wurde für Kinder im Alter zwischen 2½ Jahren und 18 Jahren entwickelt. Die Testergebnisse werden mit Standardergebnissen in Prozentsätzen altersgemäß verglichen.

Edwards S, Fletcher P, Garman M, Hughes A, Letts C, Sinka I, 1997, The REynell Development Language Scales III, RDLS11. 3rd Edition, NFER-NELSON London, GB.

Mit Hilfe dieses Tests wird die rezeptive und produktive Sprache unter Verwendung realer Objekte (statt Zeichnungen), mit denen das Kind interagieren kann, beurteilt. Der Test wurde für Kinder im Alter zwischen 15 Monaten und 7 Jahren entwickelt. Die Verständnisebene schließt Elemente wie Mittel und Aktionen, Attribute, örtliche Relationen, Vokabular und komplexe Grammatik, Schlußfolgerungen etc. mit ein. Die produktive Ebene untersucht Aspekte wie Verben mit Präpositionalergänzung, Hilfsverben, Satzteile, Betonungen etc.

Fenson L, Dale PS, Reznik JS, Thal D, Bates E, Hartung JP, Pethick S, Reilly JS, 1993, The McArthur Communicative Inventories: User's Guide and Technical Manual – Words and Gestures 8 to 16 Months. Words and Sentences. Pau H. Brookes Baltimore, MD, USA

Dieses Wörter- und Gesteninventar wurden entwickelt, damit Eltern die Fähigkeit ihres Kindes optimieren können, Wörter und Gesten zu verstehen und/oder zu benutzen. Hierzu gehören Vokabularkategorien (Tiere, Spielzeuge, Kleidung, Tätigkeitswörter etc.), kindliche Gesten, Spiele, Routine, Tätigkeiten, Objekte sowie Imitations- und schauspielerische Fähigkeiten. Das Wörter- und Satzinventar dokumentiert die Verwendung von Wörtern in Kategorien wie Körperteile, Möbelstücke, Zimmer, Spiele, alltägliche Tätigkeiten etc. Zu dem Inventar gehört auch ein Satz- und Grammatikteil, der die Verwendung von Nomen, Verben, Betonungen und einfachen Sätzen analysiert.

Gardner MF, 2000, Expressive One Word Picture Vocabulary Test. 3rd Edition, Academic Therapy Publications, Novato CA, USA.

Dieser Test enthält Übungen für das Ausdrucksvokabular von Kindern im Alter zwischen 2 und 18 Jahren.

Gardner MF, 2000, Receptive One Word Picture Vocabulary Test, 3rd Edition, Academic Therapy Publications, Novato CA, USA.

Der Test enthält Übungen für das rezeptive Vokabular von Kindern im Alter zwischen 2 und 18 Jahren.

Moog J, Kozac V, 1983, TEacher Assessment of Grammatical Structures (TAGS). Central Institute for the Deaf, ST Louis, MO, USA.

Dieser Test enthält Klassifikationsmodelle, die der Therapeut komplettiert und somit das Verständnis des hörgeschädigten Kindes beurteilt, und wie es z. B. grammatikalische Strukturen in Sätzen mit mindestens vier Wörtern einschließlich Subjekt und Verb anwendet. Zu den grammatikalischen Kategorien gehören Nomen, Pronomen, Präposition, Adverb, Verb und Fragewörter.

Rossetti, Louis PhD, 1990 The Rossetti Infant-Toddler Language Scale. Lingui-Systems, Inc. Moline, Illinois, USA.

Der Test basiert auf einem Kriteriensatz und beurteilt präverbale Kommunikationsfähigkeiten sowie die folgenden Kommunikationsaspekte bei Kindern bis zum Alter von drei Jahren: Gestik, Pragmatik, Spiel, Interaktion, Beziehungen, linguistisches Verständnis und Ausdruck. Therapeuten und Pädagogen beobachten verschiedene Verhaltensmuster.

Sanford AR, Zelman JG, 1995, Learning Accomplishment Profile. Revised Kit (LAP-R). Kaplan Press Lewisville, NC, USA.

Dieser Test basiert auf einem Kriteriensatz und ist die Weiterführung des "E-LAP"-Buches. Es handelt sich um einen Führer, mit dessen Hilfe ein individualisiertes Erziehungsprogramm für Kinder zwischen 36 und 72 Monaten erstellt werden kann. Das Buch hilft dem Pädagogen bei der Identifikation der optimalen Lernziele und evaluiert den Fortschritt auf den Gebieten Kognition, Sprache sowie persönliche und soziale Kommunikation. Weiterhin werden für jeden evaluierten Aspekt passende Materialien, Verfahren und Kriterien aufgeführt.

Tuohy J, Brown J, Mercer-Mosely C, 2001, St. Gabriel's Curriculum for the Development of Audition, Language, Speech, Cognition. Trustees of the Christian Brothers. St. Gabriel's School for Hearing-Impaired Children, Sydney Australia.

Dieses Dokument beschreibt den Entwicklungsablauf der englischen Sprache von der Geburt bis zum Alter von 6 Jahren. Rezeptive und expressive Fähigkeiten werden in Dreimonatsintervallen zwischen Geburt und 12 Monaten, dann in Sechsmonatsintervallen bis zum Alter von 6 Jahren evaluiert und grammatikalische Strukturen analysiert. Das Programm enthält auch Abschnitte über die Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten sowie des Hör- und Sprachverständnisses.

Wiig EH, Secord W, SEMel E, 1993, CELF-Preschool – Clinical Evaluation of Language Fundamentals – Preschool, Examiner's Manual. The Psychological Corporation San Antonio, Texas, USA.

Dieser Test beurteilt die rezeptiven und expressiven Sprachdefizite bei Kindern zwischen 3 und 6 bzw. 11 Monaten und führt auch Standardergebnisse an, die in sechsmonatigen Intervallen erreicht werden. Die Tests, die sich auf das sprachliche Ausdrucksvermögen beziehen, enthalten einen Wortstrukturtest, Wissen über referentielle Wörter und Reformulation von Sätzen. Der rezeptive Test analysiert das Verständnis der grundlegenden und linguistischen Konzepte sowie der Satzstrukturen.

Wilkes EM 1999, Cottage Acquisition Scales for Listening, Language and Speech. Simple Sentence Level. Sunshine Cottage School for Deaf Children, San Antonio, Texas, USA.

Diese Entwicklungskontrollliste ist eine Entscheidungshilfe für die erforderliche Therapieart. Die Abschnitte über Hören beschäftigen sich mit Schallwahrnehmung, Absatzverständnis und phonetischen Hörfähigkeiten. Hören, Sprachen und Kognition werden behandelt.

Zimmerman IL, Steiner VG, Pond RE, 2002, Preschool Language Scale-4 (PLS-4), The Psychological Corporation, San Antonio, Texas, USA.

Bei diesem Test handelt es sich um einen Standardtest zum Hörverständnis und zur expressiven Kommunikation bei Klein- und Vorschulkindern. Der Abschnitt über die Hörfähigkeiten analysiert das Basisvokabular, Konzepte und grammatische Marker bei Vorschulkindern sowie fortgeschrittene Fähigkeiten wie komplexe Sätze, Vergleiche und Schlußfolgerungen bei älteren Kindern. Bei dem Test über die Ausdrucksfähigkeit müssen Vorschulkinder Objekte benennen, Konzepte verwenden, Dinge beschreiben, Quantität ausdrücken und grammatische Marker benutzen. Ältere Kinder werden über die Segmentierung von Wörtern befragt und müssen Analogien vervollständigen, eine Kurzgeschichte in korrekter Abfolge erzählen etc. Enthalten ist auch ein Test zur Evaluation der Artikulation und eine Kontrollliste der Sprachmodelle.

Lautsprache

Goldman R, Fristoe M, 2002, Goldman Fristoe: Test of Articulation 2. AGS Publishing Circle Pines, MN, USA.

Dieser Test liefert Informationen über die Fähigkeit des Kindes zur Sprachartikulation. Zu diesem Zweck wird die spontane und nachahmende linguistische Produktion bei Kindern zwischen 2 und 18 Jahren untersucht. Bilder und verbale Hinweise werden verwendet, um Einwortantworten des Kindes hervorzurufen, die häufig auftretende Laute enthalten. Die Artikulation von Lauten wird evaluiert, die Art der inkorrekten Artikulation klassifiziert und die individuelle Leistung des Kindes mit offiziellen Daten verglichen (nach Geschlecht klassifiziert).

Ling D, PhD, 1991, The Phonetic-Phonologic Speech Evaluation Record: A Manual. Alexander Graham Bell Association for the Deaf and Hard of Hearing, Washington D.C., USA.

Dieser Test evaluiert segmentale und nichtsegmentale Sprachaspekte auf phonetischer und phonologischer Ebene. Die Antworten auf phonetischer Ebene werden durch Nachahmung erhalten, während die Antworten auf phonologischer Ebene durch Untersuchung spontaner Sprachbeispiele erhalten werden.

Paden E, PhD, Brown C, M.S., 1992, Identifying Early Phonological Needs in Children with Hearing Impairment. AG Bell, Washington DC, USA.

Dieser Standardtest untersucht, wie Kinder mit Hörbehinderungen spontan phonologische Muster auf unterster Ebene verwenden. In numerischer Folge wird klassifiziert, ob die Muster fehlen, sich entwickeln oder bereits fortgeschritten sind.

Tuohy J, Brown J, Mercer-Mosely C, 2001, St. Gabriel's Curriculum for the Development of Audition, Language, Speech, Cognition. Trustees of the Christian Brothers. St. Gabriel's School for Hearing-Impaired Children, Sydney, Australia.

Die Arbeit stellt die frühe Sprachentwicklung und Fähigkeit zur auditorischen Antwort sowie die Abfolge des Erwerbs von Vokalen, Diphthongen und Konsonanten heraus. Eine Liste zur Kontrolle der phonologischen Entwicklung ist verfügbar. Das Programm enthält auch Abschnitte über die Entwicklung von Kognition, Sprache und Lautsprache.

Wilkes EM, 1999, Cottage Acquisition Scales for Listening, Language and Speech. Simple Sentence Level. Sunshine Cottage School for Deaf Children, San Antonio, Texas, USA. Diese Entwicklungskontrollliste ist ein Test für die Entscheidungsfindung zur Art der erforderlichen Therapie. Der Abschnitt über das Sprechen enthält eine Liste der Ziele aus Dr. Daniel Ling's bekanntem Sprachkontrollprogramm (Phonetik und Phonologie) und setzt diese Ziele in Relation zu der Entwicklung des phonetischen Hörverständnisses. Hör-, Sprach- und kognitive Fähigkeiten werden ebenfalls evaluiert.

Williams Hodson B, 1983, The ASsessment of Phonological Processes. College-Hill Press, Inc., USA.

Dieser Test verwendet Bilder, um das Kind zum Sprechen einzelner Wörter zu motivieren. In der linguistischen Produktionsmethode werden unzulängliche Sprachmodelle betrachtet und ein Ausgangspunkt für die Verbesserung der phonologischen Fähigkeit geliefert.

Tests über spielerische Fähigkeiten

Lowe M, Costello A, 1988, Symbolic Play Test. 2nd Edition, NFER-NELSON London, GB. Dieser Test basiert auf der Studie der Entwicklung des symbolischen Spielens bei Kindern zwischen 12 und 36 Monaten. Die Fähigkeit des Kindes zum nonverbalen spontanen Spielen in einer strukturierten Situation wird beurteilt. Die Ziele werden standardisiert präsentiert und konzentrieren sich auf die freie Verwendung bei dem Kind. Der Zweck des Tests ist die Beurteilung darüber, ob das Kind die Konzepte und den Symbolismus entwickelt hat, der rezeptiver und expressiver verbaler Sprache vorausgeht und diese begleitet. Die Ergebnisse sind altersabhängig und auf der Grundlage einer Kriterienaufstellung beigefügt.

Grundlegende Konzepte

Boehm AE, 1986, Boehm Test of Basic Concepts-REvised (BOEHM-R). The Psychological Corporation, San Antonio, Texas, USA.

Dieser Test wurde für Vorschulkinder entwickelt und beurteilt grundlegende Konzepte wie Vergleich, Direktion, Position, Quantität und Zeit.

Anhang B

Tests zur Beurteilung der Sprachproduktion in der spanischen Sprache

Kognitive Entwicklung

Standardisierte Tests

1) Verbale Tests:

- Wechsler Scales (ca. 4-6 Jahre), Wisc (ca. 5-16 Jahre) und Wais (ca. 13-65 Jahre)
- McCarthy Scale of Children's Abilities (MSCA) (ca. 3,6-8,6 Jahre)

2) Nonverbale Tests:

- Columbia Mental Maturity Scale (CMMS) (ca. 3,6-9,11 Jahre)
- Raven Progressive Matrix Test – Special (5-11 Jahre) and General (ca. 12-65 Jahre)

Funktionelle und anatomische Grundlagen

- Rezeption:** Häufig werden Mira Stambäck's Rhythm Protocol und C. Brunos Test verwendet.
- Expression:** Vokal- und Artikulationsapparat, logopädische Exploration der motorischen Fähigkeiten (Mund, Zunge, Gesicht)
 - Anatomische Ebene
 - Funktionelle Ebene

Beurteilung der Sprachdimensionen

Form:

- Auditorische Diskrimination von alltäglichen Lauten
- Auditorische Integration
- Artikulation
- Laura Bosch's Phonological Test
- Marc Monfort's Induced Phonological Register
- Morphosyntax

Rezeption und Expression:

- PLON Prueba de lenguaje oral de Navarra
- BLOC
- REYNELL Scales
- I.T.P.A. Illinois Test of Psycholinguistic Abilities

Sprachtests:

- a) I.T.P.A. – Illinois Test of Psycholinguistic Abilities
- b) P.L.O.N. – Prueba de Lenguaje Oral de Navarra
- c) M.E.N. – Test de Lenguaje Oral de Margarita Nieto
- d) BLOC
- e) REYNELL Scales
- f) GAEL P
- g) TSA

Anhang C

Nottingham Early Assessment Package (NEAP)

Diese Testbatterie enthält Verfahren zur Evaluierung der frühen Kommunikation und der linguistischen Entwicklung. Der Test wird in Cochlear-Implant-Programmen und Programmen für hörgeschädigte Kinder häufig verwendet.

Die Testbatterie besteht aus folgenden Tests:

- **Auditorische Wahrnehmung**
 - Kategorien der auditorischen Wahrnehmung
 - Profil der Hörfortschritte bei Säuglingen
 - Aussagekräftige Skala der auditorischen Information
- **Entwicklung der Kommunikationssprache**
 - Tait-Videoanalyse
 - Narrative Beurteilung anhand einer Geschichte
 - Profil der tatsächlichen linguistischen Fähigkeiten
- **Entwicklung der Sprachproduktion**
 - Profil der tatsächlichen Sprachfähigkeiten
 - Sprachverständlichkeitsbewertung

Erhältlich auf CD-Rom (The Ear Foundation, Nottingham, England, 2004).

3. Ergebnisse bei Cochlea-Implantat-Trägern

Dr. Manuel Manrique

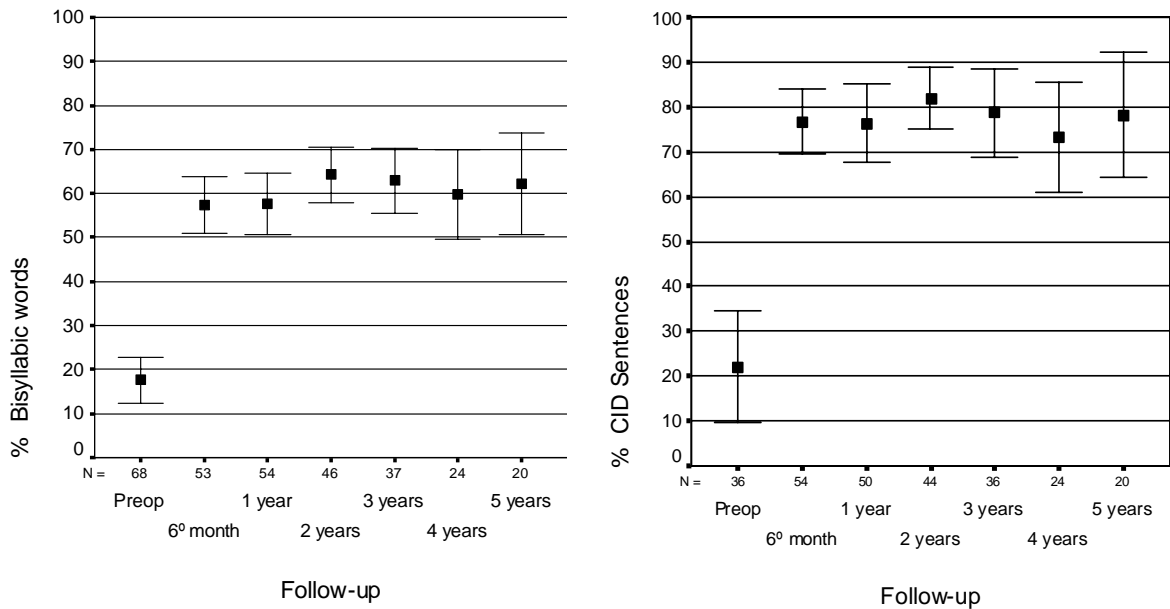
3.1 Definition der prä- und postlingualen Ertaubung

Ertaubung kann anhand verschiedener Kriterien klassifiziert werden. Zu den wichtigsten Klassifizierungen gehören der Grad der Schwerhörigkeit, der Ort der Läsion, die die Schwerhörigkeit verursacht hat, und das Alter bei Einsetzen der Schwerhörigkeit (chronologisch gesehen und in Relation zum Spracherwerb). Auf der Basis dieser Kriterien unterscheidet man prälinguale Schwerhörigkeit, die vor dem Spracherwerb auftritt (0-2 Jahre), perilinguale Schwerhörigkeit, die zwischen dem zweiten und vierten Lebensjahr auftritt, und postlinguale Schwerhörigkeit, die nach der Konsolidierung des wesentlichen Spracherwerbs auftritt. Liegt eine beidseitige prä- oder perilinguale hochgradige oder an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit vor, wird die Sprachentwicklung beeinträchtigt. Die Versorgung mit einem Cochlea-Implantat in einer dieser drei Phasen wirkt sich auf die Ergebnisse aus. Daher werden die Ergebnisse separat beurteilt und nach den Hauptpopulationsgruppen (prä- und postlingual ertaubte Patienten) analysiert.

3.2 Implantationsergebnisse bei postlingual ertaubten Patienten

Die Versorgung mit Cochlea-Implantaten (CI) ist seit den Achtziger Jahren akzeptierte klinische Praxis und hat insbesondere in den letzten 15 Jahren weite Verbreitung gefunden. Von Anfang an war eine der Hauptpopulationsgruppen für eine Versorgung mit einem Cochlea-Implantat die Gruppe der postlingual ertaubte Patienten. Die hier aufgrund der vorherigen auditorischen Erfahrungen der Patienten erzielten Hörergebnisse sind schon immer auf großes Interesse gestoßen. Die Patienten konnten in der Regel in kurzer Zeit hervorragende Ergebnisse erreichen und gleichzeitig ihr Hörvermögen nach der Implantation mit ihrer Wahrnehmung vor der Ertaubung vergleichen. Die Ergebnisse dieser Gruppe sind sehr zufriedenstellend. Alle Tests im Closed Set und Open Set zeigen den schnellen Fortschritt während der ersten sechs Monate nach der Implantation (Abb. 5) mit statistisch signifikanten Unterschieden in Relation zur ursprünglichen Situation (1). Diese Steigerung kann noch nach einiger Zeit beobachtet werden und stabilisiert sich meistens zwei Jahre nach der Implantation (2, 5). Diese Daten scheinen die Existenz eines auditorischen Gedächtnisses bei postlingual ertaubten Patienten, die mit einem Implantat versorgt wurden und dadurch sprachlichen Input in relativ kurzer Zeit erkennen, zu bestätigen. Weiterhin scheint die Annahme logisch, daß die Geschwindigkeit des Lautspracherwerbs auch durch die Ähnlichkeit zwischen dem menschliche Sprachsignal und dem über CI wahrgenommenen Signal herrührt.

Abb. 5: Ergebnisse bei implantierten postlingual ertaubten Patienten im Zweisilbertest und im CID-Satztest (Open Set ohne visuelle Cues)



Obwohl bei verschiedenen Patienten Abweichungen beobachtet werden können, sind die im offenen Satztest ohne Hörgerät oder CI erzielten Ergebnisse besonders signifikant (6). Die Daten zeigen, daß die implantierten Patienten in der Lage sind, durchschnittlich 80 % der Wörter im Open Set ohne visuelle Cues zu verstehen und in ca. 60 % der Fälle sogar telefonieren können.

Es sollte jedoch auf die großen Unterschiede bei den Ergebnissen im Open Set hingewiesen werden, wie sie z. B. im Zweisilbertest und im CID-Satztest ohne visuelle Cues vorliegen. Bestimmte Faktoren beeinflussen die Prognose. Einige dieser Faktoren hängen von dem Patienten selbst ab (Alter bei Implantation, Dauer der Schwerhörigkeit, anatomischer Status der Hörschnecke, Funktionalität der Hörbahn etc.), andere beziehen sich auf die Implantation selbst (Länge der Insertion, Grad des Operationstraumas etc.), und wieder andere Faktoren sind abhängig von dem implantierten System und der programmierten Stimulationsstrategie.

Bei der postlingual ertaubten Population mit CI ist die Dauer der Hörschädigung bzw. der Zeitraum zwischen dem Einsetzen der an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit und dem Zeitpunkt der Implantation als individueller Wert irrelevant, gewinnt jedoch an Bedeutung, wenn er zu dem Alter des Patienten in Beziehung gesetzt wird. Wir stimmen anderen Autoren (7, 8) zu, wenn wir bestätigen, daß Patienten, die länger als 60 % ihres Lebens taub waren, geringere Fortschritte machen. So ist zum Beispiel die Prognose für einen 60jährigen Patienten, der seit 15 Jahren taub ist, theoretisch besser als für einen 20jährigen Patienten, der im Alter von 5 Jahren sein Hörvermögen verloren hat.

Es gibt bei postlingual ertaubten Patienten eine signifikante negative Korrelation zwischen dem Alter bei Implantation und den Ergebnissen im CID-Satztest. Wenn ältere Patienten mit einem CI versorgt werden, sind ihre Testergebnisse daher in der Regel schlechter. Dies wurde auch

von Geirer (8) berichtet. Wie jedoch bereits erwähnt, müssen beide Faktoren (Alter bei Implantation und Dauer der Ertaubung) gleichzeitig berücksichtigt werden.

Diese Daten bedeuten jedoch nicht, daß das Alter eine Kontraindikation bei älteren postlingual ertaubten CI-Kandidaten darstellt. Wir gehen aber davon aus, daß diese Kandidaten aufgrund der durch den Altersprozeß bewirkten degenerativen Veränderungen nach der Implantation keine zufriedenstellenden Ergebnisse erreichen können. Butts (9) berichtet, daß eine Gruppe von 27 postlingual implantierter Patienten im Alter von über 65 Jahren 62 % korrekte Antworten im CID-Satztest ohne visuelle Cues und 30 % im Northwestern University Auditory Test 6 erreichte. Horn (10) kam in einer Studie über die Ergebnisse eines Fragebogens zu der Schlußfolgerung, daß die Lebensqualität sich bei 89 % der CI-Träger im Alter von über 65 Jahren verbessert hat.

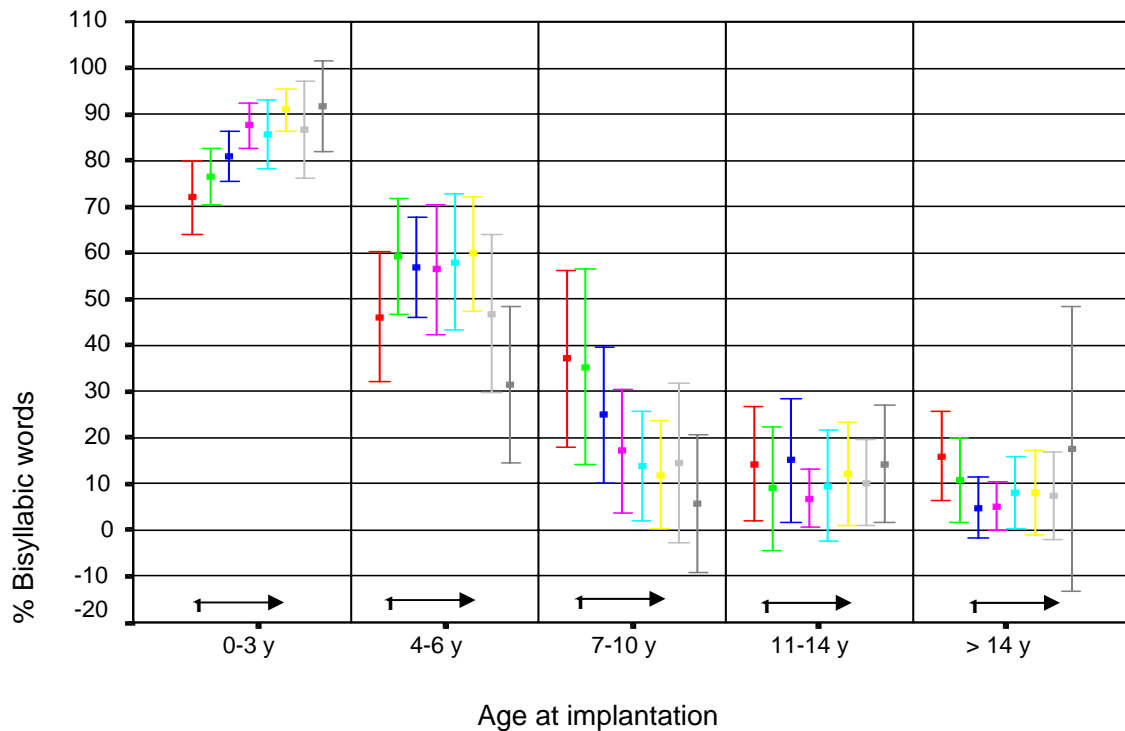
Andere Faktoren wie Geschlecht, Ursache der Hörschädigung, Einsetzen der Schwerhörigkeit und vorherige Hörgeräteversorgung haben die Ergebnisse mit CI nicht beeinflusst. Inwiefern die Motivation des Patienten und seiner Familie die Ergebnisse beeinflussen, ist schwierig zu sagen. Im allgemeinen gilt, daß eine positive Grundhaltung zum CI, die sich in der Bereitschaft ausdrückt, von dem Implantat optimal zu profitieren, eine wichtige Rolle für den Fortschritt des CI-Trägers spielt.

Insgesamt gesehen sind die Ergebnisse bei postlingual ertaubten Patienten (sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen) (11) positiv. Diese Patienten sind in der Lage, eine große Anzahl von Umgebungsgeräuschen zu erkennen, ihre eigene Stimme zu kontrollieren, ihr Hörverständnis zu verbessern und sogar eine interaktive Konversation ohne Lippenablesen zu führen. Hierdurch fühlen sich die CI-Träger sicherer und unabhängiger, was ihre Integration in ihre soziale, berufliche und familiäre Umgebung positiv beeinflusst.

3.3 Ergebnisse bei prälingual ertaubten Kindern in Abhängigkeit des Alters bei der Implantation

Bevor wir zu den Ergebnissen kommen, sollten wir zunächst darauf hinweisen, daß die verschiedenen durchgeführten Studien und die klinische Erfahrung bei Erwachsenen und Kindern zeigen, daß es sich bei intracochleären mehrkanaligen Implantaten um biologisch sichere Systeme handelt, die bei Kindern erfolgreich eingesetzt werden können (12-19). Außerdem sind die Ergebnisse bei implantierten Kindern mit beidseitiger an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit bei gleichen Bedingungen (Alter bei Implantation, Schulbildung und Rehabilitation) wesentlich besser als bei Kindern, die vibrotaktile Geräte verwenden (20-22). Weltweit hat die Evaluation der Langzeitergebnisse bei CI-versorgten Kindern bis zu 6 Jahren gezeigt, daß die Mehrzahl von ihnen in der Lage sind, Sprache im Open Set ohne visuelle Cues wie Lippenablesen oder Gebärden zu verstehen (23-26) (Abb. 6).

Abb. 6: Ergebnisse bei prälingual ertaubten implantierten Patienten. Die Patienten wurden nach Alter zum Zeitpunkt der Implantation in Gruppen eingeteilt. Gruppe 1 entspricht Patienten, die im Alter von 0-3 Jahren implantiert wurden, Gruppe 2 im Alter von 4-6 Jahren, Gruppe 3 im Alter von 7-10 Jahren, Gruppe 4 im Alter von 11-14 Jahren und Gruppe 5 im Alter von über 14 Jahren.



Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß Kinder, die früh (d. h. vor Beginn des vierten Lebensjahres) implantiert werden, mit höherer Wahrscheinlichkeit bessere Sprachtestergebnisse erreichen (27-31). Nichtsdestotrotz sollte berücksichtigt werden, daß je höher das Alter bei Implantation in Relation zum für die auditorische Entwicklung kritischen Zeitraum (im allgemeinen in den ersten 5-6 Lebensjahren) liegt, desto höher die Anzahl der individuellen Abweichungen je nach medizinischen Faktoren, Schulbildung und Rehabilitation des Kindes nach Implantation liegt. Der für die auditorische Entwicklung so wichtige Zeitraum entspricht dem Zeitpunkt, in dem das zentralnervöse System einschließlich dem Bereich der Hörrepräsentation die größte Kapazität zur Abweichung seiner Entwicklungsmuster in Abhängigkeit zum akustisch-sensorischen Input aus der Umgebung besitzt. Andere in der Literatur beschriebenen Studien belegen diese Tatsache und zeigen, daß die Ergebnisse in der Regel wesentlich besser ausfallen, wenn die Implantation bei Kindern bereits vor dem Alter von 5-6 Jahren erfolgt (32-33). Die schlechte Performance im Zweisilber- und Satztest ohne Cues bei prälingual ertaubten Patienten, die älter als 6 Jahre sind, zeigt nicht nur, daß der Zeitraum der maximalen auditorisch-neuralen Plastizität auf die ersten sechs Lebensjahre beschränkt ist, sondern auch, daß die erneute Stimulation mit auditorischen Reizen nach diesem Zeitraum nicht den Verlust der neuralen Plastizität durch fehlende Stimulation in der kritischen Entwicklungsperiode des Kindes kompensiert werden kann. Diese klinischen Ergebnisse unterstützen die experimentellen Ergebnisse von Born und Rubel (34) sowie Leake (35), die belegen, daß die Anwendung elektrischer Stimulation in den frühen Stadien der Schwerhörigkeit die Veränderungen der verschiedenen Neuronen, die Teil der Hörbahn sind, verhindern können, was jedoch in den späteren Stadien nicht der Fall ist, wo gezeigt wurde, daß dieser Prozeß trotz elektrischer Stimulation irreversibel ist.

In diesem für die auditorische Entwicklung wichtigen Zeitraum in den ersten sechs Lebensmonaten zeigt der Vergleich der Testergebnisse bei Patienten, die im Altern von 0-3 Jahren bzw. 4-6 Jahren implantiert wurden, daß in der Gruppe der früh implantierten Kinder die Entwicklung schneller voranschreitet und bessere Ergebnisse erzielt werden. Man könnte sich jedoch fragen, ob auch relevante Unterschiede zwischen Kindern, die in den ersten drei Lebensjahren implantiert wurden, bestehen.

Abb. 7: Vergleich der Ergebnisse in der Worterkennung von Zweisilbern in Gruppen von Kindern, die vor Erreichen des 5. Lebensjahres implantiert wurden, über einen Zeitraum von sechs Jahren. Die Werte mit statistisch signifikanten Unterschieden ($p < 0,05$) sind mit Sternchen markiert. Die Dreiecke stellen die Performance zweier Kinder dar, die im Alter von sechs Monaten implantiert wurden.

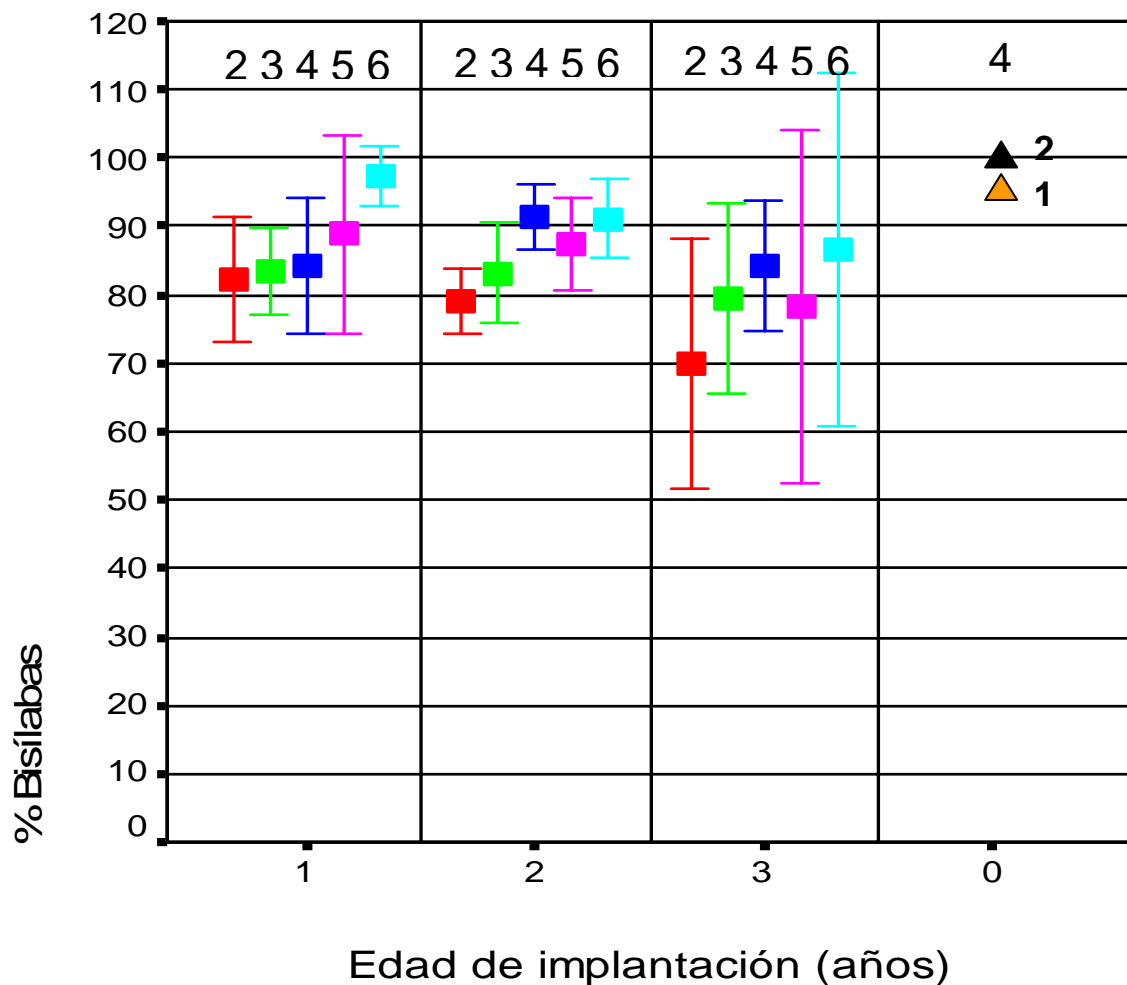


Abbildung 7 zeigt den Prozentsatz richtig erkannter Zweisilber ohne visuelle Cues bei 40 Kindern, die im Alter von 1 Jahr implantiert wurden, 45 Kindern, die im Alter von 2 Jahren implantiert wurden und 15 Kindern, die im Alter von 3 Jahren implantiert wurden. Obwohl die Ergebnisse der Longitudinalstudie der Kinder, die ein Implantat im Alter von sechs Monaten erhielten, nicht vorliegen, sind zwei von ihnen, die seit vier Jahren ein CI tragen, miteingeschlossen. Alle Kinder wurden in demselben Zentrum (Clínica Universitaria de la Universidad de Navarra) implantiert und beobachtet, so daß sehr homogene Studienbedingungen vorlagen. Wie man sehen kann, war die Performance der Kinder, die im Alter von einem Jahr mit einem CI versorgt wurden, besser in der Zweisilbererkennung ($p < 0,05$) als bei älteren Kindern, die später

implantiert wurden, obwohl alle Subjekte in einer sechsjährigen Longitudinalfolgestudie hervorragende Ergebnisse erreichten. Die zwei Kinder, die im Alter von sechs Monaten implantiert wurden, erzielten nach vier Jahren maximale Ergebnisse von fast 100 %. Diese Ergebnisse übertreffen sogar die Ergebnisse von Kindern zum selben Zeitpunkt in der Folgestudie, die im Alter von einem Jahr implantiert wurden. Diese Ergebnisse ebenfalls scheinen darauf hinzuweisen, daß bei Vorliegen einer prälingualen Ertaubung eine frühere Stimulation mit einem Cochlea-Implantat zu einer besseren Performance führt – ein Prinzip, das meiner Ansicht nach auch auf CI-Kandidaten zutrifft, die jünger als ein Jahr sind.

Im Hinblick auf die Sprachentwicklung kann gesagt werden, daß früh implantierte prälingual ertaubte Kinder dieselben Stadien zu demselben Zeitpunkt durchlaufen wie normalhörende Kinder. Somit sind diese Kinder in der Lage, komplexe Strukturen zu benutzen und besitzen eine quantitativ und qualitativ hervorragende Sprachartikulation. Sie zeigen eine größere Tendenz, alltägliche Wörter und Sätze spontan zu lernen, was zu einer natürlichen Aufgabe ihrer Abhängigkeit von Gebärden und Lippenablesen als Kommunikationsmittel führt. Die jüngere Gruppe der Implanträger (0-3 Jahre) hat die postlingual ertaubten Patienten, die vor Erreichen des siebten Lebensjahres implantiert wurden, bei den Ergebnissen der Zweisilber- und Satztests ohne visuelle Cues sogar noch übertroffen. Zudem zeigt die hervorragende Entwicklung ihrer lautsprachlichen Fähigkeiten, die auch durch andere Autoren belegt wird (37-39), die Kapazität dieser Kinder, ganzheitlich und zufriedenstellend an einer sozialen Umgebung teilzunehmen, vorausgesetzt daß die Stimulation in den ersten Lebensjahren erfolgt. Diese Ergebnisse scheinen die Existenz eines für die auditorische Entwicklung wichtigen Zeitraums zu belegen, der im wesentlichen sechs Lebensjahre andauert, wobei im Zeitraum der ersten drei Jahre eine exzellente Plastizität gegeben ist (40).

3.4. Nutzen der bimodalen Stimulation oder Implantation

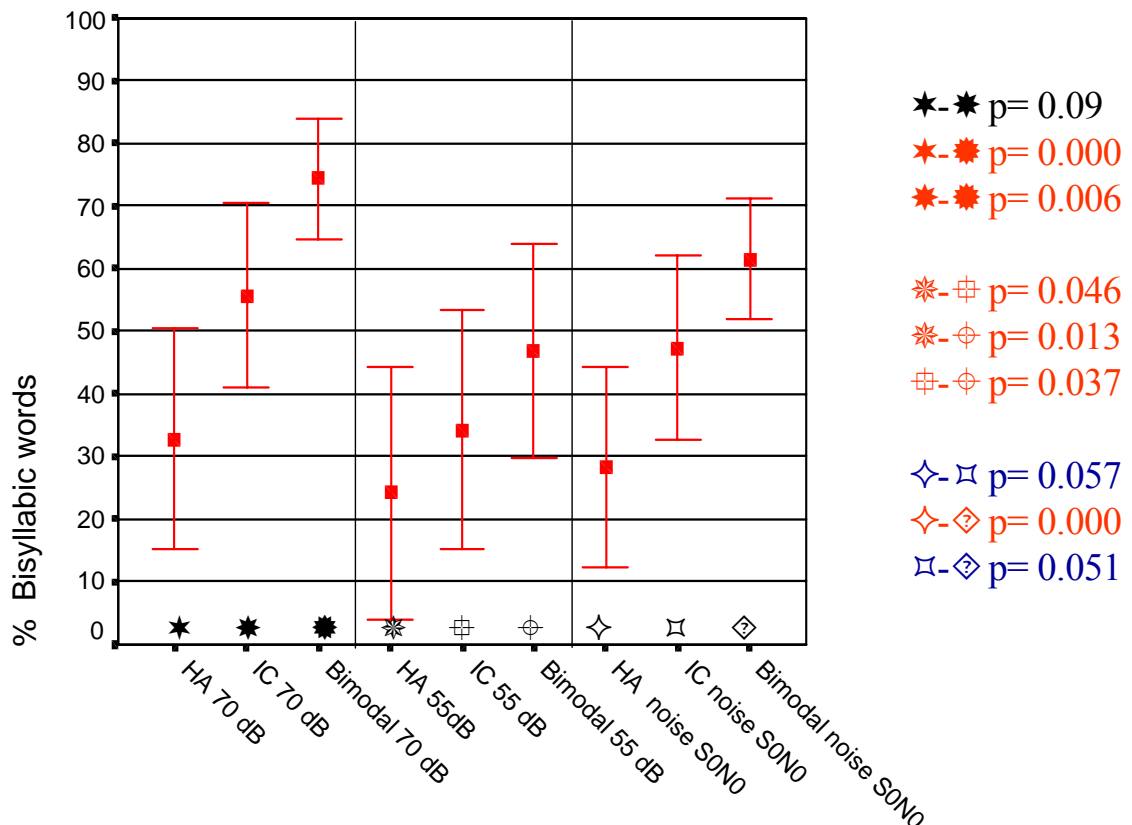
3.4.1. Bilateral

Zu den Gründen, die für die Versorgung mit einem zweiten Cochlea-Implantat sprechen, gehören die Möglichkeit, die auditorische Kapazität des Ohres zu verbessern, bessere Geräuschlokalisierung, Vermeiden des Kopfschatteneffektes und gesteigerte Sprachperzeption bei Hintergrundlärm.

Vor der Erörterung dieser Themen sollte auf die Tatsache hingewiesen werden, daß das auditorische System unter normalen Bedingungen anatomisch und funktionell darauf vorbereitet ist, Stimuli von außen über beide Ohren zu empfangen (41). Die Bahnen und Zentren, die zu diesem System gehören, ermöglichen eine binaurale auditorische Wahrnehmung, die zahlreiche Vorteile gegenüber dem monauralen Hören bietet. Daher geht man davon aus, daß bei Vorliegen einer bilateralen Hörschädigung eine beidohrige Hörgeräteversorgung erfolgen sollte. Ist genügend Resthörvermögen vorhanden, ist die Verwendung eines Hörgerätes sowie eines Cochlea-Implantates (bimodale Stimulation) angezeigt (Abb. 8). Nun wenden wir uns der bilateralen Versorgung mit Cochlea-Implantaten zu.

Abb. 8: Die Grafik zeigt die Ergebnisse einer Gruppe postlingual implantierter Erwachsener unter drei Bedingungen: Hörgerät in einem Ohr, Cochlea-Implant auf dem Gegenohr sowie beide Stimulationsarten (bimodale Stimulation). Die Grafik zeigt auch Variationen der Bedingungen, unter denen der Stimulus präsentiert wurde (in ruhiger Umgebung und bei Hintergrundlärm) sowie die Lautstärke der präsentierten Zweisilber. Alle Variationen wurden statistisch verglichen.

Bisyllabic words test: 6 months postCI



1. Hörverbesserung in dem besser hörenden Ohr

Wird nur ein Ohr mit einem Cochlea-Implantat versorgt, erfolgt die Entscheidung, welche Seite implantiert wird, nach folgenden Kriterien:

- Anatomische und chirurgische Kriterien: In der Regel wird das Ohr (bzw. die Cochlea) ausgewählt, das die wenigsten anatomischen Anomalien aufweist, wobei ein Ohr mit Anomalien in den Räumen des Mittelohres, angeborenen Malformationen oder Verknöcherung des Innenohres zunächst zurückgestellt wird.
- Audiologische Kriterien: Obwohl es unterschiedliche Ansichten in verschiedenen Cochlear-Implant-Zentren gibt, wird in der Regel das Ohr mit der größeren Hörschädigung implantiert.
- Dauer der Schwerhörigkeit: In der Regel wird das Ohr ausgewählt, bei dem der Zeitraum der auditorischen Deprivation kürzer ist. Nichtsdestotrotz gibt es oft Kandidaten, bei denen beide Ohren dieselben Charakteristika aufweisen. Von der bilateralen Implantation profitiert natürlich insbesondere das Ohr mit den besten monauralen Ergebnissen. Vor der Operation

läßt sich schwer sagen, welches Ohr nach der Implantation die besseren Ergebnisse erzielen wird. Daher profitieren Patienten mit beidseitiger Versorgung von dem Hörgewinn im besseren Ohr. Wir glauben, daß in bestimmten Fällen eine bilaterale Implantation in Betracht gezogen werden sollte, um die Hörleistung bei Patienten mit schlechten Ergebnissen nach einseitiger Implantation zu verbessern. Dies kann z. B. bei bilateraler Ossifikation oder in Fällen, wo aus keinem ersichtlichen Grund ungenügende auditorische Verbesserung aufgetreten ist, hilfreich sein.

2. Schallokalisierung

Die Schallokalisierung repräsentiert die Fähigkeit, die Position eines Sprechers oder den Ursprung eines Geräusches in der Umgebung zu lokalisieren und zu identifizieren. Studien über Schallokalisierung unter strengen Bedingungen mit verschiedenen in einer schalldichten und e-chofreien Kabine plazierten Lautsprechern haben gezeigt, daß bilateral implantierte Patienten in der Lage waren, Schallquellen zu lokalisieren, die nicht mehr als 10° auseinander lagen. Die signifikante Verbesserung im Vergleich zu den Ergebnissen von einseitig implantierten Patienten ist offensichtlich (42, 43).

3. Vermeiden des Kopfschatteneffektes

Einer der Vorteile der bilateralen CI-Versorgung ist die Möglichkeit, mit dem Ohr zu hören, das den besseren Signalrauschabstand aufweist. Wenn die Stimme (Signal) und der Hintergrundlärm (Rauschen) aus verschiedenen Richtungen kommen, ist der Signalrauschabstand in beiden Ohren aufgrund des Kopfschatteneffektes unterschiedlich groß. Normalhörende nutzen in der Regel das Ohr mit dem besten Signalrauschabstand. Es wird angenommen, daß bilateral implantierte Patienten ebenfalls hiervon profitieren.

Die Studienergebnisse der Universitäten von Iowa (44), Manchester, Freiburg und Hannover (45) belegen, daß fast alle beidseitig versorgten Patienten in der Lage waren, selektiv das implantierte Ohr mit dem besten Signalrauschabstand zu nutzen und somit von der bilateralen Implantation zu profitieren.

4. Steigerung der Sprachperzeption bei Hintergrundgeräuschen

Ein weiterer potentieller Nutzen der bilateralen CI-Versorgung ist die zentrale Signalverarbeitung durch zwei unabhängige Inputkanäle. Man geht davon aus, daß dies dem Gehirn hilft, eine optimale Repräsentation des Hintergrundgeräusches und der Stimme zu erzielen und so zwischen beiden präziser zu differenzieren. Die Studienergebnisse verschiedener Zentren einschließlich der University of Iowa (42) deuten auf den potentiellen Nutzen des binauralen Hörens für die Sprachdiskrimination bei Hintergrundgeräuschen. Da wir in der heutigen Zeit viel mehr mit Hintergrundgeräuschen konfrontiert werden, sollte dieser wichtige Vorteil berücksichtigt werden. Für Schulkinder hat dies besondere Relevanz. Obwohl an Cochlea-Implantate angepaßte frequenzmodulierte Überträger zu einem besseren Empfang der Stimme des Lehrers beitragen, erhalten die Kinder weniger auditorische Informationen über die sonstigen Ereignisse im Klassenzimmer. Obwohl in diesem Bereich erst wenige Studien durchgeführt wurden, sollte

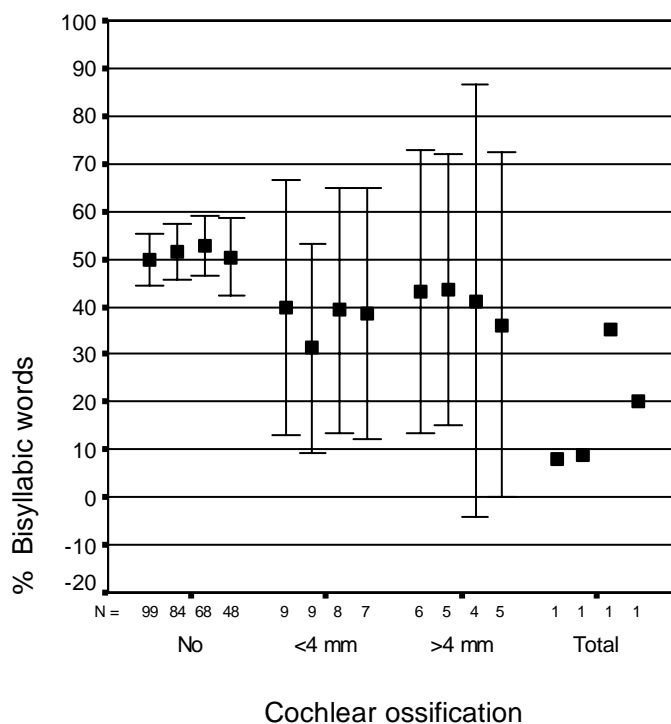
die bilaterale CI-Versorgung theoretisch eine natürlichere Integration in die Schulumgebung erleichtern. Zusammenfassend kann man sagen, daß die bilaterale Versorgung die Lokalisierung der Schallquelle erleichtert und einen potentiellen Nutzen bei der Sprachdiskrimination sowohl in ruhiger als auch in lauter Umgebung hat. Bei Vorliegen einer prälingualen Ertaubung erlaubt die binaurale Stimulation dem Kind, die auditorisch-neurale Plastizität auszunutzen. Die Auswirkungen auf die auditorisch-neurale Plastizität der monauralen Stimulation bei einseitiger CI-Versorgung muß noch detaillierter analysiert werden.

3.4.2. Besondere Fälle

1. Ossifikation

Das Vorliegen einer Ossifikation (Verknöcherung) oder Obstruktion verschiedener cochleärer Gänge beeinflußt nicht nur die Tiefe der Elektrodeninsertion, sondern gebietet auch Vorsicht wegen potentieller Veränderungen der cochleären Nervenstrukturen. In einer Populationsgruppe an der Universidad de Navarra (46) wurden verschiedene Ossifikationsgrade bei Patienten gefunden, die an bakterieller Meningitis, chronischen oder rezidivierenden Mittelohrentzündungen oder Otosklerose erkrankt waren. Mit Ausnahme von zwei Fällen konnte während der Implantation eine Insertionstiefe erreicht werden, die die intracochleäre Plazierung von mehr als 18 Ringen (im Durchschnitt 27,19 Ringe von insgesamt 32 Ringen des Nucleus 22 oder 24M Systems) ermöglichte. Schlechtere Hörergebnisse wurden erreicht, wenn die cochleäre Verknöcherung vom runden Fenster ausgehend mehr als 4 mm betrug (Abb. 9).

Abb. 9: Ergebnisse bei postlingual ertaubten CI-Trägern in Abhängigkeit von dem während der Implantation bestimmten Grad der cochleären Ossifikation. Die Grafik zeigt Durchschnittswerte sowie zwei Standardabweichungen.



Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß das Vorliegen einer cochleären Verknöcherung potentiell einen negativen Einfluß auf die Performance nach der Implantation hat, da nur eine eingeschränkte Elektrodeninsertion möglich ist und der normale Status der cochleären neuralen Population verändert wird.

2. Cochleäre Missbildungen

Angeborene Mißbildungen des Innenohres liegen bei etwa 20 % der Patienten mit kongenitaler sensorineuraler Schwerhörigkeit vor. Der Schwerhörigkeitsgrad der Patienten reicht von fast normalem Hörvermögen bis zu totaler Taubheit. Patienten mit an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit mit allen Arten von Mißbildungen – mit Ausnahme besonders schwerwiegender Fälle – können von einer Cochlea-Implantation profitieren. Jede Art der Malformation erfordert jedoch in Abhängigkeit von dem Grad der Mißbildung spezielle chirurgische Techniken, die vorab bestimmt werden müssen.

Eine Cochlea-Implantation kann in bestimmten Fällen bei Patienten mit angeborenen Mißbildungen erfolgreich durchgeführt werden. Komplette bilaterale cochleäre Aplasie und das Fehlen des Hörnerven auf beiden Seiten gelten jedoch weiterhin als absolute Kontraindikation für eine Implantation. Der traditionelle postaurikuläre Hautinzisionspunkt muß ggf. an die anatomischen Anomalien angepaßt werden. Der Chirurg muß einen anormalen Verlauf der Nervus facialis oder das Vorliegen einer zerebrospinalen flüssigkeitsgefüllten Fistel vorbereitet sein.

Ein sorgfältiges Monitoring des Nervus facialis sollte in allen Fällen während der Operation erfolgen. Bei implantierten Patienten mit leichten cochleären Mißbildungen können ähnliche Ergebnisse erwartet werden wie bei Patienten mit ähnlichen postoperativen klinischen Charakteristiken, die eine normale Anatomie des Innenohres aufweisen. Die Prognose ist jedoch in Fällen mit schweren cochleären Mißbildungen bei inkompletter Elektrodeninsertion schlechter.

3. Mehrfachbehinderte Kinder

Eine Beziehung zwischen an Taubheit grenzender bilateraler sensorineuraler Taubheit und entsprechenden Behinderungen verschiedener Arten, wie z. B. sensorineurale Alterationen, motorische Störungen, systemische Krankheiten usw. (47) wird relativ häufig beobachtet. Tatsächlich liegt die Prävalenz der entsprechenden Behinderungen in tauben Kindern zwischen 21 % (48, 49) und 30 % (50, 51). Weiterhin werden mit Taubheit assoziierte Behinderungen dreimal häufiger bei tauben Kindern als in der allgemeinen Population der Schulkinder beobachtet (52).

Hörgeschädigte Kinder mit Mehrfachbehinderungen bilden eine Gruppe, die durch ihre Heterogenität und durch Vorliegen einer großen Bandbreite an intellektuellen, physischen, sozialen, emotionalen und sensorischen Bedürfnissen geprägt ist (53). Aufgrund ihrer Behinderungen benötigen diese Patienten ggf. besondere Unterstützung bei der Sprachprozessorprogrammierung und im Rehabilitationsprozeß. Die Cochlea-Implantation bei dieser Gruppe von Patienten stellt eine große Herausforderung für das CI-Team dar, da eventuell ein multidisziplinärer Ansatz gefragt ist. Es wäre daher für das CI-Team wichtig, daß Experten mit Erfahrung in der Rehabilitation von Patienten mit entsprechenden Behinderungen miteinbezogen werden (54). Die

in der Literatur geschilderten Erfahrungen lassen einige interessante Schlußfolgerungen zu. Obwohl bei diesen Kindern die Hör- und Sprachentwicklung langsamer voranschreitet und weniger positiv als bei Kindern ohne Behinderungen verläuft, profitieren sie eindeutig von der CI-Versorgung. Durch die Implantation verbessern sich nicht nur ihre kommunikativen Fähigkeiten, sondern auch ihre soziale Interaktion und ihre Verbindung zu der Umgebung. Leider sind die Möglichkeiten der objektiven Messung des Fortschritts auf diesem Gebiet eingeschränkt, dieser kann jedoch im täglichen Leben beobachtet werden. Daher ist die Möglichkeit, einem Kind eine bessere Verbindung zu seinem Umfeld zu geben, was anders nicht möglich wäre, bereits eine große Leistung, auch wenn der Nutzen sich nicht sofort in objektiven audiometrischen Tests niederschlägt. Da die Kinder ihre Fähigkeiten erfolgreich optimieren, dürfen wir davon ausgehen, daß sie dank der auditorischen Stimulation durch das CI weitere Fortschritte machen werden. Dieser Fortschritt bei dem Erwerb auditorischer und linguistischer Fähigkeiten geht langsamer voran als bei implantierten Kindern ohne Behinderungen. Aus diesem Grund wird in der Literatur empfohlen, die Einschlußkriterien für eine Cochlea-Implantation zu erweitern und auch mehrfachbehinderte Kandidaten miteinzuschließen (55).

Literatur

1. MANRIQUE M, FERNANDEZ S, HUARTE A, PEREZ N, OLLETA I, GARCIA M, MOLINA M, BAPTISTA P, GARCIA-TAPIA R. "Resultados del programa de Implantes Cocleares de la Universidad de Navarra" *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra* 1993, 38:21-28.
2. COHEN N, WALTZMAN S, FISHER S. "A prospective, randomized study of cochlear implants" *The New England Journal of Medicine*. 1993, 328: 233-237.
3. CLARK G. "The University of Melbourne/Cochlear Corporation (Nucleus) Pro-gram" *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1986, 19: 329-353.
4. MONTANDON P, PELIZZONE M, KASPER A, ROMR A. "Geneva experience with the Meraid Multichannel Cochlear Implant" *ORL*. 1992; 54: 314-316.
5. MANRIQUE MJ, ESPINOSA JM, HUARTE A, MOLINA M, et al. Implantes cocleares en personas postlinguales: resultados durante los primeros cinco años de evolución. *Acta Otorrinolaringolog Esp* 1998; 49: 19-28.
6. MANRIQUE M, HUARTE A, MOLINA M, RUIZ DE ERENCHUN I, ESPINOSA JM. "Implantes Cocleares. Resultados y Perspectiva". Talk at II Seminario sobre Barreras de la Comunicación. FIAPAS-INSERSO. Madrid, March 1994.
7. KESSLER DK, LOEB GE, BARKER MJ. Distribution of speech recognition re-sults with the Clarion cochlear prosthesis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104 (Suppl 166): 283-285.
8. GEIER L, BARKER MJ, OPIE J, FISHER L. Speech perception in postlingually deafened adult Clarion users with long-term deafness. In *Cochlear Implants*. Editors S.B. Waltzman y N. L. Cohen. Thieme Medical Publishers, New York-Stuttgart, 2000:336-337.
9. BUTTS SL, HODGES AV, ASH HS, SCHOLOFFMAN JJ, BALKANY TJ. Cochlear implantation: results in patients over 65. In *Cochlear Implants*. Editors S.B. Waltzman y N. L. Cohen. Thieme Medical Publishers, New York-Stuttgart, 2000:334-335.
10. HORN K, MCMAHON N, MC MAHON D, LEWIS J, BAKER M, GHERMINI S. Functional use of Nucleus 22 channel cochlear implants in the elderly. *Laryngoscope* 1994; 101: 284-288.
11. UZIEL AS, REUILLARD-ARTIERES F, MOUDAIN M, PIRON JP, SILLON M, VIEU A. "Multichannel Cochlear Implantation in Prelingually and Postlingually Deaf Children." *Adv. Otorhinolaryngol*, 1993, 48: 187-190.
12. SHEPERD RK, CLARK GM, BLACK RC. "Chronic Electrical Stimulation of the Auditory Nerve Cats." *Acta Oto-Laryngology* 1983; Suppl. 399: 19-31.
13. FAYAD J, FRAYSSE B, OTTO S, LINTHIANM F. "Histopathological Findings in 16 Human Temporal Bones with Cochlear Implants. In *Cochlear Implants: Acquisitions and Controversies*. Bernard Fraysse 1989; 27-31.
14. CLARK GM et al. "The University of Melbourne-Nucleus Multi-Electrode Cochlear Implant." *Advances in Oto-Rhino-Laryngology* 1987; 38: 22-62.
15. SHEPHERD RK, CLARK GM, PYMAN BC, WEBB RL. "The Banded Intra-cochlear Electrode Array: an Evaluation of Insertion Trauma. *Ann Otol-Rhinol-Laryngology* 1985; 94: 55-59.
16. KENNEDY DW. "Multichannel Intracochlear Electrodes: Mechanism of Insertion Trauma-Laryngoscope" 1987; 9: 42-49.
17. PATRICK JF, MacFARLANGE JC. "Comparative Mechanical Properties of Single

- and Multichannel Electrodes". *Ann Oto-Rhinol-Laryngology* 1987; 96 Suppl. 128: 46-48.
18. MANRIQUE M, NARBONA J, AMOR JC, HUARTE A, OLLETA I, GARCIA M, GARCIA-TAPIA R. "Implantes Cocleares en niños" *Acta Pediátrica Española* 1993; 51: 362-370.
 19. XU J, SHEPHERD RK, XU SA, SELDON L, CLARK GM. "Paediatric Cochlear Implantation" Radiologic Observations of Skull Growth. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1993; 119: 525-533.
 20. OSBERGER M, MASO M, SAM L. "Speech Intelligibility of children with Co-chlear Implants, Tactile aids or Hearing Aids" *Journal of Speech and Hearing Research*, 1993; 36: 186-203.
 21. OSBERGER M. "Speech development in children with cochlear implants, tactile aids or hearing aids" *Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation*". Montpellier, May 1994.
 22. TOBEY E, GEERS A: "Acquisition of speech lectures in profoundly hearing im-paired children using Cochlear Implants, tactile aids and hearing aids in an oral school environment." *Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation*. Montpellier, May 1994.
 23. STALLER SJ, BEITER AL, BRIMACOMBE JA, MECKLENBURG DJ, AR-NOT P. "Paediatric Performance with the Nucleus 22-Channel Cochlear Implant System." *The American Journal of Otology*, 1991; 126-136.
 24. GANTZ B, FRYAUF-BERTSCHY H, TYE-MURRAY N, TYLER R. "Long-Term results of multichannel cochlear implants in congenitally deaf and postlingually deafened children" *Abstracts Book of III International Cochlear Implant Conference*. Innsbruck, April 1993.
 25. UZIEL A, REUILLARD-ARTIERES F, SILLON M, VIEU A, MONDAIN M, FRAYSSE B, DEGUINE O, COCHARD N. "Speech perception performance in prelingually deafened children with the Nucleus Multichannel Cochlear Implant". *Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation*. Montpellier, May 1994.
 26. PARISIER S, CHUTE P. "Speech Production Changes in children using multichannel cochlear implants: performance over-time." *Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation*. Montpellier, May 1994.
 27. EISENBERG L, KIRK K, THIELEMEIR M, LUXFORD W, CUNNINGHAM J: "Cochlear Implants in Children: Speech Production and Auditory Discrimination." *Otolaryngologic Clinics of North America* 1986; 19: 409-421.
 28. WALTZMAN S, COHEN N, SHAPIRO W. "The effects of cochlear implantation on the young deaf child." *Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation*. Montpellier. May 1994.
 29. HARTRAMPF R, DAMM M, BERTRAM B, BATTMER R, MEYER V, ALLUM-MECKLEBURG D, LENARZ T. "First results in 15 children implanted at the age of 12 to 24 months". *Abstracts Book of II European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation*. Montpellier, May 1994.
 30. MANRIQUE M, CERVERA-PAZ FJ, HUARTE A, PEREZ N, MOLINA M, GARCIA-TAPIA R. Cerebral auditory plasticity and cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999; 49: 193-197.
 31. O'DONOGHUE, NIKOLOPOULOS TP, ARCHBOLD SM. Determinants of speech perception in children after cochlear implantation. *The Lancet* 2000; 356: 466-468.

32. FRYAUF-BERTSCHY H, TYLER RS, KELSAY DMR, GANTZ BJ, WOODWORTH GG. Cochlear implant use by prelingually deafened children: the influences of age at implant use and length of device use. *J Speech Hear Res* 1997; 40: 183-199.
33. WALTZMAN S, COHEN NL. Cochlear implantation in children younger than 2 years old. *Am J Otol* 1998; 19: 158-162.
34. BORN DE, RUBEL EW. Afferent influences on brain stem auditory nuclei of the chicken: presynaptic action potentials regulate protein synthesis in nucleus magnocellularis neurons. *J Neurosci* 1988; 8: 901-919.
35. LEAKE PA, HRADEK GT, SNYDER RL. Chronic electrical stimulation by a cochlear implant promotes survival of spiral ganglion neurons after neonatal deafness. *J Comp Neurol* 1999; 412: 543-562.
36. MANRIQUE Laryngoscope
37. MANRIQUE M, HUARTE A, MOLINA M, CERVERA J, ESPINOSA JM. Tratamiento de la sordera en el niño menor de dos años. *Anales Españoles de Pediatría*, 1997; 97: 95-98.
38. SERRY TA, BLAMEY PJ. A 4-year investigation into phonetic inventory development in young cochlear implant users. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 1999; 42:141-154.
39. MOLINA M, HUARTE A, CERVERA-PAZ FJ, MANRIQUE M, GARCÍA-TAPIA R. Development of speech in 2-year-old children with cochlear implant. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 1999; 47:177-179.
40. MANRIQUE M, CERVERA-PAZ FJ, HUARTE A, PÉREZ N, MOLINA M, GARCÍA-TAPIA R. Cerebral auditory plasticity and cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 1999; 49 (Suppl):193-197.
41. BAJO VM, SANCHEZ M, MERCHAN MA. Estructura y función de la vía auditiva. In Suárez C ed. *Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*. Guadalajara. Proyectos médicos, 1999: 775-801.
42. GANTZ B, TYLER R, RUBINSTEIN JT, WOLAVER A, et al. Binaural cochlear implants placed during the same operation. *Otology and Neurotology* 2002; 23: 169-180.
43. MÜLLER-DILE J. Can recipients localise sound and hear timing and level differences between the ears? In *Scientific proceedings from the European Nucleus Outcomes Seminar II 2001*:25.
44. TYLER R, PARKINSON A, WILSON B, et al. Binaural cochlear implants and hearing aids and cochlear implant: speech perception and localization. Paper presented at the "6th International Cochlear Implant Conference", Miami, USA, February 2000.
45. RAMSDEN R. Can bilaterally implanted recipients obtain a head shadow benefit? In *Scientific proceedings from the European Nucleus Outcomes Seminar II 2001*:20.
46. MANRIQUE M. Implantes cocleares en cócleas ocliteradas. In Manrique M y Huarte A eds. *Implantes cocleares*. Barcelona. Masson, 2002: 223-228.
47. Martin EL, Burnett PA, Himelick TE, Phillips MA, Over SK. Speech recognition by a deaf-blind multichannel cochlear implant patient. *Ear Hear* 1998; 9(2): 70-74.
48. KARCHMER MA. A demographic perspective. In: Cherow E, Matkin ND, Trybus RJ. *Hearing Impaired Children and Youth with Developmental Disabilities*. Washington: Gallaudet College, 1985; 36-39.
49. SCHILDROTH AN, HOTTO S. Annual survey of hearing impaired children and youth, 1991-2. *American Annals of Deaf*, 1993; 138: 163-171.
50. GENTILE A AND MCCARTHY B. Additional handicap among hearing impaired students, United States, Spring 1971-72. Series D, Number 14. Washington, DC: Office of

Demographic Studies, Gallaudet University.

51. SCHEIN JD. Deaf students with others disabilities. *American Annals of the Deaf* 1975; 120. 92-99.
52. PAUL PV, QUIGLEY SP. Multihandicapped students. In: Paul PV and Quigley SP Eds. *Education and deafness*. New York: Longman, 233-245.
53. MCCRACKEN WM, BAMFORD JM. Auditory prostheses for children with multiple handicaps. *Scand Audiol* 1995; 24, Suppl 41: 51-60.
54. LESINKI A, HARTRAMPF R, DAHM MC, BERTRAM B, PAD D, LENARZ T. Cochlear implantation in a population of multihandicapped children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; Suppl 104/166: 332-334.
55. WALTZMAN SB, SCALCHNES V, COHEN NL. Performance of multiply handicapped children using cochlear implants. *The American Journal of Otology* 2000; 21: 329-335.

Studienanleitung

1. Definieren Sie die grundlegenden Unterschiede zwischen subjektiven und objektiven audiologischen Beurteilungsmethoden.
2. Listen Sie einige Reizantworten der Reflexaudiometrie auf, die in der Verhaltens- und Beobachtungsaudiometrie auftreten können.
3. Beschreiben Sie die Testmethode der Spielaudiometrie.
4. Welche Frequenzen werden in der Regel in der pädiatrischen Reintonschwellenaudiometrie untersucht?
5. Beschreiben Sie die Klassifikation der Schwerhörigkeit nach der Einteilung des Bureau International d'Audiophonologie (BIAP)
6. Worin liegt die klinische Bedeutung der Reintonschwellenaudiometrie im freien Schallfeld?
7. Listen Sie die auditorischen Fähigkeiten auf, die mit der Sprachaudiometrie beurteilt werden.
8. Sprachtests werden in Closed Set und Open Set unterteilt. Definieren Sie beides.
9. Erklären Sie, wie das auditorische Verhalten eines Kindes im Familienkontext beurteilt werden kann.
10. Listen Sie einige Risikofaktoren für Hörstörungen gemäß dem Joint Committee of Infant Hearing (1995) auf.
11. Welche Aspekte sollte bei der Sprachbeurteilung eines hörgeschädigten Kindes berücksichtigt werden?
12. Beschreiben Sie die zu beurteilenden Aspekte bei der Evaluation der kommunikativen Intention eines tauben Kindes.
13. Welche grundlegenden Bedingungen muß eine symbolische Produktion erfüllen?
14. Welche Stufen gibt es bei der Evaluation der linguistischen Aspekte?
15. Erklären Sie die Wichtigkeit der Evaluation der Sprache des Kindes im Familienkontext.
16. Klassifizieren und beschreiben Sie Schwerhörigkeit im Hinblick auf den Zeitpunkt ihres Einsetzens.
17. Wieviel Prozent postlingual ertaubter Patienten können in der Regel telefonieren?
18. Welche offensichtlichen Vorteile hat Cochlea-Implantation bei Kindern unter drei Jahren?
19. Analysieren und kommentieren Sie die Vorteile der bilateralen CI-Versorgung.
20. Bei welcher Art von kongenitalen Läsionen wäre eine Cochlea-Implantation kontraindiziert?