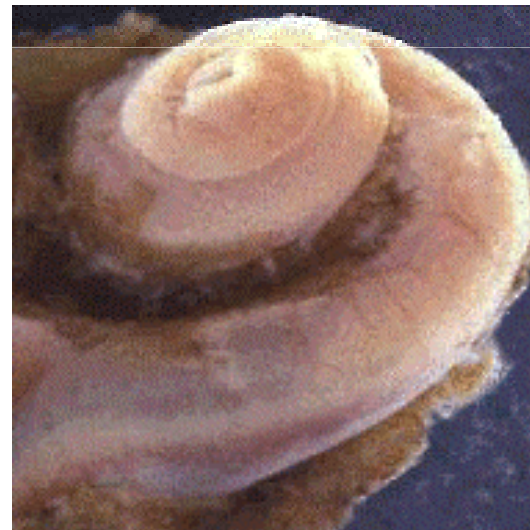


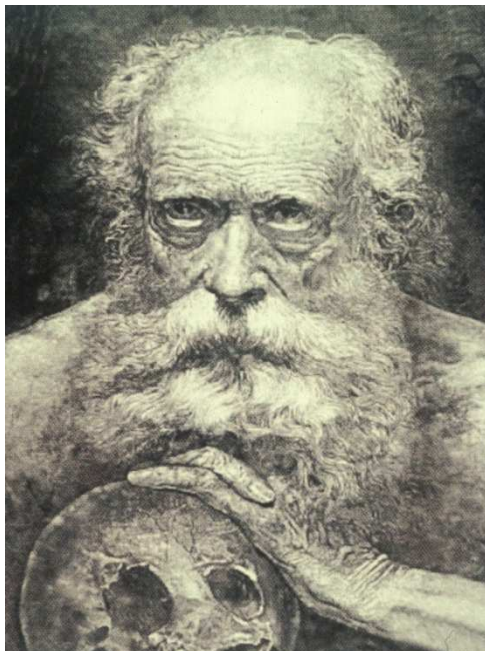
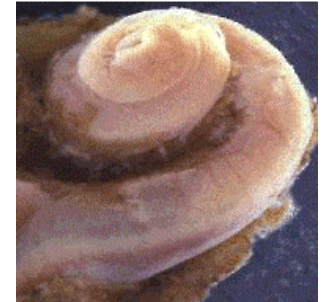
Innenohr – Anatomie, Physiologie und Erkrankungen

K.-L. Bruchhage



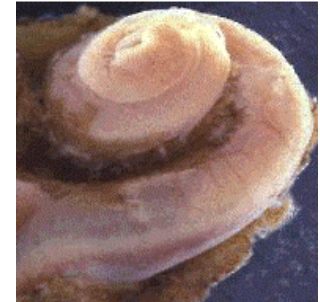
Klinik für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

Kant

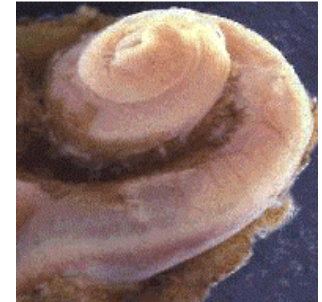


Blindheit trennt einen von
den Dingen,
Taubheit trennt einen von
den Menschen...

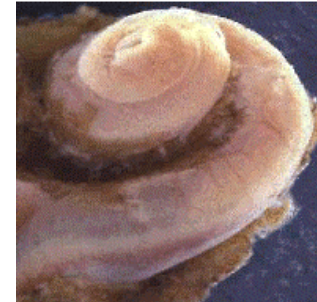
Anatomie



Physiologie

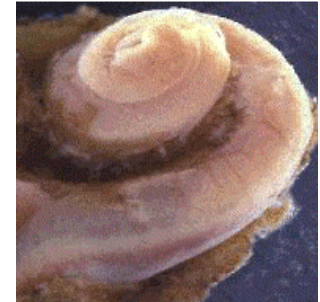


Anamnese „5xS“



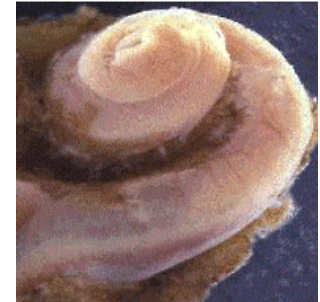
- Schmerzen (Otalgie)
- Sausen (Tinnitus)
- Schwindel (Vertigo)
- Sekretion (Otorrhoe)
- Schwerhörigkeit (Hypakusis)

Schwerhörigkeit

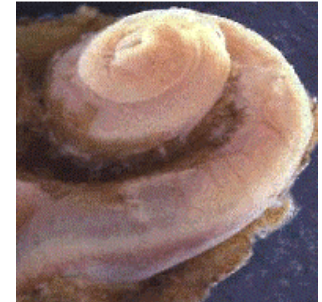


- Schallleitungsschwerhörigkeit
- Schallempfindungsschwerhörigkeit
- kombinierte Schwerhörigkeit
- Simulierte Schwerhörigkeit
- Psychogene Schwerhörigkeit

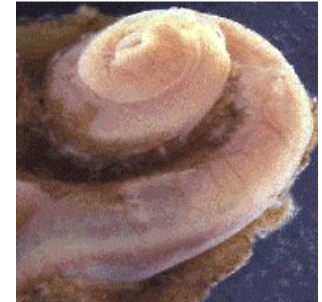
Schwerhörigkeit



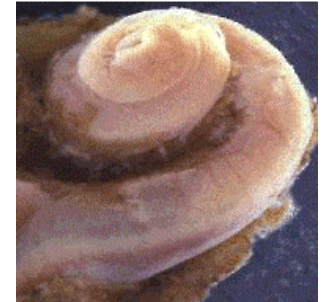
Röntgendiagnostik



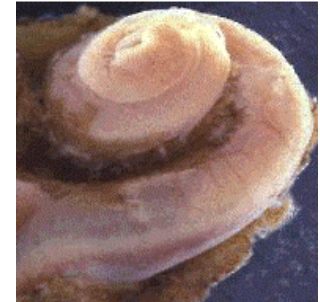
CT Felsenbein DS



MRT Felsenbein

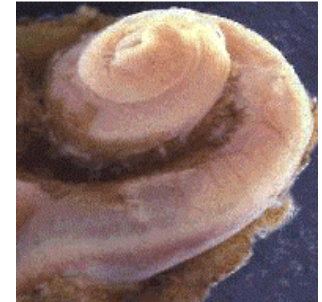


Audiometrie



- **Psychoakustische Methoden**
Hörweitenprüfung, *Stimmgabelteste*,
Ton-, *Sprachaudiometrie*,
überschwellige Verfahren
- **Impedanzmessung**
- **Otoakustische Emissionen**
- **Ableitung akustisch evozierter
Potentiale**
BERA

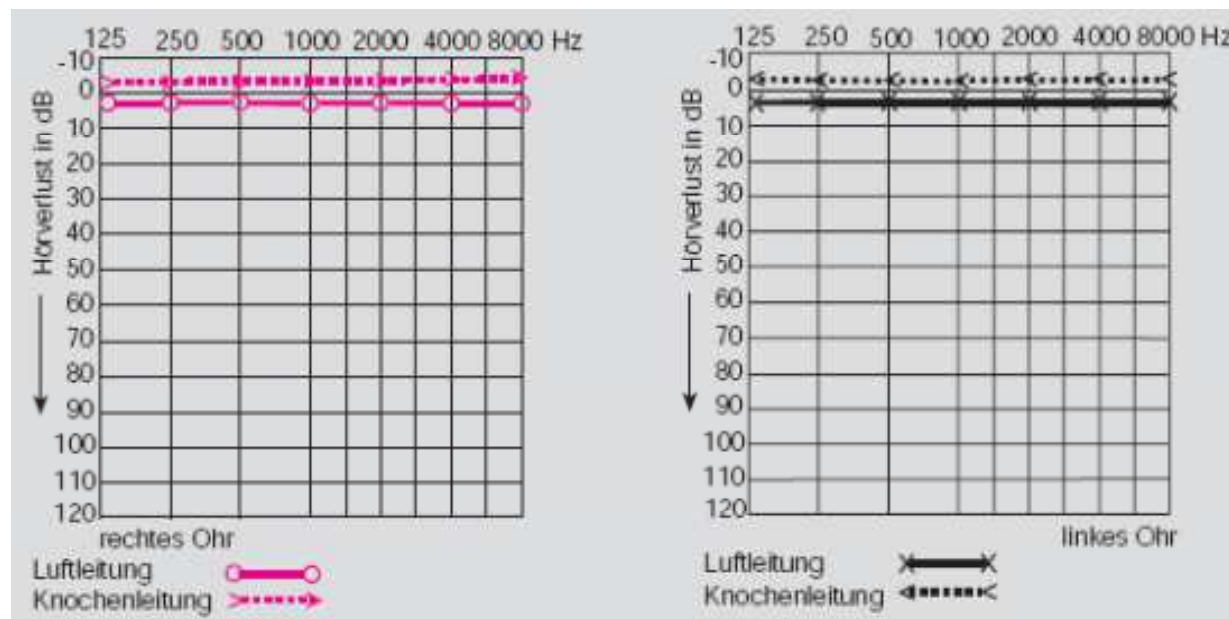
Stimmgabelteste



Tonaudiometrie



Frequenzbereich 0,125 bis 8 kHz
Luftleitung (Mittel- und Innenohrfunktion)
Knochenleitung (Innenohrfunktion)

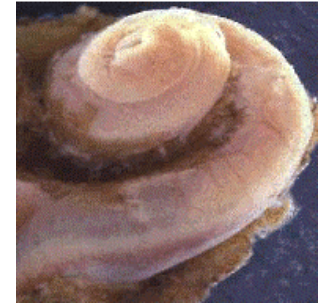




Lärm-SH



Otoakustische Emissionen (OAE)



Spontane otoakustische Emissionen (SOAE)

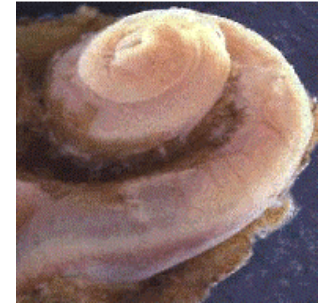
keine klinische Bedeutung

Evozierte otoakustische Emissionen (EOAE)

Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE)

nach externer Stimulation Nachweis bei ca. 98% aller normalhörenden Kindern und Erwachsenen (< 30 dB)

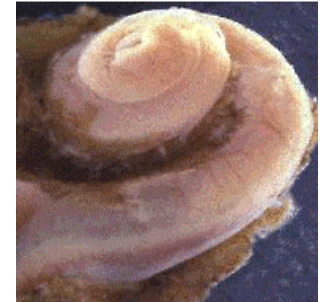
Otoakustische Emissionen (OAE)



Distorsionsprodukte (DPOAE)

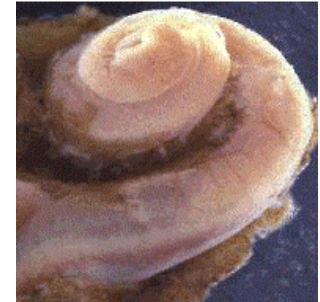
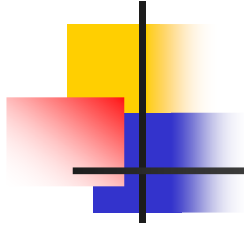
verzernte otoakustische Emissionen im äußeren Gehörgang, die durch die gleichzeitige Stimulation der Cochlea mit zwei unterschiedlichen Tönen entstehen. Die Frequenz entspricht der Differenz der zwei Tonfrequenzen.

Otoakustische Emissionen (OAE)

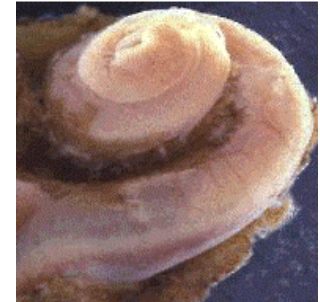


TEOAE links

Elektrische Reaktions- audiometrie



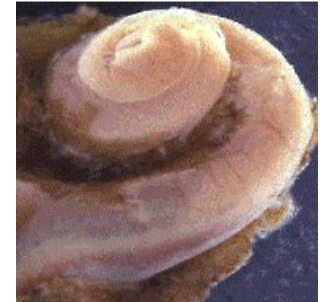
Gleichgewichtsprüfung



Vestibulospinale
Reflexe

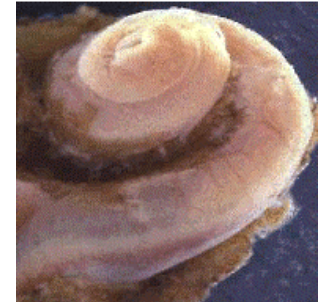
Spontan- und
Provokations-
nystagmus

Nystagmus



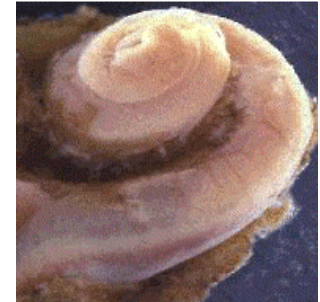
- Der vestibuläre Nystagmus ist eine konjugierte Augenbewegung mit schneller und langsamer Komponente (vestibulookulärer Reflex).
- Die schnelle Komponente bestimmt die Richtung des Nystagmus (Links- oder Rechtsnystagmus, vertikaler oder rotatorischer Nystagmus).

Gleichgewichtsprüfung



Lage- und Lagerungsnystagmus

Thermische Gleichgewichtsprüfung



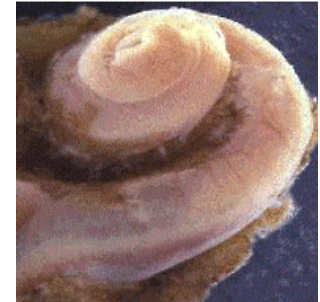
Warmspülung (44 °C)

Nystagmus in das
untersuchte Ohr

Kaltspülung (30 °C)

Nystagmus in das
kontralaterale Ohr

Hörstörungen



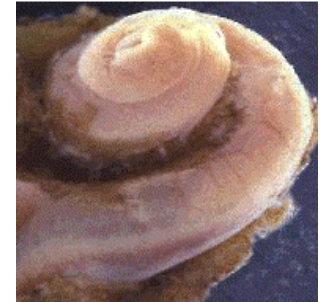
Angeboren

Scheibe-, Mondini-, Michel-Deformität,
Syndrome

Erworben

Rubeolenembryopathie, Fetale Erythroblastose, Hypothyreose, intrauterine Schäden durch toxische Medikamente (Thalidomid, Chinin), Geburtsschäden

Erworbene Hörstörung



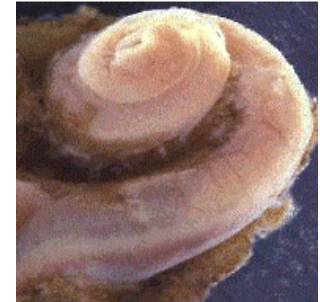
- Knall-, Explosionstrauma
- Lärmschwerhörigkeit
- Labyrinthfistel
- Labyrinthitis
 - Zoster oticus
- Hörsturz
- Tinnitus
- Presbyakusis

Schalldruckpegel



Lärmpegel [dB]	Zeit [min]
110	1
100	15
..90	120

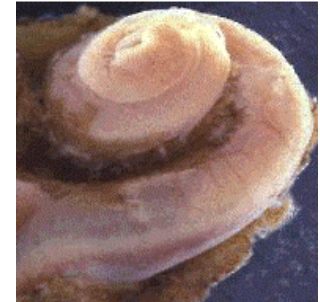
Knall-/Explosions- trauma



Das **Knalltrauma** beruht auf einer einmaligen oder wiederholten, sehr kurzen Schalldruckwelle von über 150 dB mit Schallimpulsen von weniger als 1,5 ms.

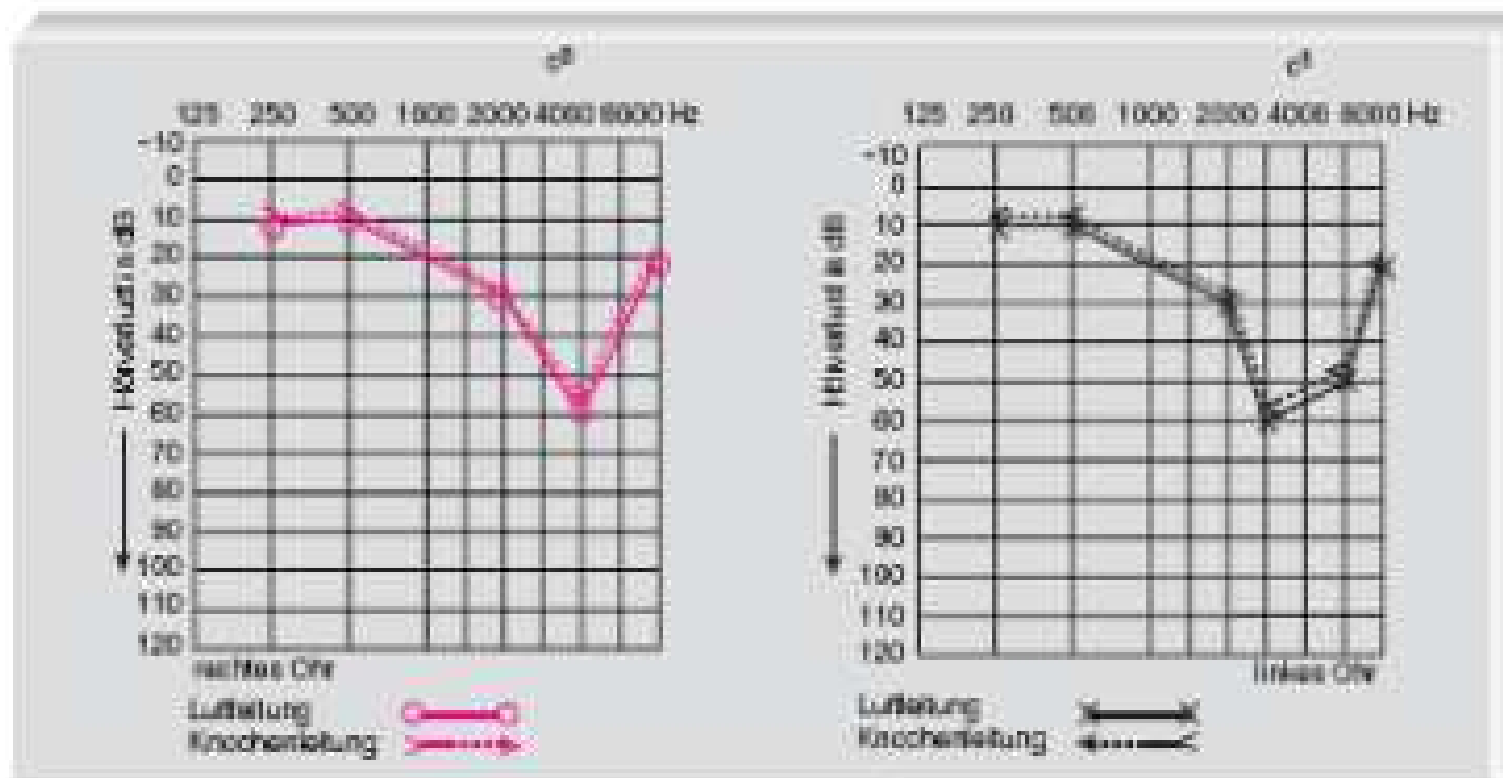
Das **Explosionstrauma** entsteht wie das Knalltrauma durch sehr kurze Schalldruckwellen über 150 dB mit Schallimpulsen von mehr als 1,5 ms

Lärmschwerhörigkeit

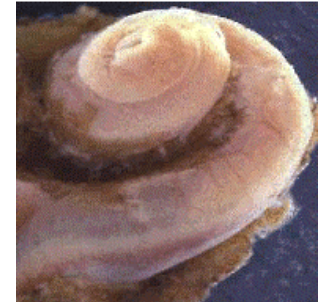


Eine chronische Lärmeinwirkung von über 85 dB (A) führt je nach individueller Empfindlichkeit in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer, von Erholungsphasen und vom Geräuschcharakter zu einer irreversiblen cochleären beidseitigen Hörschädigung mit typischen c5-Senken.

Lärmschwerhörigkeit



Perilymphfistel



Traumatische Innenohrverletzung

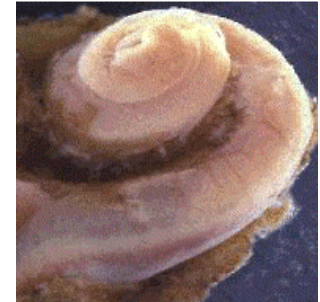
- direkte Gewalteinwirkung (Q-Tips)
- indirekte Gewalteinwirkung (Explosions-trauma)

Schwindel, Hörminderung, Tinnitus

Operative Abdeckung der Fistel, ATB,

Rheologische Infusionstherapie

Labyrinthitis



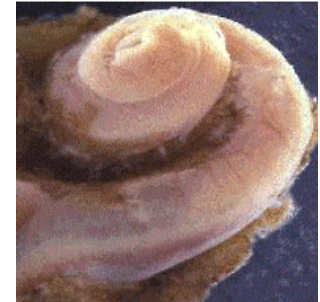
Serös durch bakterielle Toxine, neurotrope Viren

Putride durch bakterielle Infektion bei Otitis media acuta

Schallempfindungsstörung, Schwindel, Übelkeit, Tinnitus und Otalgie

PC/PR, ATB, Rheologische Infusionstherapie

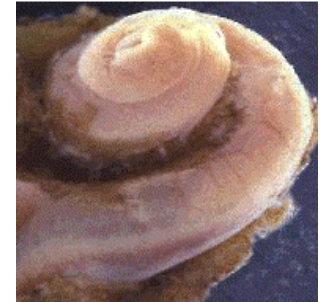
Zoster oticus (Ramsay-Hunt-Syndrom)



Reaktivierung des Zoster-Virus unter Beteiligung der HN VII und VIII und evtl. der Meningen

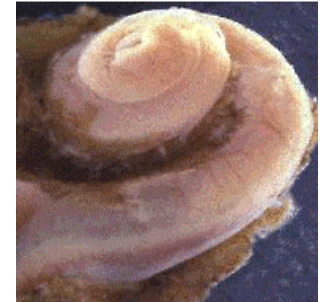
Reduzierter AZ mit Fieber, Erythem mit Bläschen der Ohrmuschel, starke Neuralgien, periphere Fazialisparese (60–90%), retrocochleäre Schallempfindungsstörung (40%), Tinnitus, Ausfall des Gleichgewichtsorgans mit Schwindel (40%)

Zoster oticus (Ramsay-Hunt-Syndrom)



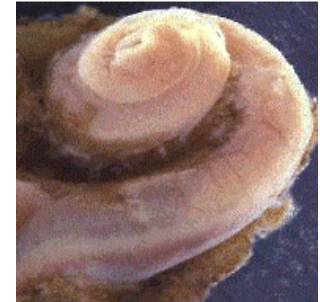
- Analgetika
- Topische antiseptische Salben/Tinkturen
- Systemische antivirale Therapie
- Rheologische Infusionstherapie

Hörsturz



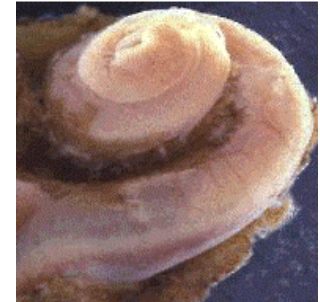
Akute Hörstörung zunächst unbekannter Ursache. Bevor die Diagnose »Hörsturz« gestellt werden kann, müssen nachweisbare Ursachen für die vorliegende Hörstörung ausgeschlossen sein.

Hörsturz



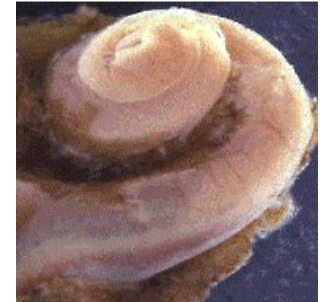
- Plötzliche, einseitige Hörminderung
- häufig morgens
- Völle- oder Druckgefühl im Ohr
- Tinnitus
- Schwindel im Sinne einer Gangunsicherheit

Hörsturz



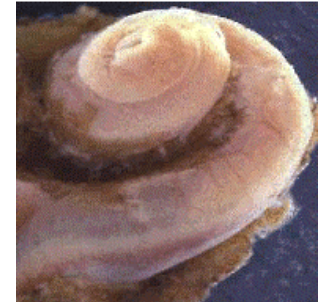
- akute Durchblutungsstörung des Innenohres
- Virusinfekt
- Autoimmungeschehen
- Hypovitaminose (Vit. B und E)
- »Stress«

Hörsturz Therapie



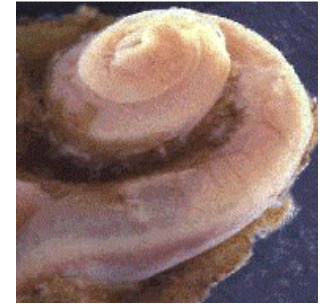
- stationäre Behandlung zum frühestmöglichen Zeitpunkt
- Bettruhe mit Herausnahme des Patienten aus seinen alltäglichen Belastungssituationen
- Rheologische Infusionstherapie (Pentoxifyllin, Plasmaexpander, Hydroxyethylstärke)

Hörsturz Therapie



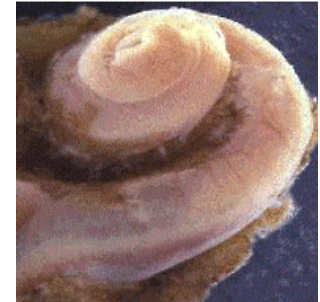
- Ggf. hyperbare Sauerstofftherapie
- Pathologische Veränderungen der HWS
manual-medizinische Behandlung
- spezifische Ursache Therapieanpassung
- unter medikamentöser Therapie drohende
Ertaubung Tympanoskopie mit Abdeckung
der Perilymphfistel

Hörsturz Prognose



- Bei mindestens der Hälfte Spontanremissionen innerhalb von 10 Tagen
- Bei jüngeren Patienten Prognose besser
- Hörverlust im mittelfrequenten Bereich fast immer Komplettremission
- Bei einem Steilabfall im Audiogramm sowie bei stärkerem Schwindel Aussichten schlechter

Tinnitus auris



Subjektiver Tinnitus

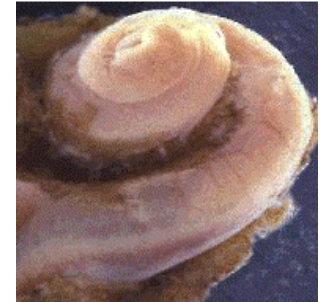
auditive ein- oder beidseitige Wahrnehmung ohne erkennbare äußere Schallquelle

Objektiver Tinnitus

Ohrgeräusche, die auch vom Untersucher gehört werden können.

Bei **beiden** Formen handelt es sich um ein Symptom und nicht um eine Erkrankung.

Tinnitus auris



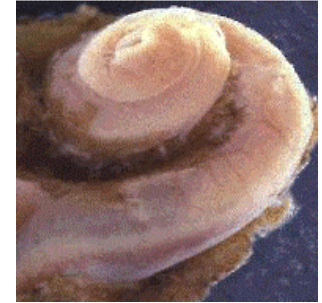
Subjektiv

Grundsätzlich zuerst an Gehörgangs- und Mittelohrerkrankungen denken
cochleärer Tinnitus am häufigsten

Objektiv

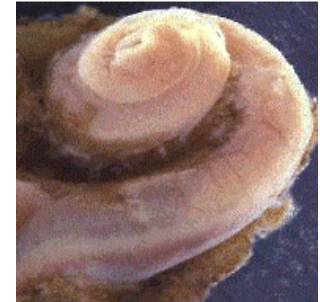
pulssynchroner Charakter, beruht auf
Myoklonien des M. tensor tympani oder
Strömungsgeräuschen von Blutgefäßen

Cochleäre Tinnitusmodelle



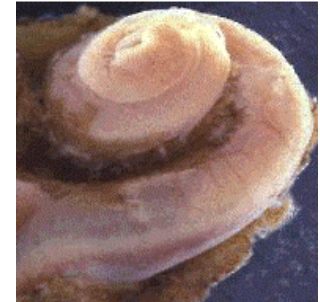
Gestörte Interaktionen
zwischen äußeren und
inneren Haarzellen
oder zwischen inneren
Haarzellen und Hörnerv

Tinnitus auris



- Akut (< 6 Monate)
- Subakut (< 24 Monate)
- Chronisch (> 24 Monate)
- Kompensiert
- Dekompensiert

Psychoakustische Tinnitusmessverfahren



Tinnitus-Matching

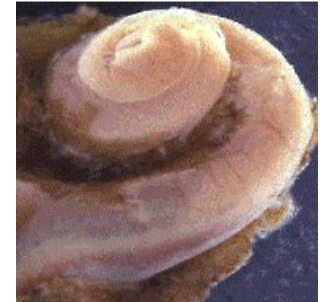
Vergleich des Tinnitus mit Tönen, Schmal- und Breitbandgeräuschen

Tinnitus-Masking (Verdeckung)

Bestimmung Lautstärke eines Geräusches, die das Ohrgeräusch des Patienten überdeckt.

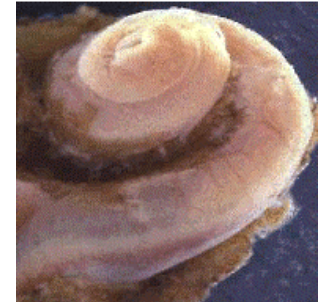
Tinnitus-Fragebogen (nach Göbel und Hiller)

Tinnitus Therapie



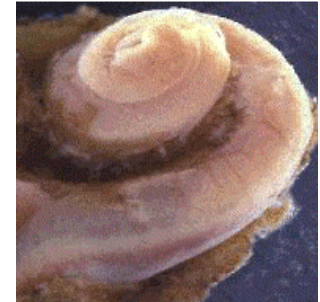
- „Tinnitus-Counselling“
- medikamentöse Therapie mit Betahistidin, Antidepressiva, Antikonvulsiva und Calciumantagonisten
- Infusionsbehandlung
- Akustische Therapie (Musikberieselung, Hörgerät, Tinnitus-Masker)

Tinnitus Therapie



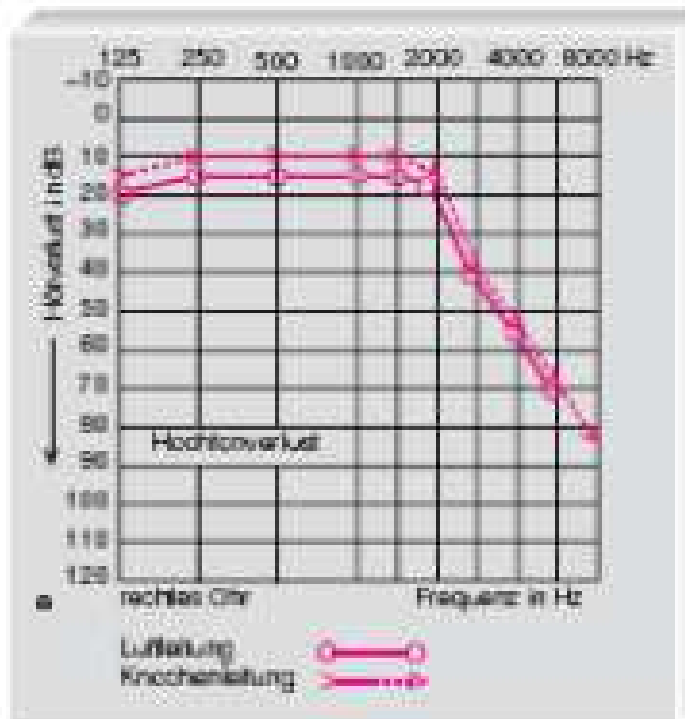
- HWS-Therapie bei vertebrogenen Tinnitus-Erkrankungen
- „Tinnitus-Retraining“ (Psychotherapie)
- Alternative Verfahren: Akupunktur, Homöopathie und Hypnose

Presbyakusis

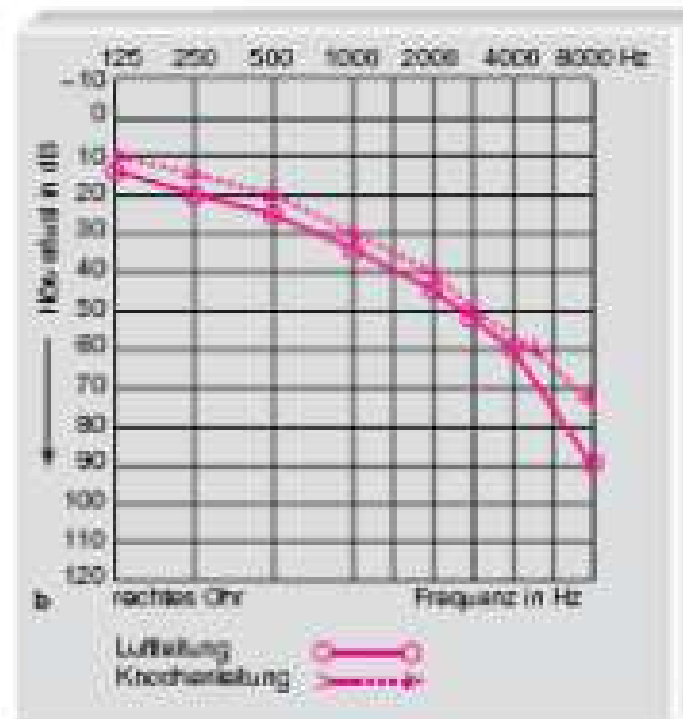


Die beidseitige Schallempfindungsschwerhörigkeit im Alter ist vor allem durch einen Hochtonverlust gekennzeichnet und führt zu einem Cocktailparty-Effekt, d.h. zu einem verschlechterten Sprachverständnis bei Störgeräuschen oder anderen sprechenden Personen.

Presbyakusis

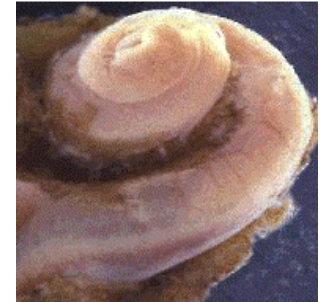


a Frühstadium



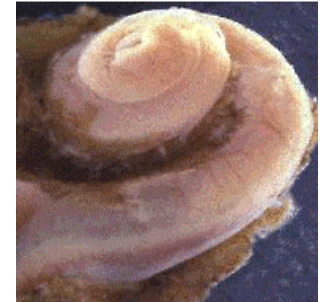
b fortgeschrittenes Stadium

Konzept der HGV



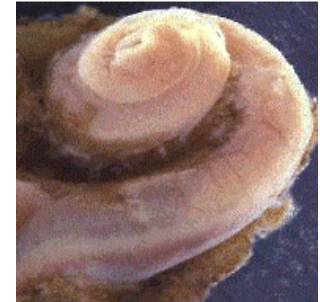
- Extern
- Implantierbar

Bauformen von externen HG



- Hinter-dem-Ohr-Geräte (HdO)
- Im-Ohr-Geräte (IO)
- Taschengeräte
- Hörbrillen
- CROS-Versorgung bei einseitiger Taubheit

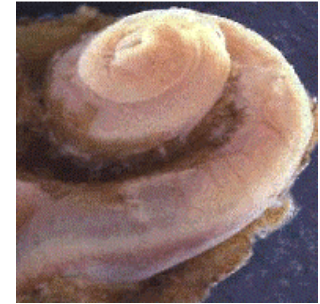
Implantierbare HG



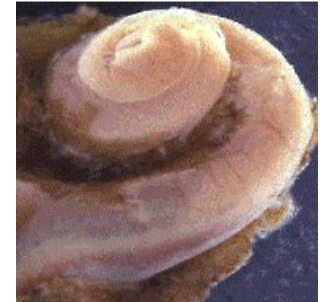
- BAHA (Bone Anchored Hearing Aid)
- Vibrant Sound Bridge
- Cochlea Implant (CI)



Indikation Erwachsene

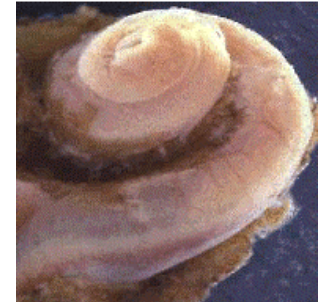


BAHA (Bone Anchored Hearing Aid)



- Teilimplantierbare HGs (Titanschraube)
- BAHA Classic (60 dB SLSH, 45 dB SESH)
- BAHA HC 220 Taschengerät (60 dB SLSH)
- BAHA Cordelle (> 60 dB SLSH/SESH)

BAHA (Bone Anchored Hearing Aid)

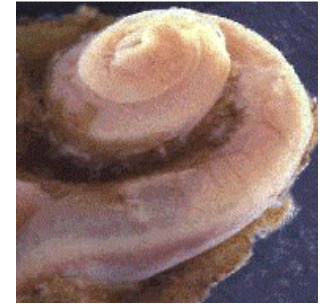


(1)BAHA Classic (60 dB SLSH,
45 dB SESH)

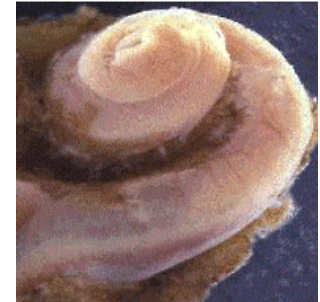
(2)BAHA Cordelle (> 60 dB
SLSH/SESH)

(3)BAHA HC 220 Taschengerät
(60 dB SLSH)

BAHA (Bone Anchored Hearing Aid)



Vibrant Sound Bridge

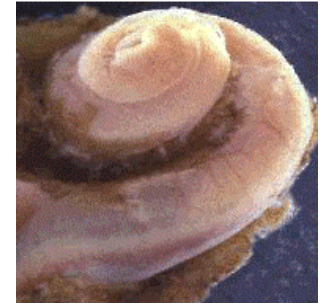


teilimplantierbar

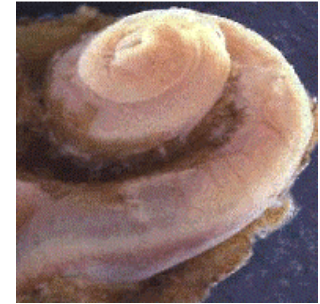
- Kapsel am langen
Amboßschenkel
- Empfangsspule
unter der Haut



Vibrant Sound Bridge

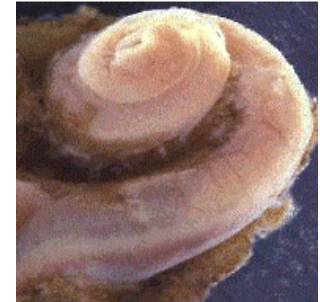


Voraussetzung für Cochlea Implant



- ✓ Patient operabel
- ✓ Hörnerv vorhanden
- ✓ Innenohr normal angelegt (oder Mondini)
- ✓ Teile der Cochlea flüssigkeitsgefüllt
- ✓ psychosoziales Umfeld compliant

Indikation Erwachsene

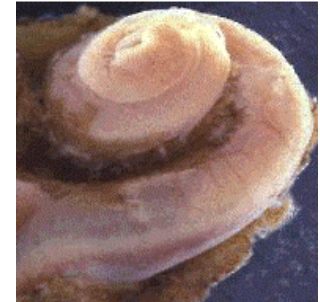


Beidseitige hochgradige IOSH (Taubheit mit Hörresten) bei postlingualer oder prälingualer Ertaubung

Einsilberverständnis <30 (50)%

erwartetes Hörergebnis mit CI besser als optimale Hörgeräte-Versorgung

Indikation Kinder



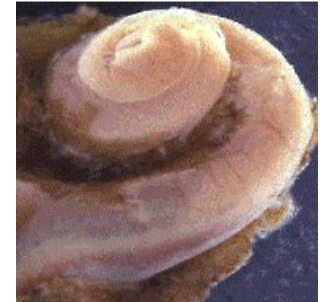
Beidseitige hochgradige IOSH (Taubheit mit Hörresten) bei postlingualer oder prälingualer Ertaubung

kein adäquater Fortschritt mit 6 Mon. optimaler HG-Versorgung

Labyrinthitis bei Meningitis

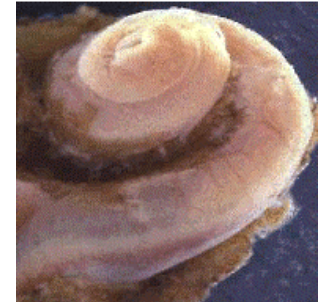
fehlender Spracherwerb (nur Schulkinder)

Voruntersuchung Cochlea Implantation

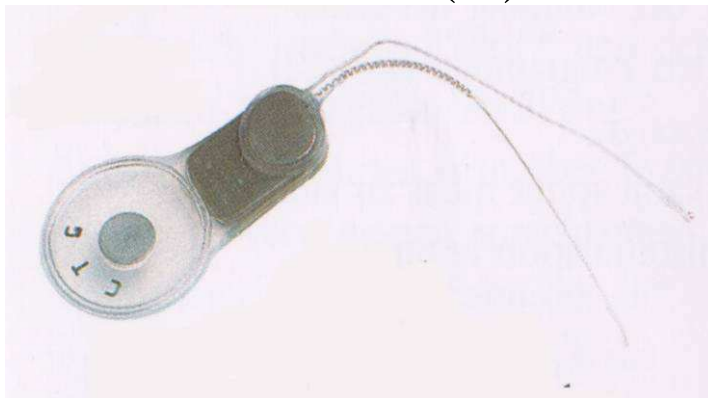


- Audiometrie, Sprachaudiometrie
- Freifeldmessung mit Hörgeräten
- Hochauflösendes Felsenbein CT
- MRT
- Promontorialtest
- ENG, Vestibularisprüfung

Was wird implantiert?



Med-El (A)



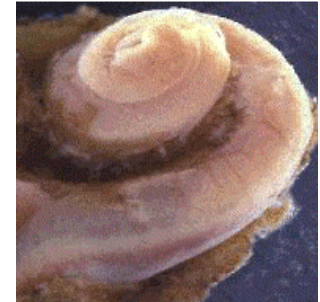
Cochlear (AUS)

Empfänger/Stimulator

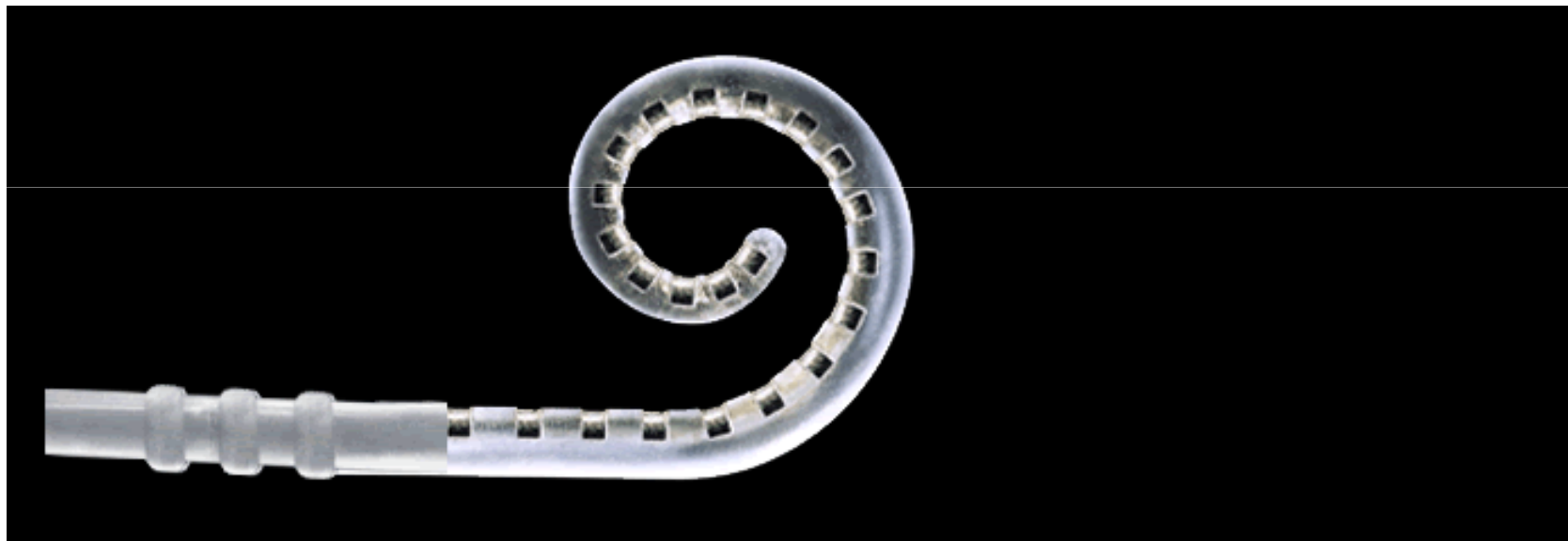


Advanced Bionics (USA)

Modiolusnahe Stimu- lation

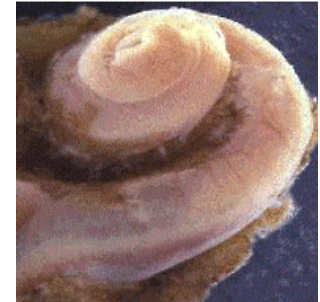


Contour Elektrode von *Cochlear*



- Cochleaform
- Insertion mit Stylet

HiFocus Elektrode CLARION



HDO

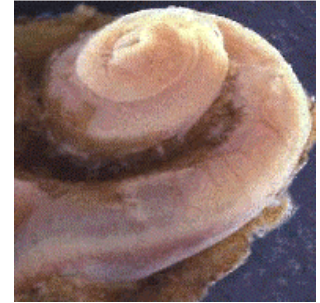
Sprachprozessoren



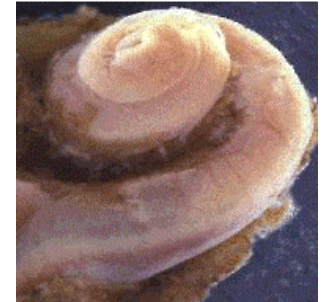
- Gleiche Leistung
- Erhöhter Tragekomfort



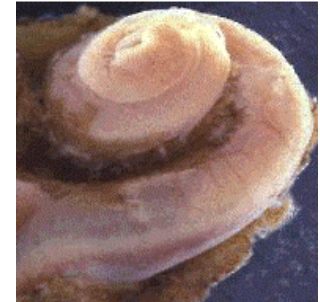
Wo wird implantiert ?



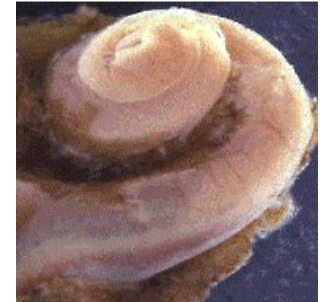
Prinzip der Operation



Zugangswege

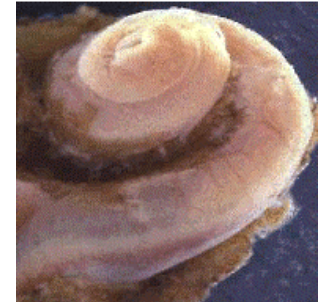


Posteriore Tympanotomie



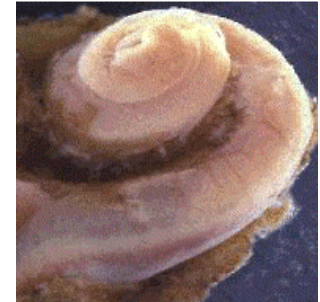
- ✓ Bereiten eines Implantatlagers im Knochen
- ✓ Eingehen ins Mittelohr durch das Mastoid

Cochleotomie



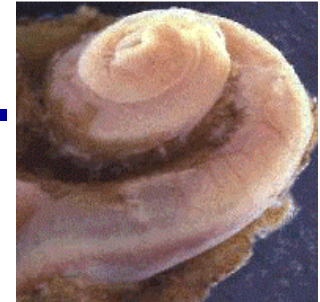
Eröffnen des Innenohrs vor dem Steigbügel

Elektrodeninsertion



✓ Einführen der Innenohrelektrode Scala Tympani

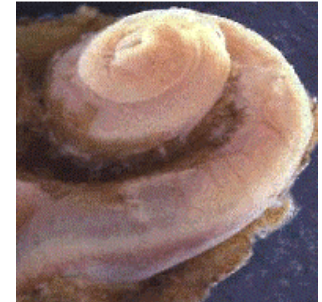
Fixation der Empfangs- spule



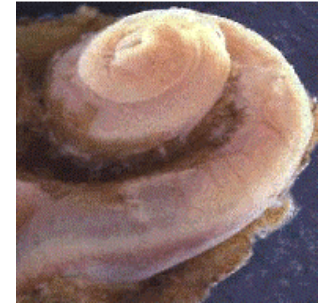
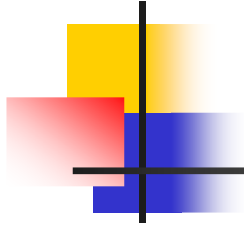
- ✓ Fixierung und Wundverschluss



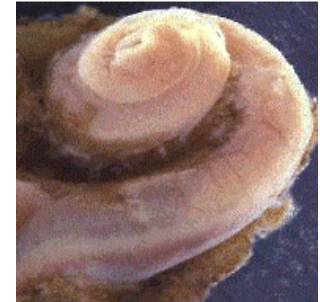
OP-Technik- Video



Kontrolle der Elektrodenlage

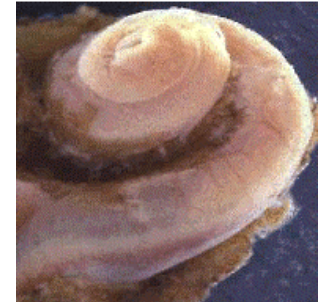


Vestibuläre Störungen



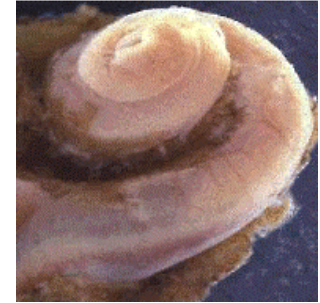
- Morbus Meniere
- Neuronitis vestibularis
- Benigner, paroxysmaler Lagerungs-
schwindel
- Ausschluß organischer Ursachen

Morbus Meniere



Endolymphatischer Hydrops durch verminderte Resorption der Endolymph mit anfallsartigem Auftreten durch Einreißen der Reissnerschen Membran mit Übertritt von kaliumreicher Endolymph in den Perilymphraum, was zur Depolarisation der Nervenfasern führt.

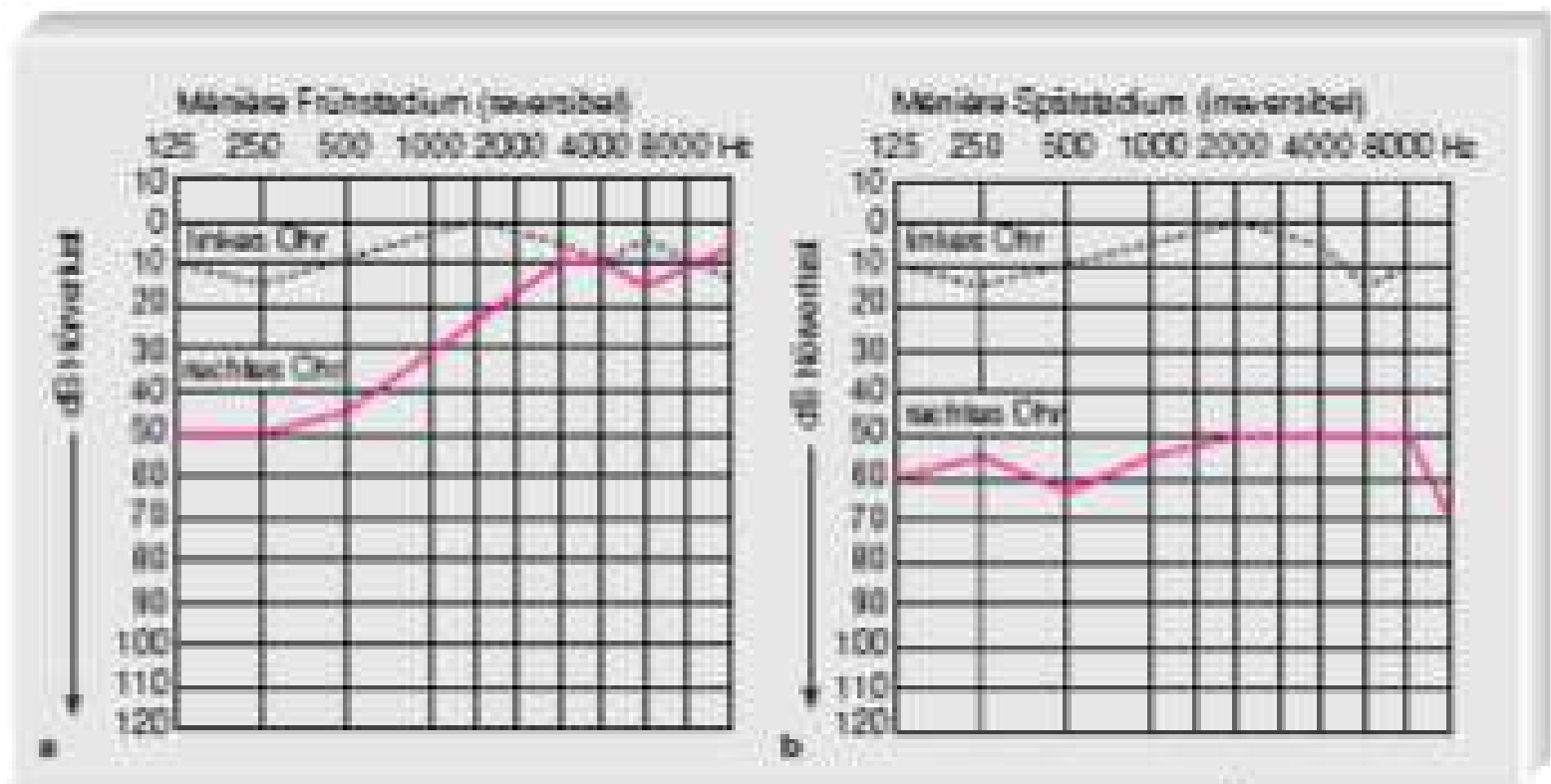
Morbus Meniere



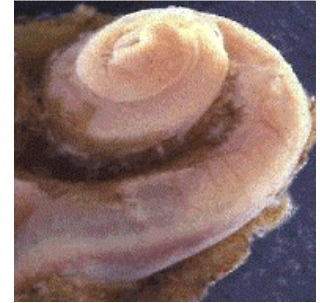
Klassische Trias

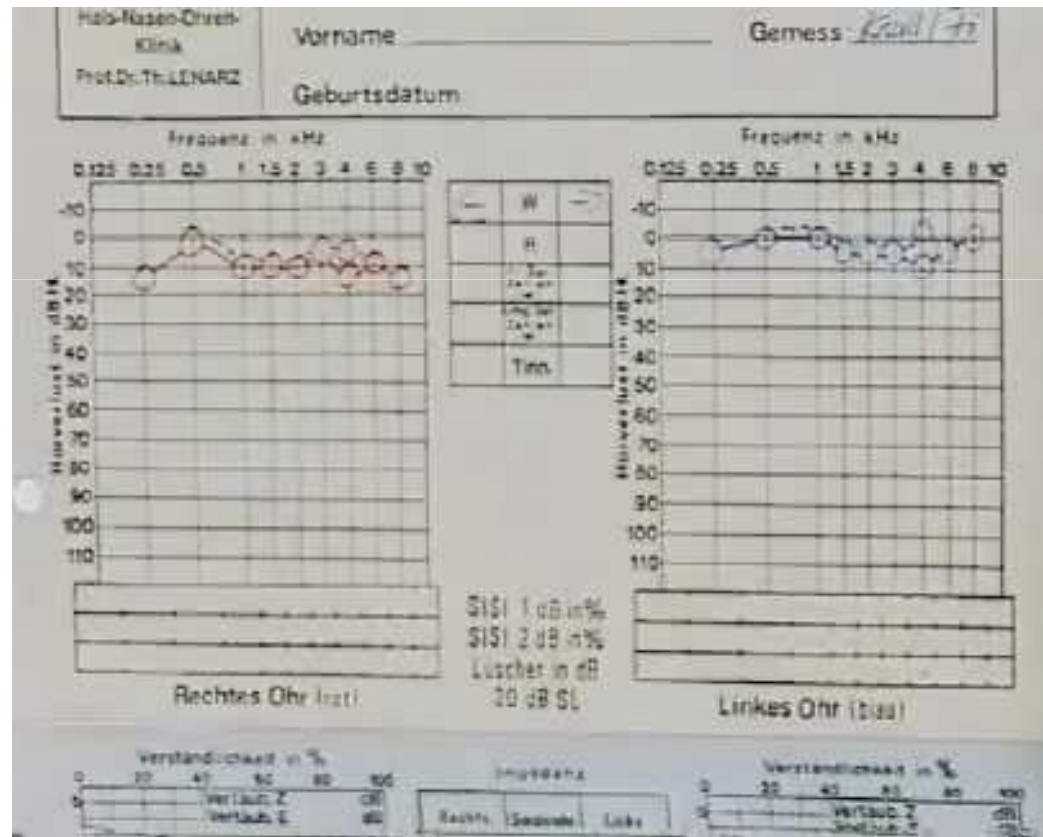
- anfallsartiger Drehschwindel mit Übelkeit und Erbrechen (Minuten bis Stunden)
- Tinnitus auris
- Fluktuierende sensorineurale Schwerhörigkeit (im Anfall Verschlechterung)

Morbus Meniere

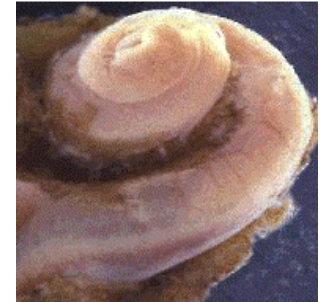


Meniere Therapie



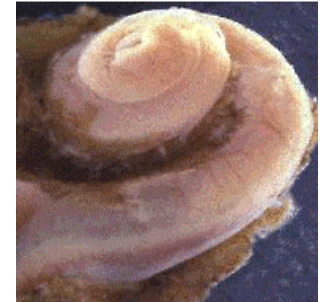


Neuronitis vestibularis



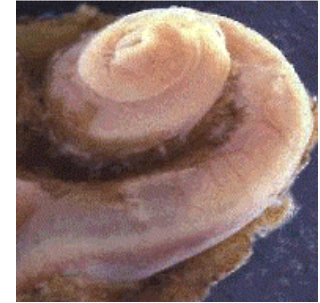
- Akuter Drehschwindelanfall über mehrere Tage (Ausfallsnystagmus)
- Akute Phase mit Antivertiginosa und durchblutungsfördernder Infusionstherapie
- Betahisitin
- Gleichgewichtstraining

Benigner Lagerungs- schwindel



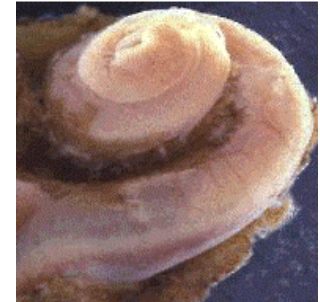
- Fragmente von Otolithen bei einer bestimmten Lage in Kontakt mit einer Cupula (gel. nach Traumen oder OP)
- Bei Bewegungen nach etwa fünf Sekunden ein Drehschwindel mit Übelkeit
- Lagerungsprüfung (im Anfall für 10 bis 20 Sekunden einen Nystagmus zur betroffenen Seite, nach schnellem Aufrichten Richtungsänderung)

Benigner Lagerungs- schwindel



- Spontanheilung
- Antivertiginosa
- Lagerungsübungen
- Epley-Manöver
- Semont-Manöver

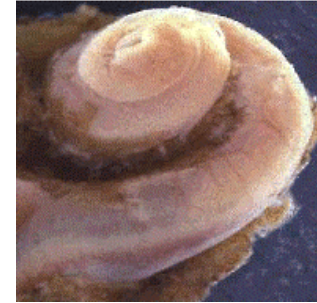
Epley-/ Semont- Manöver



Epley

Semont

Differentialdiagnosen Innenohrerkrankung



- Akustikusneurinom
- zerebelläre und zerebrale Tumoren
- multiple Sklerose
- Epilepsie (Temporallappenanfälle)
- vertebrobasiläre Migräne
- Schädeltrauma
- Zoster oticus
- Durchblutungsstörungen
 - vertebrobasiläre Insuffizienz
 - Wallenberg-Syndrom
- Medikamentennebenwirkungen
- Systemerkrankungen
- Syringobulbie
- Arnold-Chiari-Syndrom