Aus der Klinik für Hals- Nasen- und Ohrenheilkunde
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Elektrocochleographie: eine sinnvolle Untersuchungsmethode bei der Diagnosestellung der Morbus Menière- Erkrankung?

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Caroline Marie- Christine Vogt

aus München

Datum der Promotion: 09.12.2016

1. Einleitung S.6
1.1 Der Morbus Menière S.6
1.1.1 Die Anatomie und Physiologie des Hör- und Gleichgewichtsorgans S.8
1.1.2 Die Epidemiologie des Morbus Menière´s S.14
1.1.3 Die Pathophysiologie des Morbus Menière´s S.15
1.1.4 Das klinische Bild des Morbus Menière´s S.16
1.1.5 Die Diagnostik des Morbus Menière´s S.18
1.1.6 Verlaufs- und Sonderformen S.25
1.1.7 Mögliche Differenzialdiagnosen des Morbus Menière´s S.26
1.1.8 Therapiemöglichkeiten S.27
1.2 Die Elektrocochleographie und akustisch evozierte Potenziale S.30
1.2.1 Die Elektrocochleographie S.30
1.2.2 Akustisch evozierte Potenziale S.31
1.2.3 Die Elektrocochleographie in der Diagnostik bei Morbus Menière S.34
1.3 Die Fragestellung und die Zielsetzung der Arbeit S.35

2. Material und Methoden S.36
2.1 Die Patientengruppe G^{53} (Gruppe 1) S.40
2.2 Die Probandengruppen S.42
2.2.1 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2) S.42
2.2.2 Die Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3) S.42
2.3 Der Studienaufbau und Untersuchungsablauf S.43
2.4 Die Auswertungsmethode der Potenzialverläufe S.44
2.5 Die Fragebögen S.45
2.5.1 Der Morbus Menière Fragebogen S.45
2.5.2 Der Dizziness Handicap Inventory (DHI) S.45
2.6 Die Statistische Auswertung S.46

3. Ergebnisse S.48
3.1 Die Gruppen S.48
3.1.1 Die Patientengruppe G^{53} (Gruppe 1) S.48
3.1.2 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2) S.49
3.1.3 Die Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3) S.50

3.2 Die ECochG- Auswertung S.52
3.2.1 Die Patientengruppe G^{53} (Gruppe 1) S.53
3.2.1.1 Der SP/AP- Wert als Mittelwert S.53
3.2.1.2 Der SP/AP- Wert bei minimalem Wert S.53
3.2.1.3 Der SP/AP- Wert bei maximalem Wert S.54
3.2.2 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2) S.55
3.2.2.1 Der SP/AP- Wert als Mittelwert S.55
3.2.2.2 Der SP/AP- Wert bei minimalem Wert S.55
3.2.2.3 Der SP/AP- Wert bei maximalem Wert S.55
3.2.3 Die Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3) S.55
3.2.3.1 Der SP/AP- Wert als Mittelwert S.55
3.2.3.2 Der SP/AP- Wert bei minimalem Wert S.56
3.2.3.3 Der SP/AP- Wert bei maximalem Wert S.56
3.2.4 Der Zusammenhang zwischen den SP/AP- Mittel- Werten im Gruppenvergleich S.56

3.3 Das Reintonaudiogramm S.57
3.3.1 Die Patientengruppe G^{53} (Gruppe 1) S.57
3.3.1.1 Die Einteilung S.57
3.3.1.2 Der SP/AP- Wert als Mittelwert S.57
3.3.1.3 Der Zusammenhang zwischen Reintonaudiogramm und den SP/AP- Werten S.58
3.3.2 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2) S.59
3.3.2.1 Die Einteilung S.59
3.3.2.2 Der SP/AP- Wert als Mittelwert S.59
3.3.3 Die Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3) S.60
3.3.3.1 Die Einteilung S.60
3.3.3.2 Der SP/AP- Wert als Mittelwert S.60

3.4 Der Morbus Menière Fragebogen S.61
3.4.1 Klinische Befunde S.61
3.4.2 Der Zusammenhang zwischen dem Morbus Menière Fragebogen und den SP/AP- Ergebnissen S.64
3.4.3 Der Zusammenhang zwischen den klinischen Merkmalen S.69

3.5 Der Dizziness Handicap Inventory (DHI) S.70
3.5.1 Die Auswertung des DHI S.70
3.5.2 Der Zusammenhang zwischen DHI und dem Morbus Menière Fragebogen S.75

4. Diskussion S.79
4.1 Bewertung der Ergebnisse S.79
4.2 Zusammenfassung S.88

5. Literaturverzeichnis S.89
6. Abbildungsverzeichnis S.95
7. Tabellenverzeichnis S.96
8. Anhang S.98
9. Eidesstattliche Versicherung S.101
10. Lebenslauf S.102
11. Danksagung S.103

Electrocochleography: a suitable tool in the diagnosis of Menière´s disease?

Abstract

Objective: We hypothesized that if endolymphatic hydrops is a cause of Menière´s disease, ECochG results obtained in normal subjects would differ from those obtained symptomatic Menière´s disease. We aimed to investigate the usefulness of ECochG in the diagnosis of Menière´s disease.

Methods: Extratympanic ECochG was used to evaluate 61 patients in a Menière´s group G[53] (44 women, 17 men; mean age 54. 44 years; range 28 - 81 years) and 100 patients in a control group (50 women, 50 men; mean age 44.43 years; range 41- 83 years). The summating potential/ action potential (SP/AP) amplitude ratio were compared between the groups.

In addition to the dizziness handicap Inventory (DHI) questionnaire, a questionnaire was specially developed for the Menière´s patients. Both questionnaires were evaluated and possible associations examined.

Results: Statistically significant differences were not demonstrated in the SP/AP amplitude ratio between the Menière´s group and the control group.

Conclusion: The electrocochleography can be a useful supplement in diagnosing Menière´s disease. Thus, our results indicate that ECochG has limited value.

Keywords

Endolymphatic hydrops, summating potential/action potential, SP/AP, amplitude ratio, Dizziness handicap Inventory, DHI.

Elektrocochleographie: eine sinnvolle Untersuchungsmethode bei der Diagnosestellung der Morbus Menière- Erkrankung?

Zielvorstellung: Wenn ein endolymphatischer Hydrops die Ursache für die Morbus Menière-Erkrankung ist, so müsste sich die zur Diagnostik eingesetzte Elektrocochleografie (ECochG)-einer Patientengruppe mit Verdacht auf Morbus Menière deutlich von den ECochG-Ergebnissen einer gesunden Probandengruppe unterscheiden. Ziel war es zu untersuchen, inwiefern die Elektrocochleographie eine sinnvolle Untersuchungsmethode bei der Diagnosestellung Morbus Menière darstellt.

Methode: Es wurden die extratympanalen ECochG- Ergebnisse von 61 Patienten (44 Frauen, 17 Männer; Durchschnittsalter 54,44 Jahre; Altersumfang von 28 bis 81 Jahren) mit Verdacht auf Morbus Menière G^{53} mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen. Die Kontrollgruppe G^{28} (21 Männer, 29 Frauen; Durchschnittsalter 29,30 Jahre; Altersumfang von 23 bis 38 Jahren) sowie die Kontrollgruppe G^{61} (29 Männer, 21 Frauen; Durchschnittsalter 59,48 Jahre; Altersumfang von 41 bis 83 Jahren) umfasste jeweils 50 Probanden. Das Amplitudenverhältnis Summationspotenzial/ Summenaktionspotenzial (SP/AP) wurde zwischen den Gruppen verglichen. Zusätzlich wurde ein eigens für die Morbus Menière- Patienten entwickelter Fragebogen sowie der Dizziness Handicap Inventory Fragebogen ausgewertet und auf mögliche Zusammenhänge untersucht.

Ergebnis: Es konnte statistisch kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe mit Verdacht auf Morbus Menière und der gesunden Kontrollgruppe bezüglich ihres SP/AP Amplitudenverhältnisses dargestellt werden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigten, dass die Elektrocochleographie eine Ergänzung in der Diagnostik des Morbus Menière darstellen kann. Sie bleibt dennoch aufgrund der hier gezeigten mangelhaften Trennschärfe zwischen Ohrgesunden und Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière in ihrer praktischen Anwendung limitiert.

Schlüsselwörter

Endolymphatischer Hydrops, ECochG, SP/AP, Summationspotenzial, Summenaktionspotenzial, Dizziness Handicap Inventory, DHI.

1. Einleitung

1.1 Der Morbus Menière

Abb. 1: *Prosper Menière*

Das Krankheitsbild des Morbus Menière, bestehend aus der Symptomtrias fortschreitende (fluktuierende) Tieftonschwerhörigkeit, anfallsartige Drehschwindelattacken sowie Ohrgeräusch (1), wurde erstmalig in der „Gazette médicale de Paris“ durch Prosper Menière im Jahre 1862 beschrieben. Anhand seiner Studien schlussfolgerte er, dass es sich bei diesem Symptomkomplex um eine Erkrankung des Innenohrs, präziser um eine Schädigung des Bogengangsystems, handeln müsse. Diese Erkenntnis war zu dem damaligen Zeitpunkt neu, denn man ging zuvor von einer Unterform der Epilepsie aus (1). Prosper Menière wurde am 18. Juni 1799 in der Stadt Angers im Westen Frankreichs geboren. Er stammte aus einer wohlhabenden Familie, sein Vater war ein erfolgreicher Kaufmann. Seine medizinische Laufbahn begann er im Alter von 17 Jahren an einer Vorbereitungsschule für Medizin an der Universität Angers. Im Anschluss daran folgte das Studium der Humanmedizin. In seinem dritten Ausbildungsjahr wechselte er an die medizinische Fakultät in Paris und beendete dort sein Studium. Im Jahre 1828 promovierte Menière in Paris. Vier Jahre (1832) später wurde er Privatdozent der Medizinischen Fakultät der Universität Paris (1).

Im Jahr 1835 wurde er wegen seiner Bemühungen im Kampf gegen die Choleraepidemie in Südfrankreich zum Ritter der Ehrenlegion ernannt. Drei Jahre später (1838) folgte die Ernennung zum Direktor des kaiserlichen Instituts für Taubstumme („Institut impériale des Sordes et Muets“) in Paris.

Im Alter von 62 Jahren verstarb Prosper Menière am 07. Februar an einer schweren Lungenerkrankung (1).

Erst Jean- Martin Charcot, ein französischer Pathologe und Neurologe, gelang es, die Symptomtrias als „Maladie de Menière“ (deutsch Menière`sche Erkrankung) in der medizinischen Fachwelt zu etablieren.

Eine sensitive und spezifische Diagnostik der Menière` schen Erkrankung ist trotz typischer Klinik, Audiometrie oder Bildgebung nach wie vor noch nicht eindeutig möglich. Ruben und Walker berichteten im Jahre 1963 erstmals über die Elektrocochleographie- Untersuchung, welche erstmals intraoperativ bei Patienten mit Morbus Menière durchgeführt wurde. Portmann und Arran entwickelten diese objektive Untersuchungsform weiter und machten sie einem breiteren Publikum zugänglich (2,3).

Seither ist die Elektrocochleographie in vielen Hals-, Nasen- und Ohrenzentren ein wesentlicher Bestandteil in der Diagnostik des Morbus Menière.

Trotz vieler Elektrocochleographie- Befürwortern (4,5) wird diese objektive Untersuchungsform in der Literatur kontrovers diskutiert. Die Elektrocochleographie- Gegner (6,7) kritisieren beispielsweise die mangelhafte Unterscheidung der Elektrocochleographie-Ergebnisse zwischen den Morbus Menière- Patienten und einer gesunden Vergleichsgruppe.

Das Ziel dieser Arbeit war es daher anhand einer Gruppe aus Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière sowie einer gesunden Probandengruppe herauszufinden, inwiefern die Elektrocochleographie in der heutigen Zeit noch eine sinnvolle Untersuchungsmethode darstellt und welchen Stellenwert die Untersuchung bei der Diagnosestellung des Morbus Menière hat.

Dazu wurde der Grad der Wahrscheinlichkeit des M. Menières nach den Kriterien der American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery (AAO- HNS) mit den Elektrocochleographie (ECochG)- Ergebnissen verglichen. Die Tonaudiometrie, ein eigens hierfür entwickelter Fragebogen sowie der Dizziness Handicap Inventory (DHI) Fragebogen wurden dazu verwendet.

1.1.1 Die Anatomie und Physiologie des Hör- und Gleichgewichtsorgans

Das Hörsystem wird eingeteilt in ein äußeres Gehör (Außenohr), mittleres Gehör (Mittelohr) und in einen inneren Anteil (Innenohr).

Das Außenohr (lat. Auris externa), besteht aus der Ohrmuschel (lat. Auricula auris), dem Ohrläppchen (lat. Lobulus auriculae) und dem äußeren Gehörgang (lat. Meatus aucusticus externus). Die Ohrmuschel nimmt die Schallwellen aus der umgebenden Luft auf und leitet sie durch den äußeren circa 3,5 cm langen Gehörgang zum Mittelohr. Das Mittelohr, welches sich zwischen Trommelfell und Innenohr befindet, besteht aus dem Trommelfell (lat. Membrana tympani) und der Paukenhöhle (lat. Cavum tympani). Die Paukenhöhle ist ein pneumatisierter Hohlraum im Bereich der Pars petrosa des Schläfenbeins (lat. Os temporale). Darin befinden sich die „Gehörknöchelchenkette“ sowie die Mündung der Ohrtrompete (lat. Tuba auditiva), welche eine offene Verbindung zu dem Nasenrachenraum darstellt. Die „Gehörknöchelchenkette“ besteht aus den drei Knochen Hammer (lat. Malleus), Amboss (lat. Incus) und Steigbügel (lat. Stapes). Ihre Aufgabe ist es, die Schallwellen vom Trommelfell zu dem ovalen Fenster (lat. Fenestra ovalis) im Innenohr fortzuleiten. Das äußere Ohr und das Mittelohr gehören somit zum Schallleitungsapparat. Das Innenohr liegt im Felsenbein (lat. Pars petrosis ossis temporalis) und besteht aus einem komplizierten Kanalsystem, welches als Labyrinth bezeichnet wird. Dieses Labyrinth unterteilt sich nach seiner Funktion in ein Schneckenlabyrinth (lat. Labyrinthus cochlearis) mit dem eigentlichen Hörorgan (Corti- Organ) und in ein Vorhoflabyrinth (lat. Labyrinthus vestibularis) mit dem Gleichgewichtsorgan (Vestibularapparat) (8,9).

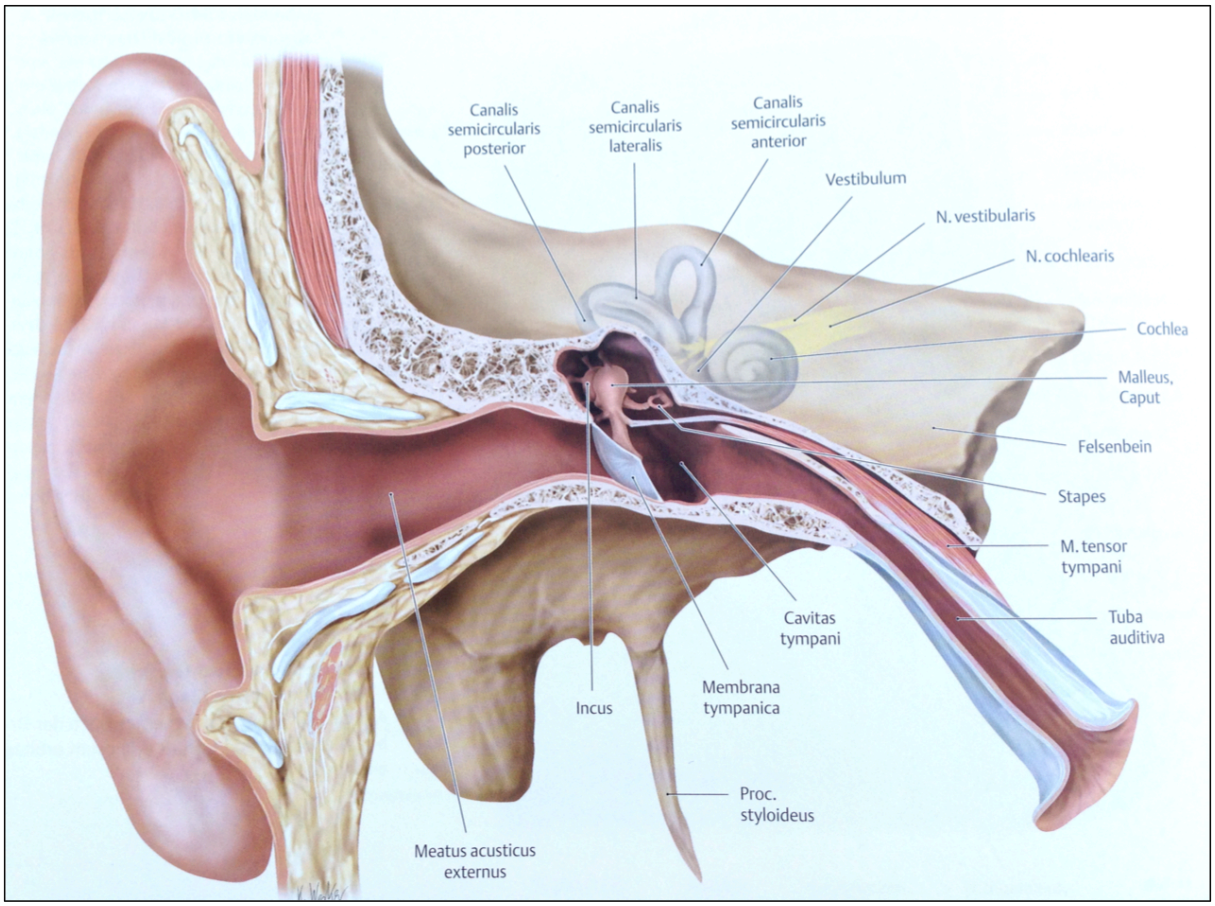


Abb. 2: *Schematischer Aufbau des Außen-, Mittel- und Innenohrs aus Prometheus Lernatlas der Anatomie, Georg Thieme- Verlag*

Strukturell lässt sich das Labyrinth weiter in ein knöchernes Labyrinth (lat. Labyrinthus osseus), welches das häutige Labyrinth (lat. Labyrinthus membranaceus) umgibt, einteilen. Das knöcherne Labyrinth setzt sich zusammen aus einem Vorhof (lat. Vestibulum labyrinthi), den drei Bogengängen (lat. Canales semicirculares ossei) und der Schnecke (lat. Cochlea). Die Cochlea enthält das Hörorgan und dient als Schallempfindungsapparat. Es nimmt die Schallwellen vom Mittelohr auf und leitet sie zur Verarbeitung ins Gehirn weiter. Zwischen knöchernem und häutigem Labyrinth befindet sich die Perilymphe, die in ihrer Elektrolytzusammensetzung dem Liquor ähnelt. Sie ist natriumreich und kaliumarm und steht durch den Ductus perilymphaticus mit dem Subarachnoidalraum in Verbindung. Das häutige Labyrinth setzt sich zusammen aus Ductus cochlearis (Scala media), Sacculus und Utriculus, den Bogengängen, Ductus utriculosaccularis, Ductus reuniens, Ductus endolymphaticus und Saccus endolymphaticus. In diesen genannten Strukturen befindet sich die Endolymphe, welche sich in ihrer Elektrolytzusammensetzung einer intrazellulären Flüssigkeit mit hohem Kalium-

und einem geringen Natriumgehalt ähnelt. Sie entstammt der Stria vascularis und wird im Saccus endolymphaticus rückresorbiert. Ein aktiver Ionentransport sowie die passive Diffusion halten die unterschiedlichen Elektrolytkonzentrationen in Endo- und Perilymphe aufrecht (8,9). Das Gleichgewichtsorgan des Vestibularapparats besteht aus den drei Bogengängen sowie den zwei häutigen, senkrecht aufeinander liegenden Maculaorganen. Die zwei Maculaorgane Sacculus (lat. Macula sacculi) und Utriculus (lat. Macula utriculi) liegen im knöchernen Vorhof (lat. Vestibulum). Sie sind mit Perilymphe gefüllt und befinden sich zwischen der Schnecke und den drei Bogengängen. Der Ductus utriculosaccularis verbindet Sacculus und Utriculus miteinander. Von ihm zweigt sich der Ducuts endolymphaticus ab, der blind in einer Duraduplikatur, dem Saccus endolymphaticus endet. Seine Aufgabe ist es, Endolymphe zu resorbieren sowie zu sezernieren. Er reguliert somit die Zusammensetzung und das Volumen der Endolymphe. Sowohl die Sinneszellen (Haarzellen) als auch die Stützzellen liegen in der Maculae und sind von einer gallertigen Otolithenmembran mit relativ schweren Kalzitkristallen (Statolithen) umgeben. Ein adäquater Reiz führt bei den Haarzellen zur Abscherung der Zilien. Die Maculae- Organe registrieren die Linearbeschleunigungen, das heißt sie verarbeiten lineare Beschleunigungen, welche von vorne nach hinten sowie von oben nach unten kommen. Sie bestimmen zusätzlich die Haltung des Kopfes in Bezug zur Schwerkraft (8,9).

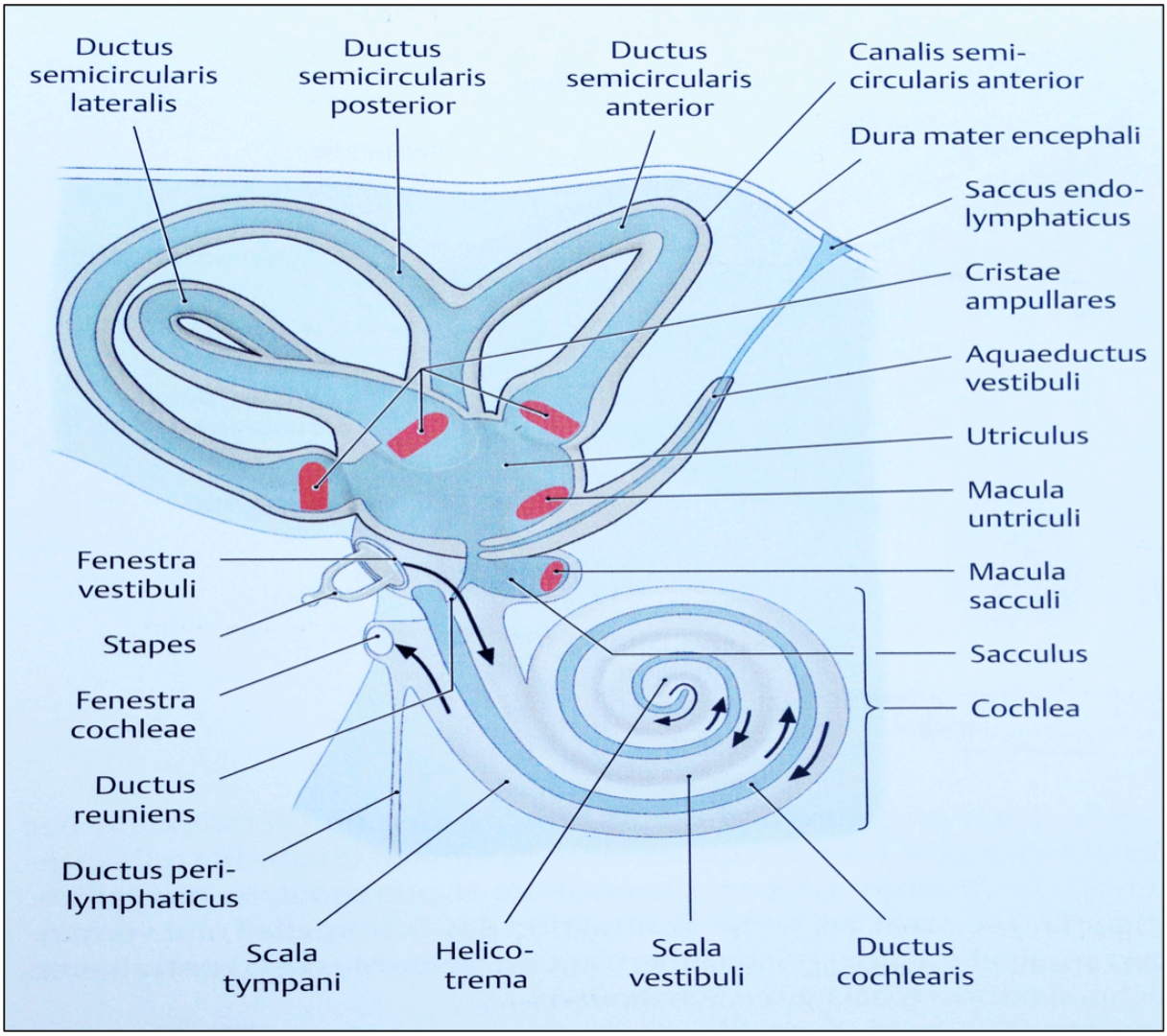


Abb. 3: *Schematischer Aufbau des Innenohrs aus Prometheus Lernatlas der Anatomie, Georg Thieme-Verlag*

Die drei knöchernen Bogengänge sind halbkreisförmig und stehen in den drei Hauptebenen des Raumes zueinander. Vor der Einmündung in den Vorhof (lat. Vestibulum) erweitern sie sich zur Ampulle. Die Bogengänge werden unterteilt in einen lateralen (horizontalen), oberen (anterioren) und in einen hinteren (vertikalen) Bogengang. Die häutigen Bogengänge liegen innerhalb der knöchernen Bogengänge und enthalten Endolymphe. Sie werden ihrerseits wiederum von Perilymphe umgeben. Die Sinneszellen und die Stützzellen liegen auf der Crista ampullaris und werden von der Cupula, ein gallertartiges Gebilde, bedeckt. Bei Drehbewegungen kommt es bedingt durch die Trägheit der Endolymphe zu einer Auswölbung der Cupula und zur Auslenkung der Zilien. Die Bogengangsorgane registrieren

Drehbeschleunigungen (Winkelbeschleunigungen) in den drei Dimensionen des Raumes.

Die Schnecke (lat. Cochlea) umfasst das Hörsinnesorgan und windet sich zweieinhalbmal spiralig um die Achse, welche unter anderem den VIII. Hirnnerven, den Nervus vestibulocholearis, enthält. Sie besteht aus drei flüssigkeitsgefüllten Gängen: Die Scala vestibuli und die Scala tympani, welche beide mit Perilymphe gefüllt sind, umgeben die mittig gelegene Scala media (auch Ductus cochlearis), die Endolymphe enthält. Die Scala vestibuli beginnt am ovalen Fenster. An der Spitze der Schnecke, auch Helicotrema, geht sie in die Scala tympani über. Die Scala media endet stumpf am Helicotrema. Sie ist keilförmig und oberhalb von der Scala vestibuli durch die Reissner- Membran getrennt. An der Außenseite befindet sich die Stria vascularis, die Endolymphe produziert. An der Unterseite der Scala media wird die Scala tympani durch die Basilarmembran getrennt. Die Basilarmembran wird von der Schneckenbasis bis zur Schneckenspitze immer breiter. Hohe Frequenzen werden an der Schneckenbasis, tiefe Frequenzen an der Schneckenspitze abgeleitet. Auf der Basilarmembran sitzt das Corti- Organ auf (8,9).

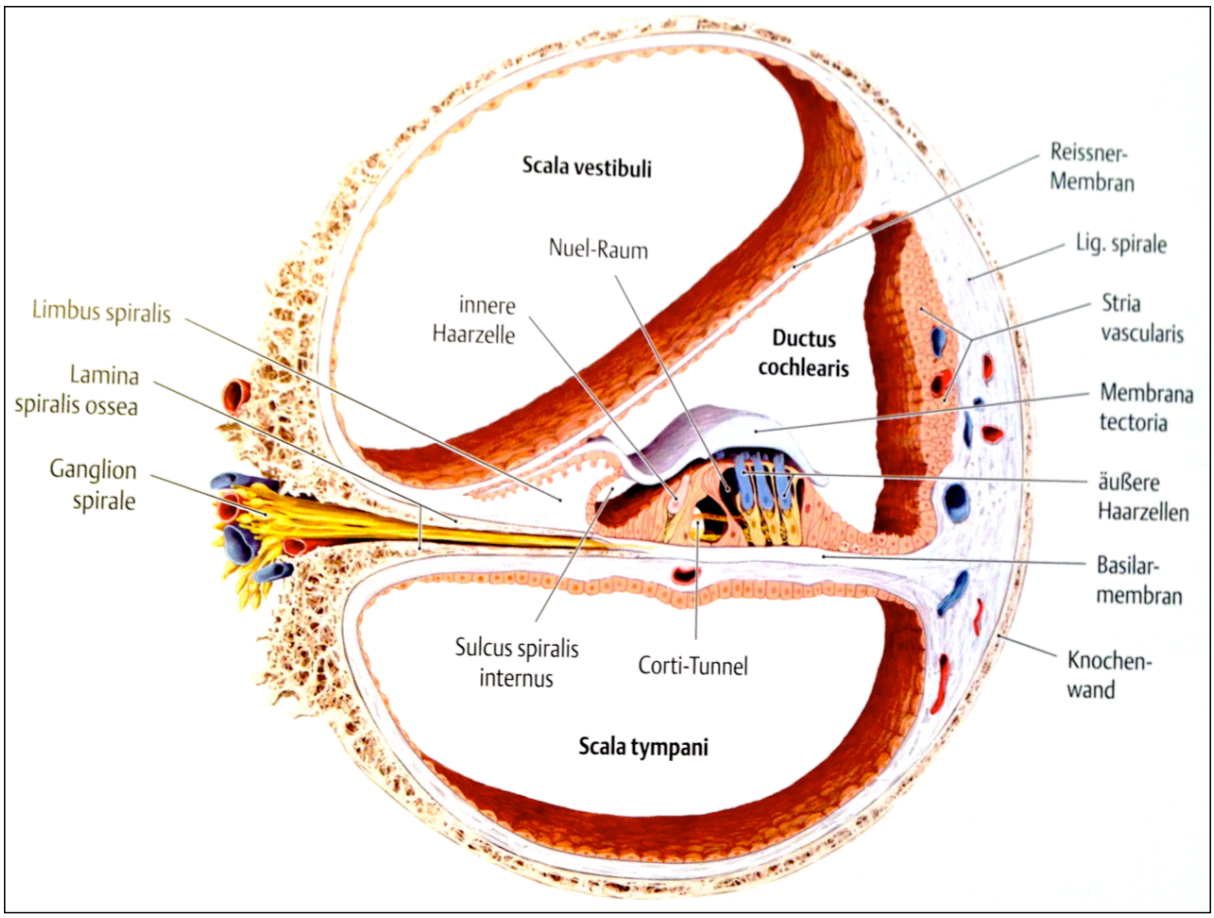


Abb. 4: *Querschnitt Aufbau der Cochlea mit Hörorgan aus Prometheus Lernatlas der Anatomie, Georg Thieme- Verlag*

Das Corti- Organ wird von einer Tektorialmembran (Membrana tectoria) bedeckt. Die Sinneszellen bestehen aus circa 10000-12000 äußeren und circa 3500 inneren Haarzellen. Die äußeren Haarzellen mit ihren Stereozilien liegen in drei Reihen, die inneren Haarzellen hingegen nur in einer Reihe vor. Die Stereozilien der äußeren Haarzellen berühren im Gegensatz zu den Stereozilien der inneren Haarzellen die Tektorialmembran. Die inneren Haarzellen enden frei in der Endolymphe.

Ein Reiz des auditorischen Systems versetzt ausgelöst durch die Schallwellen das Trommelfell in Schwingungen und lenkt über die „Gehörknöchelchenkette“ den Steigbügel (lat. Stapes) aus. Der Steigbügel wiederum bringt das ovale Fenster in Schwingung, welches mit der mit Perilymphflüssigkeit gefüllte Scala vestibuli in Verbindung steht. Es kommt bei der Perilymphe von Scala vestibuli und Scala tympani sowie bei der Endolymphe von Scala media zu Volumenverschiebung. Diese Deformation von Volumen führt zu einer Scherbewegung zwischen Tektorialmembran und Corti- Organ. Die Stereozilien der langen äußeren Haarzellen werden von der Tektorialmembran berührt und abgeschert. Diese Abscherung der Haarzellen stellt ein Reizsignal da und es kommt zu einer Membranpotentialänderung sowie zu einer Öffnung der Transduktionskanäle. Durch den starken Kalium- Einstrom kommt es zur Depolarisierung. Schwingungen in die entgegengesetzte Richtung führen zum Schließen der Ionenkanäle (8,9).

1.1.2 Die Epidemiologie des Morbus Menière´s

Das Krankheitsbild des Morbus Menière´s wird in der aktuellen Literatur als relativ selten angegeben. So liegt die Erkrankung in speziellen Schwindelambulanzen bei einem Anteil von ca. 4-13% (10-13). Die nachfolgende Tabelle zeigt die Häufigkeiten verschiedener Schwindelsyndrome der Schwindelambulanz der LMU in München. Die Altersgipfelverteilung des Morbus Menière- Erkrankungsbeginn liegt bei Frauen zwischen 30 und 40 Jahren und bei Männern zwischen 40 und 50 Jahren (14). Die Prävalenz nimmt jedoch mit dem Alter zu, aber auch jüngere Patienten können daran erkranken. Generell zeigt sich die Prävalenz recht heterogen, so wird die Prävalenzrate in der Literatur zwischen 17/100.000 und 513/100.000 (15-19) und die Inzidenz. zwischen 4,3/100.000 bis 46/100.000 angegeben (15,16,20,21).

Aus klinischen Beobachtungen wissen wir, dass die Erkrankung meistens einseitig beginnt und es erst im weiteren Verlauf in ca. 50% der Fälle zu einer doppelseitigen Erkrankung kommt. In seltenen Fällen (ca. 15%) tritt die Erkrankung bereits in einem frühen Stadium schon bilateral auf (22). Frauen erkranken in einem Verhältnis von 1,5-5 :1 etwas häufiger als Männer (14,15,17,19,23).

Schwindelsyndrome	Häufigkeit N	%
Benigner peripherer paroxysmaler Lagerungsschwindel	3036	17,1
Somatofomer phobischer Schwankschwindel	2661	15
Zentrale vestibuläre Syndrome	2178	12,3
Vestibuläre Migräne	2017	11,4
Morbus Menière	1795	10,1
Neuritis vestibularis	1462	8,3
Bilaterale Vestibulopathie	1263	7,1
Vestibularisparoxysmie	655	3,7
Psychogener Schwindel	515	2,9
Perilymphfistel	93	0,5
Unklare Schwindelsyndrome	480	2,7
Andere*	1563	8,8
*Nichtvestibulärer Schwindel bei neurodegenerativen Erkrankungen; nichtvestibuläre Okulomotorikstörungen bei Myasthenia gravis oder periphrene Augenmuskelparesen		

Tabelle 1: *Häufigkeiten verschiedener Schwindelsyndrome bei 17718 Patienten der Schwindelambulanz der Ludwig- Maximilians- Universität und des Deutschen Zentrums für Schwindel und Gleichgewichtsstörungen von 1988- 2012 (Strupp M, Dietrich M & Brandt T, Ärzteblatt 2013)*

1.1.3 Die Pathophysiologie des Morbus Menière´s

Die Ätiopathogenese der Erkrankung ist noch nicht vollständig geklärt. Man geht davon aus, dass ein endolymphatischer Hydrops cochleae, also eine Störung der Flüssigkeitshomöostase des Innenohrs, die Erkrankung verursacht (24,25). Es gibt zwei Theorien, welche den endolymphatischen Hydrops erklären:

1. Die Stria vascularis produziert zu viel Endolymphe und es kommt zu einer Erweiterung des Ductus cochlearis. Dabei verlagert sich die Reissner- Membran gegen die Scala vestibuli
2. Der Saccus endolymphaticus resorbiert zu wenig Endolymphe

Beide Theorien führen folglich zu einer Verlagerung der Basilarmembran mit ungünstigen mechanischen Voraussetzungen für die Haarzellen. Dies kann dann zur Schallempfindungsschwerhörigkeit oder auch zum Tinnitus führen (26). Die Schwindelattacken lassen sich durch eine vorübergehende Ruptur der Reissner`schen-Membran (27,28) oder durch die Aktivierung dehnungssensitiver Ionenkanäle (29) welche zu einem Leck der Reissner`schen Membran führen, erklären. Nach der Ruptur oder dem Leck kommt es zu einer Durchmischung von Peri- und Endolymphe mit Kaliumintoxikation des perilymphatischen Raums.

Diese Hypothese stützen tierexperimentelle Befunde. Sie zeigen, dass nach Obstruktion des Ductus und Saccus endolymphaticus sich ein endolymphatischer Hydrops ausbildet (30-32).

Zudem konnte gezeigt werden, dass beim Menschen verschiedene Schädigungsmechanismen wie Infektionen (28), Traumata (33) oder ischämische Läsionen des Innenohrs (34) einen endolymphatischen Hydrops verursachen können. Allerdings ist die Entstehung des endolymphatischen Hydrops bei Patienten mit idiopathischem M. Menière noch nicht endgültig geklärt. Es wird aktuell über eine genetische (35-41), virale (42) oder immunologische (43,44) Genese diskutiert.

1.1.4 Das klinische Bild des Morbus Menière´s

Die chronische Erkrankung beginnt häufig ohne die komplette Menière`sche Trias. Ein Tieftonhörverlust, ein einseitiger Tinnitus oder eine Schwindelsymptomatik können zu Beginn der Erkrankung auch monosymptomatisch auftreten und erst Monate bis Jahre später treten die weiteren Erkrankungsmerkmale hinzu. Die Symptomatik des Morbus Menière´s tritt plötzlich auf, kann mehrere Minuten bis Stunden anhalten und verläuft in der Regel attackenförmig. Die Erkrankung lässt sich klassischerweise in eine Symptomtrias unterteilen, welche aus folgenden drei Hauptmerkmalen besteht:

1. Tieftonhörverlust
2. Tinnitus und Ototonus (Druckgefühl) im Ohr
3. Drehschwindelattacken

Tieftonhörverlust

Der Hörverlust liegt meist einseitig vor und zeigt häufig einen fluktuierenden Verlauf. Zu Beginn der Erkrankung sind meist die tiefen Tonfrequenzen betroffen und es kommt im anfallsfreien Intervall zu einer Restitutio ad integrum oder zumindest zu einer partiellen Remission. Schreitet die Erkrankung fort, kann es dann zu einer irreversiblen, häufig pantonalen Schallempfindungsstörung im erkrankten Innenohr kommen (23). Es kann zusätzlich noch eine Diplakusis, ein Doppelhören von Sinneseindrücken, vorliegen (8). Bei einem akuten Anfall verschlechtert sich meist das Gehör akut. Im weiteren klinischen Verlauf kann es durchaus zu einer funktionellen Surditas kommen, wobei jedoch die Verläufe sehr variieren.

Tinnitus und Ototonus als Symptome

Bei Patienten mit Morbus Menière liegt der Tinnitus meist permanent vor. Das Rauschen ist häufig tieffrequent und kann in seiner Intensität wechseln. In einem akuten Anfall nimmt die Intensität meist zu. Anstelle eines Tinnitus oder auch zusätzlich zu einem Tinnitus kann ein Ototonus im betroffenen Ohr vorliegen. Dieser Ototonus (auch öfters als Völlegefühl des Ohres beschrieben) geht in vielen Fällen einem Anfall voraus. Man geht davon aus, dass es bei diesem Phänomen zu einem Druckaufbau und zu einer Zunahme des endolymphatischen Hydrops kommt, welche dann die darauf folgende Klinik erklärt (45).

Drehschwindelattacken

Die Drehschwindelattacken treten sehr variabel von wenigen Malen pro Jahr bis mehrere Male pro Woche oder Tag auf. Die Attacken können sekunden-, stunden oder in seltenen Fällen auch bis zu tagelang andauern. Begleitend können Nausea und Erbrechen mitauftreten (46,47). Während des Drehschwindelanfalls werden häufig eine Zunahme des Hörverlustes und oder ein Ototonus im Ohr beschrieben.

1.1.5 Die Diagnostik des Morbus Menière´s

Eine sichere Diagnose des Morbus Menière basiert auf dem Zusammenspiel aus typischer Klinik, Audiometrie, Elektrocochleographie, Bildgebung wie dem MRT des Kopfes und dem Glyzeroltest. In 90% der Fälle ist bei einer ausführlichen Anamnese, otoneurologischen und audiologischen Untersuchungen eine sichere Diagnose wahrscheinlich (48).

Im HNO- Status ist der otoskopische Befund (siehe Abb. 5) unauffällig (26).

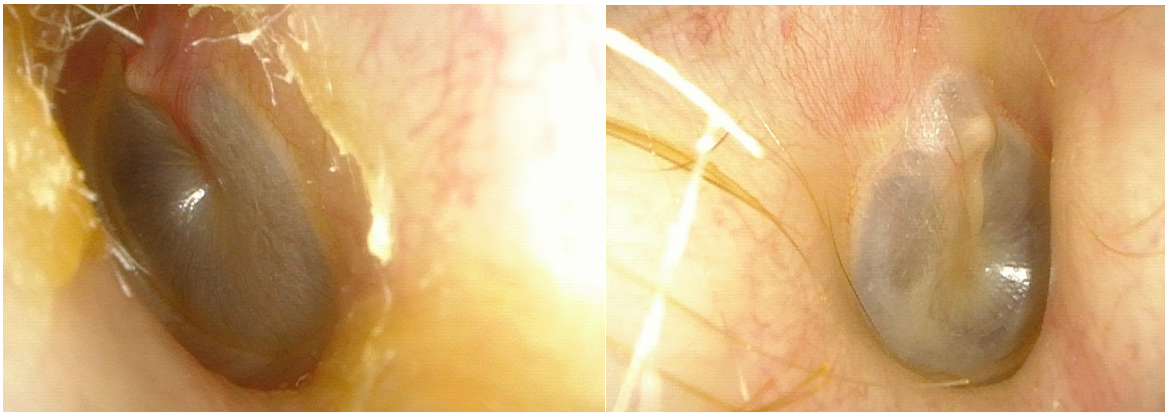


Abb. 5: *Unauffälliger mikroskopischer linker und rechter Ohr- Befund*

In der Tonaudiometrie zeigt sich bei Beginn der Erkrankung meist ein Hörverlust in den tiefen und mittleren Frequenzen wie in Abb. 6 für das rechte Ohr dargestellt. Im dazugehörigen Sprachaudiogramm zeigt sich der typische überproportionale Sprachverlust (26). Bei Voranschreiten der Erkrankung kann es dann zu einer pantonalen Schwerhörigkeit kommen (47).

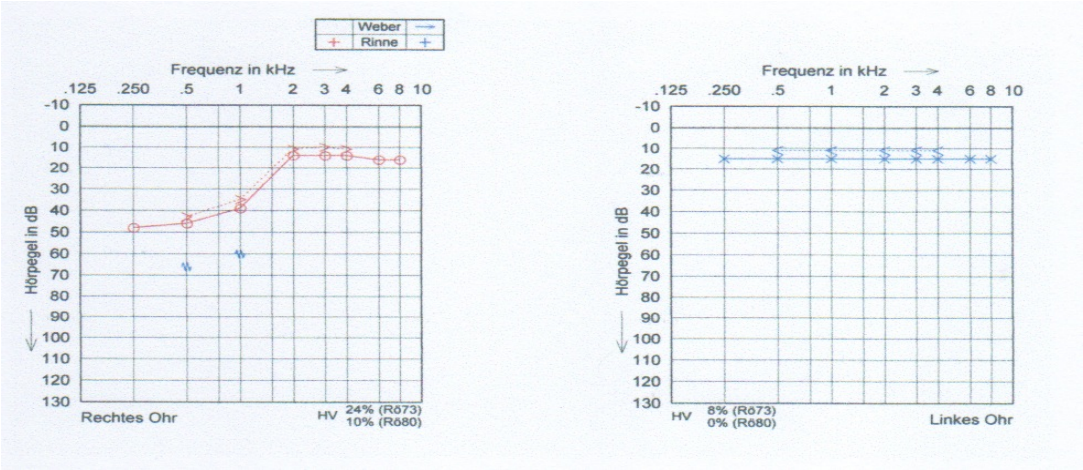


Abb. 6*: Tieftonhörverlust des rechten Ohres bei Normakusis des linken Ohres aus unserem Patientengut HNO- Ambulanz CCM*

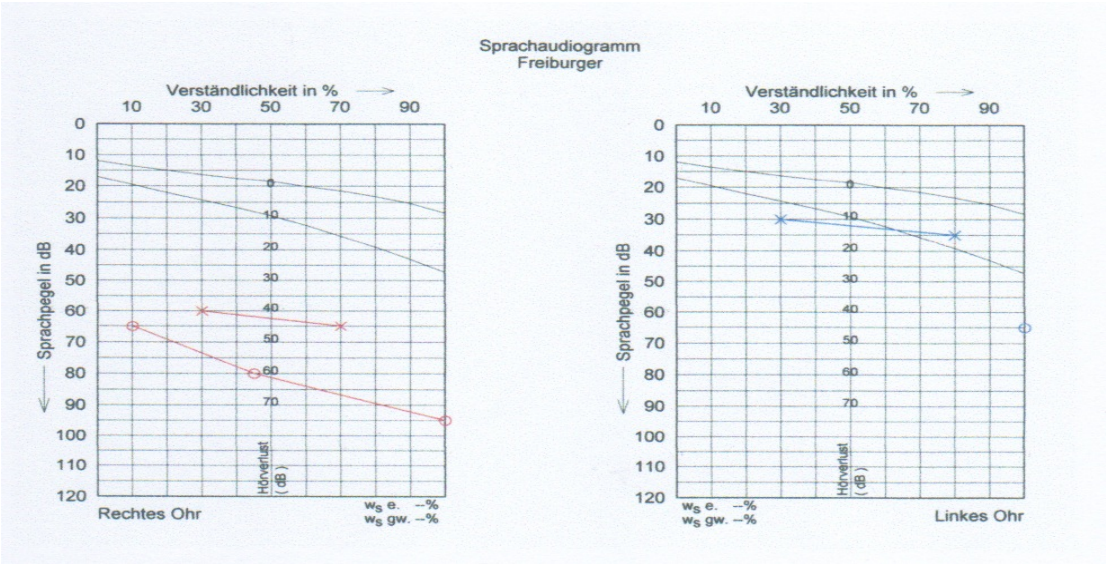
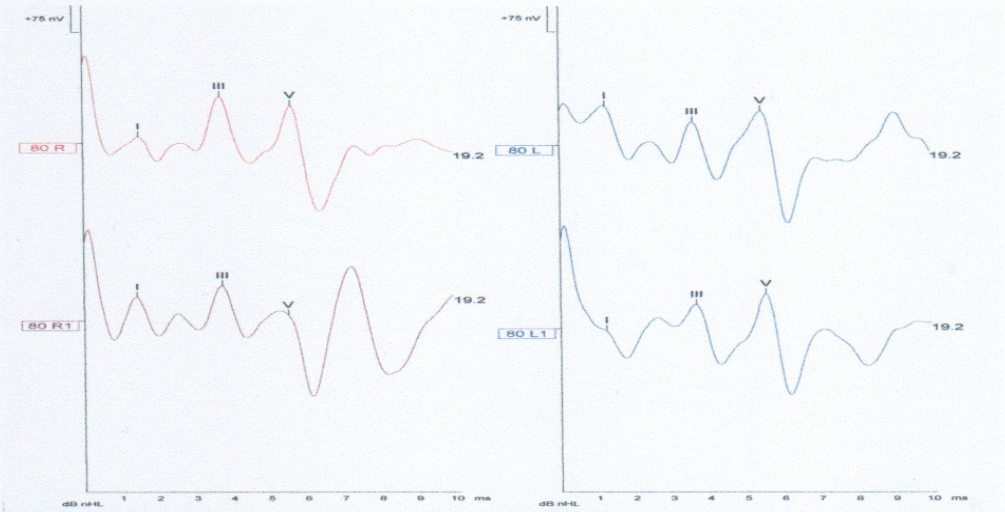


Abb. 7: *Sprachaudiogramm mit rechtsseitigem Sprachverlust bei regelrechtem Sprachverständnis des linken Ohres aus unserem Patientengut HNO- Ambulanz CCM*

Klinische Funktionstests wie der Romberg- Stehversuch, Unterberger- Tretversuch oder der Kopf- Impuls- Test (abgekürzt KIT) können im akuten Krankheitsfall schnell am Patientenbett oder in der Rettungsstelle durchgeführt und als Nachweis für eine- oder beidseitige Neuritis vestibularis herangezogen werden.

Die otoakustischen Emissionen (OAE) und die akustisch evozierten Potentiale (AEP´s mitunter auch die Hirnstammaudiometrie (BERA)) können Hinweise für eine Innenohrschwerhörigkeit liefern oder auch differentialdiagnostisch für ein Akustikusneurinom stehen. Ist die absolute Latenz oder die Interpeak- Latenz zwischen der ersten und der fünften Welle der Hörbahn bei einer BERA verlängert, so kann dies ein Ausschlusskriterium für das Vorliegen eines Morbus Menière sein und beispielsweise auf ein Akustikusneurinom hinweisen.



Kurve	Latenzen (ms)							
	I	II	III	IV	V	I-III	III-V	I-V
80 R	1.50		3.70		5.60	2.20	1.90	4.10
80 R1	1.43		3.73		5.50	2.30	1.77	4.07
80 L	1.23		3.60		5.43	2.37	1.83	4.20
80 L1	1.23		3.67		5.53	2.43	1.87	4.30

Abb. 8: *Darstellung einer BERA zum Ausschluss einer möglichen Morbus Menière- Erkrankung aus unserem Patientengut HNO- Ambulanz CCM*

Die Elektronystagmographie oder Videookulographie mit kalorischer Testung überprüft ein mögliches peripheres vestibuläres Defizit. Bei Krankheitsbeginn kann in den vestibulären Untersuchungen sowohl eine Unterfunktion als auch eine Überfunktion des Labyrinths vorliegen. Erst bei länger bestehender Morbus Menière- Erkrankung zeichnet sich im weiteren Verlauf eine Unterfunktion der betroffenen Seite ab (Abb. 9). Während der Attacken können Nystagmen sowohl zur gesunden als auch zur kranken Seite sowie im Wechsel beobachtet werden (26). Ein weiterer Test, welcher Nystagmen aufzeichnet und miteinander nach Defiziten miteinander vergleicht, ist der Drehstuhl- Test. Hier werden Patienten für einen festgelegten Zeitraum (zw. 20-30 Sekunden) auf einem Drehstuhl gedreht, während der Kopf leicht nach vorne geneigt ist und der Patient eine Frenzel- Brille trägt.

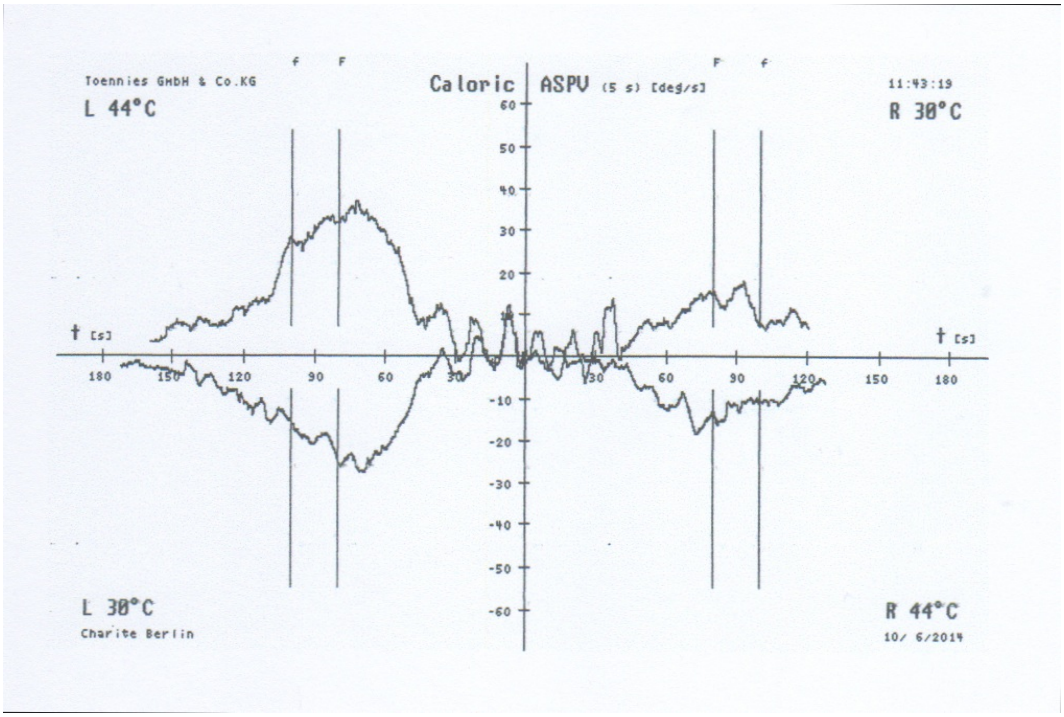


Abb. 9: *Thermische Vestibularis- Untersuchung mit Untererregbarkeit der rechten Seite aus unserem Patientengut HNO- Ambulanz CCM*

Die obengenannten Verfahren, aber auch die Click- oder Burst evozierten vestibulären myogenen Potenziale (abgekürzt VEMP) helfen dabei, die betroffene Seite zu identifizieren und klären die Frage, ob zum Beispiel die Morbus Menière- Erkrankung ein- oder beidseitig vorliegt (Abb. 10). Dabei stehen die zervikal abgeleiteten cVEMP´s und die okulären oVEMP´s zur Verfügung.

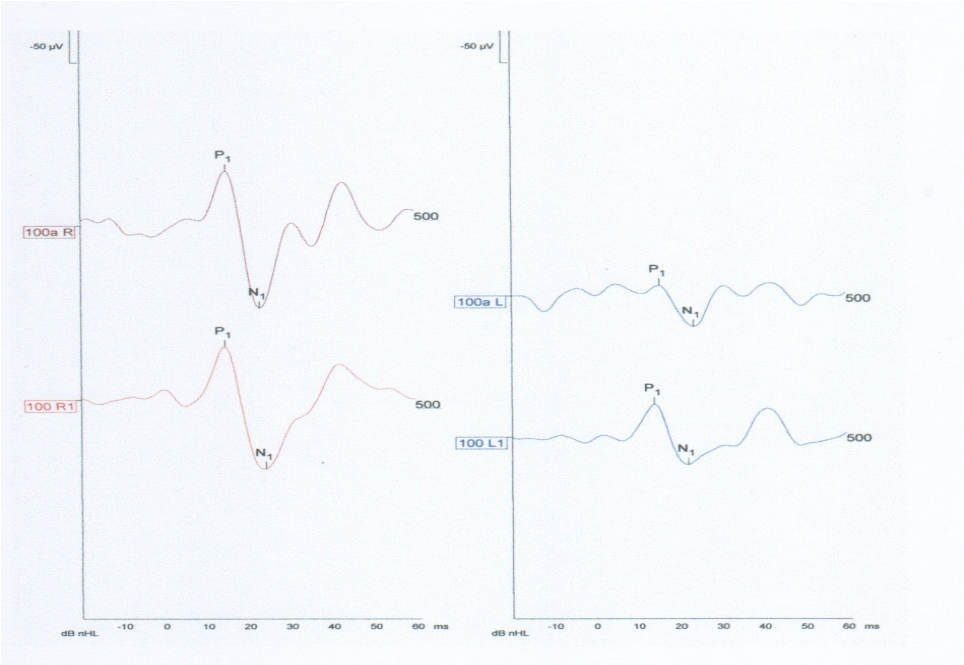


Abb. 10: *Darstellung einer VEMP aus unserem Patientengut HNO- Ambulanz CCM*

Ein weiteres wichtiges Diagnostikum ist die Elektrocochleographie (ECochG). Die ECochG überprüft objektiv, ob ein endolymphatischer Hydrops vorliegt. Hierbei werden bei der Untersuchung mehrheitlich vergrößerte Summationspotenziale nachgewiesen (49) (siehe Kapitel 1.2).
Ein weiterer Test zur Überprüfung eines endolymphatischen Hydrops ist der Glyzeroltest nach Klockhoff. Hierbei verbessert sich bei der Gabe von Glyzerol (1,5g Glyzerin/kg/KG) die Hörschwelle oder es zeigt sich eine Verkleinerung des Summenpotentials bei circa 2/3 der Patienten. Der Test hat jedoch eine geringe Sensitivität 60-70% (50) und kann zu starker Übelkeit führen, weshalb er an vielen HNO- Kliniken mittlerweile obsolet ist.
Ferner kann im Einzelfall eine Bildgebung des Schädels wie ein cMRT oder cCT hilfreich sein, um mögliche Differentialdiagnosen wie eine Perilymphfistel, raumfordernde Prozesse im Kleinhirnrückenwinkel oder seltene zentrale Ursachen auszuschließen.
Neuere invasive Verfahren wie die intratympanale Injektion von Kontrastmittel können nach MRT- Bildgebung den endolymphatischen Hydrops nachweisen (51). Ähnlich wie bei der Elektrocochleographie sollte auch hier zum Zeitpunkt der Untersuchung ein endolymphatischer Hydrops vorliegen.

Ein zweifelsfreier Nachweis der Erkrankung kann erst post mortem durch histologische Untersuchungen des Felsenbeins erfolgen.
Die American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery (AAO- HNS) entwickelte daher Kriterien, welche die Erkrankung des Morbus Menière wahrscheinlich erscheinen lässt (52). Die Einteilung richtet sich entsprechend der Richtlinien der AAO-HNS von 1995 nach folgenden Kriterien:

Ein **gesicherter („certain“)** M. Menière liegt vor bei:

- einem **histopathologisch nachgewiesenem endolymphatischen Hydrops**

Ein **sicherer („definite“)** M. Menière liegt vor bei:

- **Zwei oder mehr Drehschwindelattacken** > 20 min
- **und** dokumentierte sensorineurale-Schwerhörigkeit bei mindestens einer Messung
- **und** Tinnitus oder Völlegefühl auf der erkrankten Seite
- **und** andere Ursachen sollten ausgeschlossen sein

Ein **wahrscheinlicher („probable“)** M. Menière liegt vor bei:

- **Einer** typischen Schwindelattacke
- Dokumentierter sensorineuralen-Schwerhörigkeit bei mindestens einer Messung
- Tinnitus und Völlegefühl auf der erkrankten Seite
- Andere Ursachen sollten ausgeschlossen sein

Ein **möglicher („possible“)** M. Menière liegt vor bei:

- Episodischem Schwindel vom Menière- Typ ohne Hörminderung
- Oder sensorineurale Schwerhörigkeit fluktuierend oder fix mit Gleichgewichtsstörung aber ohne typischen Attackendrehschwindel >20min.
- Andere Ursachen sollten ausgeschlossen sein

Eine weitere diagnostische Einteilung der Morbus Menière Erkrankung ermöglicht die Einteilung der *„Classification Committee of the Bárány Society, The Japan Society for Equilibrium Research, The European Academy of Otology and Neurotology (EAONO), The Equilibrium Committee of the American Academy of Otolaryngology- Head and Neck Surgery (AAO- HNS) and the Korean Balance Society“* aus dem Jahr 2015. Hier wird der Morbus Menière anstatt der bis dato vier bekannten Kategorien nur noch in 2 Kategorien klassifiziert, nämlich in die der **sicheren („definite“)** M. Menière und die der **wahrscheinlichen („probable“)** M. Menière- Erkrankung (53).

Die American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery (AAO- HNS 1995) erstellte zur Beurteilung des Reintonaudiogramms folgende Kriterien (52):

- Die **mittlere Hörschwelle** (arithmetischer Mittelwert) ist bei **0.25, 0.5** und **1kHz mindestens 15dB** höher als der Mittelwert bei **1, 2** und **3kHz** (im Betrag).

- Die **mittlere Hörschwelle** ist im betroffenen Ohr bei **0.5, 1, 2** und **3kHz mindestens 20dB** höher als auf der gesunden Seite.

- Die **mittlere Hörschwelle** ist bei bilateralem Befall bei **0.5, 1, 2** und **3kHz** höher als **25dB** im jeweiligen Ohr.

Der audiometrische Nachweis des Hörverlustes stellt im betroffenen Ohr ein wichtiges Diagnostikum dar, da die Hörminderung bei dem Morbus Menière fluktuierend schon im frühen Krankheitsstadium im Bereich der Tieftonfrequenzen auftreten kann.

In dieser Arbeit wurde das Reintonaudiogramm nach den Kriterien der AAO- HNS von 1995 in vier Stadien eingeteilt. Dabei wurde der Vier- Ton- Durchschnitt bei den Frequenzen 500 Hz, 1, 2 und 3 kHz verwendet. Die vier Stadien teilen sich folgend auf:

Stadium I: ≤ **25 dB**
Stadium II: **26-40 dB**
Staidum III: **41- 70 dB**
Stadium IV: > **70 dB**

1.1.6 Verlaufs- und Sonderformen

Eine Sonderform des Morbus Menière ist das Lermoyez- Syndrom, beschrieben nach dem französischem HNO- Arzt Marcel Lermoyez. Hierbei kommt es wie bei dem Morbus Menière klassischerweise zu Drehschwindelanfällen und Ohrgeräusch (Tinnitus). Typisch für das Lermoyez- Syndrom ist bei einem akuten Anfall die Verbesserung des Hörvermögens („Lermoyez- Phänomen“). Ähnlich wie beim Morbus Menière geht man bei dieser Erkrankung von einem endolymphatischen Hydrops aus (26).

Eine weitere Sonderform des Morbus Menière ist die Tumarkin- Krise. Hierbei kommt es wie bei der normalen Verlaufsform zu einer einseitigen Verschlechterung des Gehörs und zu Tinnitus. Zusätzlich ist aber auch der Sacculus betroffen. Die Patienten leiden unter „Drop-attacks“, was soviel bedeutet, das sie ohne Bewusstseinsverlust plötzlich hinfallen. Aktuell postuliert man eine Ruptur der trennenden Membran im Sacculus mit folgender Kaliumintoxikation (54).

Laut Morgenstern soll es zwei weitere Formen geben. Er beschreibt eine cochleäre sowie eine vestibuläre Form. Bei der cochleären Form beschreibt der Patient ein fluktuierendes Hörvermögen, ohne dass jedoch eine Schwindelsymptomatik auftritt. Bei der vestibulären Form kommt es zu mehreren Stunden andauernder Drehschwindelanfälle, ohne dass das Hörvermögen beeinträchtigt wird (55).

1.1.7 Mögliche Differenzialdiagnosen des Morbus Menière´s

Bei der Symptomtrias aus Schwindel, Hörstörungen und Tinnitus wird meist die Verdachtsdiagnose eines Morbus Menière´s gestellt. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass die Erkrankung 14-mal häufiger diagnostiziert wird, als sie tatsächlich vorkommt (18).

Bei Verdacht auf eine Morbus Menière- Erkrankung sollten deswegen immer auch differenzialdiagnostisch an weitere Erkrankungen gedacht werden. In Betracht kommen andere vestibulocochleäre Störungen wie beispielsweise ein Vestibularisschwannom, ein Hörsturz mit vestibulärer Affektion oder eine Neuropathia vestibularis. Infektiöse Ursachen wie beispielsweise eine syphilitische Labyrinthitis können ebenfalls Ursache der Beschwerden sein. Auch die zwei häufigsten vestibulären Schwindelerkrankungen wie der benigne paroxysmale Lagerungsschwindel und die vestibuläre Migräne sollten ausgeschlossen werden. Ferner können auch zervikale Funktionsdefizite wie beispielsweise ein Bandscheibenvorfall im Bereich der Halswirbelsäule oder ein phobischer Schwankschwindel ebenso Ursache einer Erkrankung mit Morbus Menière ähnlichen Symptomen sein. Ferner können Perilymphfistel, Cupolithiasis, Cogan- Syndrom oder Medikamentennebenwirkungen in Frage kommen (56).

1.1.8 Die Therapie

Zu dem jetzigen Zeitpunkt liegt noch keine Kausaltherapie des Morbus Menière´s vor. Die aktuellen Leitlinien (57) richten sich demnach auf eine Linderung der Symptome sowie auf die Prophylaxe eines akuten Anfalls.

Neben unspezifischen Richtlinien, wie einer salzarmen Diät, Stressvermeidung, Theophyllin- und Noxenkarenz (v.a. Kaffee und Alkohol) sowie vestibulärem Training stehen therapeutisch verschiedene lokale und systemische Medikamente sowie chirurgische Verfahren im Vordergrund.

Akuttherapie

Im akuten Anfall verringern Antivertiginosa wie Dimenhydrinat (Vomex®) oder Benzodiazepine die Schwindelsymptomatik sowie Nausea (58). Zur Verminderung des endolymphatischen Hydrops im Anfall ist derzeit die intratympanale Gabe von Dexamethason und eine zusätzliche systemische Therapie nach Stennert mit Soludecortin H Mittel der Wahl.

In einigen Zentren wie beispielsweise an der Charité Campus Mitte wird zur Anfallsprophylaxe neben Betahistin (Aequamen®), Cinnarizin plus Dimenhydrinat (Arlevert®) auch Picrotoxin als Suppositorium (1mg 3x wöchentlich) verabreicht (59). So zeigte sich bspw. bei der Gabe von Picrotoxin, welche aus der asiatischen Schlingpflanze Anamirta cocculus gewonnen wird, eine deutliche Reduzierung von Schwindelanfällen, -intensität und – Dauer im Gegesantz zu herkömmlichen Antiverginosa (59).

Zusätzlich zu Betahistin und Picrotoxin können Kaliumsparende Diuretika wie Hydrochlorothiazid in Kombination mit Triamteren verabreicht werden. Sie schwemmen den durch den endolymphatischen Hydrops verursachten Flüssigkeitsstau im Innenohr aus. Diese Maßnahme sollte sinnvollerweise im akuten Anfall angewandt werden, allerdings hat sie keine erwiesene Langzeitwirkung.

Prophylaktische Therapie

Zur Ausschaltung des Vestibularapparats wird aktuell die Gabe intratympanaler Injektion von Gentamicin, Kortikosteroid, Betahistin oder Lokalanästhetikum empfohlen.

Aufgrund der nachgewiesenen ototoxischen Wirkung der Aminoglykoside (Gentamicin) werden nur noch Einzelinjektionen im Abstand von mindestens 4 Wochen oder eine einzige Injektion verabreicht. Es folgen dann regelmäßige Verlaufskontrollen und erst bei weiteren Attacken werden weitere Injektionen verschrieben (60). Eine prospektiv unkontrollierte Studie zeigte einen deutlichen Rückgang der Attacken in 95% der Fälle nach 2-4 Jahren (60). Ein

wesentliches Problem der Behandlung mit Aminoglykosiden stellt jedoch die Hörschädigung dar, welche bei mindestens bei 20% der Patienten auftritt (61,62). Die Gentamicingabe ist daher bei Patienten vorgesehen, bei denen bereits eine deutliche Hörminderung vorbesteht.
Die intratympanale Gabe von Steroiden hingegen wird von den Patienten gut toleriert und zeigt keinerlei ototoxische Schäden (63). Die Schwindelsymptomatik verbesserte sich hierdurch in klinischen, plazebokontrollierten Studien bis zu 82% der Fälle (64).
Der H1- Agonist und H3- Antagonist Betahistin hat einen prophylaktischen Effekt auf die Morbus Menière- Attacken (65). Einerseits ist es ein Mittel gegen Übelkeit und Erbrechen, andererseits wirkt es zusätzlich gegen Schwindelsymptomatik, indem es die Mikrozirkulation im Innenohr verbessert (66). Betahistin hält dabei die Balance zwischen Produktion und Resorption der Endolymphe aufrecht. Aktuell wird eine höhere Dosierung (bis zu 3x 48 mg/d) empfohlen, da sie der bislang gebräuchlichen Dosierung (3x 16 mg/d bis zu 3x 24 mg/d) signifikant in Studien überlegen ist (67). Es konnte gezeigt werden, dass die Zahl der monatlichen Attacken bei einer höheren Dosierung deutlich gesenkt werden konnte (Hochdosisgruppe von 8,8 Attacken pro Monat auf 1,0 pro Monat; Niedrigdosisgruppe von 7,6 Attacken pro Monat auf 4,4 pro Monat) (67). Im weiteren Krankheitsverlauf kann dann laut Studien die Dosis reduziert werden ohne mit einem erneuten Anstieg der Schwindelattacken zu rechnen.
Eine weitere Behandlungsmethode der Schwindelattacken ist die Labyrinth- Anästhesie. Bei dieser Therapieform werden Lokalanästhetika wie beispielsweise Xylocain® intratympanal verabreicht Die Labyrinth- Anästhesie hat so gut wie keine Nebenwirkungen und sowohl das Gehör als auch das Gleichgewichtsorgan bleiben unbeschädigt. Laut Prof. Dr. med. von Ilberg trat bei ca. 85% der Behandelten eine Besserung der Schwindelsymptomatik ein. Bei ca. 20% der Fälle jedoch musste nach einem durchschnittlichen Zeitraum von 15 Monaten die Labyrinth- Anästhesie wiederholt werden, um weitere Schwindelattacken zu unterbrechen (68).
Bleiben alle konservativen Maßnahmen erfolglos, können chirurgische Eingriffe wie die Neurektomie des Nervus vestibulocochlearis oder die Labyrinthektomie als ultimo ratio durchgeführt werden. Neben der nach wie vor kontrovers umstrittenen Sakkotomie (69), finden auch neue Verfahren wie bspw. die Blockierung des endolymphatischen Gangs (*„Endolymphatic duct blockage“*) mittels Titanklemmen Einzug in die Therapie des Morbus Menière´s (70). So zeigte dieses neuartige Verfahren im Vergleich zur Sakkotomie eine deutliche Reduktion bezüglich möglicher Komplikationen wie Schwindel, Hörminderung und Tinnitus (70). Pillsbury et al. hingegen sehen in der Sakkotomie eine sinnvolle Alternative

zur klinischen Symptomverbesserung. So konnte in ihrer in Kopenhagen durchgeführten Studie nach 12 Monaten eine deutliche Verbesserung der Symptome wie Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Tinnitus sowie Ohrendruck nachgewiesen werden (71). Die Drehschwindelattacken konnten bspw. postoperativ sogar signifikant reduziert werden (71). Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass sich die einzelnen Therapieempfehlungen in der aktuellen Literatur sehr variieren und in den Spezialambulanzen unterschiedlich umgesetzt werden.

1.2 Die Elektrocochleographie und akustisch evozierte Potenziale

1.2.1 Die Elektrocochleographie

Die Elektrocochleographie (ECochG) ist eine Untersuchungsmethode, die akustisch evozierte Potenziale in der Cochlea sowie Summenaktionspotenziale des Nervus cochlearis misst. Die akustischen Reize werden als breitbandige Click- Reize oder lange Tonburst mit einer Frequenz zwischen 0,5 und 8 kHz im Gehörgang dargestellt. In dieser Studie wurden Click- Reize angewandt. Für die Ableitung benötigt man vier Elektroden. Die aktive Elektrode wird nah an die Cochlea platziert, um mögliche Störfaktoren wie EEG- Komponente oder sonstige bioelektrische Signale der Hörbahn zu vermeiden. Die Elektrodenanbringung kann transtympanal (Nahfeld) oder extratympanal (Fernfeld) erfolgen. Bei der transtympanalen Ableitung wird nach Oberflächenanästhesie die Nadelelektrode durch den hinteren unteren Quadranten des Trommelfells eingeführt und auf das Promontorium angebracht. Der Vorteil hierbei ist ein sehr geringer Abstand zum runden Fenster und mit folglich geringeren Störfaktoren. Im Gegensatz zu der invasiven (transtympanal) eignen sich die nicht invasiven (extratympanale) Maßnahmen wie Silberkugel-, Spreiz oder Gelelektroden. Diese Elektroden werden trommelfellnah angebracht. Weitere Elektroden werden auf dem Mastoid (Minus-Elektrode), hochfrontal an die Stirn und an die Wange (Erdung) angebracht (siehe Abb. 11).
Klinisch wird die Elektrocochleographie in der Diagnostik der auditorischen Neuropathie oder bei einem endolymphatischen Hydrops angewandt. Ferner ist sie gebräuchlich bei der objektiven Hörschwellenbestimmung oder beim Neugeborenenhörscreening. Der zukünftige Einsatz bei Cochleaimplantationen mit einem Restgehörerhalt wird derzeit noch erforscht.

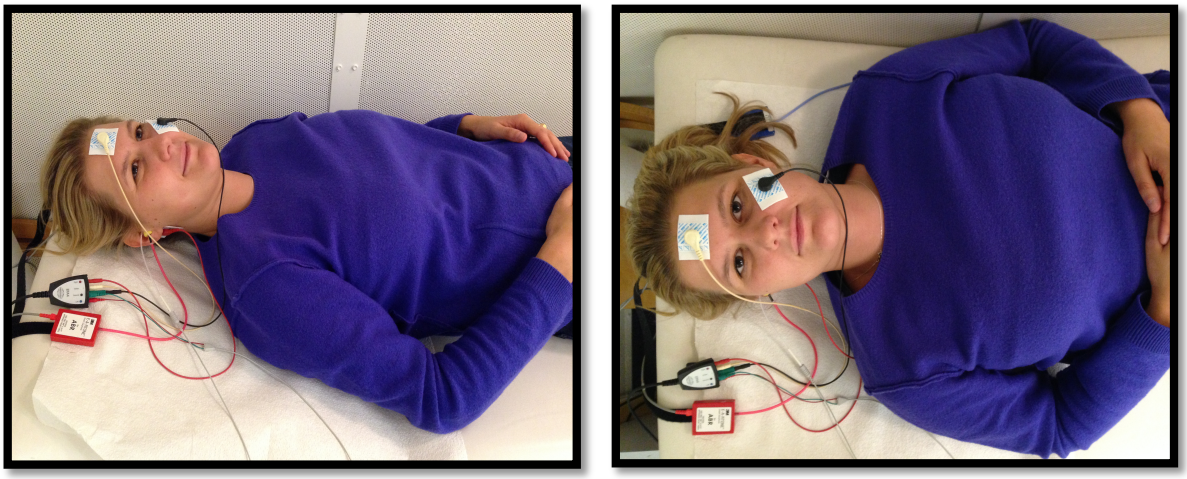


Abb. 11: *Exemplarische Darstellung einer Elektrocochleographie- Untersuchung der rechten Seite (Elektrode im Gehörgang (rot) = aktive Elektrode; Mastoid (rot) = Minus- Elektrode; Stirn (weiß) =Plus- Elektrode; Wange (schwarz) = Erdung)*

1.2.2 Akustisch evozierte Potenziale

Akustisch evozierte Potenziale (AEPs) sind bioelektrische Signale, die nicht nur ein Aktionspotenzial einer einzigen Nervenzelle, sondern Potenziale vieler Nervenzellen gleichzeitig ableiten (sog. Summationsfeldpotenziale) (72). Es gibt sowohl Fernfeldableitungen, bei denen die Potenziale über Elektroden an der Körperoberfläche abgeleitet werden (z.B. bei Brainstem Evoked Response Audiometry, BERA), als auch Nahfeldelektroden, die direkt vor Ort der Entstehung Potenziale ableiten (transtympanale Nadelelektrode zur Ableitung von AEPs der Cochlea). Generell nimmt die Stärke eines Signals mit zunehmendem Abstand zur Signalquelle sehr stark ab. Nahfeldableitungen besitzen daher eine höhere Signalqualität als Fernfeldableitungen (72).

Die Amplitude der AEPs liegt im µV- Bereich. Um das sehr kleine Potenzial sichtbar zu machen, werden folgende Methoden angewandt:

1. **Mittelung:** Die Messung wird viele (bis zu 3000) Male repetitiv durchgeführt. Alle Signale, die unabhängig auf einem akustischen Reiz auftreten, werden mit zunehmenden Mittelungsschritten kleiner, während die stets zum gleichen Zeitpunkt auftretenden AEPs unverändert bleiben. Der Vorteil hierbei ist, dass sich zudem der Signal/ Rausch- Abstand (engl. SNR *signal to noise ratio*) verringert.
2. **Artefaktunterdrückung:** Als Artefakte werden Signale bezeichnet, die nicht von der Hörbahn stammen. Hierzu zählen EEG- Spontanaktivität, Muskelpotenziale oder elektrische Einstreuungen. Die Amplituden dieser Artefakte sind sehr groß. In modernen Geräten werden alle Messungen, die einen bestimmten Schwellenwert überschreiten, automatisch verworfen.
   Der Schwellenwert lag bei dieser Arbeit bei 25 µV.
3. **Filterung:** Es gelangen nur bestimmte Signalanteile durch einen Bandpassfilter, die dem Frequenzbereich eines AEPs entsprechen. Alle anderen Frequenzen werden verworfen. Man unterscheidet zwischen einem Hochpassfilter und einem Tiefpassfilter. Der Frequenzbereich liegt meist zwischen 30Hz bis 1500Hz.
4. **Differenzielle Verstärkung:** Dabei wird nur die Differenz der Signale zwischen aktiver und Referenzelektrode verstärkt, externe Signale werden nicht mitverstärkt (sog. Gleichtaktunterdrückung).

Die AEPs in der Hörbahn werden nach der Latenz zum Ort der Entstehung des Stimulus unterteilt in (72):

- Sehr frühe AEPs (cochleäre Potenziale)
  Nach Stimulation treten die **sehr frühen Potenziale nach einer Latenzzeit von 1,5 bis 10 ms** auf. Man geht davon aus, dass sie den **Rezeptorpotenzialen der Haarzellen** entsprechen**.**
- Frühe AEPs (Hirnstammpotenziale)
  Nach Stimulation treten die **frühen Potenziale mit einer Latenzzeit von 1,5 bis 10 ms** auf. Man geht davon aus, dass sie ebenfalls **Rezeptorpotenziale** sind, die den **Haarzelltransduktionsprozess** darstellen. Sie entsprechen den Antworten auf Ebene des **Hörnervs** und **Hirnstamm**.
- Mittlere akustisch evozierte Potenziale
  Nach Stimulation treten die **mittleren akustisch evozierten Potenziale mit einer Latenzzeit von 10 bis 50 ms** auf. Sie entsprechen den Antworten des **Thalamus, akustischer Strahlung** und **primären kortikalen Arealen**
- Späte akustisch evozierte Potenziale (Cortex)
  Nach Stimulation treten die **späten akustisch evozierten Potenziale mit einer Latenzzeit größer 50 ms** auf. Sie entsprechen den Antworten auf Ebene der **gesamten Hörbahn.**

Bei der Elektrocochleographie werden die sehr frühen (cochleären) AEPs abgeleitet, da sie eine Beurteilung der Innenohrfunktion ermöglichen (72).

Generell unterscheidet man drei verschiedene AEPs, die den sehr frühen AEPs zugerechnet werden:

1. **Mikrofonpotenzial (engl.: *cochlear microphonics,* CMs):** Die Mikrofonpotenziale entsprechen der elektrischen Aktivität von Rezeptorzellen der (äußeren) Haarzellen. Die akustischen Reize werden nahezu unverändert und phasenstarr abgebildet. Die Latenz ist extrem kurz und entspricht der Laufzeit des akustischen Reizes vom Stimulus zur Stapesfußplatte.
2. **Summationspotenzial (engl.: *summating potential,* SP):** Die Summationspotenziale entsprechen den nichtlinearen Schwingungen der Basilarmembran. Sie sind

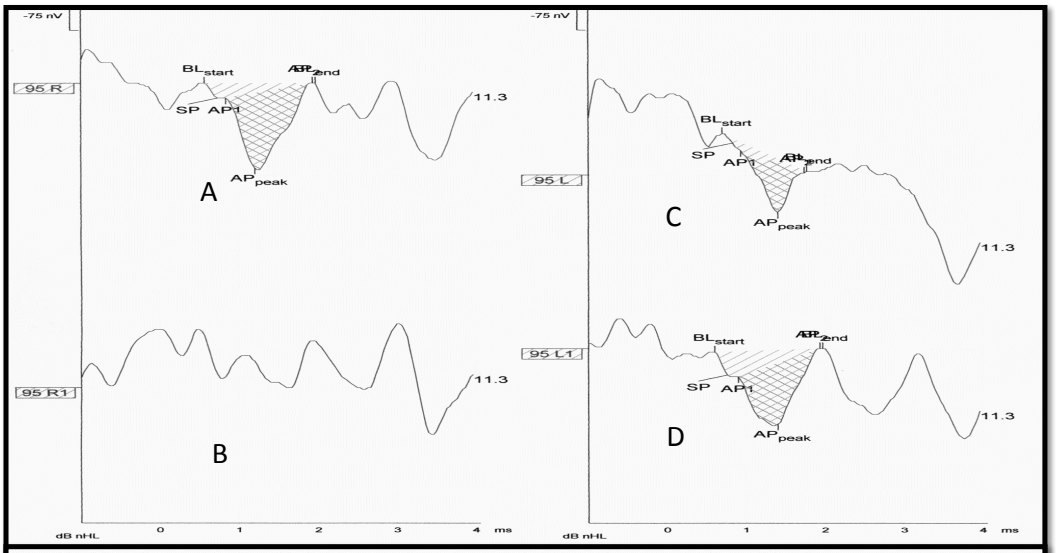
Gleichstrompotenziale und treten nur bei großen Reizintensitäten auf. Sie dauern während des gesamten akustischen Reizes an. Das SP ist daher sehr kurz.

3. **Summenaktionspotenzial (engl.: *compound action potential,* CAP, AP):** Das Summenaktionspotenzial ist die Reizantwort vieler gleichzeitig ablaufender Spiralganglienzellneurone. Es ist somit das 1. Neuron der Hörbahn und entspricht gleichzeitig auch der Welle I der BERA. Es tritt nach einer Latenzzeit von 1 bis 3 ms auf. Die Latenz und die Amplitude sind abhängig von der Reizstärke.

1.2.3 Die Elektrocochleographie in der Diagnostik bei Morbus Menière

Die Elektrocochleographie spielt vor allem in der Diagnostik des Morbus Menière eine wichtige Rolle. Da man ätiologisch von einem endolymphatischen Hydrops (EH) ausgeht, kommt es bei der ECochG- Untersuchung zu charakteristischen Veränderungen bei den Potenzial- Ableitungen. Als Stimuli werden Click- Reize – wie in dieser Studie- oder Toneburst angewandt.

Zur Beurteilung der ECochG wird das Amplitudenverhältnis SP zu AP herangezogen. Bei einem **SP/AP- Wert ≥ 0,35** geht man von einem pathologischen Wert aus. Der **SP/SAP- Wert** zwischen **0,30 bis < 0,35** stellt einen Grenzbereich dar und die Untersuchung sollte nach einem Zeitraum von circa drei Monaten nochmals durchgeführt werden. Der **SP/AP- Wert < 0,30** stellt ein unauffälliges Ergebnis dar.



ECochG

Kurve	Latenzen (ms)							
	SP Amp	SP Area	SP Dur	AP Amp	AP Area	AP Dur	SP/AP Area	SP/AP Amp
95 L	0.024	1.818	0.13	0.205	1.372	0.80	1.325	0.119
95 L1	0.059	4.113	0.17	0.186	2.705	1.03	1.520	0.316
95 R	-0.03	4.238	0.17	-0.22	3.381	1.10	1.253	0.178
95 R1								

***Abb. 12**: Elektrocochleographiebefund nach Präsentation alternierender Click- Reize **A:** Normalbefund rechte Seite (R) mit SP/AP = 0,178; **B:** Nicht auswertbares Ergebnis rechte Seite (R1); **C:** Normalbefund linke Seite (L) mit SP/AP = 0,119; **D:** Grenzwertiger Befund linke Seite (L1) mit SP/AP = 0,316.*

1.3 Die Fragestellung und die Zielsetzung der Arbeit

In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob das Diagnostikum Elektrocochleographie eine sinnvolle Untersuchungsmethode darstellt und welchen Stellenwert die Untersuchung bei der Diagnosestellung des Morbus Menière hat.

Dabei wurde die Elektrochochleographie- Untersuchung bei Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière sowie bei zweier Probandenkontrollen am Campus Charité Mitte durchgeführt. Am Ende wurden die Ergebnisse beider Gruppen miteinander verglichen und ausgewertet.
Bei den Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière wurde neben der Audiometrie zusätzlich ein eigens hierfür entwickelter Fragebogen sowie der Dizziness Handicap Inventory Fragebogen (DHI) angewandt und miteinander verglichen. Die gesunde Kontrollgruppe konnte aufgrund der fehlenden Symptomatik nicht in die Auswertung der Fragebögen einbezogen werden.

Es wurde folgender Parameter der ECochG in Betracht gezogen:
SP/SAP- Quotient: Nach Stimulation mittels Click- Reizung wurde die Amplitude des Summenaktionspotentials (AP) durch die Amplitude des Summationspotential (SP) geteilt.

Folgende klinische Parameter wurden herangezogen:
Geschlecht, Alter, Ohrenseite der Patienten, Vorhandensein von Schwindel, Ohrgeräusch, Hörminderung, Hörverlust und Ototonus sowie die Tonschwellenaudiometrie bei 500, 1000, 2000 und 3000 Hz.

Die statistische Aufarbeitung der Messwerte mit Bestimmung der Mittelwerte, Streubreite und Berechnung möglicher Signifikanzen sollen Unterschiedskriterien zwischen der Gruppe mit Verdacht auf Morbus Menière und der gesunden Probandengruppe aufzeigen.

2. Material und Methoden

Insgesamt wurden prospektiv Daten von **114 Personen** erhoben (Ethiknummer 1/282/14). Davon gehörten:

- **62 Personen** zu der **Patientengruppe G^{53}** (Gruppe 1)
- **26 Personen** zu der **Probandengruppe G^{28}** (Gruppe 2)
- **26 Personen** zu der **Probandengruppe G^{61}** (Gruppe 3)

Da bei den Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière (Patientengruppe G^{53}) teilweise beide Ohrenseiten untersucht und die Untersuchung in seltenen Fällen nach einem bestimmten Zeitraum wiederholt sowie bei den Probanden größtenteils beide Ohrenseiten elektrocochleographisch dargestellt wurden, sind **173 Untersuchungen** in die Auswertung mit eingegangen. Davon gehörten (siehe Tabelle 2):

- **73 Ohren** der **Patientengruppe G^{53}** (Gruppe 1)
- **50 Ohren** der **Probandengruppe G^{28}** (Gruppe 2)
- **50 Ohren** der **Probandengruppe G^{61}** (Gruppe 3)

Fallbasis: Gesamt	Gesamt	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Ohren	173	73	50	50
Seite	114	62	26	26

Fallbasis: Auswertbar	Gesamt	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Ohren	172	72	50	50
Personen	112	61	25	26

Tabelle 2: *Verteilung der gesamten sowie auswertbaren Fallbasis von Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}.*

Post hoc Analyse

Die drei Patientengruppen wurden auf statistische signifikante Unterschiede bezüglich des SP/AP Ergebnisses mit Hilfe des Kruskal Wallis Tests untersucht. Im Fall von signifikanten Gruppenunterschieden wurden im Rahmen einer Post hoc Analyse folgende Paarvergleiche durchgeführt:

G^{28} versus G^{63}

G^{53} versus G^{63}

G^{53}versus G^{28}

Für die Paarvergleiche wurde das vorgegebene Signifikanzniveau alpha nach der Methode von Bonferroni adjustiert. Für die drei Paarvergleiche ergibt sich ein adjustiertes alpha von 0,0167. Das bedeutet: Statistisch signifikante Ergebnisse treten dann auf, wenn die berechnete Irrtumswahrscheinlichkeit des Mann Whitney U Tests kleiner oder gleich dem adjustierten alpha ist.

Hier zeigte sich bei dem Vergleich der **minimalen** SP/AP- Ergebnisse der Patientengruppe G^{53} zu den **maximalen** SP/AP- Ergebnisse der Probandengruppen G^{28} und G^{63} ein signifikanter Unterschied: so konnte hier ein **signifikanter** Unterschied der SP/AP- Ergebnisse zwischen der Patientengruppe G^{53} zu der Probandengruppe G^{63} nachgewiesen werden. Kein signifikanter Unterschied zwischen den SP/AP- Ergebnisse jedoch konnte bei der Patientengruppe G^{53} und Probandengruppe G^{28} sowie zwischen den gesunden Probandengruppen G^{28} und G^{63} untereinander festgestellt werden (Siehe Tabelle 3).

Mann- Whitney U Test p = 0,029		**Gruppe**	
		G^{53}	**G^{28}**
SP/AP- Quotient (G^{53}min/ G^{28+63}max)	Mittelwert	,290	,382
	Median	,268	,318
	Standardabweichung	,192	,236
	Minimum	,019	,035
	Maximum	,941	1,259
	Patientenohren	70	50
Post hoc Analyse G^{53} versus G^{28} alpha bonferroni- adjustiert = **0,0167**			

Mann- Whitney U Test p = 0,000		Gruppe	
		G^{53}	G^{63}
SP/AP- Quotient (G^{53}min/ G^{28+63}max)	Mittelwert	,290	,447
	Median	,268	,407
	Standardabweichung	,192	,258
	Minimum	,019	,062
	Maximum	,941	1,241
	Patientenohren	70	49
Post hoc Analyse G^{53} versus G^{63} alpha bonferroni- adjustiert = **0,0167**			

Mann- Whitney U Test p = 0,161		Gruppe	
		G^{28}	G^{63}
SP/AP- Quotient (G^{53}min/ G^{28+63}max)	Mittelwert	,382	,447
	Median	,318	,407
	Standardabweichung	,236	,258
	Minimum	,035	,062
	Maximum	1,259	1,241
	Patientenohren	50	49
Post hoc Analyse G^{28} versus G^{63} alpha bonferroni- adjustiert = **0,0167**			

Tabelle 3: Post hoc Analyse der minimalen SP/AP- Ergebnisse der Patientengruppe G^{53} zu den maximalen SP/AP- Ergebnisse der Probandengruppen G^{28} und G^{63}.

Wenn man die **maximalen** SP/AP- Ergebnisse der Patientengruppe G^{53} mit den **minimalen** SP/AP- Ergebnisse der Probandengruppen G^{28} und G^{63} vergleicht, so konnten hier **zweimalig signifikante** Unterschiede festgestellt werden: der Vergleich der Patientengruppe G^{53} sowohl zur Probandengruppen G^{28} als auch Probandengruppen G^{63} brachten einen signifikanten Unterschied. Nur der Vergleich zwischen den Probandengruppen G^{28} und G^{63} untereinander brachten ähnliche SP/AP- Ergebnisse (Tabelle 4).

Mann- Whitney U Test p = 0,000		Gruppe	
		G^{53}	G^{28}
SP/AP- Quotient (G^{53}max/ G^{28+63}min)	Mittelwert	,414	,236
	Median	,372	,225
	Standardabweichung	,249	,136
	Minimum	,061	,010
	Maximum	1,341	,659
	Patientenohren	70	50
Post hoc Analyse G^{28} versus G^{63} alpha bonferroni- adjustiert = **0,0167**			

Mann- Whitney U Test p = 0,005		Gruppe	
		G^{53}	G^{63}
SP/AP- Quotient (G^{53}max/ G^{28+63}min)	Mittelwert	,414	,305
	Median	,372	,237
	Standardabweichung	,249	,227
	Minimum	,061	,043
	Maximum	1,341	1,241
	Patientenohren	70	49
Post hoc Analyse G^{28} versus G^{63} alpha bonferroni- adjustiert = **0,0167**			

Mann- Whitney U Test p = 0,242		Gruppe	
		G^{28}	G^{63}
SP/AP- Quotient (G^{53}max/ G^{28+63}min)	Mittelwert	,236	,305
	Median	,225	,237
	Standardabweichung	,136	,227
	Minimum	,010	,043
	Maximum	,659	1,241
	Patientenohren	50	49
Post hoc Analyse G^{28} versus G^{63} alpha bonferroni- adjustiert = **0,0167**			

Tabelle 4: Post hoc Analyse der maximalen SP/AP- Ergebnisse der Patientengruppe G^{53} zu den minimalen SP/AP- Ergebnisse der Probandengruppen G^{28} und G^{63}.

2.1 Die Patientengruppe G[53]

Es wurden insgesamt **171 Daten** von **61 Patienten** mit **Verdacht auf Morbus Menière** (Patientengruppe G[53]) (entsprechend den Stufen 2, 3 und 4 der AAO- HNS) erhoben. Die **61 Patienten** teilen sich auf in **17 Männer** und **44 Frauen**. Insgesamt wurden **51 (70,8%) Untersuchungen** bei Frauen und **21 (29,2%) Untersuchungen** bei Männern durchgeführt. Der durchschnittliche Alterswert befand sich bei den Frauen bei **55,70 Jahren** (Median: 53 Jahre) und bei den Männern bei **54 Jahren** (Median: 55 Jahre). Die Alterspanne lag zwischen **28 und 81 Jahren**. Dabei wurden insgesamt **31 (43,1%) linke Ohren** und **41 (56,9%) rechte Ohren** untersucht (siehe Tabelle 5).

Die Gruppe mit **Verdacht auf Morbus Menière** besuchte zum Zeitpunkt der Untersuchung die Hochschulambulanz der HNO- Klinik Universitätsmedizin Berlin, Charité Campus Mitte. Bei dieser Gruppe wurden nur Elektrocochleographie- Werte des erkrankten Ohres erfasst. Auf eine Durchführung von Vergleichsmessungen am gesunden Ohr wurde verzichtet.

Es wurden insgesamt **172 Messungen** durchgeführt, die sich wie folgt zusammensetzen:

- bei der jeweils untersuchten Ohrenseite wurden mindestens **eine bis maximal vier Messungen** durchgeführt
- bei **11 Patienten** wurden beide Ohrenseiten untersucht
- **8 Patienten** wurden in Abstand von circa 3 Monaten zweimal untersucht

Die **Patientengruppe G[53]** wurde nach den Kriterien der AAO- HNS von 1995 (siehe 1.1.6 Diagnostik des Morbus Menière´s) entsprechend den Stufen 2, 3 und 4 der AAO- HNS eingeteilt. Für die notwendige Anamnese wurde die Krankenakte der Patienten und ein eigens entworfener Fragebogen genutzt. Zusätzlich erfolgte die audiologische Diagnostik im Rahmen eines Reintonaudiogramms. Aufgrund des Fehlens einer histologisch gesicherten Untersuchung bei den Erkrankten entfällt die Stufe 1 nach AAO- HNS.

Geschlecht	Gesamt		Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
	Ohren	%	Ohren	%	Ohren	%	Ohren	%
Männlich	71	41,3	21	29,2	21	42,0	29	58,0
Weiblich	101	58,7	51	70,8	29	58,0	21	42,0
Gesamt	172	100,0	72	100,0	50	100,0	50	100,0

Ohrenseite	Gesamt		Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
	Ohren	%	Ohren	%	Ohren	%	Ohren	%
Rechts	90	52,3	41	56,9	26	52,0	24	48,0
Links	82	47,7	31	43,1	24	58,0	26	52,0
Gesamt	172	100,0	72	100,0	50	100,0	50	100,0

Alter (Jahre)	**Gesamt**	**Gruppe 1**	**Gruppe 2**	**Gruppe 3**
Mittelwert	48,60	54,44	29,30	59,48
Median	50,00	53,00	28,00	61,00
Standardabweichung	16,27	13,04	3,96	10,49
Minimum	23,00	28,00	23,00	41,00
Maximum	83,00	81,00	38,00	83,00
Ohren	172	72	50	50

Tabelle 5: *Verteilung des Geschlechts, der Ohrenseite und des Alters bei der Gruppe 1: Patientengruppe G[53]; Gruppe 2: Probandengruppe G[28]; Gruppe 3: Probandengruppe G[61].*

2.2 Die Probandengruppen

2.2.1 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2)

Einschlusskriterium für die **Probandengruppe G^{28}** war ein **Alter zwischen 20- 40 Jahren** sowie ein gesundes Innenohr. Ausschlusskriterien für die jeweilige ECochG- Untersuchung waren somit Tinnitus, Hörminderung oder Hörverlust, Ototonus, Schwindelsymptomatik, Trommelfellperforation sowie chronische Mittel- und Innenohrerkrankungen. Die **Probandengruppe G^{28}** umfasste **50 Ohren**. Davon waren **29 Personen (58,0%)** weiblich und **21 Personen (42,0%)** männlich. Der durchschnittliche Alterswert lag bei **29,30 Jahren** (Median 28 Jahre) und die Altersspanne zwischen **23 und 38 Jahren**. Es wurden **24 linke Ohren (48,0%)** und **26 rechte Ohren (58,0%)** untersucht. Insgesamt wurden jeweils **116 Messungen** durchgeführt. Bei **24 Personen** wurde die Elektrocochleographie- Untersuchung an jeweils beiden Seiten, bei **2 Personen** einseitig durchgeführt (siehe Tabelle 5).

2.2.2 Die Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3)

Einschlusskriterium für die **Probandengruppe G^{61}** war ein **Alter zwischen 41 bis 85 Jahren** sowie ein altersentsprechendes, gesundes Innenohr. Ausschlusskriterien waren wie bei der **Gruppe 2** ein bestehender Tinnitus, Hörminderung oder Hörverlust, Ototonus, Schwindelsymptomatik, Trommelfellperforation sowie chronische Mittel- oder Innenohrerkrankungen. Die **Probandengruppe G^{61}** umfasste **50 Ohren**. Davon waren **29 Personen (58,0%)** männlich und **21 Personen (42,0%)** weiblich. Der durchschnittliche Alterswert lag bei **59,48 Jahren** (Median 61 Jahre) und die Altersspanne zwischen **41 und 83 Jahren**. Es wurden **26 linke Ohren (52,0%)** und **24 rechte Ohren (48,0%)** untersucht. Insgesamt wurden **107 Messungen** durchgeführt. Bei **24 Personen** wurde die Elektrocochleographie- Untersuchung an jeweils beiden Seiten, bei **2 Personen** einseitig durchgeführt (siehe Tabelle 5).

Die ECochG- Untersuchung der **Kontrollgruppen** wurden ebenfalls am Universitätsklinikum Campus Charité Mitte in dem Zeitraum von Anfang September 2014 bis Ende Dezember 2014 durchgeführt.

2.3 Der Studienaufbau und Untersuchungsablauf

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Elektrocochleographie extratympanal durchgeführt. Dabei wurde die Elektrode möglichst trommelfellnah platziert. Sie diente als Plus- Elektrode. Vorteilhaft an dieser Untersuchungsmethodik ist die geringere Komplikationsrate wie beispielsweise eine Trommelfellperforation, die beim Legen einer intratympanalen Elektrode resultieren kann. Das Messgerät war eine Eclipse der Firma Interacoustics (Interacoustics A/S, Assens, Dänemark). Zunächst wurde die Haut mit einer Elektrodenpaste namens „Nuprep“ entfettet, da dadurch die Hautimpedanz verringert wurde. Anschließend wurden die Elektroden auf dem Mastoid (Minus- Elektrode), am Haaransatz und an der Wange (Erdung) angebracht. Die Elektrode im Gehörgang wurde zunächst für eine bessere Ableitung mit einem Elektrodengel benetzt und dann trommelfellnah, wenn möglich aufliegend, angebracht. Vor jeder Untersuchung wurde die Anbringung der Elektroden anhand der Impedanzmessung überprüft und ggf. die Lage verändert oder erneuert. Die Hautimpedanz sollte möglichst 3 kΩ oder kleiner sein. Die Signalübertragung erfolgte mittels eines Frequenzgemisches über einen Einsteckhörer. Als Stimuli wurden „Clicks“ angewandt.

Die Reizintensität lag in den meisten Fällen bei 95 dB SPL. Bei einer pantonalen Schwerhörigkeit wurde in sehr wenigen Fällen die Reizintensität auf 100 dB Sound Pressure Level (SPL) erhöht. Die Mittelung der ECochG lag durchschnittlich bei 2300.

Vor jeder ECochG- Untersuchung wurde zuvor als Referenzwert der Hörschwelle ein Reintonaudiogramm durchgeführt.

Alle Untersuchungen wurden von insgesamt nur zwei Untersuchern über den genannten Zeitraum durchgeführt, um konstante Untersuchungsbedingungen zu erzielen.

2.4 Die Auswertungsmethode der Potenzialverläufe

In dieser Studie wurden als Stimuli Click- Reize verwendet. Dabei entstanden Summationspotenziale (SP) sowie Summenaktionspotenziale (AP), die sich von der bioelektrischen Nulllinie (auch genannt Baseline) ausgehend als negative Amplituden darstellten. Das Summationspotenzial erfolgte nach Präsentation eines Click- Reizes sehr zeitnah. In dieser Studie lag das Summationspotenzial meistens zw. 0,3 und 1,0 Millisekunden. Das Summenaktionspotenzial, welches auch der Welle I der BERA entspricht, folgte dem Summationspotenzial und stellte sich ebenfalls als negative Amplitude dar. Zur Diagnostik eines endolymphatischen Hydrops wurde das Amplitudenverhältnis SP/AP herangezogen. Bei einem endolymphatischen Hydrops kommt es dabei in der Elektrocochleographie zu den charakteristischen Veränderungen, da hier die negative Amplitude des Summationspotenzials (SP) deutlich zunimmt. Das SP/AP- Verhältnis wird somit größer und gilt als Hinweis für das Vorliegen eines endolymphatischen Hydrops (70). Am Campus Charité Mitte gilt ein SP/AP-Wert $\geq$ 0,35 für pathologisch und stützt den Verdacht auf eine Morbus Menière- Erkrankung. Dieser Wert wurde empirisch ermittelt.

2.5 Die Fragebögen

2.5.1 Der Morbus Menière Fragebogen

Dieser Fragebogen wurde eigens für die Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière entwickelt und im Rahmen dieser Arbeit nochmals überarbeitet.

Der Fragebogen gliedert sich in zwei Blöcke:

Der **erste Block** befragt die Patienten nach ihren **aktuellen Beschwerden,** der **zweite Block** nach ihren **regelmäßigen Beschwerden** wie Drehschwindel, anderer Schwindel, Ototonus, Ohrgeräusch, Hörminderung, Hörverlust, Übelkeit oder Erbrechen sowie Halswirbelsäulen-Problematik. Zusätzlich sollten die Patienten weitere Angaben bezüglich Beginn ihrer Symptome sowie Medikamenteneinnahme gegen ihre Schwindelproblematik machen.

Die Fragen konnten nur mit Ja oder Nein beantwortet werden. Ein „Kreuz" in dem jeweiligen Kästchen bedeutet, dass die Frage mit Ja beantwortet wurde. Ein unausgefülltes Kästchen ist mit einem Nein gleichzusetzen. Bei den Merkmalen Ohrendruck, Ohrgeräusch, Hörminderung und Hörverlust wurde zusätzlich nach der betroffenen Seite unterschieden.

Das Symptom Drehschwindel wurde weiter in Häufigkeit (einmal, zweimal etc.) und Dauer (Sekunden, Minuten bis Monate) unterteilt.

Anbei exemplarisch der Morbus Menière Fragebogen im Anhang (siehe Seite 98).

2.5.2 Der Dizziness Handicap Inventory (DHI)

Bei dem Dizziness Handicap Inventory Fragebogen handelt es sich um einen evaluierten Fragebogen, der von Jacobsen und Newman im Jahre 1990 für Schwindelpatienten entwickelt wurde (73). Er dient zur Erfassung einer standardisierten Anamnese bei Schwindelpatienten.

Insgesamt besteht der DHI aus 25 Einzelfragen, die wiederum in physische, funktionale und emotionale Fragekomponenten unterteilt werden. Es können Punkte zwischen 0 bis 100 vergeben werden. 0 Punkte bedeuten völlige Beschwerdefreiheit und 100 Punkte maximaler Schwindel.

Anhand des Punktesscores erfolgt weiter die Einteilung in drei Schwindelgrade: 0-30 Punkte bedeuten mäßiger Schwindel, 31-60 Punkte moderater Schwindel und 61-100 Punkte schwerer Schwindel (74).

Anbei exemplarisch ein DHI- Fragebogen im Anhang (siehe Seite 100).

2.6 Die Statistische Auswertung

Es wurden die Daten der **Patientengruppe G**^{53} (retrospektiv) in dem Zeitraum von 01. Januar 2014 bis 31. Dezember 2014 gesammelt und anschließend mit den Daten zweier **gesunder Probandengruppen** (prospektiv) verglichen sowie statistisch aufgearbeitet.

Die **SP/AP- Werte** der **Patientengruppe G**^{53} **(Gruppe 1)** wurden mit den **SP/AP- Werten** der **Probandengruppe G**^{28} (Alter zwischen 20- 40 Jahren) und der **Probandengruppe G**^{61} (Alter zwischen 41- 85 Jahren) verglichen. Hierzu wurde der **Kruskal- Wallis- Test** angewendet.

Der **Korrelationskoeffizient** nach **Pearson** ist ein dimensionsloses Maß für den **Grad des linearen Zusammenhangs** zwischen zwei Merkmalen. Er wurde zur Korrelation zwischen Stadieneinteilung des Reintonaudiogramm und den SP/AP- Werten herangezogen. Der Korrelationskoeffizient kann Werte zwischen -1 und +1 annehmen. Bei einem Wert von 0 hängt kein Zusammenhang vor. Bei einem Wert von + 1 (-1) besteht ein positiver (negativer) linearer Zusammenhang.

Der **Chi- Quadrat- Test** wurde zur Auswertung des Morbus Menière Fragebogens herangezogen. Dieser Test gibt Auskunft darüber, ob zwischen den einzelnen Merkmalen aus dem Morbus Menière Fragebogen untereinander ein Zusammenhang besteht. Um einen möglichen Zusammenhang besser darstellen zu können, wurde zusätzlich der **Cramer V** (**Stärkekoeffizient)** verwendet. Bei beispielsweise einem **Cramer V = 0** liegt **kein** und bei **Cramer V = 1** ein **sicherer** Zusammenhang vor.

Die erhaltenen Messewerte wurden anschließend mit dem Korrelationstest überprüft sowie der **Wert p** bestimmt. Der **Wert p** bestimmt die Wahrscheinlichkeit, dass der Korrelationskoeffizient gleich **0** ist.

Es kann von einer Signifikanz gesprochen werden, wenn $\mathbf{p < 0{,}05}$ ist. Hoch signifikant wäre ein $\mathbf{p < 0{,}001}$. Ein nicht signifikantes Ergebnis läge bei $\mathbf{p > 0{,}05}$.

Zudem wurden die Sensitivität und die Spezifität erfasst.

Die **Sensitivität** beschreibt die Fähigkeit eines diagnostischen Tests, tatsächliche kranke Personen als krank herauszufiltern. Sie erkennt somit Risikopatienten.

Die Formel lautet:

$$\textbf{Sensitivität} = \frac{\textbf{Anzahl richtig positiver}}{\textbf{(Anzahl richtig positiver + Anzahl falsch negativer)}}$$

Die **Spezifität** beschreibt die Fähigkeit, tatsächlich gesunde Personen als gesund zu erkennen. Sie erkennt somit risikofreie Patienten.

Die Formel lautet:

$$\textbf{Spezifität} = \frac{\textbf{Anzahl richtig negativer}}{\textbf{(Anzahl richtig negativer + Anzahl falsch positiver)}}$$

3. Ergebnisse

3.1 Die Gruppen

3.1.1 Die Patientengruppe G[53] (Gruppe 1)

Bei den **61 Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière** (Patientengruppe G[53]) wurden insgesamt **171 Messungen** durchgeführt. Dabei zeigten **67 Messungen (39,18%)** ein **auffälliges** (SP/AP ≥ 0,35), **61 Messungen (35,67%)** ein **unauffälliges** (SP/AP < 0,30) und **10 Messungen (5,85%)** ein **grenzwertiges** (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35) Ergebnis. **33 Messungen (19,30%) waren nicht auswertbar bzw. ergebnislos**. Bei **11 Patienten** wurden beide Seiten untersucht, da hier der Verdacht auf eine beidseitige Morbus Menière- Erkrankung bestand. Bei **8 Patienten**, die ein grenzwertiges Ergebnis in der Untersuchung erzielten, wurde nach ca. 3 Monaten eine zweite Untersuchung durchgeführt (siehe Diagramm 1).

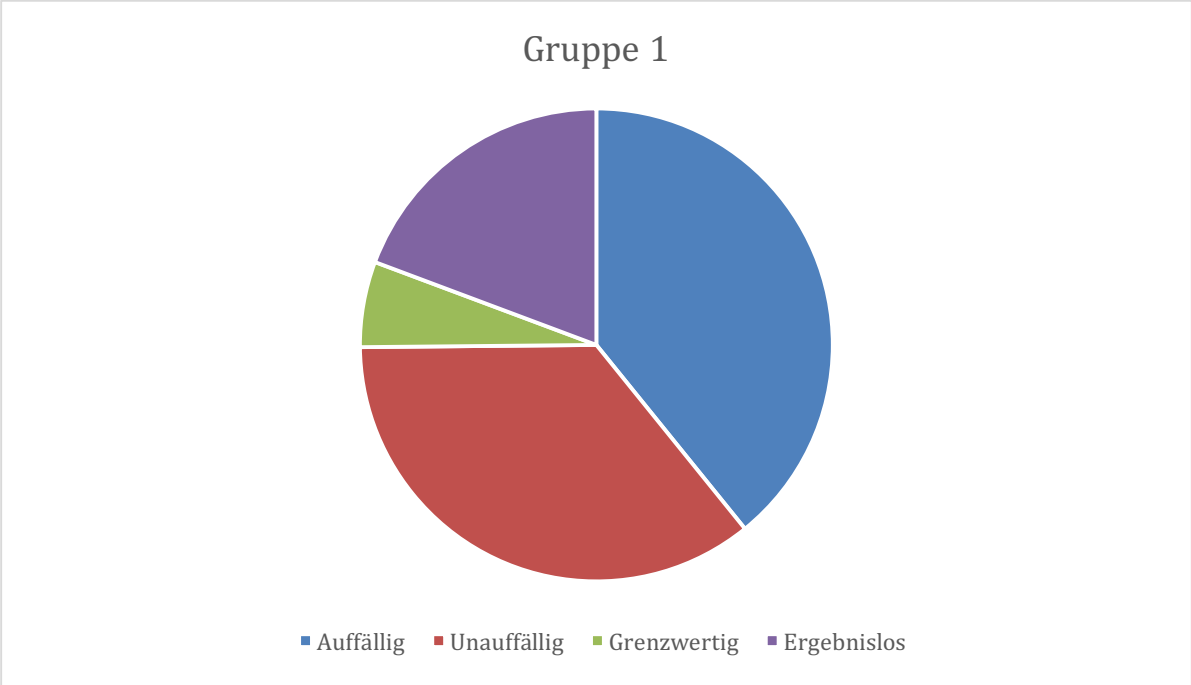


Diagramm 1: *Gruppe 1 (Patientengruppe G[53]): Verteilung der SP/AP- Werte in %. Auffällig (SP/AP ≥ 0,35): 39,18%; Unauffällig (SP/AP < 0,30): 35,67%; Grenzwertig (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35): 5,85%; Ergebnislos: 19,30%.*

	%	n
Messungen an einem Tag	86,9	53
Messungen an mehreren Tagen	13,1	8
Gesamt	100,0	61
Einseitige Ohrmessung	82,0	50
Beidseitige Ohrmessung	18,0	11
Gesamt	100,0	61

Tabelle 6: *Gruppe 1 (Patientengruppe G^{53}): Verteilung der Messungen, die an einem sowie an mehreren Tagen durchgeführt wurden. Verteilung der Messungen an den Ohrenseiten.*

3.1.2 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2)

Die **Probandengruppe G^{28}** umfasst **50 Probanden**, bei denen **116 Messungen** durchgeführt wurden. Dabei zeigten **61 Messungen (52,59%)** ein **unauffälliges** (SP/AP < 0,30), **39 Messungen (33,62%)** ein **auffälliges** (SP/AP ≥ 0,35) und **10 Messungen (8,62%)** ein **grenzwertiges** (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35) Ergebnis. Bei **6 Messungen (5,17%)** kam es zu **keinem auswertbaren Ergebnis** (siehe Diagramm 2).

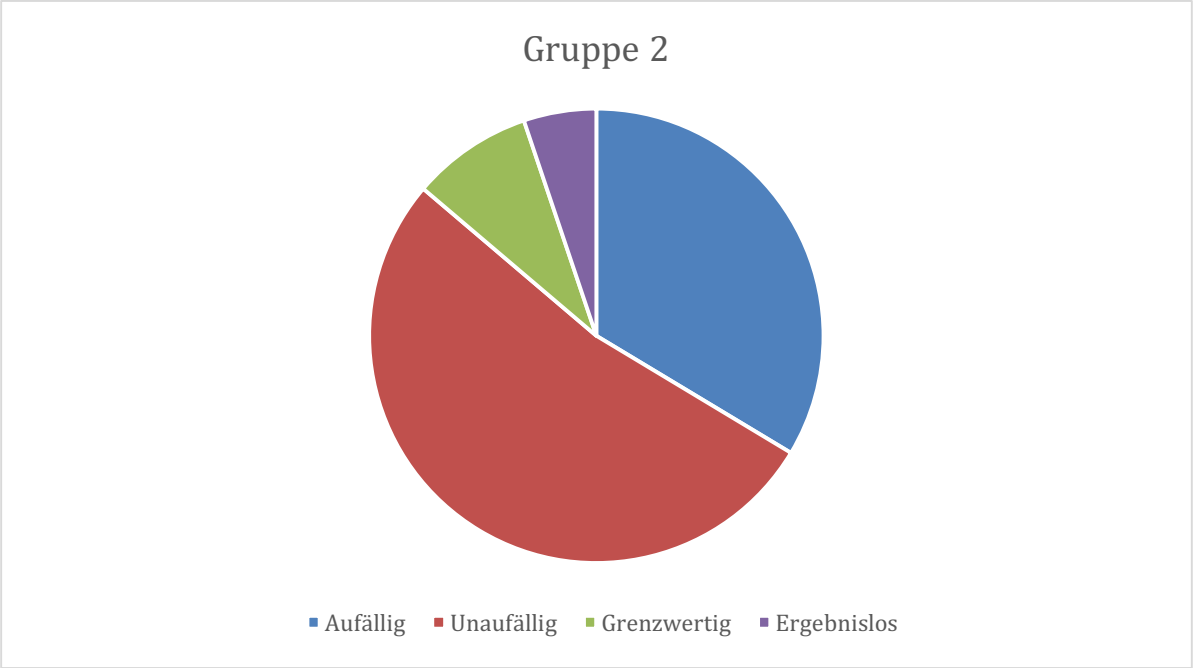


Diagramm 2: *Gruppe 2 (Probandengruppe G^{28}): Verteilung der SP/AP- Werte in %. Auffällig (SP/AP ≥ 0,35): 33,62%; Unauffällig (SP/AP < 0,30): 52,59%; Grenzwertig (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35): 8,62%; Ergebnislos: 5,17%.*

3.1.3 Die Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3)

Die **Probandengruppe G^{61}** umfasst ebenfalls **50 Probanden**, bei denen **107 Messungen** durchgeführt wurden. Dabei zeigten **40 Messungen (37,38%)** ein **unauffälliges** (SP/AP < 0,30), **39 Messungen (36,45%)** ein **auffälliges** (SP/AP ≥ 0,35) und **9 Messungen (8,41%)** ein **grenzwertiges** (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35) Ergebnis. Bei **19 Messungen (17,76%)** kam es zu keinem **auswertbaren Ergebnis** (siehe Diagramm 3).

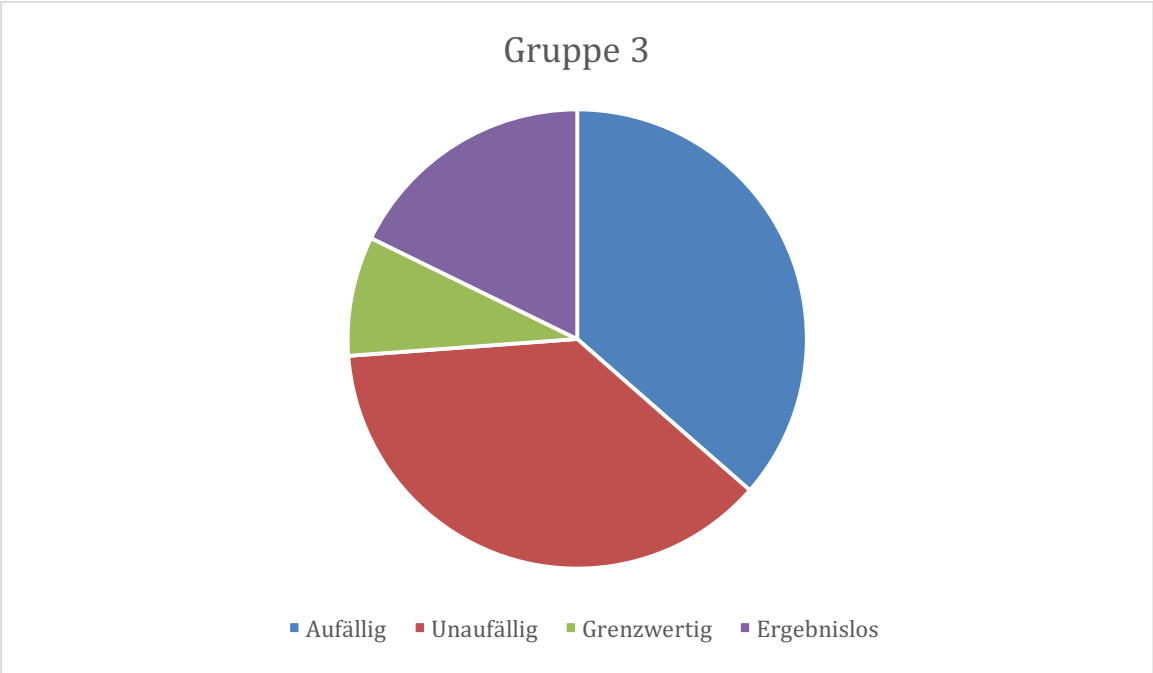


Diagramm 3: *Gruppe 3 (Probandengruppe G^{61}): Verteilung der SP/AP- Werte in %. Auffällig (SP/AP ≥ 0,35): 36,45%; Unauffällig (SP/AP < 0,30): 37,38%; Grenzwertig (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35): 8,41%; Ergebnislos: 17,76%.*

Die **Sensitivität** lag bei den Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière bei **42,9%**, die **Spezifität** der Probandengruppen bei **58,6%.**

Die Verwerfungsrate in dieser Studie lag bei der Patientengruppe G^{53} bei **19,3%**, bei der Probandengruppe G^{28} bei **5,17%** und bei der Probandengruppe G^{61} bei **17,76%**.

Das *Diagramm 4* vergleicht alle drei Gruppen (Patientengruppe G^{53}, Probandengruppe G^{28}, Probandengruppe G^{61}) bezüglich auffälligen, unauffälligen, grenzwertigen und ergebnislosen ECochG- ***Mittelwert*** - Ergebnissen miteinander. Es zeigt überaschenderweise, dass bei allen drei Gruppen auffallend häufig pathologische ECochG- Ergebnisse (zw. 30-40%) (genauere Prozentangaben siehe unter Kapitel „3.1.1 Die Patientengruppe G^{53} (Gruppe 1)“, „3.1.2 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2)“ und „3.1.3 Die Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3)“) nachgewiesen werden konnten. Weiter verdeutlicht das Diagramm, dass sowohl bei der Patientengruppe G^{53} als auch bei der Probandengruppe G^{61} im Gegensatz zur der Probandengruppe G^{28} häufig viele SP/AP- Werte verworfen werden mussten (= SP/AP- Wert ist ergebnislos).

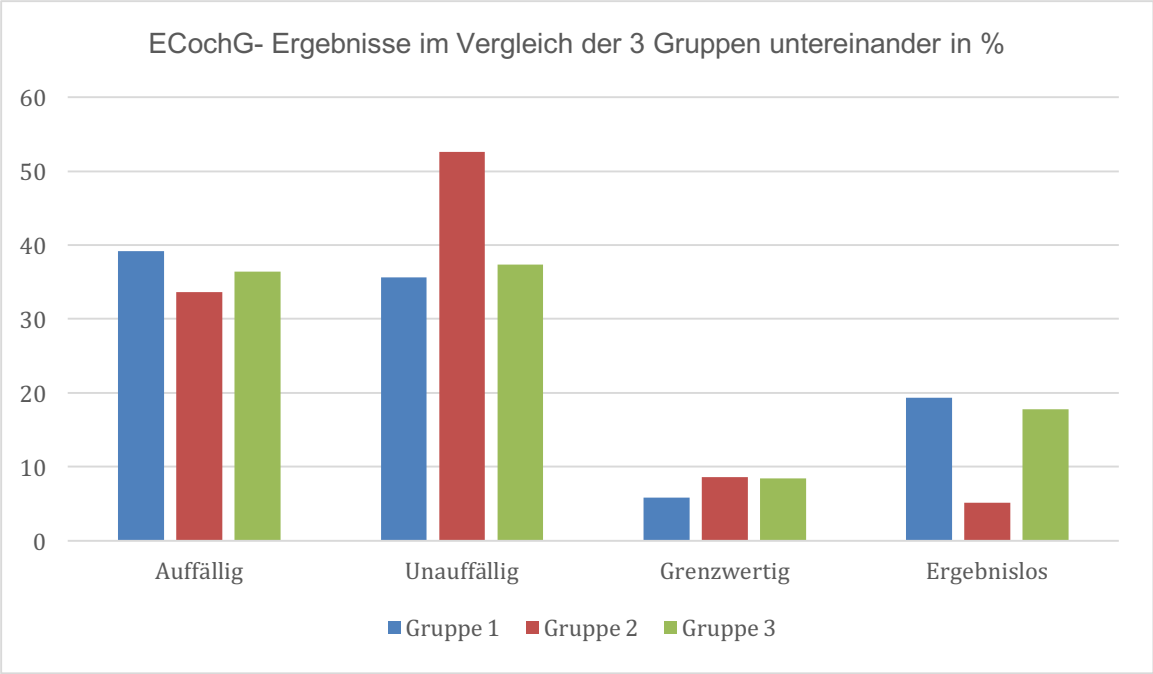


Diagramm 4: *Die Gruppen im Vergleich zu ergebnislosen, grenzwertigen, unauffälligen und auffälligen Werten in Prozentangabe. Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}*

.

3.2 Die ECochG- Auswertung

In Anlehnung an die Auswertung in der Routine der Charité Campus Mitte wurden die SP/AP-Werte folgend eingeteilt:

Auffälliges Ergebnis: **SP/AP- Wert ≥ 0,35**
Unauffälliges Ergebnis: **SP/AP- Wert < 0,30**
Grenzwertiges Ergebnis: **SP/AP- Wert: 0,30 < 0,35**

Da sowohl bei der Patientengruppe G[53] als auch bei den gesunden Probandengruppen eine bis maximal vier Elektrocochleographie- Messungen pro Untersuchung durchgeführt wurden, erhielt man am Ende mehrere Messergebnisse.
Da die SP/AP- Ergebnisse pro Untersuchungsablauf in einzelnen Fällen zwischen unauffälligen, grenzwertigen oder auffälligen Werten schwankten, wurden die Messergebnisse in dieser Arbeit weiter in folgende drei Gruppen unterteilt:

Der SP/AP- Wert als *Mittelwert*

Bei allen Messungen, die pro Patient oder Proband durchgeführt wurden, wurde der ***Mittelwert*** bestimmt.

Der SP/AP- *minimaler* Wert

Sowohl bei den Patienten als auch bei den gesunden Probanden wurde der ***kleinste* SP/AP-Wert**, der pro Untersuchung gemessen wurde, bestimmt und dann daraus der Mittelwert aus allen Messergebnissen ermittelt.

Der SP/AP- *maximaler* Wert

Sowohl bei den Patienten als auch bei den gesunden Probanden wurde jeweils der ***größte* SP/AP- Wert**, der pro Untersuchung gemessen wurde, bestimmt und dann daraus der Mittelwert aus allen Messergebnissen ermittelt.

Die Signifikanz- Berechnung erfolgte bei allen drei Möglichkeiten nach dem **Kruskal- Wallis-Test**.

3.2.1 Die Patientengruppe G [53](Gruppe 1)

3.2.1.1 Der SP/AP- Wert als *Mittelwert*

Bei der **Patientengruppe G[53]** (Gruppe 1) kam ein durchschnittlicher **SP/AP- Quotient** von **0,35** (**Standardabweichung** von **0,20)** heraus und befand sich somit im **auffällig Bereich** (SP/AP ≥ 0,35). Der **mediane Durchschnittswert** lag bei **0,31**. Der **minimale Wert**, der bei allen Untersuchungen gemessen wurde, lag bei **0,06**, der **maximale Wert** bei **1,05** (siehe Tabelle 7)**.**

SP/AP- Wert als *Mittelwert*	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Mittelwert	,35	,31	,37
Median	,31	,28	,32
Standardabweichung	,20	,17	,23
Minimum	,06	,02	,06
Maximum	1,05	,85	1,24
Ohren	70	50	50

Tabelle 7: *Der SP/AP- Wert als Mittelwert im Vergleich mit der Gruppe 1: Patientengruppe G[53]; Gruppe 2: Probandengruppe G[28]; Gruppe 3: Probandengruppe G[61] (Berechnung nach Kruskal- Wallis-Test).*

3.2.1.2 Der SP/AP- Wert bei *minimalem* Wert

Bei dieser Auswertung wurde in der **Gruppe 1** jeweils der **minimale (kleinste) Wert** in die Berechnung miteinbezogen. Der durchschnittliche **SP/AP- Quotient** lag hier bei **0,29** (**Standardabweichung** von **0,19**) und befand sich somit im unauffälligen Bereich (SP/AP < 0,30). Der **mediane Durchschnittswert** lag bei **0,27** Der **minimale Wert**, der bei allen Untersuchungen gemessen wurde, lag bei **0,02**, der **maximale Wert** bei **0,94** (siehe Tabelle 8)**.**

SP/AP- Wert als *Minimum*	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Mittelwert	,29	,24	,30
Median	,27	,22	,24
Standardabweichung	,19	,14	,23
Minimum	,02	,01	,04
Maximum	,94	,66	1,24
Ohren	70	50	50

Tabelle 8: *Der SP/AP- Wert bei minimalen Wert im Vergleich mit der Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61} (Berechnung nach Kruskal- Wallis-Test).*

3.2.1.3 Der SP/AP- Wert bei *maximalem* Wert

Bei dieser Auswertung wurde in der **Gruppe 1** jeweils der **maximale Wert** in die Berechnung miteinbezogen. Der durchschnittliche **SP/AP- Quotient** lag hier bei **0,41** (**Standardabweichung** von **0,25**) und war somit deutlich **auffällig** (SP/AP ≥ 0,35). Der **mediane Durchschnittswert** lag bei **0,37.** Der **minimale Wert**, der bei allen Untersuchungen gemessen wurde, lag bei **0,06**. der **maximale Wert** lag bei **1,34** (siehe Tabelle 9).

SP/AP- Wert als *Maximum*	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Mittelwert	,41	,38	,45
Median	,37	,32	,41
Standardabweichung	,25	,24	,26
Minimum	,06	,04	,06
Maximum	1,34	1,26	1,24
Ohren	70	50	50

Tabelle 9: *Der SP/AP- Wert bei maximalen Wert im Vergleich mit der Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61} (Berechnung nach Kruskal- Wallis-Test).*

3.2.2 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2)

3.2.2.1 Der SP/AP- Wert als *Mittelwert*

Bei der **Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2)** lag der durchschnittliche **SP/AP- Quotient** bei **0,31** (**Standardabweichung** von **0,17**) und befand sich somit im **grenzwertigen Bereich** (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35). Der **mediane Durchschnittswert** war bei **0,28.** In der Gesamtgruppe lag der **minimale Wert**, der bei allen Untersuchungen gemessen wurde bei **0,02** und der **maximale Wert 0,85** (siehe Tabelle 7).

3.2.2.2 Der SP/AP- Wert bei *minimalem* Wert

Bei dieser Auswertung wurde in der **Gruppe 2** jeweils der **minimale Wert** in die Berechnung miteinbezogen. Der durchschnittliche **SP/AP- Quotient** lag hier bei **0,24** (**Standardabweichung** von **0,14**) und lag deutlich im **unauffälligen Bereich** (SP/AP < 0,30)**.** Der **mediane Durchschnittswert** lag bei **0,22**.

Der **minimale Wert**, der bei allen Untersuchungen gemessen wurde, lag bei **0,01** und der **maximale Wert** bei **0,66** (siehe Tabelle 8).

3.2.2.3 Der SP/AP- Wert bei *maximalem* Wert

Bei dieser Auswertung wurde in der **Gruppe 2** jeweils der **maximale Wert** in die Berechnung miteinbezogen. Der durchschnittliche **SP/AP- Quotient** lag hier bei **0,38** (**Standardabweichung** von **0,24**) und war somit deutlich im **auffälligen Bereich** (SP/AP ≥ 0,35). Der **mediane Durchschnittswert** lag bei **0,32** und war somit **grenzwertig** (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35). Der **minimale Wert**, der bei allen Untersuchungen gemessen wurde, lag bei **0,04** und der **maximale Wert** bei **1,26** (siehe Tabelle 9).

3.2.3 Die Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3)

3.2.3.1 Der SP/AP- Wert als *Mittelwert*

Bei der **Probandengruppe G^{61} (Gruppe 3)** kam ein durchschnittlicher **SP/AP- Quotient** von **0,37** (**Standardabweichung** von **0,23**) heraus und lag somit deutlich im **auffälligen Bereich** (SP/AP ≥ 0,35). Der **mediane Durchschnittswert** lag bei **0,32**. Der **minimale Wert,** der bei allen Untersuchungen gemessen wurde, lag bei **0,06** und der **maximale Wert** bei **1,24** (siehe Tabelle 7).

3.2.3.2 Der SP/AP- Wert bei *minimalem* Wert

Bei dieser Auswertung wurde in der **Gruppe 3** jeweils der **minimale Wert** in die Berechnung miteinbezogen. Der durchschnittliche **SP/AP- Quotient** lag hier bei **0,30** (**Standardabweichung** von **0,23**) und befand sich im **grenzwertigen Bereich** (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35). Der **mediane Durchschnittswert** lag bei **0,24.** Der **minimale Wert**, der bei allen Untersuchungen gemessen wurde, maß **0,04** und der **maximale Wert 1,24** (siehe Tabelle 8).

3.2.3.3 Der SP/AP- Wert bei *maximalem* Wert

Bei dieser Auswertung wurde in der **Gruppe 3** jeweils der **maximale Wert** in die Berechnung miteinbezogen. Der durchschnittliche **SP/AP- Quotient** lag hier bei **0,45** (**Standardabweichung** von **0,26**) und befand sich deutlich im **auffälligen Bereich** (SP/AP ≥ 0,35). Der **mediane Durchschnittswert** lag bei **0,41.** Der **minimale Wert**, der bei allen Untersuchungen gemessen wurde, maß **0,06** und der **maximale Wert 1,24** (siehe Tabelle 9).

3.2.4 Der Zusammenhang zwischen den SP/AP- *Mittel-* Werten untereinander

Zusammenfassend lag der **SP/AP- *Mittel-* wert** bei der **Patientengruppe G[53]** bei **0,35**, bei der **Probandengruppe G[28]** bei **0,31** und bei der **Probandengruppe G[61]** bei **0,37**. Der **Kruskal-Wallis Test** berechnete einen **p- Wert** von **0,359.** Da der **p- Wert > 0,05** ist, liegt somit zwischen den drei Gruppen **kein signifikanter Unterschied** vor (siehe Tabelle 7).

3.3 Das Reintonaudiogramm

3.3.1 Die Patientengruppe G[53] (Gruppe 1)

3.3.1.1 Die Einteilung

Anhand des Reintonaudiogrammes wurden sowohl die Untersuchungsergebnisse der Patientengruppe mit Verdacht auf Morbus Menière als auch die Probanden in vier Stadien eingeteilt (siehe auch Kapitel 1.1.6 Die Diagnostik des Morbus Menière´s):

Stadium I: ≤ 25 dB

Stadium II: 26- 40 dB

Stadium III: 41- 70 dB

Stadium IV: > 71 dB

Von den **72 untersuchten Ohren** gehörten **33 Ohren (45,8%)** dem Stadium I, **18 Ohren (25,0%)** dem Stadium II, **20 Ohren (27,8%)** dem Stadium III und **1 Ohr (1,4%)** dem Stadium IV an (siehe Tabelle 10).

Stadium	Gesamt		Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
	Ohren	%	Ohren	%	Ohren	%	Ohren	%
I: ≤ 25 dB	124	71,9	33	45,8	50	100,0	41	82,0
II: 26-40 dB	26	15,2	18	25,0	-	-	8	16,0
III: 41- 70 dB	21	12,3	20	27,8	-	-	1	2,0
IV: > 70 dB	1	0,6	1	1,4	-	-	-	-
Gesamt	172	100,0	100,0	72	100,0	50	50	100,0

Tabelle 10: *Die Stadien (I-IV)- Einteilung des Reintonaudiogramms bei Gruppe 1: Patientengruppe G[53]; Gruppe 2: Probandengruppe G[28]; Gruppe 3: Probandengruppe G[61].*

3.3.1.2 Der SP/AP- Wert als Mittelwert

Bei der Patientengruppe mit Verdacht auf Morbus Menière zeigte sich im **Stadium I** ein durchschnittlicher SP/AP- Mittelwert **von 0,36**. Dieser Wert lag im auffälligen Bereich (SP/AP ≥ 0,35). Im **Stadium II** lag bei den Patienten ein **grenzwertiger Wert** von **0,31** vor (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35). Im **Stadium III** wiederum zeigte sich der SP/AP- Wert mit **0,38** deutlich im **auffälligen Bereich** (SP/AP ≥ 0,35). Im **Stadium IV** erbrachte die ECochG **kein** auswertbares Ergebnis (siehe Tabelle 11).

SP/AP- *Mittelwert*	Gruppe 1 (Stadium- Verteilung)				
	Gesamt	I: ≤ 25 dB	II: 26-40 dB	III: 41- 70 dB	IV: > 70 dB
Mittelwert	0,35	0,36	0,31	0,38	-
Median	0,31	0,35	0,28	0,33	-
Standardabweichung	0,20	0,21	0,17	0,22	-
Minimum	0,06	0,06	0,07	0,06	-
Maximum	1,05	0,94	0,66	1,05	-
Ohren	72	33	18	20	1

Tabelle 11: *Die SP/AP- Mittel- Werte der Gruppe 1 (Patientengruppe G^{53}) im Bezug zu der Stadien (I-IV)- Einteilung.*

3.3.1.3 Der Zusammenhang zwischen Reintonaudiogramm und den SP/AP- Werten

Bei der Patientengruppe mit Verdacht auf Morbus Menière (Patientengruppe G^{53}) lag **statistisch keine signifikante Korrelation** zwischen den SP/AP- Werten und dem jeweiligen Stadium des Reintonaudiogramms vor. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson betrug bei den 70 untersuchten Ohren der Morbus Menière- Patienten **0,036**, die Signifikanz **p = 0,767** (siehe Tabelle 10).

Zusammenhang zw. Gruppe 1 zu Gruppe 2 und 3 (SP/AP- Quotient)	Korrelation nach Pearson	,036
	Signifikanz (2-seitig)	,767
	Ohren	70

Tabelle 12: *Der Zusammenhang zwischen Reintonaudiogramm und den SP/AP- Werten. Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}.*

3.3.2 Die Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2)

3.3.2.1 Die Einteilung

Von den **50 untersuchten Ohren** gehörten **alle** dem **Stadium I** an. Aufgrund des guten Gehörs der Probanden gab es keine weitere Einteilung in die Stadien II-IV (siehe Tabelle 10).

3.3.2.2 Der SP/AP- Wert als Mittelwert

Bei der Probandengruppe G^{28} (Gruppe 2) zeigte sich im **Stadium I** ein durchschnittlicher SP/AP- Mittelwert von **0,31**. Dieser Wert lag im **grenzwertigen Bereich** (SP/AP zw. 0,30 bis < 0,35). (siehe Tabelle 13).

SP/AP- *Mittelwert*	Gruppe 2 (Stadium- Verteilung)				
	Gesamt	I: ≤ 25 dB	II: 26-40 dB	III: 41- 70 dB	IV: > 70 dB
Mittelwert	0,31	0,31	-	-	-
Median	0,28	0,28	-	-	-
Standardabweichung	0,17	0,17	-	-	-
Minimum	0,02	0,02	-	-	-
Maximum	0,85	0,85	-	-	-
Ohren	50	50	-	-	-

Tabelle 13: *Der SP/AP- Mittel- Werte der Gruppe 2 (Probandengruppe G^{28}) im Bezug zu der Stadien (I-IV)- Einteilung.*

3.3.3 Die Probandengruppe G[61] (Gruppe 3)

3.3.3.1 Die Einteilung

Von den **50 untersuchten Ohren** gehörten **41 Ohren (82,0%)** dem Stadium I, **8 Ohren (16,0%)** dem Stadium II, **1 Ohren (2,0%)** dem Stadium III an. Das Stadium IV erfüllte kein Proband (siehe Tabelle 10).

3.3.3.2 Der SP/AP- Wert als Mittelwert

Bei der Probandengruppe G[61] (Gruppe 3) zeigte sich im **Stadium I** ein durchschnittlicher SP/AP- Mittelwert **von 0,41**. Dieser Wert lag deutlich im **auffälligen Bereich** (SP/AP ≥ 0,35). Im **Stadium II** sowie im **Stadium III** lag bei den Probanden ein **unauffälliger Wert** von **0,20** und **0,21** vor (SP/AP < 0,30) (siehe Tabelle 14).

SP/AP- *Mittelwert*	Gruppe 3 (Stadium- Verteilung)				
	Gesamt	I: ≤ 25 dB	II: 26-40 dB	III: 41- 70 dB	IV: > 70 dB
Mittelwert	0,37	0,41	0,20	0,21	-
Median	0,32	0,36	0,18	0,21	-
Standardabweichung	0,23	0,24	0,06	-	-
Minimum	0,06	0,06	0,11	0,21	-
Maximum	1,24	1,24	0,29	0,21	-
Ohren	49	40	8	1	-

Tabelle 14: *Der SP/AP- Mittel- Werte der Gruppe 3 (Probandengruppe G[61]) im Bezug zu der Stadien (I-IV)- Einteilung.*

3.4 Der Morbus Menière Fragebogen

3.4.1 Klinische Befunde

Da Ausschlusskriterien der **gesunden Probandengruppen** ein bestehender Tinnitus, Hörminderung oder Hörverlust, Ototonus, Schwindelsymptomatik, Trommelfellperforation sowie chronische Mittel- oder Innenohrerkrankungen waren, konnte auf die Auswertung des Morbus Menière Fragebogens bei der **Gruppe 2 und 3** verzichtet werden. Trotz Vorlage wurde kein Merkmal von den gesunden Probanden angekreuzt.

Bei der **Patientengruppe G[53] (Gruppe 1)** wurden **61 Patienten** befragt (siehe Tabelle 15). Daraus ergab sich folgende Verteilung:

Drehschwindel

Die Befragung ergab, dass insgesamt **34 (55,7%) Patienten** an Drehschwindelsymptomatik leiden. **27 (44,3%) Patienten** allerdings verneinten Drehschwindel.

Anderer Schwindel

37 (60,7%) Patienten litten an anderer Schwindelsymptomatik wie beispielsweise an einem Schwankschwindel, **24 (39,3%) Patienten** verneinten jedoch jegliche andere Art von Schwindel.

Ototonus

43 (70,5%) Patienten litten an einem Ototonus, **18 (29,5%) Patienten** hingegen verneinten einen Ototonus.

Ohrengeräusch (Tinnitus)

Bei **47 (77,0%) Patienten** lag ein Ohrengeräusch wie Tinnitus vor, **14 (23,0%) Patienten** verneinten ihn jedoch.

Subjektive Hörminderung

42 (68,9%) Patienten gaben eine subjektive Hörminderung an, bei **19 (31,1%) Patienten** lag ein normales Gehör vor.

Hörverlust („Im Sinne einer Surditas“)

20 (32,8%) Patienten gaben subjektiv einen Hörverlust an, bei **41 (67,2%) Patienten** lag ein normales Gehör vor.

Übelkeit/ Erbrechen

33 (54,1%) Patienten litten an Übelkeit oder Erbrechen, **28 (45,9%) Patienten** verneinten es jedoch.

Halswirbelsäulen- Problematik

30 (49,2%) Patienten gaben an, an einer Halswirbelsymptomatik zu leiden. Knapp die Hälfte, nämlich **31 (50,8%) Patienten** verneinten allerdings eine Halswirbelsymptomatik.

Medikamenten- Einnahme

34 (55,7%) Patienten nahmen aufgrund ihrer Schwindelsymptomatik regelmäßig Medikamente ein. **27 (44,3%) Patienten** allerdings verneinten eine regelmäßige Medikamenten- Einnahme.

Drehschwindel	Patienten	%
Nein	27	44,3
Ja	34	55,7
Gesamt	61	100,0

Anderer Schwindel	Patienten	%
Nein	24	39,3
Ja	37	60,7
Gesamt	61	100,0

Ototonus	Patienten	%
Nein	18	29,5
Ja	43	70,5
Gesamt	61	100,0

Ohrgeräusch	Patienten	%
Nein	14	23,0
Ja	47	77,0
Gesamt	61	100,0

Subjektive Hörminderung	Patienten	%
Nein	19	31,1
Ja	42	68,9
Gesamt	61	100,0

Hörverlust	Patienten	%
Nein	41	67,2
Ja	20	32,8
Gesamt	61	100,0

Übelkeit/ Erbrechen	Patienten	%
Nein	28	45,9
Ja	33	54,1
Gesamt	61	100,0

HWS-Problematik	Patienten	%
Nein	31	50,8
Ja	30	49,2
Gesamt	61	100,0

Medikamenten-Einnahme	Patienten	%
Nein	27	44,3
Ja	34	55,7
Gesamt	61	100,0

Tabelle 15: *Deskriptive Darstellung der Merkmale aus dem Morbus Menière Fragebogen.*

3.4.2 Der Zusammenhang zwischen Morbus Menière Fragebogen und den SP/AP-Ergebnissen

In diesem Kapitel wurde der Zusammenhang zwischen den klinischen Merkmalen aus dem Morbus Menière Fragebogen und den SP/AP- Ergebnissen untersucht. Hierfür wurde der **Kruskal- Wallis- Test** angewandt.
Bei den SP/AP- Werten wurde jeweils der Mittelwert aller pro Untersuchung durchgeführten Messungen in die Berechnung miteinbezogen.
Es lag keine Signifikanz vor, wenn der **p- Wert** größer **> 0,05** ist (siehe Tabelle 16).
Insgesamt kann zusammengefasst werden, dass bei der **Patientengruppe G[53] („Gruppe 1“)** – ganz gleich ob sie an den Symptomen wie Drehschwindel, Ototonus, Ohrengeräusch etc. leiden oder nicht - **kein signifikanter Unterschied** bei den **SP/AP- Werten** vorliegt.

Drehschwindel
34 Patienten hatten laut Fragebogen einen Drehschwindel.
Der SP/AP- Mittelwert lag bei **0,33**.
27 Patienten waren beschwerdefrei. Der SP/AP- Mittelwert war hier **0,36**.
Der **p- Wert** lag bei **0,473** und war somit größer **> 0,05**.
Es konnte somit **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP- Werte nachgewiesen werden.

Schwindel anderer Art
37 Patienten litten unter jeglicher Art von Schwindel wie beispielsweise an einem Schwankschwindel. Der SP/AP- Mittelwert lag bei **0,34**.
24 Patienten waren beschwerdefrei. Der SP/AP- Mittelwert war hier **0,34**.
Es konnte **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP- Werte nachgewiesen werden.

Ototonus
43 Patienten klagten über Ototonus. Der SP/AP- Mittelwert lag bei **0,33**.
18 Patienten waren beschwerdefrei. Der SP/AP- Mittelwert war hier **0,35**.
Der **p- Wert** lag bei **0,649**.
Es konnte **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP- Werte nachgewiesen werden.

Ohrengeräusch

57 Patienten gaben ein Ohrengeräusch wie beispielsweise Tinnitus an. Der SP/AP- Mittelwert lag bei **0,34**.

14 Patienten waren beschwerdefrei. Der SP/AP- Mittelwert war hier **0,33**.

Der **p- Wert** lag bei **0,662**.

Es konnte **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP- Werte nachgewiesen werden.

Subjektive Hörminderung

42 Patienten klagten subjektiv über eine Hörminderung. Der SP/AP- Mittelwert lag bei **0,33**.

19 Patienten waren beschwerdefrei. Der SP/AP- Mittelwert war hier **0,35**.

Der **p- Wert** lag bei bei **0,722**.

Es konnte **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP- Werte nachgewiesen werden.

Hörverlust („Im Sinne einer Surditas“)

20 Patienten gaben subjektiv einen Hörverlust an. Der SP/AP- Mittelwert lag bei **0,34**.

41 Patienten waren beschwerdefrei. Der SP/AP- Mittelwert war hier **0,34**.

Der **p- Wert** lag bei **0,786**.

Es konnte **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP- Werte nachgewiesen werden.

Übelkeit/ Erbrechen

33 Patienten klagten über Übelkeit oder Erbrechen. Der SP/AP- Mittelwert lag bei **0,34**.

28 Patienten waren beschwerdefrei. Der SP/AP- Mittelwert war hier **0,34**.

Der **p- Wert** lag bei **0,726**.

Es konnte **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP- Werte nachgewiesen werden.

Halswirbelsäulen- Problematik

30 Patienten hatten Probleme mit ihrer Halswirbelsäule. Der SP/AP- Mittelwert lag bei **0,34**.

31 Patienten (Gruppe 2) waren beschwerdefrei. Der SP/AP- Mittelwert war hier **0,34**.

Der **p- Wert** lag bei **0,568**.

Es konnte **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP- Werte nachgewiesen werden.

Medikamenten- Einnahme

34 Patienten nahmen aufgrund ihrer Schwindelproblematik Medikamente ein. Der SP/AP-Mittelwert lag bei **0,36**. Alle **34 Patienten** haben entweder **Arlevert** oder **Betahistin** in unterschiedlicher Dosierung eingenommen und sie haben **mind. 5 Tage** vor der Untersuchung ihre Medikamente abgesetzt. Insgesamt haben **2 Patienten Arlevert (3x1g oder 2x2g)** zum Zeitpunkt der Studie eingenommen. **32 Patienten** haben **Betahistin** eingenommen. Die häufigste Dosierung war hier **3x12mg (10 Patienten)** oder **3x24mg (14 Patienten).** Ferner nahmen **4 Patienten 3x16mg**, **2 Patienten 3x36mg** und jeweils **drei Patienten** einmal **3x3mg**, **3x8mg** und **3x60mg Betahistin** ein. **27 Patienten** waren beschwerdefrei. Der SP/AP-Mittelwert war hier **0,32**.

Der **p- Wert** lag bei **0,630**. Es konnte **kein signifikanter Unterschied** bezüglich der SP/AP-Werte nachgewiesen werden.

Drehschwindel		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,36	0,35
	Median	0,33	0,33	0,32
	Standardabweichung	0,18	0,19	0,18
	Minimum	0,06	0,06	0,07
	Maximum	0,94	0,94	0,74
	Ohren	61	27	34
Kruskal- Wallis- Test: p= ,837				

Anderer Schwindel		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,35	0,35
	Median	0,33	0,35	0,31
	Standardabweichung	0,18	0,15	0,20
	Minimum	0,06	0,11	0,06
	Maximum	0,94	0,74	0,94
	Ohren	61	24	37
Kruskal- Wallis- Test: p= ,751				

Ototonus		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,37	0,34
	Median	0,33	0,33	0,33
	Standardabweichung	0,18	0,16	0,19
	Minimum	0,06	0,10	0,06
	Maximum	0,94	0,74	0,94
	Ohren	61	18	43
Kruskal- Wallis- Test: p= ,549				

Ohrengeräusch		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,33	0,36
	Median	0,33	0,31	0,33
	Standardabweichung	0,18	0,20	0,18
	Minimum	0,06	0,06	0,07
	Maximum	0,94	0,74	0,94
	Ohren	61	14	47
Kruskal- Wallis- Test: p= ,458				

Hörminderung		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,36	0,35
	Median	0,33	0,35	0,32
	Standardabweichung	0,18	0,18	0,18
	Minimum	0,06	0,10	0,06
	Maximum	0,94	0,74	0,94
	Ohren	61	19	42
Kruskal- Wallis- Test: p= ,766				

Hörverlust		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,34	0,36
	Median	0,33	0,32	0,35
	Standardabweichung	0,18	0,19	0,17
	Minimum	0,06	0,06	0,07
	Maximum	0,94	0,94	0,74
	Ohren	61	41	20
Kruskal- Wallis- Test: p= ,575				

Übelkeit/ Erbrechen		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,35	0,36
	Median	0,33	0,34	0,31
	Standardabweichung	0,18	0,14	0,21
	Minimum	0,06	0,06	0,07
	Maximum	0,94	0,66	0,94
	Ohren	61	28	33
Kruskal- Wallis- Test: p= ,777				

HWS- Problematik		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,34	0,36
	Median	0,33	0,31	0,36
	Standardabweichung	0,18	0,19	0,17
	Minimum	0,06	0,06	0,07
	Maximum	0,94	0,94	0,69
	Ohren	61	31	30
Kruskal- Wallis- Test: p= ,367				

Medikamenten- Einnahme		Gesamt	Nein	Ja
SP/AP-Quotient	Mittelwert	0,35	0,34	0,36
	Median	0,33	0,31	0,34
	Standardabweichung	0,18	0,15	0,21
	Minimum	0,06	0,06	0,07
	Maximum	0,94	0,66	0,94
	Ohren	61	27	34
Kruskal- Wallis- Test: p= ,820				

Tabelle 16: *Der Zusammenhang zwischen dem Morbus Menière Fragebogen und den SP/AP- Ergebnissen der Patientengruppe G*[53]

3.4.3 Der Zusammenhang zwischen den klinischen Merkmalen

Der Morbus Menière Fragebogen enthielt folgende Merkmale:

- Drehschwindel
- Jegliche andere Art von Schwindel wie beispielsweise Schwankschwindel
- Ototonus
- Ohrgeräusch
- Subjektive Hörminderung
- Hörverlust („Im Sinne einer Surditas“)
- Übelkeit/ Erbrechen
- Halswirbelsäulen- Problematik
- Medikamenten- Einnahme

Anhand des **Chi- Quadrat Testes** sollte ein Zusammenhang unter den Merkmalen des Morbus Menière Fragebogens untereinander untersucht werden. Der **Cramer V- Test** diente zusätzlich als **Stärkekoeffizient**.
Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigte, dass sich bei folgenden Punkten ein **signifikanter Zusammenhang** feststellen ließ:

Statistisch traten **Halswirbelsäulen- Problematik** gehäuft mit jeglicher **Form von anderen Schwindelarten** auf (p = 0,043). **Der Stärkekoeffizient lag bei 0,273.**

Eine **subjektive Hörminderung** trat statistisch gehäuft mit einem **Ohrgeräusch** auf (p = 0,009). **Der Stärkekoeffizient lag bei 0,350.**
Weiter trat ein **Ohrgeräusch** statistisch gehäuft mit **Halswirbelsäulenproblematik** auf (p = 0,008). **Der Stärkekoeffizient lag bei 0,342.**

Ein **Hörverlust („Im Sinne einer Surditas“)** trat folglich statistisch gehäuft mit einer **Hörminderung** auf (p = 0,005). **Der Stärkekoeffizient lag bei 0,344**.

Ein hoch signifikanter Zusammenhang zeigte sich bei **Drehschwindelsymptomatik** und **Übelkeit/ Erbrechen** (p = 0,000). **Der Stärkekoeffizient war 0,452.**

Bei allen anderen Merkmalen zeigte sich statistisch kein Zusammenhang. Der **p- Wert** lag bei allen untersuchten Merkmalen über **> 0,05**.

3.5 Der Dizziness Handicap Inventory (DHI)

3.5.1 Die Auswertung des DHI

Insgesamt haben **61 Patienten** mit **Verdacht auf Morbus Menière** (Patientengruppe G[53]) den DHI- Fragebogen ausgefüllt.

Die Auswertung des DHI ergab, dass **21 Patienten** (34,43%) einen **milden Schwindel** (Grad 1), **30 Patienten** (49,18%) einen **mäßigen Schwindel** (Grad 2) und **10 Patienten** (16,39%) einen **schweren Schwindel** (Grad 3) hatten.

Der mittlere Durchschnitt lag bei:

- Grad 1 bei **15,71 Punkte (Median: 16 Punkte)**
- Grad 2 bei **44,93 Punkte (Median: 42 Punkte)**
- Grad 3 bei **76,80 Punkte (Median: 76 Punkte)**

Die ausführliche Verteilung der einzelnen Fragen des DHI siehe unter Tabelle 17.

DHI Frage 1	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	25	41,0	13	61,9	11	36,7	1	10,0
Zeitweise	23	37,7	8	38,1	12	40,0	3	30,0
Ja	13	21,3	-	-	7	23,3	6	60,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 2	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	32	52,5	17	81,0	12	40,0	3	30,0
Zeitweise	16	26,2	4	19,0	9	30,0	3	30,0
Ja	13	21,3	-	-	9	30,0	4	40,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 3	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	19	31,1	10	47,6	9	30,0	-	-
Zeitweise	23	37,7	7	33,3	14	46,7	2	20,0
Ja	19	31,1	4	19,0	7	23,3	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 4	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	15	24,6	8	38,1	6	20,0	1	10,0
Zeitweise	23	37,7	11	52,4	11	36,7	1	10,0
Ja	23	37,7	2	9,5	13	43,3	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 5	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	37	60,7	19	90,5	17	56,7	1	10,0
Zeitweise	15	24,6	1	4,8	10	33,3	4	40,0
Ja	9	14,8	1	4,8	3	10,0	5	50,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 6	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	39	63,9	19	90,5	18	60,0	2	20,0
Zeitweise	12	19,7	2	9,5	6	20,0	4	40,0
Ja	10	16,4	-	-	6	20,0	4	40,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 7	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	21	34,4	13	61,9	8	26,7	-	-
Zeitweise	15	24,6	6	28,6	8	26,7	1	10,0
Ja	25	41,0	2	9,5	14	46,7	9	90,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 8	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	26	42,6	17	81,0	8	26,7	1	10,0
Zeitweise	12	19,7	2	9,5	9	30,0	1	10,0
Ja	23	37,7	2	9,5	13	43,3	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 9	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	27	44,3	12	57,1	13	43,3	2	20,0
Zeitweise	25	41,0	8	38,1	13	43,3	4	40,0
Ja	9	14,8	1	4,8	4	13,3	4	40,0
Gesamt	100,0	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10

DHI Frage 10	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	14	23,0	13	61,9	-	-	1	10,0
Zeitweise	24	39,3	7	33,3	16	53,3	1	10,0
Ja	23	37,7	1	4,8	14	46,7	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 11	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	35	57,4	16	76,2	17	56,7	2	20,0
Zeitweise	18	29,5	4	19,0	11	36,7	3	30,0
Ja	8	13,1	1	4,8	2	6,7	5	50,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 12	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	24	39,3	14	66,7	9	30,0	1	10,0
Zeitweise	10	16,4	1	4,8	8	26,7	1	10,0
Ja	27	44,3	6	28,6	13	43,3	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 13	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	34	55,7	20	95,2	14	46,7	-	
Zeitweise	16	26,2	1	4,8	12	40,0	3	30,0
Ja	11	18,0	-	-	4	13,3	7	70,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 14	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	29	47,5	19	90,5	10	33,3	-	-
Zeitweise	21	34,4	2	9,5	15	50,0	4	40,0
Ja	11	18,0	-	-	5	16,7	6	60,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 15	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	33	54,1	20	95,2	13	43,3	-	-
Zeitweise	11	18,0	-	-	8	26,7	3	30,0
Ja	17	27,9	1	4,8	9	30,0	7	70,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 16	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	28	45,9	17	81,0	11	36,7	-	-
Zeitweise	17	27,9	3	14,3	11	36,7	3	30,0
Ja	16	26,2	1	4,8	8	26,7	7	70,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 17	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	6	9,8	4	19,0	1	3,3	1	10,0
Zeitweise	26	42,6	15	71,4	10	33,3	1	10,0
Ja	29	47,5	2	9,5	19	63,3	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 18	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	32	52,5	19	90,5	12	40,0	1	10,0
Zeitweise	17	27,9	2	9,5	12	40,0	3	30,0
Ja	12	19,7	-	-	6	20,0	6	60,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 19	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	31	50,8	19	90,5	12	40,0	-	-
Zeitweise	13	21,3	1	4,8	9	30,0	3	30,0
Ja	17	27,9	1	4,8	9	30,0	7	70,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 20	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	36	59,0	18	85,7	18	60,0	-	-
Zeitweise	3	4,9	1	4,8	1	3,3	1	10,0
Ja	22	36,1	2	9,5	11	36,7	9	90,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 21	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	17	27,9	12	57,1	4	13,3	1	10,0
Zeitweise	17	27,9	7	33,3	9	30,0	1	10,0
Ja	27	44,3	2	9,5	17	56,7	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 22	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	38	62,3	18	85,7	17	56,7	3	30,0
Zeitweise	14	23,0	3	14,3	8	26,7	3	30,0
Ja	9	14,8	-	-	5	16,7	4	40,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 23	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	22	36,1	15	71,4	7	23,3	-	-
Zeitweise	21	34,4	6	28,6	15	50,0	-	-
Ja	18	29,5	-	-	8	26,7	10	100,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 24	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	53	86,9	21	100,0	26	86,7	6	60,0
Zeitweise	5	8,2	-	-	4	13,3	1	10,0
Ja	3	4,9	-	-	-	-	3	30,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

DHI Frage 25	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	29	47,5	17	81,0	10	33,3	2	20,0
Zeitweise	26	42,6	3	14,3	19	63,3	4	40,0
Ja	6	9,8	1	4,8	1	3,3	4	40,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0%	10	100,0

Summe	Gesamt	Milder Schwindel	Mäßiger Schwindel	Schwerer Schwindel
Mittelwert	40,10	15,71	44,93	76,80
Median	38,00	16,00	42,00	76,00
Standardabweichung	22,76	8,06	8,89	9,62
Minimum	0,00	0,00	32,00	64,00
Maximum	90,00	30,00	60,00	90,00
Ohren	61	21	30	10

Tabelle 17: *Die Auswertung des Dizziness Handicap Inventory (DHI) nach Schweregraden; Grad I: milder Schwindel, Grad II: mäßiger Schwindel, Grad III: schwerer Schwindel*

3.5.2 Der Zusammenhang zwischen DHI und Morbus Menière Fragebogen

In diesem Kapitel sollte ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Dizziness Handicap Inventory und dem Morbus Menière Fragebogen untersucht werden.
Dabei wurde der **Chi- Quadrat- Test** angewandt. Wie sehr die zwei Fragebögen untereinander zusammenhängen wurde durch den **Cramer V- Test** dargestellt.

Drehschwindel

Es konnte **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen dem Drehschwindel aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p- Wert** war **0,307** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,201**. Die Prozentwerte (42,9%, 60,0%, 70,0%) deuteten jedoch eine Tendenz des Zusammenhangs an (siehe Tabelle 18).

Anderer Schwindel

Es konnte **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen anderem Schwindel aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p- Wert** war **0,052** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,315**. Die Prozentwerte von milden Schwindel (57,1%) und moderaten Schwindel (73,3%) deuteten eine Tendenz an, bei schwerem Schwindel (30,0%) traf dies jedoch nicht zu (siehe Tabelle 18).

Ototonus

Es konnte **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen Ototonus aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p- Wert** war **0,810** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,104**. Die Prozentwerte deuteten jedoch wieder eine eine Tendenz an (siehe Tabelle 18).

Ohrgeräusch

Es konnte **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen Ohrengeräusch aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p- Wert** war **0,917** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,087**. Die Prozentwerte (81,0%, 73,3%, 80,0%) blieben überwiegend konstant (siehe Tabelle 18).

Subjektive Hörminderung

Es konnte **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen der Hörminderung aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p- Wert** war **0,574** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,132**. Die Prozentwerte (61,9%, 70,0%, 80,0%) deuteten aber eine Tendenz an (siehe Tabelle 18).

Hörverlust („Im Sinne einer Surditas")

Hier konnte ein signifikanter **Zusammenhang** zwischen einem Hörverlust aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p- Wert** war **0,003** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,451**. Die Prozentwerte (19,0%, 26,7%, 80,0%) zeigten eine Tendenz an (siehe Tabelle 18).

Übelkeit/ Erbrechen

Es konnte **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen Übelkeit oder Erbrechen aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p-Wert** war **0,158** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,249**. Die Prozentwerte deuteten eine Tendenz an (siehe Tabelle 18).

Halswirbelsäulen- Problematik

Es konnte **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen Problemen mit der Halswirbelsäule aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p- Wert** war **0,655** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,125**. Die Prozentwerte deuteten eine Abnahme (57,1%, 46,7%, 40,0%) an (siehe Tabelle 18).

Medikamenten- Einnahme

Es konnte **kein signifikanter** Zusammenhang zwischen der Medikamenten- Einnahme aus dem Morbus Menière Fragebogen und dem Schwindelgrad des DHI nachgewiesen werden. Der **p-Wert** war **0,306** und somit größer **> 0,05**. Der Stärkekoeffizient betrug **0,201**. Die Prozentwerte deuteten aber eine Tendenz an (siehe Tabelle 18).

Drehschwindel	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	27	44,3	12	57,1	12	40,0	3	30,0
Ja	34	55,7	9	42,9	18	60,0	7	70,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,307 Cramer V = ,201								

Anderer Schwindel	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	24	39,3	9	42,9	8	26,7	7	70,0
Ja	37	60,7	12	57,1	22	73,3	3	30,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,052 Cramer V = ,315								

Ohrendruck	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	18	29,5	6	28,6	10	33,3	2	20,0
Ja	43	70,5	15	71,4	20	66,7	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,810 Cramer V = ,104								

Ohrengeräusch	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	14	23,0	4	19,0	8	26,7	2	20,0
Ja	47	77,0	17	81,0	22	73,3	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,917 Cramer V = ,087								

Subjektive Hörminderung	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	19	31,1	8	38,1	9	30,0	2	20,0
Ja	42	68,9	13	61,9	21	70,0	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,573 Cramer V = ,132								

Hörverlust	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	41	67,2	17	81,0	22	73,3	2	20,0
Ja	20	32,8	4	19,0	8	26,7	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,003 Cramer V = ,451								

Übelkeit/ Erbrechen	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	28	45,9	12	57,1	14	46,7	2	20,0
Ja	33	54,1	9	42,9	16	53,3	8	80,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,158 Cramer V = ,249								

HWS-Problematik	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	31	50,8	9	42,9	16	53,3	6	60,0
Ja	30	49,2	12	57,1	14	46,7	4	40,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,656 Cramer V = ,125								

Medikamenten-Einnahme	Gesamt		Milder Schwindel		Mäßiger Schwindel		Schwerer Schwindel	
	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%	Patienten	%
Nein	27	44,3	12	57,1	12	40,0	3	30,0
Ja	34	55,7	9	42,9	18	60,0	7	70,0
Gesamt	61	100,0	21	100,0	30	100,0	10	100,0
Chi-Quadrat-Test: p = ,306 Cramer V = ,201								

Tabelle 18: *Der Zusammenhang zwischen dem Dizziness Handicap Inventory und dem Morbus Menière Fragebogen*

4. Diskussion

4.1 Bewertung der Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit wurden 172 elektrophysiologische und klinische Daten von 61 Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière G^{53} erfasst. Die SP/AP- Ergebnisse wurden anschließend mit gesunden Probandengruppen verglichen. Die Probandengruppen wurde weiter in eine Probandengruppe G^{28} im Alter zwischen 20 bis 40 Jahren und in eine Probandengruppe G^{61} im Alter zwischen 41 bis 85 Jahren unterteilt. In der Probandengruppe G^{28} wurden 116 Messungen und in der Probandengruppe G^{61} 107 Messungen durchgeführt.

Ziel der Analyse war es, den Schwellenwert des SP/AP- Wertes in der Patientengruppe G^{53} zu ermitteln und diese Ergebnisse mit den SP/AP- Werten der gesunden Probandengruppen zu vergleichen. Nach Literaturrecherche schwankt der SP/AP- Schwellenwert für pathologische Werte aktuell zwischen 0,29 bis 0,51 (5; 73-78). Am Campus Charité Mitte gilt der empirisch ermittelte SP/AP- Wert $\geq$ 0,35 bei Patienten mit einer Morbus Meniére- Erkrankung als pathologisch auffällig.

Geschlechtsverteilung

Laut einigen Studien sind Frauen in einem Verhältnis von 1,5-5:1 häufiger betroffen als Männer (14,15,17,19,23). Bei der Patientengruppe G^{53} zeigte sich bei den Frauen ebenfalls ein häufigeres Auftreten der Erkrankung: Frauen erkrankten hier 2,4mal häufiger als Männer.

Asymptomatischer Endolymphatischer Hydrops (EH)

Viele Studien wie beispielsweise die Arbeitsgruppe um Rauch et al. zeigten in einer Doppel-Blind- Studie, dass die klinischen Symptome (Tieftonschwerhörigkeit, Tinnitus und Drehschwindel) und der idiopathische endolymphatische Hydrops beim Morbus Menière eng in Verbindung stehen. Dieser Zusammenhang konnte post mortem durch histopathologische Studien nachgewiesen werden (81). Merchant et al. widersprechen dieser These, da sie in ihrer Studie zwar bei 19 Patienten von 79 untersuchten Fällen einen endolymphatischen Hydrops, jedoch nicht die typischen klinischen Symptome des Morbus Menière nachweisen konnten (82). Sie schlussfolgerten somit, dass der asymptomatische endolymphatische Hydrops eher als histologischer Marker und nicht allein als Ursache für eine Morbus Menière- Erkrankung herangezogen werden sollte. Foster et Breeze behaupten ebenfalls, dass ein EH nicht zwangsläufig die klinischen Symptome eines Morbus Menière´s zeigen muss. Sie vermuten daher, dass mehrere Faktoren wie bspw. vaskuläre Risikofaktoren dabei eine Rolle spielen

müssen (83). Ob bei einigen Patienten in dieser Studie ebenfalls ein asymptomatischer endolymphatischer Hydrops vorlag, konnte endgültig nicht geklärt werden, da keine post mortem Untersuchungen durchgeführt worden sind.

Ohrenseite

Wie bereits Stahle im Jahr 1976 ein leichtes Überwiegen der Erkrankung auf der rechten Seite herausfand so war auch in dieser Studie die rechte Seite 1,3mal häufiger als die linke Seite betroffen (84). Inwiefern die Ohrenseite eine relevante Aussage bezüglich der Morbus Menière-Erkrankung zulässt, ist fraglich. So gibt es beispielsweise in der Literatur auch Hinweise auf ein Überwiegen der linken Seite (85).

Altersverteilung

Nach Mizukoshi et al. beginnt die Morbus Menière- Erkrankung bei Frauen zwischen 30 und 40 Jahren und bei Männern zwischen 40 und 50 Jahren (14). In dieser Studie lag der durchschnittliche Alterswert bei den Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière bei den Frauen bei 55,70 Jahren (Median 53 Jahre) und bei den Männern bei 54 Jahren (Median 55 Jahre). Bei beiden Geschlechtern befand sich der Alterswert somit deutlich über dem erwarteten Durchschnitt.

Elektrocochleographie

Sowohl bei der Patientegruppe G^{53} als auch bei den gesunden Probandengruppen wurden mehrere Messungen durchgeführt (teilweise bis zu vier Messungen). Da die SP/AP-Ergebnisse, die bei den Patienten und bei den gesunden Probanden durchgeführt wurden, teilweise auffällig, grenzwertig oder unauffällig waren, wurden die Ergebnisse in folgende drei Punkte untergliedert: es wurde einmal der Mittelwert aller pro Patient durchgeführten Ergebnisse sowie der minimale und maximale SP/AP- Wert bestimmt. Bei der Auswertung von den minimalen und maximalen SP/AP- Werten wurde am Ende der jeweilige Mittelwert herangezogen.

Patientengruppe G^{53}

Bei der Patientengruppe G^{53} waren zwei der drei Messmöglichkeiten auffällig. Die Messung mit dem maximalen Wert sowie der Mittelwert aller durchgeführten Messungen zeigten hier ein auffälliges Ergebnis. Nur die Messung mit dem minimalem SP/AP- Wert zeigte durchschnittlich ein unauffälliges Ergebnis.

Es lässt sich somit schlussfolgern, dass der am Campus Charité Mitte angenommene Schwellenwert von SP/AP ≥ 0,35 alle Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière als auffällig diagnostiziert – angenommen man bestimmt in der Elektrocochleographie- Untersuchung entweder den Mittelwert aller pro Patient durchgeführten Messungen oder bei mehreren durchgeführten Messungen den maximalen Wert.

Ziel dieser Arbeit war es weiter, die Elektrocochleographie- Ergebnisse Patientegruppe G^{53} mit einer völlig gesunden Probandengruppe zu vergleichen. Die Arbeitshypothese lautete: gesunde Probanden müssten unauffällige SP/AP- Werte (SP/AP- Quotient < 0,30) und Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière müssten auffällige SP/AP- Werte (SP/AP- Quotient ≥ 0,35) aufweisen.

Probandengruppe G^{61}

Bei der Probandengruppe G^{61} stellte sich jedoch heraus, dass ähnlich auffällige Werte wie bei der Patientengruppe G^{53} erzielt wurden. Hier waren ebenfalls zwei der drei Messmöglichkeiten auffällig. Wie schon Patientengruppe G^{53} ergab auch die Messung mit dem besten, minimalen Wert bei der Probandengruppe G^{61} ein unauffälliges Ergebnis. Es lässt sich somit aussagen, dass sowohl bei der Probandengruppe G^{61} als auch bei der Patientengruppe G^{53} auffällige SP/AP- Werte erzielt wurden, wenn bei allen durchgeführten Messungen entweder der Mittelwert oder der maximale Wert bestimmt wurde.

Nachdem in der Probandengruppe G^{61} ähnlich auffällige Ergebnisse wie in der Patientengruppe G^{53} nachgewiesen wurden, stellte sich nun weiter die Frage, wie wohl die SP/AP- Werte bei einer jungen und gesunden Probandengruppe G^{28} ausfallen würden.

Probandengruppe G^{28}

Im Gegensatz zu der Probandengruppe G^{61} und der Patientengruppe G^{53} zeigten sich bei der Probandengruppe G^{28} zwei der drei Messmöglichkeiten grenzwertig bzw. unauffällig. Die Messung mit dem minimalem Wert sowie der Mittelwert aller durchgeführten Messungen zeigten hier ein unauffälliges bzw. ein grenzwertiges Ergebnis. Nur die Messung mit dem maximalem SP/AP- Wert erzielte einen auffälligen SP/AP- Durchschnittswert von 0,38.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Probandengruppe G^{28} im Vergleich zur Probandengruppe G^{61} und zur Patientengruppe G^{53} deutlich unauffälligere SP/AP- Ergebnisse erzielte. Allerdings bestätigte sich die Hypothese „*gesunde Probanden haben unauffällige SP/AP- Werte*“ bei der Probandengruppe G^{28} nur teilweise, da hier einmal ein grenzwertiger und ein unauffälliger Wert erzielt wurde. Bei der Probandengruppe G^{61} traf diese Hypothese aufgrund der zu hohen SP/AP- Werte nicht zu, da zwei der drei Messmöglichkeiten ähnlich auffällig wie bei Patientengruppe G^{53} waren. Es konnte hier also kein eindeutiger Unterschied zwischen den SP/AP- Ergebnissen aus der Patientengruppe G^{53} und der Probandengruppe G^{61} festgestellt werden.
Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass die SP- Amplitude und somit der SP/AP- Quotient allgemein im Alter ansteigt bzw. größere SP/AP- Werte erzielt werden. So war der durchschnittliche Alterswert bei der Probandengruppe G^{61} mit 59,48 Jahren (Median 62 Jahre) um knapp 5 Jahre größer als bei der Patientengruppe G^{53} mit 54,44 Jahren (Median 53 Jahre). Diese Altersdiskrepanz von ca. 5 Jahren könnte vielleicht erklären, warum die SP/AP- Werte der Probandengruppe G^{61} insgesamt schlechter als die SP/AP- Werte der Patientengruppe G^{53} abschnitten. Die These stützt die Studie von Davalos- Bichara und Agrawal. Sie fanden heraus, dass in neurootologischen Test auffällige Ergebnisse im Alter zunimmt (86). Ob die SP/AP- Werte im Alter allgemein zunehmen, müsste man durch weitere Studien klären, beispielsweise bei einem Vergleich der Morbus Menière Gruppe mit einer gematchten Kontrollgruppe.

Die Sensitivität der Elektrocochleographie- Untersuchung lag bei der Patientengruppe G^{53} bei 42,9% und die Spezifität bei 58,6%. Sowohl die Sensitivität als auch die Spezifität waren deutlich kleiner als die in der Literatur bereits beschriebenen Werte. Hier schwankt die Sensitivität zwischen 57%, 60%, 71%, 85% und 90% (75,77,80,87) und die Spezifität zwischen 80%, 90%, 94% und 96% (14,15,17,23).

Weiter interessierte die Frage, ob es irgendeinen Zusammenhang zwischen den SP/AP- Ergebnissen und den Gruppen untereinander (Patientengruppe G^{53}, Probandengruppe G^{28}, Probandengruppe G^{61}) gäbe.
So wurden die SP/AP- *Mittelwerte* mit den *Mittelwerten* der Patientengruppe G^{53}, Probandengruppen G^{28} und G^{61} verglichen. Hierbei konnte statistisch kein eindeutiger Unterschied (p- Wert von 0,359) zwischen der Patientengruppe G^{53} und der Probandengruppe G^{28} und G^{61} festgestellt werden. Die Arbeitsgruppe Oh et al. ergab ein ähnliches Ergebnis (88). Hier wurden bei frühsymptomatischen Morbus Menière Patienten die SP/AP- Werte bestimmt

und mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen. Es konnte statistisch kein eindeutiger Unterschied zwischen der Morbus Menière- Gruppe und der Kontrollgruppe festgestellt werden. Die Arbeitsgruppe Oh et al. kam somit zu der Schlussfolgerung, dass die Elektrocochleographie- Untersuchung während der frühsymptomatischen Phase der Morbus Menière- Erkrankung nur ein eingeschränktes Hilfsmittel in der klinischen Diagnostik darstellt (88).

Ähnliches beschrieben auch Campbell et al.. In dieser Studie wurden ebenfalls extratympanale Elektrocochleographie- Ergebnisse (SP/AP- Quotient) von Morbus Menière Patienten mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen. Es zeigte sich, dass die SP/AP- Ergebnisse der Morbus Menière Patienten und die der gesunden Kontrollgruppe sich nicht eindeutig unterschieden. Campbell et al. hielten somit die Anwendbarkeit der Elektrocochleographie- Untersuchung in der klinischen Praxis für limitiert. Weiter forderten sie, dass die Elektrocochleographie daher mit Vorsicht angewendet werden sollte (7).

Kim et al. gingen in ihrer Aussage sogar soweit, dass die Elektrocochleographie bei der Diagnosestellung der Morbus Menière Erkrankung keine bedeutende Rolle mehr spielen sollte. Sie begründeten dies mit der Tatsache, dass ca. 30% der an definitiv erkrankten Morbus Menière Patienten nicht durch die Elektrocochleographie- Untersuchung erfasst werden würden (89). Die Arbeitsgruppe um Tiefenbach et al. setzte sich hingegen näher mit den unterschiedlichen Formen der Elektrodenanbringung bei der Elektrocochleographie auseinander. Hierbei wurden Trommelfell-, Gehörgangs- und transtympanale Elektrodenanbringung miteinander verglichen. Diese Studie zeigte, dass bei der Anwendung von transtympanalen Elektroden eine Morbus Menière- Erkrankung 100%ig nachgewiesen werden kann. Dennoch gestanden Tiefenbach et al. auch zu, dass die nicht- invasiven Verfahren (Trommelfell- und Gehörgangs- Elektrode) häufig schlechte Wellenmorphologie nachweisen (90), welches sich auch in dieser Studie bestätigte. So lag beispielsweise die Verwerfungsrate in dieser Studie bei der „Gruppe 1“ bei 19,3%, bei der „Gruppe 2“ bei 5,17% und bei der „Gruppe 3“ bei 17,76%.

Reintonaudiogramm

Bei allen Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière wurde ein Reintonaudiogramm durchgeführt. Da bei frühem Krankheitsbeginn meist ein einseitiger Tieftonhörverlust und später häufig eine pantonale Schallempfindungsstörung dominieren, interessierte bei dieser Arbeit der Zusammenhang zwischen den SP/AP- Ergebnissen der Morbus Menière- Patienten und dem begleitendem Hörverlust. Die Hypothese lautete: die SP/AP- Ergebnisse der Morbus

Menière- Patienten müssten sich mit Zunahme der Hörminderung ebenfalls verschlechtern.
In dieser Arbeit zeigte sich allerdings, dass die SP/AP- Werte trotz Zunahme des Hörverlustes sich nicht durchgehend verschlechterten. Im Stadium I (≤ 25 dB) befand sich der durchschnittliche SP/AP- Wert im auffälligen Bereich, im Stadium II (26- 40 dB) im grenzwertigen Bereich und erst im Stadium III (41- 70 dB) im auffälligen Bereich. Zusammenfassend lässt sich aussagen, dass kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den SP/AP- Ergebnissen und den jeweiligen Stadien des Hörverlustes nachgewiesen werden konnte.

Der Morbus Menière Fragebogen

Da bei fast allen Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière zusätzlich ein eigens hierfür entwickelter Fragebogen mit Angaben beispielsweise über Schwindelsymptomatik, Ohren- oder Hörproblematik ausgefüllt wurde, stellte sich die Frage, wie sich die SP/AP- Ergebnisse zu den einzelnen Symptomen im Morbus Menière- Fragebogen verhalten würden.
Hypothetisch erwarteten wir schlechtere SP/AP- Ergebnissen bei Patienten mit Symptome als bei Patienten ohne Symptome.
Es zeigte sich bei dieser Arbeit - ganz gleich ob die Symptome wie Drehschwindel, Schwindel jeglicher anderer Art, Ototonus, Ohrgeräusch, Hörminderung, Hörverlust, Übelkeit/ Erbrechen, Halswirbelsäulenproblematik oder Medikamenteneinnahme vorlagen- dass sich die SP/AP- Werte statistisch nicht signifikant unterschieden.

So waren beispielsweise die SP/AP- Ergebnisse sowohl bei Vorliegen als auch bei Nichtvorhandensein von Ohrgeräusch, Schwindel jeglicher anderer Art, Hörverlust, Übelkeit/ Erbrechen oder Halswirbelsäulenproblematik durchschnittlich im grenzwertigen Bereich.
Ebenfalls grenzwertig waren die SP/AP- Ergebnisse bei Vorliegen von Drehschwindel, Ototonus oder Hörminderung. Jedoch konträr zu der Hypothese war die Tatsache, dass sich die SP/AP- Werte bei Nichtvorhandensein dieser eben genannten Symptome sich im auffälligen Bereich (SP/AP ≥ 0,35) zeigten.
Nur die Patienten, die regelmäßig Medikamente gegen ihre Schwindelsymptomatik einnahmen, zeigten einen höheren SP/AP- Wert von 0,36 als diejenigen, die keine Medikamente (SP/AP- Wert = 0,32) gegen ihre Schwindelsymptomatik einnahmen. Erklärend muss hinzugefügt werden, dass alle Patienten ihre Medikamente gegen ihre Schwindelsymptomatik drei Tage vor der Elektrocochleographie- Untersuchung absetzen sollten, um die Elektrocochleographie-

Ergebnisse möglicherweise nicht zu verfälschen. Anamnestisch hielten sich alle Patienten an diese Vorschrift.
Schlussfolgernd kann festgestellt werden, dass die klinischen Merkmale wie Drehschwindel, Schwindel jeglicher anderer Art, Ototonus, Ohrgeräusch, Hörminderung, Hörverlust, Übelkeit/ Erbrechen, Halswirbelsäulenproblematik oder Medikamenteneinnahme in dieser Studie keinen Einfluss auf die Zunahme der SP/AP- Werte hatten. Es konnte statistisch kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.
Nguyen et al. berichtete in seiner Studie ebenfalls von einer fehlenden Korrelation zwischen den klinischen Symptomen und der Elektrocochleographie- Ergebnisse bei Morbus Menière Patienten. Aufgrund dieser Tatsache sowie der Variabilität der ECochG- Ergebnisse spielte bei knapp der Hälfte (46,7%) der Mitglieder der *American Society of Otology* sowie der *Neurotology American Society* die Elektrocochleographie in der klinischen Praxis keine bedeutende Rolle mehr (6).
Takeda et al. hingegen kamen in ihrer Studie zu einem völlig anderem Ergebnis. So berichtete Takeda et al. über eine Zunahme des SP/AP- Quotienten, je länger die Patienten an einer Ohrproblematik litten und/oder je schwerer die Symptomatik vorlag. Weiter stellte er einen signifikanten Anstieg des Summationspotentials fest, wenn die Patienten länger als zwei Jahre erkrankt waren oder unter mehreren Anfälle pro Jahr litten (97).
Auch Ge et al. stimmte dieser These zu, dass Patienten, die länger an Morbus Menière erkrankt waren, höhere SP/AP- Ergebnisse besaßen (91).

In diese Arbeit zeigte sich, dass einige Symptome des Morbus Menière Fragebogens untereinander statistisch signifikant korrelieren. So trat Halswirbelsäulenproblematik statistisch signifikant gehäuft mit Schwindel jeglicher Art ($p = 0,043$) sowie mit dem Symptom Ohrgeräusch ($p = 0,008$) auf. Zudem zeigte sich weiter ein signifikanter Zusammenhang zwischen Hörminderung und Ohrgeräusch ($p = 0,009$). Ein hoch signifikanter Zusammenhang ergaben die Merkmale Drehschwindelsymptomatik und Übelkeit/ Erbrechen ($p = 0,000$).

Insgesamt haben 61 Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière den Dizziness Handicap Inventory Fragebogen (DHI) ausgefüllt. Dabei ergab die Auswertung des DHI, dass 21 Patienten (34,43%) an einem milden Schwindel, 30 Patienten (49,18%), an einem mäßigen Schwindel und 10 Patienten (16,39%) an einem schweren Schwindel litten. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Schwindelgraden des DHI und den klinischen Merkmalen des

Morbus Menière Fragebogens konnte nur bei dem Symptom Hörverlust gezeigt werden. Kritisch muss hier jedoch darauf hingewiesen werden, dass Angaben über einen möglichen Hörverlust subjektiv im Empfinden des Patienten lag. Objektiv konnten bei 39 untersuchten Ohren ein geringgradiger bis mittelgradiger Hörverlust festgestellt werden und hier lag statistisch kein signifikanter Zusammenhang vor. Bei allen anderen Merkmalen kann zusammenfassend gesagt werden, dass die Merkmale wie beispielsweise Ohrgeräusch, Ototonus oder Hörminderung prozentual mit einem Anstieg des Schwindelgrades zunahmen, dies aber nicht signifikant geschah.

Das Ziel dieser Arbeit war es unter anderem zu diskutieren, inwiefern die Elektrocochleographie ein sinnvolles Diagnostikum in der heutigen Praxis darstellt.
Sicherlich unterstützt die Elektrocochleographie- Untersuchung bei einem möglichen Verdacht auf Morbus Menière die endgültige Diagnose, dennoch bleibt die typische klinische Anamnese mit Drehschwindel, Tientonschwerhörigkeit und Ohrgeräusch auch weiterhin bei Diagnosestellung eines Morbus Menière´s unumgänglich. Neben einigen Befürwortern wie beispielsweise Lamounier et al. wird die Elektrocochleographie- Untersuchung bei der Diagnosestellung eines endolymphatischen Hydrops sehr geschätzt, da die Untersuchung einerseits einfach zu handhaben und andererseits bei extratympanaler Anwendung eine nicht invasive und objektive Untersuchungsmethode darstellt (4). Pappas et al. fand sogar heraus, dass die extratympanale Elektrocochleographie bei der Diagnose von Morbus Menière gerade bei denjenigen Patienten hilfreich sein kann, bei denen die audiologischen Daten unvollständig vorlagen (5).
Chung et al. schlussfolgerten in ihrer Studie, dass die Elektrocochleographie- Untersuchung vor allem in der Diagnostik bei denjenigen Patienten eine wichtige Rolle spielt, die unter wenig sicheren klinischen Symptomen litten.
Fest steht, dass in dieser Arbeit die SP/AP- Ergebnisse der Morbus Menière sich nicht signifikant von der gesunden Probandengruppe G^{61} sowie der Probandengruppe G^{28} unterschieden. Es zeigte sich zwar, dass bei der Probandengruppe G^{28} die SP/AP- Werte besser als bei der Probandengruppe G^{61} abschnitten, dennoch war kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen feststellbar.
Verschiedene Studien zeigten sogar, dass in ca. 25-54% der Fälle die Elektrocochleographie bei Morbus Menière Patienten normale Ergebnisse hervorbrachte (6,7).
In dieser Studie fiel weiter auf, dass viele Elektrocochleographie- Messungen nicht auswertbar waren, obwohl die Untersuchungen standardisiert durchgeführt wurden.

Bei der Patientengruppe G^{53} kam es dabei zu 19,18% der Fälle und bei der Probandengruppe G^{61} zu 17,75% der Fälle zu keinem auswertbaren Ergebnis.
Woran dies gelegen haben möchte, darüber kann aktuell nur spekuliert werden. So könnte beispielsweise ein eventueller Medikamenten- oder Alkoholabusus mit konsekutiv sedierender Wirkung der zentralen Verschaltungen im Gehirn dafür ursächlich sein.
Kritisch muss auch die Tatsache gesehen werden, dass es sich bei der Elektrocochleographie-Untersuchung um eine objektive Untersuchungsmethode handeln sollte. Dennoch bleibt das Setzen der Markierungen der SP- und AP- Kurve und somit die Bildung des SP/AP- Quotienten, die Anzahl der durchgeführten Messungen pro Patient sowie die endgültige Auswahl des SP/AP- Ergebnisses subjektiv in den Händen des Untersuchers.
Weiter beobachtete man in dieser Studie, dass bei zwei von den 61 Morbus Menière Patienten die SP/AP- Ergebnisse von auffälligen, grenzwertigen bis hin zu unauffälligen Werten reichten. Allein bei acht (11,11%) von den 61 Morbus Menière Patienten erhielt man am Ende sowohl auffällige als auch unauffällige Werte. Welches Ergebnis am Ende für die endgültige Entscheidung herangezogen wird, bleibt somit in der alleinigen Entscheidungskraft des Untersuchers. Ein ähnliches Ergebnis zeigte sich auch bei der Kontrollgruppe. Hier schwankten die SP/AP- Werte bei der Probandengruppe G^{61} bei 12 Probanden (24%) und bei der Probandengruppe G^{28} bei 7 Probanden (14%) zwischen einem unauffälligen und auffälligen Ergebnis.
Diese Tatsache zeigt jedoch, dass die Elektrocochleographie in ihrer Objektivität und vor allem in der Reproduzierbarkeit der SP/AP- Werte limitiert ist.
Auch die Tatsache, dass in der vorliegenden Arbeit die Sensitivität nur bei 42,9% lag, zeigt dass auch weiterhin bei Diagnosestellung der Morbus Menière Erkrankung die klinische Anamnese sowie audiometrische und vestibuläre Untersuchungen unumgänglich und erforderlich bleiben.
Die Elektrocochleographie- Untersuchung kann also eine Ergänzung bei der Diagnosestellung der Erkrankung darstellen, dennoch ist sie in ihrer Anwendbarkeit aufgrund der mangelhaften Unterscheidung der SP/AP- Werte zur gesunden Kontrollgruppe limitiert.
Vielleicht werden zukünftig neue objektive Methoden eine bedeutendere Rolle in der Diagnostik des Morbus Menière spielen.
Die Arbeitsgruppe Gürkov et al. lieferten hierfür erste interessante Versuchsmöglichkeiten, indem sie Patienten mit einer definitiven Morbus Menière- Erkrankung Gadolinium-Kontrastmittel transtympanal verabreichten und 24 Stunden später eine

Magnetresonanztomographie durchführten. Bei dieser Untersuchungsmethode zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem endolymphatischen Hydrops und dem Schweregrad des Hörverlustes sowie der Krankheitsdauer (51). Inwieweit diese invasive Untersuchungsmethode die Elektrocochleographie- Untersuchung ergänzt oder sogar zukünftig ablösen wird, müsste durch weitere neue Studien geklärt werden.

4.2 Die Zusammenfassung

Neben der typischen Symptomtrias aus anfallsartigem Drehschwindel, Tinnitus und einseitiger Tieftonschwerhörigkeit gibt es in der Diagnosestellung des Morbus Menière aktuell nur wenige objektive Untersuchungsmethoden. Die Elektrocochleographie stellt ergänzend zur audiometrischen und vestibulären Untersuchung eine weitere diagnostische Möglichkeit dar.
Die vorliegende Arbeit sollte klären, inwieweit die Elektrocochleographie- Untersuchung in der klinischen Praxis eine sinnvolle Untersuchungsmethode darstellt.
Dabei wurden insgesamt 172 elektrocochleographische Daten von 61 Patienten mit Verdacht auf Morbus Menière (Patientengruppe $G^{53)}$ ausgewertet und mit zwei gesunden Kontrollgruppen (Probandengruppe G^{28} und Probandengruppe G^{61}) verglichen.
Zwischen den zwei Kontrollgruppen und der Gruppe mit Verdacht auf Morbus Menière konnte statistisch kein signifikanter Unterschied in Bezug auf die SP/AP- Ergebnisse nachgewiesen werden.
Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigten, dass die Elektrocochleographie eine Ergänzung in der Diagnostik des Morbus Menière darstellen kann, dennoch bleibt sie aufgrund der mangelhaften Unterscheidung zwischen Kontrollgruppen und der Patientengruppe G^{53} in ihrer praktischen Anwendung limitiert.

5. Literaturverzeichnis

1. Prosper Meniere Society.
   Retrieved from http://prospermeniere.com/2011/07/prosper-meniere-3 (30.09.2014)

2. Ruben RJ & Walker AE (1963). The VIIIth nerve action potential in Menière´s disease.

3. Sente M (2004). The history of audiology. Medicinski Pregled, 57(11-12), 611–616.

4. Lamounier P, Gobbo DA, Souza TSA de, Oliveira CACP de & Bahmad F (2014). Electrocochleography for Ménière's disease: is it reliable? Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 80(6), 527–532.

5. Pappas DG, Pappas DG, Carmichael L, Hyatt DP, & Toohey LM (2000). Extratympanic electrocochleography: diagnostic and predictive value. The American Journal of Otology, 21(1), 81–87.

6. Nguyen LT, Harris JP & Nguyen QT (2010). Clinical utility of electrocochleography in the diagnosis and management of Ménière's disease: AOS and ANS membership survey data. Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society & European Academy of Otology and Neurotology, 31(3), 455–459.

7. Campbell KC, Harker LA & Abbas PJ (1992). Interpretation of electrocochleography in Menière's disease and normal subjects. The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology, 101(6), 496–500.

8. Lenarz T & Boenninghaus HG (2012). Hals- Nasen- Ohren- Heilkunde (14th ed.). Berlin Heidelberg: Springer- Verlag.

9. Huppelsberg J & Walter K (2013). Kurzlehrbuch Physiologie. Stuttgart: Thieme.

10. Nedzelski JM, Barber HO & McIlmoyl L (1986). Diagnoses in a dizziness unit. The Journal of Otolaryngology, 15(2), 101–104.

11. Guilemany JM, Martínez P, Prades E, Sañudo I, De España R & Cuchi A (2004). Clinical and epidemiological study of vertigo at an outpatient clinic. Acta Oto-Laryngologica, 124(1), 49–52.

12. Strupp M, Glaser M, Karch C, Rettinger N, Dieterich M & Brandt T (2003). The most common form of dizziness in middle age: phobic postural vertigo. Der Nervenarzt, 74(10), 911–914.

13. Strupp M, Dietrich M & Brandt T (2013). Periphere und zentrale vestibuläre Schwindelformen: Therapie und Verlauf, 110(29–30): 505–16. Ärzteblatt 2013

14. Mizukoshi K, Shojaku H, Aso S & Watanabe Y (2000). Clinical study of elderly patients with Meniere's and related diseases. 27(2): 167–173.

15. Wladislavosky-Waserman P, Facer GW, Mokri B & Kurland LT (1984). Meniere's disease: a 30-year epidemiologic and clinical study in Rochester, 1951-1980. The Laryngoscope, 94(8), 1098–1102.

16. Kotimäki J, Sorri M, Aantaa E & Nuutinen J (1999). Prevalence of Meniere disease in Finland. The Laryngoscope, 109(5), 748–753.

17. Watanabe Y, Mizukoshi K, Shojaku H, Watanabe I, Hinoki M & Kitahara M. (1995). Epidemiological and clinical characteristics of Menière's disease in Japan. Acta Oto-Laryngologica. Supplementum, 519, 206–210.

18. Havia M, Kentala E & Pyykkö I (2005). Prevalence of Menière's disease in general population of Southern Finland. Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 133(5), 762–768.

19. Harris JP & Alexander TH (2010). Current day prevalence of Ménière's syndrome. Audiology & Neuro-Otology, 15(5), 318–322.

20. Celestino D & Ralli G (1991). Incidence of Menière's disease in Italy. The American Journal of Otology, 12(2), 135–138.

21. Stahle J, Stahle C & Arenberg IK (1978). Incidence of Ménière's disease. Archives of Otolaryngology (Chicago, Ill.: 1960), 104(2), 99–102.

22. Takumida M, Kakigi A, Takeda T & Anniko M. (2006). Ménière's disease: a long-term follow-up study of bilateral hearing levels. Acta Oto-Laryngologica, 126(9), 921–925.

23. Huppert D, Strupp M & Brandt T (2010). Long-term course of Menière's disease revisited. Acta Oto-Laryngologica, 130(6), 644–651.

24. Hallpike, CS & Cairns, H (1938). Observations on the Pathology of Ménière's Syndrome: (Section of Otology). Proceedings of the Royal Society of Medicine, 31(11), 1317–1336.

25. Paparella MM (1984). Pathogenesis of Meniere's disease and Meniere's syndrome. Acta Oto-Laryngologica. Supplementum, 406, 10–25.

26. Iro H, Grevers G & Probst R (2008). Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Stuttgart. Thieme.

27. Schuknecht HF (1984). The pathophysiology of Meniere's disease. The American Journal of Otology, 5(6), 526–527.

28. Schuknecht HF, Suzuka Y & Zimmermann C (1990). Delayed endolymphatic hydrops and its relationship to Meniére's disease. The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology, 99(11), 843–853.

29. Yeh TH, Herman P, Tsai MC, Tran Ba Huy P & Van den Abbeele T (1998). A cationic nonselective stretch-activated channel in the Reissner's membrane of the guinea pig cochlea. The American Journal of Physiology, 274(3 Pt 1), 566–576.

30. Kimura RS (1967). Experimental blockage of the endolymphatic duct and sac and its effect on the inner ear of the guinea pig. A study on endolymphatic hydrops. The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology, 76(3), 664–687.

31. Kimura RS, Schuknecht HF, Ota CY & Jones DD (1980). Obliteration of the ductus reuniens. Acta Oto-Laryngologica, 89(3-4), 295–309.

32. Gibson WP & Arenberg IK (1997). Pathophysiologic theories in the etiology of Meniere's disease. Otolaryngologic Clinics of North America, 30(6), 961–967.

33. Shea JJ, Ge X & Orchik DJ (1995). Traumatic endolymphatic hydrops. The American Journal of Otology, 16(2), 235–240.

34. Lee KS & Kimura RS (1992). Ischemia of the endolymphatic sac. Acta Oto-Laryngologica, 112(4), 658–666.

35. Paparella MM (1985). The cause (multifactorial inheritance) and pathogenesis (endolymphatic malabsorption) of Meniere's disease and its symptoms (mechanical and chemical). Acta Oto-Laryngologica, 99(3-4), 445–451.

36. Bernstein JM (1965). Occurrence of episodic vertigo and hearing loss in families. The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology, 74(4), 1011–1021.

37. Morrison A (1995). Anticipation in Menière's disease. J Laryngol Otol., 109(6):499–502.

38. Morrison AW, Bailey MES & Morrison GJ (2009). Familial Ménière's disease: clinical and genetic aspects. The Journal of Laryngology and Otology, 123(1), 29–37.

39. Arweiler DJ, Jahnke K & Grosse-Wilde H (1995). Meniere disease as an autosome dominant hereditary disease. Laryngo- Rhino- Otologie, 74(8), 512–515.

40. Koyama S, Mitsuishi Y, Bibee K, Watanabe I & Terasaki PI (1993). HLA associations with Menière's disease. Acta Oto-Laryngologica, 113(5), 575–578.

41. Klockars T & Kentala E (2007). Inheritance of Meniere's disease in the Finnish population. Archives of Otolaryngology Head & Neck Surgery, 133(1), 73–77.

42. Arenberg IK, Lemke C & Shambaugh GE (1997). Viral theory for Ménière's disease and endolymphatic hydrops: overview and new therapeutic options for viral labyrinthitis. Annals of the New York Academy of Sciences, 830, 306–313.

43. Derebery MJ & Berliner KI (2000). Prevalence of allergy in Meniere's disease. Official Journal of American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery, 123(1 Pt 1), 69–75.

44. Derebery MJ (1996). Allergic and immunologic aspects of Meniere's disease. Official Journal of American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery, 114(3), 360–365.

45. House W, Belal A & Galey F (1980). Pressure sensation in Meniere's disease. The American Journal of Otology, 1(4), 233–235.

46. Oosterveld WJ (1979). Ménière's disease, a survey of 408 patients. Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica, 33(3), 428–431.

47. Oosterveld WJ (1980). Menière's disease, signs and symptoms. The Journal of Laryngology and Otology, 94(8), 885–892.

48. Paparella MM (1991). Methods of diagnosis and treatment of Meniére's disease. Acta Oto-Laryngologica. 485, 108–119.

49. Hoehmann D & Georgi KH (1990). The hydropsfinder: an electronic device for the diagnosis of endolymphatic hydrops. Medical Progress Through Technology, 16(4), 219–224.

50. Klockhoff I & Lindblom U (1966). Glycerol test in Ménière's disease. Acta Oto-Laryngologica, Suppl 224:449.

51. Gürkov R, Flatz W, Louza J, Strupp M, Ertl-Wagner B & Krause E (2012). In vivo visualized endolymphatic hydrops and inner ear functions in patients with electrocochleographically confirmed Ménière's disease. Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society &European Academy of Otology and Neurotology, 33(6), 1040–1045.

52. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Menière's disease. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Foundation, Inc. (1995). Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 113(3), 181–185.

53. Lopez- Escamez JA, Carey J, Chung WH, Goebel JA, Magnusson M, Mandalà M, Bisdorff A (2016). Diagnostic criteria for Menière's disease. Consensus document of the Bárány Society, the Japan Society for Equilibrium Research, the European Academy of Otology and Neurotology (EAONO), the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS) and the Korean Balance Society. Acta Otorrinolaringologica Espanola, 67(1), 1–7.

54. Strutz J & Arndt O. Praxis der HNO- Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. Stuttgart, New York: Thieme Verlag.

55. Morgenstern C (1985). Pathophysiology, clinical aspects and conservative therapy of Menière disease. Archives of Oto-Rhino-Laryngology. Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Supplement, 1, 1–66.

56. Naumann H, Helms J, Herberhold C & Kastenbauer E (1994). Oto- Rhino- Laryngologie in Klinik und Praxis. Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag.

57. Diener HC, Putzki N, Ackermann H & Deutsche Gesellschaft für Neurologie (2008). Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie: 237 Tabellen (4., überarb. Aufl.). Stuttgart: Thieme.

58. Retrieved from http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/030-018_S1_Schwindel_-_Therapie_10-2008_10-2013.

59. Weikert S, Rotter A, Scherer H & Hölzl M (2008). Picrotoxin in the treatment of Menière's disease. Laryngo- Rhino- Otologie, 87(12), 862–866.

60. Lange G, Maurer J & Mann W (2004). Long-term results after interval therapy with intratympanic gentamicin for Menière's disease. The Laryngoscope, 114(1), 102–105.

61. Flanagan S, Mukherjee P & Tonkin J (2006). Outcomes in the use of intra-tympanic gentamicin in the treatment of Ménière's disease. The Journal of Laryngology and Otology, 120(2), 98–102.

62. Colletti V, Carner M & Colletti L (2007). Auditory results after vestibular nerve section and intratympanic gentamicin for Ménière's disease. Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society & European Academy of Otology and Neurotology, 28(2), 145–151.

63. Yilmaz I, Yilmazer C, Erkan AN, Aslan SG & Ozluoglu LN (2005). Intratympanic dexamethasone injection effects on transient-evoked otoacoustic emission. American Journal of Otolaryngology, 26(2), 113–117.

64. Garduño-Anaya MA, Couthino De Toledo H, Hinojosa-González R, Pane-Pianese C & Ríos-Castañeda LC (2005). Dexamethasone inner ear perfusion by intratympanic injection in unilateral Ménière's disease: a two-year prospective, placebo-controlled, double-blind, randomized trial. Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 133(2), 285–294.

65. Claes J & Van de Heyning PH (1997). Medical treatment of Menière's disease: a review of literature. Acta Oto-Laryngologica. Supplementum, 526, 37–42.

66. Dziadziola JK, Laurikainen EL, Rachel JD & Quirk WS (1999). Betahistine increases vestibular blood flow. Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 120(3), 400–405.

67. Strupp M, Hupert D, Frenzel C, Wagner J, Hahn A, Jahn K & Brandt T (2008). Long-term prophylactic treatment of attacks of vertigo in Menière's disease-comparison of a high with a low dosage of betahistine in an open trial. Acta Oto-Laryngologica, 128(5), 520–524.

68. Prof. Dr. med. Christoph von Ilberg. Morbus Meniere. Retrieved from http://www.morbus-meniere.org/prof-von-ilberg.html

69. Thomsen J, Bretlau P, Tos M & Johnsen NJ (1981). Placebo effect in surgery for Ménière's disease. A double-blind, placebo-controlled study on endolymphatic sac shunt surgery. Archives of Otolaryngology.107(5), 271–277.

70. Saliba I, Gabra N, Alzahrani M & Berbiche D (2015). Endolymphatic duct blockage: a randomized controlled trial of a novel surgical technique for Menière´s disease Treatment. Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 152(1), 122-129.

71. Pillsbury HC, Arenberg IK, Ferraro J & Ackley RS (1983). Endolymphatic Sac Surgery. The danish sham surgery study: an alternative analysis. Otolarnygologic clinics of North America, Feb;16(1):123-7.

72. Radeloff A, Cebulla M & Shehata-Dieler W. Akustisch evozierte Potenziale: Grundlagen und klinische Anwendung. Thieme.

73. Jacobson GP & Newman CW (1990). The development of the Dizziness Handicap Inventory. Archives of Otolaryngology Head & Neck Surgery, 116(4), 424–427.

74. Whitney SL, Wrisley DM, Brown KE & Furman JM (2004). Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society & European Academy of Otology and Neurotology, 25(2), 139–143.

75. Ghosh S, Gupta AK & Mann SS (2002). Can electrocochleography in Meniere's disease be noninvasive? The Journal of Otolaryngology, 31(6), 371–375.

76. Iseli C & Gibson W (2010). A comparison of three methods of using transtympanic electrocochleography for the diagnosis of Meniere's disease: click summating potential measurements, tone burst summating potential amplitude measurements, and biasing of the summating potential using a low frequency tone. Acta Oto-Laryngologica, 130(1), 95–101.

77. Chung WH, Cho DY, Choi JY & Hong SH (2004). Clinical usefulness of extratympanic electrocochleography in the diagnosis of Ménière's disease. Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society &European Academy of Otology and Neurotology, 25(2), 144–149.

78. Wuyts FL, Van de Heyning PH, Van Spaendonck MP & Molenberghs G (1997). A review of electrocochleography: instrumentation settings and meta-analysis of criteria for diagnosis of endolymphatic hydrops. Acta Oto-Laryngologica. Supplementum, 526, 14–20.

79. Takeda T & Kakigi A (2010). The clinical value of extratympanic electrocochleography in the diagnosis of Ménière's disease. ORL; journal for oto-rhino-laryngology and its related specialties, 72(4).

80. Martín-Sanz E, Esteban Sánchez J, González JM, Zschaeck-Luzardo C, Mato-Patino T, Rodrigañez-Riesco L & Sanz-Fernández R (2012). Extratympanic electrocochleography in Ménière's disease. Acta Otorrinolaringológica Española, 63(6), 421–428.

81. Rauch SD, Merchant SN & Thedinger BA (1989). Meniere's syndrome and endolymphatic hydrops. Double-blind temporal bone study. The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology, 98(11), 873–883.

82. Merchant SN, Adams JC & Nadol JB (2005). Pathophysiology of Meniere's syndrome: are symptoms caused by endolymphatic hydrops? Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society & European Academy of Otology and Neurotology, 26(1), 74–81.

83. Foster CA & Breeze RE (2013). Endolymphatic hydrops in Ménière's disease: cause, consequence, or epiphenomenon? Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society & European Academy of Otology and Neurotology, 34(7), 1210–1214.

84. Stahle J (1976). Advanced Meniere's disease. A study of 356 severely disabled patients. Acta Oto-Laryngologica, 81(1-2), 113–119.

85. Haid CT, Watermeier D, Wolf SR & Berg M (1995). Clinical survey of Meniére's disease: 574 cases. Acta Oto-Laryngologica. Supplementum, 520 Pt 2, 251–255.

86. Davalos-Bichara M & Agrawal Y (2014). Normative results of healthy older adults on standard clinical vestibular tests. Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society & European Academy of Otology and Neurotology, 35(2), 297–300.

87. Devaiah AK, Dawson KL, Ferraro JA & Ator GA (2003). Utility of area curve ratio electrocochleography in early Meniere disease. Archives of Otolaryngology Head & Neck Surgery, 129(5), 547–551.

88. Oh KH, Kim KW, Chang J, Jun HS, Kwon EH, Choi JY & Choi J (2014). Can we use electrocochleography as a clinical tool in the diagnosis of Meniere's disease during the early symptomatic period? Acta Oto-Laryngologica, 134(8), 771–775.

89. Kim HH, Kumar A, Battista RA & Wiet RJ (2005). Electrocochleography in patients with Meniere's disease. American Journal of Otolaryngology, 26(2), 128–131.

90. Tiefenbach M, Shehata-Dieler W & Cebulla M (2015). Elektrokochleografie mit Trommelfell, Gehörgangs- und transtympanaler Elektrode bei V.a. Morbus Menière. Laryngo-Rhino-Otologie, 94(10), 676–680.

91. Ge X & Shea JJ (2002). Transtympanic electrocochleography: a 10-year experience. Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society & European Academy of Otology and Neurotology, 23(5), 799–805.

6. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Prosper Meniere. Prosper Meniere Society. Retrieved from http://prospermeniere.com/2011/07/prosper-meniere-3/ (30.09.2014)

Abb. 2: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Rude J & Voll M (2006). Kopf und Neuroanatomie: 72 Tabellen. Stuttgart: Thieme; S. 140

Abb. 3: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Rude J & Voll M (2006). Kopf und Neuroanatomie: 72 Tabellen. Stuttgart: Thieme; S. 148

Abb. 4: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Rude J & Voll M (2006). Kopf und Neuroanatomie: 72 Tabellen. Stuttgart: Thieme; S. 150

Abb. 5: Unauffälliger mikroskopischer Befund Ohr links und rechts, Campus Charité Mitte

Abb. 6: Tieftonhörverlust rechtes Ohr, Normakusis linkes Ohr, Campus Charité Mitte

Abb. 7: Sprachaudiogramm mit Sprachverlust am rechten Ohr, Campus Charité Mitte

Abb. 8: Darstellung einer BERA, Campus Charité Mitte

Abb. 9: Vestibularis- Untersuchung mit Untererregbarkeit der rechten Ohrs, Campus Charité Mitte

Abb. 10: Darstellung einer VEMP, Campus Charité Mitte

Abb. 11: Darstellung einer Elektrocochleographie- Untersuchung des rechten Ohres, Campus Charité Mitte

Abb. 12: Elektrocochleographiebefund nach Präsentation alternierender Click- Reize aus Lehnhardt und Laszig, Praxis der Audiometrie, 9. Auflage, Thieme, 2009

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle. 1: Strupp M, Dietrich M & Brandt T (2013). Periphere und zentrale vestibuläre Schwindelformen: Therapie und Verlauf, 110 (29–30): 505–16, Ärzteblatt 2013

Tabelle 2: Verteilung der gesamten sowie auswertbaren Fallbasis von Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}

Tabelle 3: Post hoc Analyse der minimalen SP/AP- Ergebnisse der Patientengruppe G^{53} zu den maximalen SP/AP- Ergebnisse der Probandengruppen G^{28} und G^{63}

Tabelle 4: Post hoc Analyse der maximalen SP/AP- Ergebnisse der Patientengruppe G^{53} zu den minimalen SP/AP- Ergebnisse der Probandengruppen G^{28} und G^{63}

Tabelle 5: Verteilung des Geschlechts, der Ohrenseite und des Alters bei der Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}

Tabelle 6: Gruppe 1 (Patientengruppe G^{53}): Verteilung der Messungen, die an einem sowie an mehreren Tagen durchgeführt wurden. Verteilung der Messungen an den Ohrenseiten

Tabelle 7: Der SP/AP- Wert als Mittelwert im Vergleich mit der Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}

Tabelle 8: Der SP/AP- Wert bei minimalen Wert im Vergleich mit der Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}

Tabelle 9: Der SP/AP- Wert bei maximalen Wert im Vergleich mit der Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}

Tabelle 10: Die Stadien (I-IV) - Einteilung des Reintonaudiogramms der Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}

Tabelle 11: Die SP/AP- Mittel- Werte der Gruppe 1 (Patientengruppe G^{53}) im Bezug zu der Stadien (I-IV)- Einteilung

Tabelle 12: Der Zusammenhang zwischen Reintonaudiogramm und den SP/AP- Werten. Gruppe 1: Patientengruppe G^{53}; Gruppe 2: Probandengruppe G^{28}; Gruppe 3: Probandengruppe G^{61}

Tabelle 13: Der SP/AP- Mittel- Werte der Gruppe 2 (Probandengruppe G^{28}) im Bezug zu der Stadien (I-IV) - Einteilung

Tabelle 14: Der SP/AP- Mittel- Werte der Gruppe 3 (Probandengruppe G[61]) im Bezug zu der Stadien (I-IV)- Einteilung

Tabelle 15: Deskriptive Darstellung der Merkmale aus dem Morbus Menière Fragebogen

Tabelle 16: Der Zusammenhang zwischen dem Morbus Menière Fragebogen und den SP/AP- Ergebnissen der Patientengruppe G[53]

Tabelle 17: Die Auswertung des Dizziness Handicap Inventory (DHI) nach Schweregraden; Grad I: milder Schwindel, Grad II: mäßiger Schwindel, Grad III: schwerer Schwindel

Tabelle 18: Der Zusammenhang zwischen dem Dizziness Handicap Inventory und dem Morbus Menière Fragebogen

8. Anhang

CHARITÉ

CharitéCentrum für Audiologie und Phoniatrie, Augen- und HNO-Heilkunde

Charité | Campus Mitte |10098 Berlin

Hals-Nasen-Ohrenklinik und Poliklinik
Klinikdirektorin: Prof. Dr. Heidi Olze
Sekretariat: Andrea Breunig
Unser Zeichen:
Tel.030 – 450 555072
Fax 030 – 450 555 922
andrea.breunig@charite.de

Anamnesebogen

Sehr geehrter lieber Patient, sehr geehrte liebe Patientin,
Sie sind heute in unserer Sprechstunde um eine diagnostische Untersuchung im Hinblick auf Ihre Schwindelerkrankung oder Ihrem Hörverlust durchführen zu lassen.
Um den Aufwand der Messung für Sie zu verkürzen, bitten wir Sie uns ein paar Antworten zu Ihrer Erkrankung zu geben.
Sollten Fragen unklar sein, wenden Sie sich bitte an die Mitarbeiter, die Sie untersuchen werden.
Vielen Dank,
Ihr Ärzte- Team der HNO Ambulanz, Charité Campus Mitte

I. Welche Symptome (Beschwerden) haben Sie *aktuell*?

☐ Drehschwindelattacken
☐ einmalig ☐ 2mal ☐ 3mal ☐ 4mal ☐ 5mal ☐ ≥6mal
☐ Einige Sek. ☐ wenige Min. ☐ ≥ 20 Min. ☐ Stunden ☐ Tage ☐ Monate
☐ Anderer Schwindel (z.B. Taumeln, Schwanken, Gangunsicherheit)
☐ Ohrendruck (z.B. Völlegefühl im Ohr)
☐ rechts ☐ links
☐ Ohrgeräusch (z.B. Rauschen, Piepen oder Tinnitus)
☐ rechts ☐ links
☐ Hörminderung
☐ rechts ☐ links
☐ Hörverlust
☐ rechts ☐ links
☐ Übelkeit/ Erbrechen
☐ Beschwerden mit der Halswirbelsäule
☐ Sonstige Symptome:

II. Welche Symptome haben Sie *regelmäßig*, allerdings nicht dauerhaft?

☐ Drehschwindelattacken
☐ einmalig ☐ 2mal ☐ 3mal ☐ 4mal ☐ 5mal ☐ ≥6mal
☐ Einige Sek. ☐ wenige Min. ☐ ≥ 20 Min. ☐ Stunden ☐ Tage ☐ Monate

☐ Anderer Schwindel (z.B. Taumeln, Schwanken, Gangunsicherheit)
☐ Ohrendruck (z.B. Völlegefühl im Ohr)
☐ rechts ☐ links
☐ Ohrgeräusch (z.B. Rauschen, Piepen oder Tinnitus)
☐ rechts ☐ links
☐ Hörminderung
☐ rechts ☐ links
☐ Hörverlust
☐ rechts ☐ links
☐ Übelkeit/ Erbrechen
☐ Beschwerden mit der Halswirbelsäule
☐ Sonstige Symptome:

III. Seit wann bestehen Ihre Beschwerden?

IV. Nehmen Sie aktuell Medikamente gegen die beschriebenen Beschwerden ein?
☐ Ja
☐ Nein
Nennen Sie diese Medikamente:

Der Morbus Menière Fragebogen an der Charité Campus Mitte

CHARITÉ CAMPUS MITTE

Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde

Platzhalter für Patientendaten

Datum:

DHI Dizziness Handicap Inventory
Fragebogen für Schwindelpatienten

		Bitte beantworten Sie folgende Fragen bezogen auf Schwindelbeschwerden:	ja (4 Pkt.)	zeitweise (2 Pkt.)	nein (0 Pkt.)
1	Physical Subscale	Haben Sie beim Nachobenschauen vermehrt Schwindelprobleme?	❑	❑	❑
2		Verstärken sich Ihre Beschwerden, wenn Sie auf einer unebenen Oberfläche laufen?	❑	❑	❑
3		Verstärken sich Ihre Beschwerden bei schnellen oder anspruchsvolleren Bewegungen wie z.B. beim Sport, Tanzen, Haushaltsarbeit?	❑	❑	❑
4		Verstärken schnelle Kopfbewegungen Ihre Schwindelbeschwerden?	❑	❑	❑
5		Haben Sie beim Drehen im Bett verstärkt Schwindelbeschwerden?	❑	❑	❑
6		Verstärken sich Ihre Schwindelbeschwerden beim Gehen auf Bürgersteigen an Dicht befahrenen Straßen?	❑	❑	❑
7		Verstärken Nickbewegungen des Kopfes oder Überkopfarbeiten Ihre Beschwerden?	❑	❑	❑
8	Functional Subscale	Müssen Sie sich in Ihrem Berufsleben aufgrund Ihrer Schwindelbeschwerden einschränken?	❑	❑	❑
9		Haben Sie beim Lagewechsel (Aufstehen, Hinlegen) verstärkt Schwindelbeschwerden?	❑	❑	❑
10		Sind Sie aufgrund Ihrer Beschwerden im sozialen Leben eingeschränkt (Kinobesuch,Essen gehen, Tanzen gehen, Besuch von Festen)?	❑	❑	❑
11		Haben Sie beim Lesen verstärkt Probleme?	❑	❑	❑
12		Vermeiden Sie aufgrund Ihrer Beschwerden größere Höhen?	❑	❑	❑
13		Sind für Sie anstrengende Arbeiten (Haushalt oder Garten) schwer oder unmöglich?	❑	❑	❑
14		Ist es für Sie schwer, aufgrund Ihrer Beschwerden alleine außer Haus zu gehen?	❑	❑	❑
15		Ist es für Sie schwer, aufgrund Ihrer Schwindelbeschwerden im Dunkeln zu gehen?	❑	❑	❑
16		Haben Ihre Schwindelbeschwerden Einfluss auf Ihren Verantwortlichkeitsbereich Im Beruf oder im Haushalt (Beschränkung auf bestimmte Tätigkeiten)?	❑	❑	❑
17	Emotional Subscale	Fühlen Sie sich aufgrund Ihrer Beschwerden zeitweise frustriert?	❑	❑	❑
18		Haben Sie Angst, ohne Begleitung das Haus zu verlassen?	❑	❑	❑
19		Ist es Ihnen peinlich, wenn andere Personen Ihre Schwindelbeschwerden bzw. Unsicherheit bemerken?	❑	❑	❑
20		Haben Sie Angst davor, jemand könnte Sie für betrunken halten, wenn er Ihre Unsicherheit oder Ihr Schwanken beobachtet?	❑	❑	❑
21		Haben Sie aufgrund Ihrer Schwindelbeschwerden Konzentrationsstörungen?	❑	❑	❑
22		Haben Sie Angst, wegen Ihrer Beschwerden immer allein zu Hause sein zu müssen?	❑	❑	❑
23		Fühlen Sie sich behindert aufgrund Ihrer Schwindelbeschwerden?	❑	❑	❑
24		Haben Sie wegen Ihrer Beschwerden mit Ihrem Partner oder der Familie bzw. Freunden schon Ärger gehabt?	❑	❑	❑
25		Fühlen Sie sich aufgrund Ihrer Beschwerden depressiv?	❑	❑	❑
		Teilergebnis:			
		Gesamtergebnis:			

Name, Vorname:
Telefonnummer:

CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
Schumannstraße 20/21 | 10117 Berlin | Telefon +49 30 450-50 | www.charite.de

Dizziness Handicap Inventory nach Jacobsen und Newman

9. Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Caroline Marie- Christine Vogt, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: *Elektrocochleographie: eine sinnvolle Untersuchung zur Diagnosestellung der Morbus Menière- Erkrankung?* selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum, Unterschrift und Stempel der betreuenden Hochschullehrerin Prof. Dr. med. Heidi Olze

Datum und Unterschrift der Doktorandin Caroline Marie- Christine Vogt

10. Lebenslauf

"Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht."

11. Danksagung

Frau Professor Dr. med. Heidi Olze, Direktorin der Hals- Nasen und Ohrenheilkunde am Campus Virchow Klinikum und Campus Charité Mitte, danke ich für die Möglichkeit die Promotionsarbeit am Campus Charité Mitte schreiben zu dürfen.

Mein ganz besonderer Dank gilt Frau Oberärztin Dr. med. Katharina Stölzel für die Überlassung des Promotionsthemas, die äußerst gute Betreuung, die unermüdliche Unterstützung sowie die Überarbeitung und Durchsicht der Arbeit.

Weiter möchte ich dem Audiologie- Team am Campus Charité Mitte für die Einarbeitung in die Elektrocochleographie- Untersuchungsmethodik sowie für die gute Zusammenarbeit danken, namentlich Frau Katja Spierling und Frau Ulrike Mey.

Herrn Wierer danke ich für die Unterstützung in statistischen Fragen und bei der statistischen Datenauswertung.

Ohne die Teilnahme der Probanden wäre die Arbeit nicht möglich gewesen. Mein Dank gilt daher allen freiwilligen Probanden, die sich in den Dienst der Wissenschaft gestellt haben.

Zuletzt möchte ich herzlich meiner Familie danken:
Meinen Eltern, vor allem meiner Mutter Dr. med. Gudrun Lahr- Vogt, danke ich für die vielfältige Unterstützung während meines Medizinstudiums. Ein besonderer Dank gilt meinem Vater Dipl.- Ing. Claus Vogt, der mich tagtäglich in unermüdlichem Einsatz bei dieser Arbeit unterstützt und motiviert hat.
Weiter gilt mein Dank meinen Geschwistern Marie- Catherine Vogt und Dr. med. Marius Vogt, die mich während der Zeit der Datenerhebung sowie Verfassen der Arbeit in Berlin aufgenommen und mir ein zu Hause gegeben haben.