

Inhalt

1

Akustische und audiometrische Grundbegriffe

1

E. Lehnhardt

Dokumentation der audiometrischen Daten . . .	1	Hörschwelle in Knochenleitung	6
Stimmgabel- und Hörweitenprüfung	1	Kalibrierung der Knochenleitungshörer	7
Akustische Grundbegriffe	2	Fühlschwelle	7
Audiometer	3	Audiogrammformular	8
Hörschwelle in Luftleitung	5	Literatur	8
Kalibrierung der Luftleitungshörer	6		

2

Hörschwellenmessung und -wertung

9

E. Lehnhardt

Luftleitungsschwelle	9	Fehlermöglichkeit	12
Knochenleitungsschwelle	11	Hörschwellenverhalten	12
Hochtonaudiometrie	11	Literatur	13
Unbehaglichkeitsschwelle	12		

3

Vertäubung des Gegenohrs

15

E. Lehnhardt

Überhören	15	Praktisches Vorgehen	20
Vertäubung	17	Literatur	22

4

Physiologie und Pathophysiologie des Mittelohrs,
Knochenleitungshören

27

E. Lehnhardt

Versteifung des Mittelohrs	29	Knochenleitungshören	33
Dämpfung des Mittelohrs	29	Fazit	34
„Blockierung“ des Mittelohrs	31	Literatur	34
Schwerhörigkeit durch Trommelfelldefekt	32		

5 Physiologie und Pathophysiologie des Innenohrs **35**

E. Lehnhardt, Th. Janssen

Anatomie	35	Akustisches Trauma	43
Biomechanik	36	Endolymphatischer Hydrops	43
Tonhöhenwahrnehmung	38	Diplakusis	44
Tonale Schallreizung	39	Auditorische Synaptopathie/Neuropathie	44
Transiente Schallreizung	40	Literatur	45
Rekrutment	41		

6 Tonschwellenbild der Innenohrschwerhörigkeit **47**

E. Lehnhardt

Hochtonschwerhörigkeit	47	Kombinierte Mittelohr-Innenohr-	
Mitteltonschwerhörigkeit	49	Schwerhörigkeit	51
Tiefton- und pantonale Schwerhörigkeit	50	Einstufung der Schwerhörigkeit	52
		Literatur	52

7 Überschwellige Diagnostik **53**

E. Lehnhardt, D. Mrowinski

Rekrutmenttests	53	Zusammenfassung der subjektiven	
Fowler-Test	54	überschwelligen Tests	60
SISI-Test	54	Endolymphhydropsdiagnostik	60
Lüscher-Test	57	Summationspotenzial	61
Unbehaglichkeitsschwelle	58	Experimentelle Verfahren	61
Geräuschaudiogramm	58	Fazit	61
		Literatur	62

8 Impedanzaudiometrie **63**

E. Lehnhardt

Physikalische Vorbemerkungen	63	Akustisch-mechanischer Effekt	72
Klinische Anwendung	63	Klinische Wertung der reflektorischen	
Tympanometrie	64	Impedanzänderung	73
Praktisches Vorgehen	64	Mittelohrdiagnostik anhand des	
Auswertung des Tympanogramms	66	Stapediusreflexes	74
Atem- und pulssynchrone		Diagnostik der sensorischen Schwerhörigkeit	
Impedanzänderungen	67	anhand der Stapediusreflexschwelle	78
Funktionstests der Tube bei		Diagnostik der neuralen Schwerhörigkeit	
defektem Trommelfell	68	anhand der Stapediusreflexschwelle	80
Impedanzänderung, ausgelöst durch		Impedanzmessung zur topischen	
den akustischen Stapediusreflex	70	Fazialisdiagnostik	82
Verlauf des Stapediusreflexes	70	Zusammenfassende diagnostische Wertung	
Praktisches Vorgehen bei kontralateraler		der Impedanzbefunde	82
Messung	71	Beispielhafte Befunde	83
Praktisches Vorgehen bei ipsilateraler		Literatur	88
Messung	72		

9 Adaptation und Hörermüdung

89

E. Lehnhardt

Schwellenschwundtest	90	Literatur	95
Automatische Audiometrie nach v. Békésy	91		

10 Hörprüfungen beim Säugling und Kleinkind

97

M. Ptak

Generelles zur Diagnostik	97	Sprachaudiometrie beim Kleinkind	106
Screeninguntersuchungen	100	Auswahl eines adäquaten subjektiven	
Neugeborenenhörscreening	100	Hörprüfverfahrens	107
Hörscreening im Rahmen der		Objektive audiometrische Verfahren	108
Vorsorgeuntersuchungen	101	Diagnostik auditiver Verarbeitungs- und	
Subjektive audiometrische Verfahren	101	Wahrnehmungsstörungen	109
Grundlagen subjektiver Hörprüfungen	101	Subjektive Tests	110
Einteilung der subjektiven Testverfahren	102	Objektive Tests	110
Verhaltensaudiometrie:		Grundsätzliches zur Hörgeräteversorgung	
Reflex-/Reaktionsschwellen und Zuwendungs-		beim Kleinkind	110
schwelen im freien Schallfeld	103	Indikationen für eine Hörgeräteversorgung	
Zuwendungsaudiometrie	104	bei Kindern	110
Bewertungsverfahren	104	Besonderheiten der Hörgerätetechnik	111
Konditionierung mit visueller positiver		Hörgerätekontrollen/	
Verstärkung	105	Nachsorgeuntersuchungen	111
Audiometrische Verfahren mit instruierten		Literatur	111
Reizantworten	105		

11 Otoakustische Emissionen

113

Th. Janssen

Entstehung und Eigenschaften der		Transitorisch evozierte otoakustische	
otoakustischen Emissionen	113	Emissionen bei Kindern	126
Spontane otoakustische Emissionen	114	Transitorisch evozierte otoakustische	
Simultan evozierte		Emissionen bei kochleärer Hörstörung	128
otoakustische Emissionen	115	Distorsionsproduktemissionen zur	
Transitorisch evozierte		frequenzspezifischen und quantitativen	
otoakustische Emissionen	115	Bestimmung einer kochleären Hörstörung ..	129
Distorsionsproduktemissionen	115	Distorsionsproduktemissionen	
Messprinzipien	117	zur Bestimmung regenerativer Prozesse	131
Ohrsonden	117	DP-Kochleogramme zur Bestimmung des	
Messprinzip transitorisch evozierter		Hörverlusts bei Kindern	131
otoakustischer Emissionen	118	Topodiagnostik mit	
Messprinzip Distorsionsproduktemissionen ..	120	otoakustischen Emissionen	132
Klinische Anwendung	126	Literatur	134
Neugeborenenhörscreening mit			
automatisierten transitorisch evozierten			
otoakustischen Emissionen	126		

12 Tinnitus

137

G. Hesse

Definition	137	Distorsionsproduktemissionen und	
Beschwerdebild	137	efferentes System	142
Otologische und audiometrische Befunde	137	Deutung der Befunde	143
Lautheitsempfinden bei Tinnituspatienten	140	Tinnitus als Krankheitsbild	144
Objektive Tinnitusdiagnostik	141	Literatur	145

13 Sprachaudiometrie

147

E. Lehnhardt

Physikalische Daten der Sprache	147	Hörverlust in dB, gemessen mit Zahlen	153
Generelle Forderungen an das		Wertung der Ergebnisse im Freiburger Test	156
Sprachtestmaterial	148	Das Überhören im Sprachaudiogramm	156
Sprachverständlichkeitstests	149	Vertäubung im Sprachaudiogramm	156
Freiburger Test	149	Freifeldmessung für das Sprachaudiogramm	157
Göttinger und Oldenburger Satztests	149	Klinische Bewertung anhand des	
Weitere Satztests	151	Sprachaudiogramms	158
Eichung des Sprachaudiometers für den		Mittelohrschwerhörigkeit	158
Freiburger Test	152	Innenohrschwerhörigkeit	158
Testablauf anhand des Freiburger Sprachtests ..	152	Neurale Schwerhörigkeit	161
Verständlichkeit in Prozent,		Die Sprachtests als Teil der Audiometrie	162
gemessen mit Einsilbern	152	Literatur	163

14 Hörgeräte

165

M. Kinkel

Ziel einer Hörgeräteanpassung	165	Bestimmung der Zielvorgaben	176
Hörgerätetechnologie	167	Feinanpassung	178
Prinzipieller Aufbau von Hörgeräten	167	Quantifizierung des Versorgungserfolgs	179
Signalverarbeitungsstrategien	168	Praktisches Vorgehen zur Hörgeräteanpassung ..	182
Bauformen	170	Hörgeräteanpassung bei Erwachsenen	182
Schallzuführung und Otoplastik	174	Hörgeräteanpassung bei Kindern	183
Zusatzausstattung und		Indikation und organisatorischer Ablauf	184
Kommunikationshilfen	175	Fazit	185
Verfahren zur Hörgeräteanpassung	175	Literatur	185
Grundlegende Strategie	175		

15 Zentrale Hördiagnostik

188

E. Lehnhardt, G. Hesse

Stapediusreflex	188	Sprachungebundene zentrale Tests	191
Hörermüdung	188	„Binaural Masking Level Differenz“	191
Richtungshören	188	„Gaps in Noise“	192
Zentrale Sprachtests	189	Generelle Wertung der zentralen Sprachtests ..	192
Dichotisches Sprachverstehen	189	Literatur	193

16 Aggravation – Simulation – psychogene Hörstörung**194***E. Lehnhardt*

Grundlage der Fehlleitung	194	Hinweise aus dem Vergleich des	
Relevante Hinweise	194	Sprachaudiogramms mit der Tonschwelle ...	198
Hinweise aus dem allgemeinen		Tests	198
Verhalten des Patienten	194	Tests bei einseitiger Aggravation oder	
Hinweise aus dem		Simulation	198
Tonschwellenaudiogramm	195	Tests mit dem Gehörgangverschluss	199
Hinweise aus dem Vergleich von		Test bei beidseitiger Aggravation oder	
Ton- und Geräuschschwelle mit dem		Simulation	200
Sprachaudiogramm	195	Psychogene Hörstörung	200
Hinweise aus dem Békésy-Audiogramm	196	Literatur	202
Hinweise aus dem Sprachaudiogramm	197		

17 Elektrische Reaktionsaudiometrie**203***D. Mrowinski*

Einführung	203	Frühe auditorisch evozierte Potenziale	216
Anatomie der Hörbahnen	204	BERA-Messtechnik	217
Unterteilung der verschiedenen Potenziale ..	205	Hörbahndiagnostik	221
Untersuchungstechnik	205	Objektiver Hörtest	223
Reizgenerator: auditorische Reizformen	206	Spezielle BERA-Verfahren	226
Vertäubung	207	Mittlere auditorisch evozierte Potenziale	228
Reizapplikation	208	Reizabhängigkeit	228
Reizpegelkalibrierung	208	Registrierung	229
Reizfolgefrequenz	208	Klinische Anwendung	229
Elektroden	208	40-Hz-Potenzial	229
Elektrodenposition	209	„Auditory steady-state evoked Responses“ ..	230
Verstärker und Sicherheit	209	Späte auditorisch evozierte Potenziale	231
Filterung	210	Reizabhängigkeit	231
Signalverarbeitung und Auswertung	210	Registrierung	232
Untersuchungsgang	212	Klinische Anwendung	232
Elektrokochleografie	213	Sehr späte auditorisch evozierte Potenziale ...	232
Methodik der Ableitung		„Mismatch Negativity“	233
und Stimulation	213	Verarbeitungspotenzial P300	233
Registrieren und Trennen von Mikrofon-		„Contingent negative Variation“	233
potenzial, Summationspotenzial und		Einsatzbereiche und Aussagen der	
Summenaktionspotenzial	214	ERA-Methoden	234
Eigenschaften der sehr frühen		Literatur	235
auditorisch evozierten Potenziale	214		

18 Audiometrie und Cochlear Implant

239

J. Müller-Deile, R. Laszig

Komponenten und Funktion des Cochlear Implants	239	Intra- und postoperative objektive audiometrische Verfahren	247
Audiometrische Indikationen bei Erwachsenen und Kindern	240	Stapediusreflex	247
Abklärungen vor Cochlear-Implant-Versorgung .	243	Elektrisch evozierte Reizantwortpotenziale ..	248
Elektrokochleografie und		Telemetrisch gemessene elektrisch evozierte	
Hirnstammaudiometrie	243	Summenaktionspotenziale	248
Subjektiver Promontoriumstest	243	Postoperative Basis- und Folgetherapie	250
Objektiver Promontoriumstest	244	Anpassen des Sprachprozessors	250
Operation	245	Qualitätssicherung	252
Intra- und postoperative Überprüfung der Implantate	246	Technische Prüfung	253
Messung der elektrischen Impedanzen	246	Audiometrische Kontrollen bei Erwachsenen .	253
Integritätstests – Stimulogramm	246	Audiometrische Kontrollen bei Kindern	257
		Dokumentation der Evaluationsbefunde	257
		Bilaterale Cochlear-Implant-Versorgung	258
		Literatur	258

Sachverzeichnis

261

Praxis der Audiometrie interaktiv

Fallbeschreibungen und Vertäübungsbeispiele im Internet unter <http://interaktiv.audiometrie.com>