

Forschungsbericht 2002

**der Hals-Nasen-Ohrenklinik
der Medizinischen Hochschule Hannover**

Direktor: Prof. Dr. med. Th. Lenarz

Stand: 19.02.2003

Sonderforschungsbereich 599

„Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen“

Sprecher: Prof. Dr. med. Th. Lenarz

Stellv. Sprecher: Prof. Dr.-Ing. F.-W. Bach, Prof. Dr. med. vet. I. Nolte

Geschäftsführung: Dipl.-Ing. T. Fabian

Der Sonderforschungsbereich 1955 „Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen“ ist eine Initiative der Universität Hannover in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Hochschule Hannover und der Tierärztlichen Hochschule Hannover. Die Geschäftsführung des SFB wird am Zentrum für Biomedizintechnik (zbm), einer Einrichtung des Fachbereichs Maschinenbau an der Universität Hannover, ausgeführt. Mit Prof. Dr. Th. Lenarz kommt der Sprecher des techniklastigen SFB 599 aus der Medizin, womit die interdisziplinäre Ausrichtung unmittelbar deutlich wird.

Der SFB 599, Kurztitel Biomedizintechnik, widmet sich der Grundlagenforschung für die Entwicklung von besseren Implantaten zum Wohle der Patienten und zur Reduktion der Kosten. Durch Innovationen in der werkstofflichen Herstellung, Bearbeitung, Funktionalisierung, Berechnung und Prüfung von Implantaten sowie der Elektrochemie der Implantate in Wechselwirkung mit biologischen Materialien, soll eine höchstmögliche physiko-chemische und mechanische Biofunktionalität erreicht werden. Die werkstoffkundlichen Lösungsansätze zu Temporär- und Dauerimplantaten aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften werden in in-vitro- („im Reagenzglas“) und in-vivo- („im lebenden Organismus“) Untersuchungen sowie zellbiologisch grundlegend charakterisiert und mittels technischer und medizinischer Simulationsmodelle abgebildet. Zur Einstellung der Biokompatibilität werden Art und Beschaffenheit des Materials und der Implantatoberfläche mit neuen Methoden modifiziert und angepaßt.

Die Lösungsansätze des Sonderforschungsbereiches Biomedizintechnik sollen nicht nur offene Fragen der Medizin beantworten, sondern auch helfen, mit dem neuen Wissen Fragen der Ingenieur- und Naturwissenschaften zu beantworten. Darüber hinaus wird mit diesem SFB die Zusammenarbeit der beteiligten Fachdisziplinen nachhaltig vertieft und dem wissenschaftlichen Nachwuchs eine einzigartige Chance der interdisziplinären Zusammenarbeit eröffnet.

Der SFB stellt in Deutschland eine einmalige interdisziplinäre Initiative im Hinblick des Ineinandergreifens der Materialwissenschaften, der Medizin und der Tiermedizin inklusive der umfassenden Einbindung der Zellbiologie dar. Um gesicherte Grundlagen in einer großen Bandbreite für zukunftsgerichtete Wissenschaft zu schaffen, in diesem SFB gilt dies für die komplexen Verhältnisse bezüglich Implantatmaterialeinsatz, besteht die Notwendigkeit der Förderung einer engsten Vernetzung und Kooperation der Disziplinen, wie sie hier vorliegt. Aufgrund dieser Situation ergibt sich im Vergleich zu anderen SFB die Notwendigkeit, Wissenschaftler unterschiedlicher Fachgebiete, z. B. einen Mediziner und einen Naturwissenschaftler, innerhalb eines Teilprojektes parallel zu fördern. So kommt es zu einer besonders fruchtbaren Verfolgung der Projektziele sowie der intensiven Verbindung der Themengebiete.

Teilprojekte

Projektbereich R: Resorbierbare Implantate

- R1 Magnesiumdegradation
Entwicklung von biokompatiblen Magnesiumlegierungen und Untersuchung von deren Degradationsverhalten (F.-W. Bach, M. Peuster, P. Wilk)
- R2 Magnesiumschwämme
Magnesiumschwämme als bioresorbierbare Implantate (F.-W. Bach, S. Besdo, F. Witte, H. Hauser; M. Rudert beratend)
- R3 Biokompatibilität von Implantaten auf Eisenbasis
Zellbiologische Bewertung der Biokompatibilität von mikrostrukturierten, kardiovaskulären Implantaten auf Eisenbasis (M. Peuster, H. Hauser, H. Lubatschowski)
- R4 Mechanische Bearbeitung
Funktionsangepaßte Bearbeitung medizinischer Implantate (B. Denkena, T. Friemuth, F. Witte, A. Meyer-Lindenberg)
- R6 Degradable Knochenimplantate
Optimierung der Knochenregeneration durch stabilitätsgesteuerte Implantatresorption unter Verwendung resorbierbarer Leichtmetalle (C. J. Wirth, H. Windhagen, A. Meyer-Lindenberg, D. Besdo)

Projektbereich D: Dauerimplantate

- D1 Neue Medizinkeramiken
Biomimetische Synthese von Keramiken zum Einsatz als Knochenersatzstoffe in sterilen und kontaminierten Gebieten (P. Behrens, P. R. Issing, Th. Lenarz, P. Müller; R. Heermann beratend)
- D2 Nerven-Elektroden-Interaktion
Entwicklung eines Elektrodenarrays für optimierte Nerven-Elektroden-Interaktion (Th. Lenarz, A. Ostendorf, G. Reuter, T. Stöver; R. Feretti beratend)
- D3 Implantat Prototyping
Rapid Prototyping von artikulären metallischen Endoprothesen mit angepaßter Elastizität (A. Ostendorf, J. Bunte, C. Hurschler, C. Stukenborg-Colsman)
- D4 Keramikimplantate
Automatisierte Freiformflächenbearbeitung und Prüfung verschleißarmer Keramikimplantate (T. Friemuth, B. Denkena, C. Stukenborg-Colsman, C. Hurschler)

- D5 Tribosystemoptimierung
Tribosystemoptimierung der Gleitpaarung künstlicher Gelenke (I. Nolte, R. Schmidt-Jürgensen, C. J. Wirth, H. Windhagen)
- D6 Totalendoprothesendesign
Numerische Simulation zum belastungsgerechten Design von Totalendoprothesen und Implantaten (C. J. Wirth, R. Schmidt-Jürgensen, I. Nolte)
- D7 Implantatoberflächen
Funktionalisierung von Implantatoberflächen (H. Windhagen, H. Menzel, F.-W. Bach, G. Groß)

Verwaltungsprojekt

- Z1 Verwaltung des Sonderforschungsbereiches
Zentrum für Biomedizintechnik der Universität Hannover

Weitere Informationen geben gern Professor Dr. Thomas Lenarz, Telefon: (0511) 532-6565, E-Mail Lenarz@hno.mh-hannover.de und Dipl.-Ing. Tilman Fabian, Telefon: (0511) 762-9842 oder -9815, E-Mail sfb1955@iw.uni-hannover.de.

EU BioEar

Prof. Dr. Th. Lenarz, PD Dr. T. Stöver

Das von der Europäischen Union ab Oktober 2002 geförderte Projekt „BioEar“ hat zum Ziel, ein bioaktives Cochlea-Implantat (CI) zur optimierten Behandlung tauber Patienten herzustellen. In einem internationalen Konsortium mit neun Arbeitsgruppen aus fünf Ländern (Finnland, Schweden, Italien, Österreich und Deutschland) fördert die Europäische Union ein Exzellenzconsortium, das in wesentlichen Anteilen durch die HNO-Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover repräsentiert wird.

Die Entwicklung der Cochlea-Implantate geht auf einen Zeitraum von inzwischen fast dreißig Jahren zurück. Die Cochlea-Implantate stellen die bislang bestetabliertesten neurobionischen Prothesen dar, und ihre klinische Anwendung gehört mittlerweile zu den Standardverfahren in der Behandlung von Taubheiten. Insbesondere die operative Versorgung taub geborener Kinder stellt inzwischen den Goldstandard in der Behandlung dieser Patientengruppe dar, und ca. 80 % der implantierten Kinder werden durch das Implantat in die Lage versetzt, Regelschulen zu besuchen. Dennoch ist die interindividuelle Variabilität des Erfolges der Cochlea-Implantat-Versorgung sehr hoch, so daß trotz der guten Etablierung des Verfahrens und seiner allgemeinen Akzeptanz doch eine erhebliche Kapazität zur Verbesserung der Effektivität des Verfahrens besteht. Die Ursache für die erhebliche Erfolgsvariabilität der Cochlea-Implantat-Versorgung liegt nach derzeitigem Kenntnisstand in der unterschiedlichen Anzahl erhaltener Neurone des Hörnerven (Spiralganglienzellen), die damit als limitierender Faktor für die Effektivität der elektrischen Stimulation durch das Implantat betrachtet werden müssen. Infolge einer Ertaubung und der mit ihr vergesellschafteten Zerstörung der Haarzellen kommt es unweigerlich zu einer sekundären Degeneration der Spiralganglienzellen. Diese Spiralganglienzelldegeneration stellt das kritische Element in der elektrischen Stimulierbarkeit des Hörnerven durch das Cochlea-Implantat dar. Ein Erhalt der Spiralganglienzellpopulation bzw. ein gerichtetes Wiederaussprossen der Spiralganglienzellendriten auf die Cochlea-Implantat-Elektrode stellt damit das Ziel der internationalen Forschung im Hinblick auf die Verbesserung der Cochlea-Implantat-Effektivität dar. Durch die Erhöhung der Spiralganglienzellpopulation bzw. die Verbesserung der Elektroden-Nerv-Schnittstelle kann eine erhöhte Selektivität der elektrischen Reizung, eine Verringerung der elektrischen Impedanz und ultimativ eine Erhöhung des Sprachverständnisses erreicht werden.

In jüngster Vergangenheit konnte eine Reihe von pharmakologischen Substanzen identifiziert werden, die als sog. „Survival-Faktoren“ auf Spiralganglienzellpopulationen wirken. Diese auch als Neurotrophine bezeichneten Substanzen bieten ein erhebliches Potential im Hinblick auf die lokale Freisetzung dieser Faktoren im Innenohr und die daraus resultierende Erhöhung der Spiralganglienzelldichte sowie der elektrophysiologischen Nutzbarkeit durch Cochlea-Implantate. Einer der derzeit bestuntersuchteten neurotrophen Faktoren ist GDNF („glial cell line-derived neurotrophic factor“), der ursprünglich aus den dopaminergen Zellen des Hirnstamms isoliert wurde. Dieser Faktor weist starke protektive Eigenschaften gegenüber Spiralganglienzellen hinsichtlich deren Schutz vor Degeneration infolge von Ertaubung durch Haarzellverlust auf. Darüber hinaus besitzt dieser Faktor ebenfalls protektive Wirkung auf Haarzellen gegenüber den ototoxischen Effekten von Aminoglykosiden, aber auch gegenüber Lärmexposition. Die Erarbeitung der molekularen Grundlagen der Wirkweise dieses neurotrophen Faktors wie auch die

tierexperimentelle Etablierung der Effektivitätsuntersuchung einer Kombination einer elektrischen Stimulation der Spiralganglienzellen mit gleichzeitiger Gabe von GDNF stellt den experimentellen Schwerpunkt der durch die Europäische Union geförderten Maßnahmen innerhalb der HNO-Klinik der MHH dar.

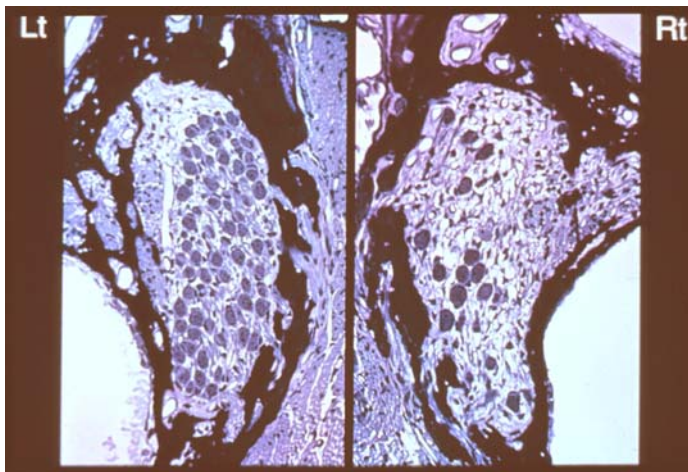


Abb. 1
Neurotrophin-Effekt (GDNF) auf Spiralganglienzellen in vivo; rechte Seite unbehandelte Kontrolle: 6 Wochen nach Ertaubung Verlust der Spiralganglienzellen (SCG), linke Seite: deutlicher Erhalt der SGC nach lokaler Gabe von Nervenwachstumsfaktoren.

Die molekularbiologischen Untersuchungen beziehen sich zunächst auf die Charakterisierung der infolge einer experimentellen Ertaubung am Beispiel der Ratte induzierten Veränderungen der Genexpression. Hierbei sind insbesondere die Effekte auf die bisher beschriebenen neurotrophen Faktoren bzw. deren Rezeptoren von großem Interesse, da über diese Arbeiten wertvolle Hinweise erlangt werden hinsichtlich möglicher weiterer Kandidaten einer lokalen Innenohrtherapie oder möglicher Kombinationen mehrerer Faktoren zu diesem Zweck. Experimentell stützen sich diese Arbeiten auf Untersuchungen mit Hilfe von Gene Arrays, RT-PCR und immunhistochemischen Experimenten. Die bisherigen Ergebnisse zeigen eine Vielzahl bislang für das Innenohr unbekannter Gene bzw. deren Regulation infolge Ertaubung. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind international publiziert (Cho et al., 2002) und auf internationalen Kongressen vorgestellt worden.

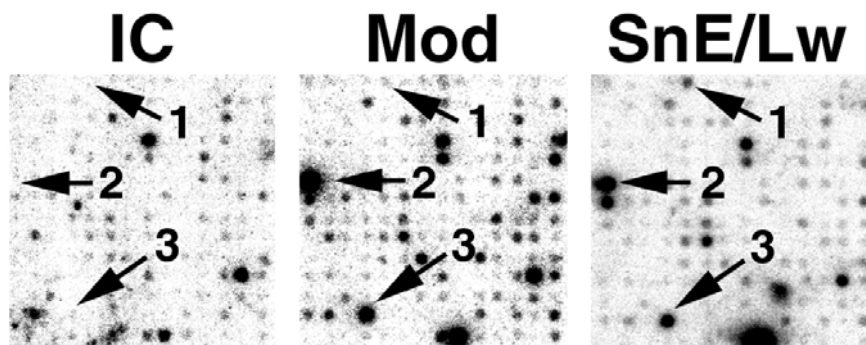


Abb. 2
Gen-Array Untersuchungen an Colliculus inferior (IC), Modiolus (Mod) und Sensorineuralem Epithel / Lateraler Wand der Cochlea (SnE/Lw) von Ratten. Pfeil 1: Glutaryl Aminopeptidase (steuert Renin-Angiotensin-System im ZNS und möglicherweise auch in der Stria vascularis). Pfeil 2: Myelin P0 / Pfeil

3: Peripheres Myelin Protein 22; bekannte Expression im peripheren Nervensystem (kein Nachweis in IC), klinische Bedeutung für das Charcot-Marie-Tooth-Syndrom (motorische Deg. und Hörminderung) bekannt.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt der durch die Europäische Union geförderten Forschungsarbeiten richtet sich auf die Identifizierung der durch die einsetzende elektrische Stimulation induzierten Genexpression. Hier ist von besonderer Bedeutung, daß die elektrische Stimulation ebenfalls als ein protektiver Faktor gegenüber der infolge Ertaubung einsetzenden Spiralgangliendegeneration wirkt. Die diesem Effekt zugrunde liegenden Mechanismen sind bislang völlig ungeklärt, so daß der weiterführenden Untersuchung dieses Effektes eine zentrale Rolle in der Erhöhung der Effektivität der cochleären Wirkung zukommt. Darüber hinaus werden Hypothesen überprüft, die propagieren, daß die elektrische Stimulation vermittelt durch das Cochlea-Implantat über den Zwischenschritt einer Freisetzung von Neurotrophinen indirekt eine Protektion der Spiralganglienzellen verursacht. Ein diesbezüglicher Synergieeffekt wäre insbesondere für die zukünftig angestrebte Kombination aus elektrischer Stimulation durch ein Cochlea-Implantat bei gleichzeitiger lokaler Gabe von neurotrophen Faktoren von herausragender Bedeutung.

Ein dritter Arbeitsbereich der durch die Europäischen Union geförderten Maßnahmen umfaßt die tierexperimentelle Evaluation optimaler Konzentrationsbedingungen sowie optimaler Stimulationsparameter zur Sicherstellung einer maximal möglichen Spiralganglienzellpopulation. In diesem Zusammenhang wird ebenfalls die Betrachtung der durch die Neurotrophinwirkung induzierten Regeneration bzw. das erneute Aussprossen der Spiralganglienzellendriten untersucht. Die aussprossenden Dendriten stellen ein hervorragendes Instrument zu einer möglicherweise gezielten Kontaktierung der Elektrodenoberfläche dar, so daß hier ein nahezu ideales Nerven-Elektroden-Interface generiert werden kann. Die grundsätzliche Kombinierbarkeit der elektrischen Stimulation mit der gleichzeitigen Gabe von Nervenwachstumsfaktoren konnte am Beispiel von GDNF belegt werden und wurde ebenfalls international publiziert (Kanzaki et al., 2002).

Das dem Projekt übergeordnete Ziel besteht in der Herstellung und Anwendung einer neuen Cochlea-Implantat-Generation, die durch die Kombination einer elektrischen Stimulation bei gleichzeitiger Freisetzung von neurotrophen Faktoren die Effektivität der bisherigen Cochlea-Implantate erheblich steigert. Hierzu wird mit dem industriellen Partner des EU-Projektes (Med-El) ein humanes Implantat entwickelt, für das die klinische Zulassung angestrebt wird. Integraler Bestandteil des neuen Implantatsystems wird ein Elektrodenspumpenmechanismus sein, der die kontrollierte Freisetzung von neurotrophen Faktoren auch über einen längeren Zeitraum ermöglicht, ohne die elektrischen Stimulationseigenschaften des Implantates zu beeinflussen.

Zusammenfassend sollen noch einmal die herausragenden Ziele des EU-BioEar-Projektes aufgelistet werden:

1. Identifikation der infolge Ertaubung und einsetzender elektrischer Stimulation regulierten Gene der Spiralganglienzellen
2. Identifikation der infolge Ertaubung und einsetzender elektrischer Stimulation regulierten neurotrophen Faktoren sowie deren Rezeptoren

3. Erarbeitung der optimalen Konzentration von GDNF in Kombination mit elektrischer Stimulation zur Induktion des Spiralganglienzell-Survivals, Auswachsen von Spiralganglienzellendriten
4. Entwicklung eines Tier- und humanen Cochlea-Implantates mit gleichzeitiger Applikationsmöglichkeit von neurotrophen Faktoren
5. Durchführung der Humanimplantation nach Erlangung der notwendigen ethischen und technischen Voraussetzungen

Weitergehende Informationen:

<http://www.uta.fi/projektit/eubioear>

Kanzaki S, Stöver T, Kawamoto K, Prieskorn DM, Altschuler RA, Miller JM, Raphael Y. Glial cell line-derived neurotrophic factor and chronic electrical stimulation prevent VIII cranial nerve degeneration following denervation. *J Comp Neurol.* 2002 Dec 16;454(3):350-60.

Cho Y, Gong TW, Stöver T, Lomax MI, Altschuler RA. Gene expression profiles of the rat cochlea, cochlear nucleus, and inferior colliculus. *J Assoc Res Otolaryngol.* 2002 Mar;3(1):54-67.

Kontakt:

Prof. Dr. Th. Lenarz, PD Dr. T. Stöver

HNO-Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover, Tel. 6565 und 3808

Schadensanalysen und Ermittlung von Beanspruchungsgrenzwerten von Cochlea Implantaten.

In diesem Projekt werden insbesondere die Gehäusebrüche bei Cochlea Implantaten untersucht. Aufgrund der Ergebnisse sollen Beanspruchungsgrenzen festgelegt und Testmethoden entwickelt werden, um diese zu überprüfen. Es ist geplant, diese Tests in die neue Norm "EN 45502 Active Implantable Medical Devices" aufzunehmen.

Projektverantwortliche: Prof. Dr. C. Hartung, Biomedizinische Technik u. Krankenhaustechnik u. Prof. Dr. Rolf-D. Battmer, HNO-Heilkunde
Förderung: Bundesinstitut für Arzneimittel u. Medizinprodukte

Navigation in der Kopf-Hals-Chirurgie: Disziplinspezifische Integration und Optimierung von workflow-bestimmenden Parametern, Einbindung von Ultraschall.

Computer Assisted Surgery (CAS) hat eine Entwicklungsstufe erreicht, die eine sinnvolle klinische Nutzung ermöglicht. Das Potential der Navigationssysteme bezüglich Genauigkeit, Dokumentation, Qualitätssicherung und Ausbildung ist jedoch lange nicht erschöpft. Die fachspezifische Integration und Weiterentwicklung der Systeme für die Hals-Nasen-Ohrenheilkunde ist Ziel der in diesem Projekt vereinten Ingenieure, Techniker und Mediziner.

Projektverantwortlicher: PD R. Heermann, Förderung: Fa. BrainLAB

Der Einsatz des KTP-Lasers im Kopf-Hals-Bereich

Die Wellenlänge des KTP-Lasers ist prädestiniert für die Applikation mit Hilfe von Lichtleitern. Die Focussierung und Steuerung mittels Mikromanipulator eröffnet weitere Anwendungsgebiete. Klinischer Nutzen und gewebespezifische Reaktionen werden untersucht und mit anderen Wellenlängen gegenübergestellt.

Projektverantwortlicher: PD R. Heermann, Förderung: Fa. NWL-Wavelight

Einsatz der Femtosekunden-Technologie in der Ohrchirurgie

Im Rahmen von Grundlagenuntersuchungen wird ein neuartiger, ultrakurz gepulster Laser bezüglich der Ablationsprozesse in Hartgewebe untersucht und auf mögliche Anwendungen im Mittelohr geprüft. Im Vergleich zu anderen Lasersystemen wird eine bisher nicht verfügbare Präzision bei erheblich verringerten Nebeneffekten in der Mikrobearbeitung erreicht.

Projektverantwortlicher: PD R. Heermann, Förderung: BMBF FKZ 13N7787

Optische Kohärenztomographie als optische Biopsie in der HNO-Heilkunde

Die Optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein nicht-invasives bildgebendes Verfahren zur Darstellung von Gewebestrukturen mit einer Auflösung im Mikrometerbereich. Die OCT arbeitet berührungsfrei und erfordert somit keinerlei Kontaktmittel zwischen Applikator und Probe. In einer Machbarkeitsstudie soll untersucht werden, inwieweit die OCT als intraoperative Bildgebung eine Bestimmung von Tumorgrenzen im Bereich der nicht-verhornten Schleimhaut ermöglicht.

Projektverantwortlicher: PD Dr. R. Heermann, Förderung: Fa. Carl Zeiss

Untersuchung vestibulärer Reaktionen auf akustische Stimulation mittels Cochlea-Implantat

Ungeklärt ist bislang die Frage nach einer Beeinflussung vestibulärer Reaktionen unter einer quasi akustischen oder besser gesagt elektrischen Stimulation der zentralen Hörbahn über ein Cochlea-Implantat. Mittels dynamischer Posturographie (Equitest®)

soll unter verschiedenen Stimulationsmodi überprüft werden, inwieweit sich Gleichgewichtsreaktionen verändern lassen.
Projektverantwortlicher: B. Schwab

Entwicklung eines Schwindelfragebogens

Während für zahlreiche Erkrankungen und Befindlichkeitsstörungen entsprechende Tools entwickelt wurden um die Beeinträchtigung der Lebensqualität zu erfassen, existiert bislang kein deutschsprachiger Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität bei schwindelbezogener Störungen. Ein entsprechender Fragebogen wird entwickelt und im Test-Retest-Verfahren auf seine Reliabilität überprüft.
Projektverantwortlicher: B. Schwab

Untersuchung von Effekten einer lokalen Druckpulsbehandlung mittels Druckpulsgenerator (Meniett®) bei Patienten mit M. Menière

Patienten mit einem M. Menière leiden neben den Schallempfindungsstörungen insbesondere unter episodentartigen Schwindelattacken. Durch eine lokale Druckpulsapplikation via Mittelohr (nach Anlegen einer Paukendrainage) und über das runde Fenster auf das Innenohr soll eine Anpassung an anfallsartige Schwindelattacken möglich sein. Therapieeffekte des Druckpulsgenerators, der diese Konzept instrumentell umsetzt, werden einer kritischen Prüfung unterzogen.
Projektverantwortlicher: B. Schwab

Untersuchung von Effekten einer lokalen Gentamycinbehandlung mittels Minikatheter (RoundWindow µCath®) bei Patienten mit M. Menière

Bei erfolgloser konservativer Therapie des M. Menière bietet sich die chemische Zerstörung des peripheren Gleichgewichtsapparates mittels ototoxischer Antibiotika an. Der RoundWindow µCath verbindet das Konzept einer toxischen Therapieform mit einer sicheren und zuverlässigen Applikation des Wirkstoffes an das Innenohr über die Rundfenstermembran.
Projektverantwortlicher: B. Schwab

Untersuchungen zur velopharyngealen Insuffizienz bei Holz- und Blechbläsern

In der medizinischen Literatur scheint die velopharyngeale Insuffizienz (VPI) nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. In dieser Studie wird untersucht, inwieweit die VPI ein Problem bei Musikern darstellt.
Projektverantwortliche: B. Schwab, A. Schultze-Florey (Niedersächsisches Staatsorchester Hannover)

Untersuchungen zur intraoralen Druckentwicklung bei Blasmusikern

In der Literatur existieren praktisch keine detaillierten Angaben zu den während der Musikausübung entstehenden Drücken im Oropharynx-Bereich. In der vorliegenden Studie wurde eine differenziert Bestimmung der Druckspitzen, des mittleren Druckes sowie der maximal erzielbaren Druckwerte durchgeführt.
Projektverantwortliche: B. Schwab, A. Schultze-Florey (Niedersächsisches Staatsorchester Hannover)

Modellprojekt zur Früherkennung von Hörstörungen bei Neugeborenen im Großraum Hannover, zusammen mit dem Institut für Epidemiologie gefördert vom BMG und den Spitzenverbänden der Krankenkassen (340 000 €)

Seit Juli 2000 wird in den Geburts- und Kinderkliniken des Großraums Hannover im Rahmen eines Modellversuchs ein systematisches Neugeborenen-Hörscreening durch Messen von otoakustischen Emissionen durchgeführt. Durch das Früherkennungsprogramm sollen unter Mithilfe von HNO-Ärzten, Pädaudiologen, Kinderärzten und Hebammen und flächendeckend alle Neugeborenen der Region auf Hörfähigkeit geprüft werden. In der Projektlaufzeit von 3 Jahren soll die Durchführbarkeit, Effektivität und die ökonomische Effizienz dieser Maßnahme getestet werden. Bei Verdacht auf Hörstörung soll weiterhin überprüft werden, in welchem Zeitraum eine Diagnose gesichert und therapeutische Maßnahmen geplant und durchgeführt werden können.

Projektverantwortliche: Prof. Dr. Reuter, Dr. Buser, Dr. Altenhofen, Prof. Th. Lenarz

Untersuchungen zur Entwicklung des binauralen Hörens

Ziel der Untersuchung war die Dokumentation der Entwicklung der binauralen Komponente (BIC) unseres Modellsystems. Vorteil des Systems ist: Katzenwelpen werden nicht hörend geboren. Deshalb ist es möglich nach Hörbeginn die Entwicklung des bilateralen Hörens zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden bei Katzenwelpen vom dem 9. bis zum 60. Lebenstag beidseitig frühe akustisch evozierte Potentiale (FAEP) gemessen und die binaurale Komponente aufgrund der Registrierung von Zeitdelays und Intensitätsdelays dokumentiert.

Projektverantwortlicher: Prof. Dr. Reuter; Mitarbeiter: Schlinkert A., Wilkens D., Rieger H.

Untersuchungen zum binauralen Hören mit dem Cochlea-Implantat bei bilateraler intracochleärer Implantation

Ziel der Untersuchung ist der Nachweis der binauralen Komponente (BIC) bei beidseitig mit einem Cochlea-Implantat versorgten Katzen, deren unterschiedliche Ausprägung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Ertaubung, der Dauer bis zur Implantation und die Entwicklung der BIC bei chronischer elektrischer Stimulation. Grundsätzlich können nach ersten Versuchen die BIC identifiziert werden. Die einzelnen Fragestellungen müssen in systematischen Untersuchungen in den nächsten Jahren präzisiert werden.

Projektverantwortlicher: Prof. Dr. G. Reuter; Mitarbeiter: Schlinkert A., Prof. Dr. Issing P., Dr. Stieve M., Wilkens D., Rieger H.

Laser Studie Otologics

Zur Ermittlung der Gewebereaktion von Knochenkompakta auf Laserstrahlung wurden bei 18 adulten Kaninchen mit fünf Medizinlasersystemen Defekte im Femur erzeugt. Nach unterschiedlichen Zeiträumen wurden die morphologische Veränderungen des umliegenden Gewebes semiquantitativ bewertet. Optimale Leistungs- und Intervallparameter für diese Studie wurden zuvor in InVitro Experimenten nach Kriterien wie Randschädigung, Lochbreite und Abtragsrate ermittelt.

Projektverantwortlicher: Prof. Dr. Thomas Lenarz

Drittmittelgeber: Otologics LLC

Klinische Erprobung des Otologics MET

Im Rahmen der hier durchgeführten klinischen Studie werden die Sicherheit und die Effektivität des implantierbaren Hörsystems Otologics MET überprüft und im Vergleich zu einer eigens durchgeführten state-of-the-art Hörgeräteanpassung analysiert. Darauf basierend werden ebenfalls die Indikationsstellungen genauer definiert. Zusätzlich werden einige Messungen zur Objektivierung der Ergebnisse entwickelt.

Projektverantwortlicher: Prof. Dr. Thomas Lenarz

Drittmittelgeber: Otologics LLC

Bilaterale Cochlea Implantation bei Kindern

Im Rahmen einer Studie sollen 20 Kinder im Alter bis 2 Jahren und 2 bis 6 Jahre bilateral mit einem Cochlea-Implantat versorgt werden. Ziel ist die Evaluation der Hörbahnreife bei beidseitiger elektrischer Stimulation, die Entwicklung des Sprachverstehens besonders im Störschall und das Richtungshören. Die kognitive Entwicklung nicht nur der auditorischen Wahrnehmung ist ebenfalls Gegenstand der Studie.

Arbeitsgruppe: Prof. Dr. T. Lenarz (verantw.), PD Dr. A. Lesinski-Schiedat, Dr. A. Illg, Dr. B. Bertram, G. Paasche

Sprachverstehen nach akustisch-elektrischer hörprothetischer Versorgung bei Patienten mit Restgehör

Bei einer Hörminderung mit sog. Steilabfall sind v.a. die mittleren und hohen Frequenzen des Hörvermögens betroffen und somit der Hauptsprachbereich. Da aber mit einem minimalen mittelfrequenten und einem guten mittelfrequenten Restgehör eine gute akustische Verstärkung nicht möglich ist, zielt die Studie auf eine kombinierte Versorgung von Hörgerät und Cochlea-Implantat.

Arbeitsgruppe: PD Dr. A. Lesinski-Schiedat, Prof. Dr. T. Lenarz, Dr. Büchner, Dr. Winter

Postimplantationsmeningitis bei Patienten mit einem Cochlea-Implantat

Die Studie zielt auf die Beantwortung der Frage in wie weit CI Patienten grundsätzlich und / oder verbunden mit bestimmten Implantatveränderung einer höheren Gefahr gegenüber einer über eine Mittelohrinfection fortgeleiteten Meningitis ausgesetzt sind. Anhand einer retrospektiven Analyse incl. aktiven Befragung aller behandelnder Ärzte und der Eltern selber soll dieses anhand eines Kollektivs von 1200 Kindern, implantiert vor dem 12. Lebensjahr geklärt werden.

Arbeitsgruppe: PD Dr. A. Lesinski-Schiedat, Prof. Dr. T. Lenarz

Forschungsprojekt implantierbare Hörsysteme

Die Ankopplung des Aktors (Floating Mass Transducer, FMT) an die Gehörknöchelchenkette beim Symphonix Soundbridge System erfolgt durch direkte Befestigung am langen Ambossschenkel und ist entscheidend für eine erfolgreiche Versorgung. Untersucht wird die Möglichkeit intraoperativ durch akustische Messung im Gehörgang die Ankopplung meßtechnisch zu erfassen und durch den Operateur zu optimieren. Durch die postoperative Kontrolle ist eine Anpassung der Signalverarbeitung an den individuellen Hörverlust möglich.

Die offene Versorgung durch das Titan-Hülsen-System RetroX der Firma Auric wird im Rahmen einer Anwendungsbeobachtung mit einem konventionellen Hörgerät (TitanX) und geschlossener Anpassung verglichen. Dabei werden neben den audiometrischen Ergebnissen auch die physikalischen Eigenschaften (Schallaufnahme und -abgabe) des Systems betrachtet.

Projektverantwortlicher: M. Winter

Kontaktendoskopie

Mit diesem Verfahren können Schleimhautzellen in vivo beurteilt und mögliche Differentialdiagnosen ausgeschlossen oder bestätigt werden. Dazu erfolgt die Zellanfärbung mit Methylenblau. Zur Untersuchung wird ein Kontaktendoskop (Karl Storz GmbH, Tutlingen) im Kontaktverfahren der gefärbten Schleimhaut aufgesetzt. Bei

60- und 150-facher Vergrößerung erfolgt eine Zellbeurteilung. Im Forschungsprojekt wurde die klinische Aussagekraft beurteilt.

Projektverantwortliche: T. Aeverbeck, T. Stöver

Klinische Relevanz Photodynamische Diagnostik in der HNO

Das langfristige Ziel der Fluoreszenzendoskopiestudie ist es, maligne, unter Weißlicht nicht auffällige Veränderungen der Mukosa während der Untersuchung mit blauvioletttem Licht durch photodynamische Effekte nach Schleimhautexposition von 5-Aminolävulinsäure zu visualisieren und diese dann gezielt zu biopsieren, um eine genaue Ausdehnungsbestimmung zu erhalten.

Projektverantwortlicher: T. Aeverbeck

Entwicklung einer biologisch, biomechanisch und funktionell optimalen Gehörknöchelchenprothese im Tiermodell als Prototyp für eine klinische Anwendung

Projektverantwortlicher: Dr. M. Stieve, Förderung: Hilf-Programm der MHH

Förderung neuer klinischer Anwendungen des Ultraschalls in der HNO-Heilkunde zur prä- und intraoperativen Diagnostik sowie zur Integration in Laser- und Navigationssysteme.

Projektverantwortlicher: Dr. M. Stieve, Dr. N. Ahmadi; Förderung: Fa. Hitachi Ultrasound GmbH

Originalpublikationen

Averbeck T, Hemmanouil I, Bredt M, Stöver T. Therapy refractory throat pain. Dissecting aneurysm of the aorta with cardiac tamponade. HNO. 2002 Oct;50(10):946-7

Cho Y, Gong TW, Stöver T, Lomax MI, Altschuler RA. Gene expression profiles of the rat cochlea, cochlear nucleus, and inferior colliculus. J Assoc Res Otolaryngol. 2002 Mar;3(1):54-67.

Heermann R, P. Kiehl, P.R. Issing, Th. Lenarz. Nekrotisierende Fasziiitis oder Pyodermangangraenosum: Eine wichtige Differentialdiagnose. HNO 50 (2002) 244-247

Heermann R, Majdani O, Hemmanouil I, Issing PR, Lenarz T. Elektromagnetische Navigation im klinischen Routineeinsatz. Mitteilungen der Norddeutschen Gesellschaft in Otorhinolaryngologie und zervikofaziale Chirurgie (2002; 40-42).

Issing P.R., I. Hemmanouil, L. Wilkens, H. Karstens, Th. Lenarz. Langzeitergebnisse beim adenoidzystischen Karzinom. Laryngo-Rhino-Otol. 81 (2002) 98-105

Issing P.R., S. M. Cords, G. Reuter, P. Keller, Th. Lenarz. Untersuchungen morphologischer Veränderungen des Innenohres nach Cochlear Implantation. Forum HNO 4 (2002) 52-61

Issing P.R. Diagnostische Wertigkeit der Farbdopplersonographie. HNO 50 (2002) 511-526

Issing P.R., B. Schwab, A. Büchner, R. Heermann, A. Ansari, Th. Lenarz. Audiologische Rehabilitation der traumatischen Ertaubung mit einem Cochlear Implant. Journal der Dt. Ges. f. Plast. u. Wiederherstellungschirurgie 25 (2002) 42-44

Issing P.R., S. M. Cords, G. Reuter, P. Keller, Th. Lenarz. Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen des Innenohres nach Cochlear Implantation. Forum HNO 4 (2002) 93-101

Issing P.R., S. M. Cords, G. Reuter, P. Keller, U. Krathge, T. Lenarz. Einfluß elektrischer Stimulation auf die Degeneration der Ganglienzellen nach cochleärer Ertaubung. Forum HNO 4 (2002) 141-146

Issing,P.R., Cords,S.M., Reuter,G., Keller,P., and Lenarz,T. Untersuchungen zum Verhalten der elektrischen Impedanz bei Cochlear Implant Elektroden, Forum HNO, 5 (2002).

Kanzaki S, Kawamoto K, Oh SH, Stöver T, Suzuki M, Ishimoto S, Yagi M, Miller JM, Lomax MI, Raphael Y. From gene identification to gene therapy. Audiol Neurootol. 2002 May-Jun;7(3):161-4.

Kanzaki S, Stöver T, Kawamoto K, Prieskorn DM, Altschuler RA, Miller JM, Raphael Y. Glial cell line-derived neurotrophic factor and chronic electrical stimulation prevent

VIII cranial nerve degeneration following denervation. J Comp Neurol. 2002 Dec 16;454(3):350-60.

Kanzaki S, Kawamoto K, Oh SH, Stöver T, Suzuki M, Ishimoto S, Yagi M, Miller JM, Lomax MI, Raphael Y. From gene identification to gene therapy. Audiol Neurootol. 2002 May-Jun;7(3):161-4.

Lamprecht-Dinnesen, A., Sick, U., Sandrieser, P., Illg, A., Lesinski-Schiedat, A., Döring, W.H., Müller-Deile, J., Kiefer, J., Matthias, K., Wüst, A., Konradi, E., Riebandt, M., Matulat, P., von der Haar-Heise, S., Swart, J., Elixmann, K., Neumann K., Hildmann, A., Coninx, F., Meyer, V., Gross, M., Kruse, E., Lenarz, T. (2002): Evaluationstest zur Hör-/Sprachentwicklung nach Cochlea-Implantation bei Kindern. Laryngo-Rhino-Otol 81: 690 – 695.

Lesinski-Schiedat A, Lenarz T. Cochlea-Implantat-Versorgung bei Kindern. Hören Heute, Periodikum zur Audiologie in Forschung und Praxis. Nr. 2/20021/2002, p. 15-18.

Majdani O, Leinung M, Issing PR, Heermann R. Miniaturdisplays zur intraoperativen Datenrepräsentation am Beispiel navigations-gestützter Operationen, HNO Informationen, 4/2002, 27. Jahrgang, p. 162

Reuter G: Neugeborenen-Hörscreening in Deutschland. audio LOGISCH II/2002, p. 9-11.

Rodt T, Bartling S, Schmidt AM, Weber BP, Lenarz T, Becker H. Virtual Endoscopy of the Middle Ear: Experimental and Clinical Results of a Standardised Approach Using Multi-slice Helical Computed Tomography. Eur Radiol 2002; 12:1684-1692.

Schulze-Gattermann H, Illg A, Schönermark M, Lenarz T, Lesinski-Schiedat A. Cost-Benefit Analysis of Pediatric Cochlear Implantation: German Experience Otology & Neurotology 2002; 23:647-681.

Schulze-Gattermann, H., Illg, A., Schoenermark, M., Lenarz, T., Lesinski-Schiedat, A. (2002): Cost-benefit analysis of pediatric cochlear implantation – the experience of the Medical University of Hannover. Cochlear Implantation: Cost creating or cost saving?, Proceedings of a conference on health technology assessment, published by Hughes associates, Oxford.

Schwab B, Mack KF, Flemming P et al. Der interessante Fall Nr. 51. Tuberkulöse Mastoiditis rechts. Laryngorhinootologie 2002; 81:60-62.

Schwab B, Hammersen J, Flemming P et al. Der interessante Fall Nr. 54. Chondrosarkom des Larynx. Laryngorhinootologie 2002; 81:591-593.

Schwab B, Issing PR, Ambjørnsen K, Länger F, Mack KF. Der interessante Fall: adultes Rhabdomyom des Larynx. Laryngorhinotologie in press

Schwab B, Hagner D, Bornemann J, Heermann R, Lenarz T. Druck- und Temperaturentwicklung bei in vitro Applikationen mit dem Femtosekunderlaser im Ohrbereich. Mitteilungen der Norddeutschen Gesellschaft in Otorhinolaryngologie und zervikofaziale Chirurgie (2002; 43-48)

Stöver T. Genomdiagnostik und Gentransfer in Cochlea und Labyrinth. audio LOGISCH II/2002, p 4-8.

Strome SE, Savva A, Brisset AE, Gostout BS, Lewis J, Clayton AC, McGovern R, Weaver AE, Persing D, Kasperbauer JL: Squamous cell carcinoma of the tonsils: a molecular analysis of HPV associations. Clin Cancer Res 2002;8(4):1093-1100

Watabe-Rudolph M, Rudolph KL, Averbeck T, Buhr T, Lenarz T, Stöver T. Telomerase activity, telomere length, and apoptosis: a comparison between acquired cholesteatoma and squamous cell carcinoma. Otol Neurotol. 2002 Sep;23(5):793-8.

Winter, M., Weber, B.P., Lenarz, Th.: Messung der Rückwärts-Transfer-Funktion zur Bestimmung der Übertragungseigenschaften implantierbarer Hörsysteme. 5. DGA-Tagungsband, Supplementum der Zeitschrift für Audiologie, 2002, im Druck

Winter, M., Weber, B.P., Lenarz, Th.: Measurement Method for the Assessment of Transmission Properties of Implantable Hearing Aids. Biomed.Tech.(Berl) 2002, 47 Suppl 1 Pt 2:726-7.

Winter, M., Weber, B.P., Lenarz, Th.: Objektive Messung und Demonstration der Übertragungseigenschaften implantierbarer Hörsysteme. Referate des 47. Internationalen Hörgeräte-Akustiker-Kongresses, 2002, im Druck

Übersichtsartikel:

Lenarz T.

Leitlinie Tinnitus – mit der Praxis vereinbar?

Referateband der 36. Fortbildungsveranstaltung für Hals-Nasen-Ohrenärzte, 31.10.-02.11.2002 in Mannheim, Vortrag 40, S. 116-119

Heermann R, Hauger C, Issing PR, Lenarz T. Erste Anwendungen der optischen Kohärenztomographie (OCT) in der Mittelohrchirurgie. Laryngo-Rhino-Otol 2002; 81:400-405.

Heermann, R., Majdani, O., Lenarz, T., Computergestützte Navigation im Kopf-Hals-Bereich, HNO-Praxis heute 22, Herausgeber E. Biesinger, H. Iro, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002

Heppt W, A. Cryer, R. Heermann. Zur Bedeutung topischer Steroide bei der allergischen Rhinitis und chronischen Sinusitis. Forum HNO 2002;4:179-184

Issing P.R., S. M. Cords, G. Reuter, P. Keller, U. Krathge, T. Lenarz. Modell eines postnatalen Innenohrschadens unter besonderer Berücksichtigung der Ganglienzellen. Eine Beitrag zur Entwicklung neuer Cochlear Implant Elektrodensysteme. Forum HNO 4 (2002) 10-22

Buchbeiträge

Averbeck T, Hammersen J, Flunkert C, Stöver T, Issing PR. Das Syndrom des erweiterten vestibulären Aquädukts als Ursache familiärer Schwerhörigkeit. In: Walter GF, Brandis A (Hrsg.). Erkrankungen der Schädelbasis. Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management. Einhorn-Press Verlag; 2002. p. 163.

Cullington HE, Battmer RD. Principles of objective measures. In: Cochlear Implants Objective Measures. Ed Helen E Cullington. Whurr Publishers Ltd, London.

Flunkert C., H.P. Burmeister, Th. Averbeck, Um Wurster, P.R. Issing. Meningeosis carcinomatosa als seltene Ursache einer akuten Taubheit. In: G.F. Walter, A. Brandis: Erkrankungen der Schädelbasis – Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management. Einhorn-Press-Verlag (2002) 199

Gupta S, E. Graßhof, P.R. Issing. Schädelbasismetastasen als Ursache für eine akute Hörminderung. In: G.F. Walter, A. Brandis: Erkrankungen der Schädelbasis – Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management Einhorn-Press-Verlag (2002) 197-198

Hammersen J, T. Averbeck, I. Hemmanouil, Th. Lenarz. Die orbitale Komplikation – eine interdisziplinäre Aufgabe. In: G.F. Walter, A. Brandis: Erkrankungen der Schädelbasis – Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management Einhorn-Press-Verlag (2002) 90-92

Heermann R, Leinung M, Mack KF, Lenarz T. Neues Monitoring-Konzept für den Einsatz im Bereich der Schädelbasischirurgie. In: G.F. Walter, A. Brandis (Hrsg.) Erkrankungen der Schädelbasis, Einhorn Verlag, Reinbek, 2002: 146-149

Heermann R, P.R. Issing, P. Majdani, B. Schwab, K.F. Mack, Th. Lenarz. Computerassistierte Chirurgie der lateralen Schädelbasis. In: F. Bootz, G. Strauss: Die Chirurgie der lateralen Schädelbasis, Springer (2002) 122-127

Heermann, R., Majdani, O., Lenarz, T., Computergestützte Navigation im Kopf-Hals-Bereich, HNO-Praxis heute 22, Herausgeber E. Biesinger, H. Iro, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002

Heermann, R., Majdani, O., Hemmanouil, I., Issing, P. R., Lenarz, Th., Elektromagnetische Navigation im klinischen Routinebetrieb, Mitteilungen Norddeutsche Gesellschaft für Otorhinolaryngologie und zervikofaziale Chirurgie, Mitteilungen 2003, Detmer Verlag, p. 40

Issing P.R, J.H. Karstens, H. Becker, Th. Lenarz. Das Felsenbeinkarzinom – eine interdisziplinäre Herausforderung. In: F. Bootz, G. Strauss: Die Chirurgie der lateralen Schädelbasis, Springer (2002) 14-18

Issing P.R, B. Schwab, H. Becker, Th. Lenarz. Die Optikusdekompression aus hno-ärztlicher Sicht. In: G.F. Walter, A. Brandis: Erkrankungen der Schädelbasis – Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management Einhorn-Press-Verlag (2002) 63-66

Issing P.R, R. Heermann, J.H. Karstens, H. Becker, Th. Lenarz. Manifestationen der Langerhanszell-Histiozytosis an der Schädelbasis. In: G.F. Walter, A. Brandis: Erkrankungen der Schädelbasis – Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management. Einhorn-Press-Verlag (2002) 184-185

Issing P.R, B. Schwab, H. Becker, Th. Lenarz. Okkulte Schädelbasismißbildung als Ursache rezidivierender Meningitiden. In: G.F. Walter, A. Brandis: Erkrankungen der Schädelbasis – Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management Einhorn-Press-Verlag (2002) 228-229

Lenarz T, Moshrefi M, Frohne C, Lesinski-Schiedat A, Matthies C, Samii M. Auditorisches Hirnstammimplantat: Indikationen, Ergebnisse und zukünftige Entwicklungen zur auditiven Rehabilitation von Patienten mit NF2. In: Walter GF, Brandis A (Hrsg.). Erkrankungen der Schädelbasis. Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management. Einhorn-Press Verlag; 2002. p. 150

Lenarz Th., P.R. Issing, A. Lesinski-Schiedat, M. Tatagiba, M. Samii. Interdisziplinäre Chirurgie des Akustikusneurinoms. In: G.F. Walter, A. Brandis: Erkrankungen der Schädelbasis – Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management Einhorn-Press-Verlag (2002) 159

Majdani O, Leinung M, Hemmanouil I, Issing PR, Heermann R. Intraoperative Visualisierung von Bild- und Messdaten bei navigationsgestützten Operationen. In: G.F. Walter, A. Brandis (Hrsg.) Erkrankungen der Schädelbasis, Einhorn Verlag, Reinbek, 2002: 132-136

Majdani O, M. Leinung. I. Hemmanouil. P.R. Issing, R. Heermann. Intraoperative Visualisierung von Bild- und Meßdaten bei navigationsgestützten Operationen. In: G.F. Walter, A. Brandis: Erkrankungen der Schädelbasis – Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management. Einhorn-Press-Verlag (2002) 132-136

Moshrefi M, Matthies C, Battmer RD, Frohne-Büchner C, Samii M, Lenarz T. Auditive Rehabilitation bei NF2-Patienten: Ein interdisziplinäres Therapiekonzept. In: Walter GF, Brandis A (Hrsg.). Erkrankungen der Schädelbasis. Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management. Einhorn-Press Verlag; 2002. p. 164.

Reuter,G., Buser,K., Stolle,S., Bietendüwel,A., Dahl,K., Krauth,Ch., and Lenarz,T., Flächendeckendes Screening zur Früherkennung von Hörstörungen bei Neugeborenen im Großraum Hannover. In: Aktuelle phoniatriisch-pädaudiologische Aspekte 2001/2002 , Merian-Verlag, Heidelberg, 2002, pp. 114-117.

Stöver T, Diensthuber M, Lenarz T, Walter GF. Expression neurotropher Faktoren der TGF- β -Superfamilie im Akustikusneurinom. In: Walter GF, Brandis A (Hrsg.). Erkrankungen der Schädelbasis. Therapieoptimierung durch interdisziplinäres Management. Einhorn-Press Verlag; 2002. p. 169-172.

Abgeschlossene Promotion:

Lattmann, Petra (Dr. med.): Zur Wertigkeit der dynamischen Posturographie bei gutachterlichen Stellungnahmen.

Betreuer: Dr. B. Schwab

Schulze Rückamp, Larissa (Dr. vet.): Funktionelle Messungen nach Implantation einer neu entwickelten Gehörknöchelchenprothese.

Betreuer: Dr. med. Stieve, Prof. Dr. R. Battmer

Abstracts:

2002 wurden 124 Abstracts publiziert.