

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

DISSERTATION

Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf Lebensqualität,  
Sprachverstehen, Tinnitus und psychische Komorbiditäten  
unter besonderer Berücksichtigung älterer Patienten

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

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Laura Esther Huhnd

aus Berlin

Gutachter/in:     1. Priv.-Doz. Dr. med. Heidi Olze  
                          2. Prof. Dr. med. Dr. h. c. T. Zahnert  
                          3. Priv.-Doz. Dr. S. Arndt

Datum der Promotion: 18.11.2011

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	6
1.1. Möglichkeiten der Hörverbesserung.....	8
1.2. Cochlea Implantat Versorgung.....	9
1.3. Zusammenhänge zwischen Hörstörungen, Tinnitus und Lebensqualität und deren Einfluss auf gesundheitliche Folgen.....	9
1.4. Gegenwärtiger Stand der Forschung.....	11
1.4.1 Auswirkungen der CI-Versorgung auf Sprachverstehen und Lebensqualität hochgradig schwerhöriger bzw. ertaubter Patienten.....	11
1.4.2 Einflussfaktoren auf den Versorgungserfolg.....	13
1.4.3 Einfluss der CI-Versorgung auf die Tinnitusbelastung.....	14
1.4.4 Aspekte der CI-Versorgung älterer Patienten.....	16
<b>2. Zielstellung</b> .....	18
<b>3. Patienten und Methoden</b> .....	20
3.1. Patienten.....	20
3.2. Methoden.....	20
3.2.1. Audiometrische Untersuchungen.....	21
3.2.2. Fragebögen.....	23
3.2.2.1..... <i>Beurteilung der Lebensqualität</i> .....	23
3.2.2.2..... <i>Subjektive Beurteilung des Hörens</i> .....	26
3.2.2.3..... <i>Psychometrische Fragebögen</i> .....	27
3.3. Statistische Auswertung.....	30
<b>4. Ergebnisse</b> .....	31
4.1. Beschreibung der Patientenkohorte.....	31
4.2. Ergebnisse der Gesamtkohorte.....	33
4.2.1. Ergebnisse der Sprachtests.....	33
4.2.2. Beurteilung von Lebensqualität, auditiven Fähigkeiten und Tinnitus; Auswertung psychometrischer Testverfahren.....	33
4.2.3. Tragedauer und Patientenzufriedenheit.....	39
4.3. Ergebnisse und Vergleich der beiden Altersgruppen in der Situation vor und nach Cochlea Implantat.....	39

4.3.1.	Ergebnisse der Sprachtests.....	39
4.3.2.	Beurteilung von Lebensqualität, auditiven Fähigkeiten und Tinnitus; Auswertung psychometrischer Testverfahren.....	40
4.3.3.	Tragedauer und Zufriedenheit im Vergleich der Altersgruppen.....	49
4.4.	Zusammenhang zwischen Lebensqualität, Tinnitus- und Stressbelastung vor und nach Cochlea Implantat in beiden Altersgruppen.....	49
4.4.1.	Zusammenhang zwischen Lebensqualität und Tinnitusbelastung.....	50
4.4.2.	Zusammenhang zwischen Lebensqualität und Stressbelastung.....	52
4.4.3.	Zusammenhang zwischen Tinnitus- und Stressbelastung.....	55
4.5.	Zusammenhang zwischen Sprachverstehen, Lebensqualität und psychometrischen Daten nach CI -Versorgung in beiden Altersgruppen	56
4.6.	Einfluss demographischer Faktoren auf den Therapieerfolg.....	57
<b>5.</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>61</b>
5.1.	Diskussion der Testergebnisse.....	62
5.1.1.	Ergebnisse der Gesamtkohorte.....	62
5.1.1.1.	<i>Veränderungen der auditiven Wahrnehmung</i> .....	62
5.1.1.2.	<i>Veränderungen der Lebensqualität</i> .....	63
5.1.1.3.	<i>Veränderungen der Tinnitusbelastung</i> .....	65
5.1.1.4.	<i>Veränderung der subjektiven Stressbelastung</i> .....	65
5.1.1.5.	<i>Veränderung der Bewältigungsstrategien</i> .....	66
5.1.2.	Ergebnisse im Altersgruppenvergleich.....	67
5.1.2.1.	<i>Auditive Wahrnehmung</i> .....	67
5.1.2.2.	<i>Lebensqualität</i> .....	68
5.1.2.3.	<i>Tinnitusbelastung</i> .....	70
5.1.2.4.	<i>Stressbelastung und Bewältigungsstrategien</i> .....	70
5.1.3.	Korrelationen zwischen Sprachverstehen und Lebensqualität.....	72
5.1.4.	Korrelation zwischen Sprachverstehen und subjektiver Hörverbesserung.....	73
5.1.5.	Zusammenhänge zwischen Lebensqualität, Tinnitus- und Stressbelastung.....	74
5.1.6.	Einfluss demographischer Faktoren.....	75
5.2.	Methodik.....	78
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>82</b>
<b>7.</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>84</b>

<b>8. Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>93</b>
<b>9. Danksagung.....</b>	<b>94</b>
<b>10. Erklärung.....</b>	<b>95</b>
<b>11. Lebenslauf.....</b>	<b>96</b>

## 1. Einleitung

Schwerhörigkeit zählt zu den häufigsten chronischen Erkrankungen in der Bundesrepublik Deutschland. Neben der kongenitalen Taubheit und einer zunehmenden Anzahl der durch Lärm verursachten Hörstörungen (93) spielt der im Rahmen des natürlichen Alterungsprozesses stattfindende Untergang von Haarzellen, sowie eine ebenfalls altersbedingte progressive zentral-auditorische Degeneration dabei die größte Rolle. In einer Bevölkerungsstruktur mit einem wachsenden Anteil der über 75 Jährigen gewinnt diese Problematik zunehmend an Bedeutung. Nach Berechnungen des statistischen Bundesamtes wird sich bis zum Jahr 2060 die Altersstruktur weiter zugunsten der Älteren verschieben. Voraussichtlich werden dann bereits 34% der Bevölkerung das 65.Lebensjahr durchlebt haben, jeder Siebte wird 80 Jahre oder älter sein (10). Damit wächst auch die Anzahl potentiell hörbeeinträchtigter Personen. Laut Angaben des Statistischen Bundesamts leiden zum derzeitigen Zeitpunkt etwa 245 000 Bundesbürger an einer als Schwerbehinderung einzustufenden Schwerhörigkeit bzw. Taubheit (89) Die tatsächliche Anzahl der Schwerhörigen in der BRD ist jedoch weit höher zu vermuten. In einer repräsentativen Hörscreening-Untersuchung an 2000 Probanden in 11 Allgemeinarztpraxen schätzten SOHN et al. den Anteil der Hörbeeinträchtigten bei etwa 19% ein (91). Dies entspricht bei einer Gesamteinwohnerzahl von ca. 70 Millionen einer Zahl von 13,3 Millionen Menschen. Demzufolge werden die Belange schwerhöriger Menschen vielfach unterschätzt.

Im Alltags- und Berufsleben nimmt das Hören eine zentrale Funktion ein, da es für Sprache und Kommunikation eine nahezu unerlässliche Rolle spielt. Insbesondere bei älteren Menschen führt der mangelnde Informationsaustausch mit anderen infolge von Schwerhörigkeit oft zu kognitiven Funktionsstörungen (55), reduziertem Selbstvertrauen oder Depressionen. Die Folgen sind soziale Isolation und häufig ein erheblicher Verlust an Lebensqualität und individueller Unabhängigkeit. DALTON et al. untersuchten den Einfluss von Schwerhörigkeit auf ältere Menschen und fanden eine weit über die kommunikativen Fähigkeiten hinausgehende Einschränkung in Bereichen des täglichen Lebens. Einfache Tätigkeiten, wie beispielsweise Einkaufen oder Kochen waren danach bei schwerhörigen älteren Menschen stärker eingeschränkt als bei Normalhörenden (18). Vor dem Hintergrund, dass Beeinträchtigungen des Gehörs zu Defiziten in der Kommunikationsfähigkeit führen, erhalten auch beeinträchtigende Ohrgeräusche eine besondere Bedeutung. Tinnitus ist das am häufigsten im Rahmen einer Schwerhörigkeit

auftretende Begleitsymptom. Auch wenn dieser ebenso isoliert auftreten kann, so leiden die meisten hörbeeinträchtigten Menschen an einem gleichzeitig bestehenden Tinnitus. Die Ursachen für die Entstehung scheinen eng mit denen der Altersschwerhörigkeit verknüpft. Offensichtlich sind hierbei ebenfalls Störungen im Bereich des Innenohres, vorwiegend auf der Ebene der äußeren Haarzellen verantwortlich. In verschiedenen Studien konnte ein kausaler Zusammenhang zwischen dem Auftreten von cochleärer Schädigungen und Tinnitus beschrieben werden (7,25). Neben psychosomatischen Folgeerscheinungen wie Ein- und Durchschlafproblemen, Kopfschmerzen und Konzentrationsstörungen, kann eine langanhaltende (chronische) Tinnitusbelastung zu ähnlichen sozialen und emotionalen Beeinträchtigungen wie eine Schwerhörigkeit führen (28,92)

Seit dem Ende der 1980er Jahre zählt die Cochlea Implantat Versorgung zu den Standardmethoden der Rehabilitation von ertaubten und hochgradig schwerhörigen Menschen. Weiterentwicklungen der Implantate, chirurgischer Techniken und Sprachcodierungsstrategien haben seitdem zu einer zunehmenden Verbesserung des Sprachverstehens und der kommunikativen Fähigkeiten dieser Patienten geführt. Untersuchungen von GANTZ et al. konnten den Erfolg der Cochlea Implantat Versorgung für das Sprachverstehen bilateral ertaubter Patienten bereits 1988 wissenschaftlich belegen. Dabei wurden von Patienten mit technologisch höher entwickelten Implantaten bessere Ergebnisse erzielt (32). ASCHENDORFF et al. konnten ein offenes, d.h. allein mit Hilfe des Sprachprozessors mögliches Sprachverstehen bereits zum Zeitpunkt der Erstanpassung bei 50% der untersuchten Patienten nachweisen (5). Im Zuge des demographischen Wandels hat dabei die Frage nach dem Erfolg von CI-Versorgungen älterer Patienten verstärkt an Bedeutung gewonnen. Altersbedingte physische und psychische Veränderungen lassen einen Einfluss auf den Therapieverlauf vermuten und gaben Anlass zu mehrfachen Untersuchungen älterer CI-versorgter Patienten. Ähnliche Vorteile in Bezug auf das Sprachverständnis wie bei jüngeren Patienten konnten dabei bisher in mehreren Studien demonstriert werden (40,56,63,83). In jüngster Zeit rückt das Interesse nach den Auswirkungen von CI-Versorgungen und den damit verbundenen verbesserten kommunikativen Fähigkeiten auf die Lebensqualität insbesondere älterer Patienten mehr und mehr in den Vordergrund. Dabei nehmen über die rein auditiven und sprachlichen Verbesserungen hinausgehende psychosoziale Faktoren wie die Ausführung alltäglicher Aktivitäten oder die Teilnahme am öffentlichen Leben eine

maßgebende Rolle ein. Unterschiedliche soziale und ökonomische Aspekte in den verschiedenen Stadien des Lebens tragen zur Notwendigkeit unterschiedlicher Ebenen der Kommunikation bei (102). Daher stellt die Fähigkeit zur Kommunikation gerade in der nicht mehr am Berufsleben teilnehmenden Bevölkerungsschicht einen wesentlichen Bestandteil von Selbstbewusstsein, Selbstständigkeit und Unabhängigkeit dar. Die gesundheitsbezogene Lebensqualität ergibt sich aus der subjektiven Beurteilung von Gesundheit und Krankheit sowie deren Auswirkungen auf die Lebensumstände. Klinik und Therapieoptionen einer Erkrankung, aber auch eine große Zahl individueller Faktoren nehmen Einfluss auf deren Bewältigung und somit auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität.

Dies veranlasste uns, in einer retrospektiven klinischen Studie, den Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung für das Sprachverstehen und die gesundheitsbezogene Lebensqualität älterer Patienten zu untersuchen. Dabei sollten zusätzlich die Faktoren Tinnitusbelastung, Stressempfinden und Bewältigungsstrategien besonders berücksichtigt werden. Außerdem war es das Ziel, eine mögliche Einflussnahme individuell unterschiedlicher Faktoren wie Lebensalter, Ertaubungsdauer und die in Taubheit verbrachte Lebenszeit auf Sprachtestergebnisse und Lebensqualität zu überprüfen.

### **1.1. Möglichkeiten der Hörverbesserung**

Aufgrund der physischen, emotionalen und kognitiven Folgen des Alterns sind rehabilitative Maßnahmen insbesondere für unter Schwerhörigkeit leidende ältere Menschen zur Verbesserung der Lebensbedingungen von großer Bedeutung.

Bisher kann die Presbyakusis kausal weder medikamentös noch operativ behandelt werden. Methoden zur Wiederherstellung eines physiologischen Hörvermögens sind zwar Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen, existieren jedoch zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht. Dieser Umstand macht den Einsatz rehabilitativer Maßnahmen und Strategien zur Prävention und Reduktion subjektiver Hörbehinderung und der damit verbundenen seelischen, gesundheitlichen und sozialen Konsequenzen erforderlich. Im Mittelpunkt therapeutischer Möglichkeiten steht dabei die Versorgung mit Hörgeräten. Untersuchungen an älteren Patienten nach Hörgeräteversorgung konnten Verbesserungen hinsichtlich der Lebensqualität und den Einfluss auf emotionale und kognitive Leistungen belegen (17,70,111). In der Studie von ACAR et al. zeigten die



Patienten bereits nach drei Monaten deutlich bessere Ergebnisse im Mini-Mental-Test und eine Abnahme depressiver Symptomatik (1). Andere Autoren wiesen dagegen auf die Nachteile von Hörgeräten hin, kritisierten den langen Lern- und Anpassungsprozess und beschrieben sie als kostenintensiv und unkomfortabel (33).

Neben der Versorgung mit Hörgeräten kommen unterstützende Maßnahmen wie Hörtraining, Schulung des Lippenlesens, sowie spezielle Frequenzmodulatoren und Verstärker für Telefon oder Fernseher zum Einsatz.

Die Versorgung mit Cochlea Implantaten stellt heute bei ertaubten oder hochgradig schwerhörigen eine erfolgversprechende Methode zur Wiederherstellung des Hörvermögens und zur Verbesserung der Lebensqualität dar.

## **1.2. Cochlea Implantat Versorgung**

Cochlea Implantate sind elektronische Hörprothesen, die die Möglichkeit bieten, eine ausgefallene Innenohrfunktion zu ersetzen und dem Patienten damit einen Höreindruck verschaffen. Voraussetzung ist ein intakter Hörnerv, der unter Umgehung der geschädigten Cochlea die elektrischen Impulse aufnimmt und als akustisches Informationsmuster weiterleitet. Auf diese Weise wird ein Sprachverstehen ermöglicht.

Bei Erwachsenen besteht die Indikation zur CI-Versorgung bei einer postlingualen, d.h. nach definitivem Spracherwerb eingetretenen Ertaubung, sofern diese cochleär bedingt ist. In Übereinstimmung mit dem Consensus Statement des National Institut of Health (16) und den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie (67) sind Cochlea Implantate auch bei Hörresten, die durch Hörgeräte für ein Sprachverstehen oder den Spracherwerb nicht nutzbar sind, geeignet. Die Indikationsgrenze liegt derzeit bei einer 40%igen oder geringeren Sprachverständlichkeit mit Hörgeräten bei einem Schalldruckpegel von 65dB im Freiburger Einsilber Test.

## **1.3. Zusammenhänge zwischen Hörstörungen, Tinnitus und Lebensqualität und deren Einfluss auf gesundheitliche Folgen**

Etwa 60-70% der Patienten mit einer Innenohrschwerhörigkeit klagen über Tinnitus (11). Mit zunehmendem Alter nimmt die Rate der von einer Hörverschlechterung Betroffenen zu. Gleichmaßen steigt auch das Risiko für das Auftreten von

Ohrgeräuschen. Nach dem 60. Lebensjahr leiden mehr als doppelt so viele Menschen an Tinnitus wie zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr (73). Dies scheint jedoch weniger auf den Alterungsprozess als solchen, sondern vielmehr auf den regelmäßig begleitenden Hörverlust zurückzuführen zu sein. In mehreren Studien konnte ein gehäuftes Zusammentreffen von Tinnitus und Hörverlust insbesondere bei älteren Patienten statistisch belegt werden (28,72).

Die psychischen Folgen dauerhafter Schwerhörigkeit und Limitation kommunikativer Fähigkeiten, sowie der Zusammenhang mit Gesundheit und Lebensqualität wurden in den vergangenen Jahrzehnten vielfach untersucht (39,55,88,90,95,100). Die Rolle der subjektiven Bewertung durch die Betroffenen für die Folgen und deren Ausmaß wird hierbei deutlich. Einige Autoren kritisierten daher die auf rein objektiven Messungen beruhenden Daten vieler Studien unter dem Gesichtspunkt, dass sich hieraus weder Ausmaß noch Art der persönlichen Beeinträchtigung wissenschaftlich quantifizieren lassen (88,101). Sprachliches Verstehen hängt neben internen Faktoren auch von einer Reihe äußerlicher Gegebenheiten wie der Aussprache des Redners und Umgebungsgeräuschen ab, so dass tonaudiometrische Untersuchungsergebnisse diesbezüglich individuell sehr unterschiedlich zu bewerten sind (88). HOGAN et al. differenzierten daher zwischen dem reinen Verlust des Gehörs (hearing disability) und der sich daraus ergebenden Behinderung und ihren Konsequenzen (hearing impairment). In ihrer Untersuchung zur Lebensqualität hörbeeinträchtigter Patienten definierten sie den Grad der Hörbehinderung in Abhängigkeit von der Fähigkeit zur Kommunikation, der Möglichkeit zur Durchführung täglicher Aktivitäten und der Notwendigkeit zur Inanspruchnahme externer Hilfe in „milde“, „moderate“, „schwere“ und „profunde/tiefgreifende“ Hörbehinderung. Dabei zeigte sich für jede Stufe der Hörverschlechterung eine proportionale Abnahme der von den Probanden subjektiv angegebenen Lebensqualität (45). Auch von anderen Autoren wird auf den Zusammenhang von Hörvermögen und Lebensqualität hingewiesen. So fanden DALTON et al. eine zunehmende Einschränkungen funktionaler Fähigkeiten, (wie z.B. beim Durchqueren eines kleinen Raumes), und alltäglicher Aktivitäten bei hörbeeinträchtigten Patienten, die einen starken Leidensdruck empfanden. Ihre Untersuchungen mit Hilfe des SF-36 zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität zeigten dabei sowohl Einschränkungen mentaler als auch körperlicher Bereiche, wobei sie eine Abhängigkeiten vom Schweregrad des Hörverlusts und individuellen kommunikativen Fähigkeiten nachweisen konnten (18). Schlechtere

Ergebnisse des SF-36 in den Dimensionen zur Beschreibung körperlicher Funktionen bei schwerhörenden ansonsten jedoch gesunden Probanden zeigen auch HORNER-JOHNSON et al., wobei sie die mangelnde Kommunikationsfähigkeit als limitierenden Faktor bei der Erledigung alltäglicher Aufgaben anführen (48).

Darüber hinaus können die im Zuge eines fortschreitenden Hörverlusts auftretenden psychischen Komplikationen zu einer Verschlechterung vorbestehender körperlicher Erkrankungen und somit zu einer höheren Morbidität und Mortalität der Betroffenen führen (1). So konnte bei schwerhörigen Patienten eine höhere Medikamenteneinnahme, eine stärkere Frequentierung von Ärzten (109) und ein gehäuftes Auftreten von Schlaganfällen (76) und Herzinfarkten (44) gezeigt werden.

#### **1.4. Gegenwärtiger Stand der Forschung**

Seit den 1970er Jahren werden Patienten regelmäßig mit Cochlea Implantaten versorgt. Die ständige Weiterentwicklung der Implantate, verbesserte Operationstechniken und erweiterte Indikationskriterien gehen auch mit einer Vielzahl an Studien einher, die sich mit dem Hören und dem Sprachverständnis CI-versorgter Patienten beschäftigen (2,5,24,32,52,98,106). Seitdem nicht mehr nur quantitativ messbare Effekte, sondern auch subjektive Befindlichkeit und Kompetenz zum wesentlichen Erfolgskriterium in der Medizin geworden sind (108), nehmen Studien, die sich mit der Lebensqualität und Zufriedenheit CI-versorgter Patienten befassen, zu.

##### **1.4.1. Auswirkungen der CI-Versorgung auf Sprachverstehen und Lebensqualität hochgradig schwerhöriger bzw. ertaubter Patienten**

In Untersuchungen zum Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf die Lebensqualität ertaubter Patienten wurde von den Betroffenen über die verbesserten auditiven und kommunikativen Fähigkeiten hinaus auch über ein gesteigertes Selbstbewusstsein, ein stärkeres Gefühl der Unabhängigkeit sowie erhöhte soziale Aktivität und bessere berufliche Kompetenzen berichtet (59,97).

In der Studie von HAENSEL et al. gaben 86% der Befragten an, dass ihre Erwartungen an das Cochlea Implantat erfüllt wurden. 50% bezeichneten sich nach CI-Versorgung subjektiv als normalhörend (37).

Neben der direkten Befragung nach Zufriedenheit und Selbsteinschätzung auditiver Fähigkeiten dienten auch verbesserte Fähigkeiten zur Nutzung des Telefons infolge besserer Sprachdiskrimination, Auswirkungen auf familiäre Strukturen (27,64) oder die Aussagen der Patienten darüber, ob sie eine CI-Versorgung weiterempfehlen bzw. sich dieser selbst erneut unterziehen würden als Anhaltspunkte für den Therapieerfolg. Weiterhin wurde auf die Aussagekraft der täglichen Tragedauer des Sprachprozessors für den subjektiven Nutzen hingewiesen (36), die nach Angaben der Literatur durchschnittlich zwischen 10 und 16 Stunden (27,37,41,42,56) liegt.

Wachsende Kritik an der Verwendung offener Fragebögen, die weniger Informationen bieten und keine Verlaufsbeurteilung ermöglichen, und die Forderung nach besserer Vergleichbarkeit und umfangreicherer Erfassung der verschiedenen Aspekte von Gesundheit führten in den letzten Jahren zu einem zunehmenden Einsatz validierter Frageninventare zur Untersuchung gesundheitsbezogener Lebensqualität. Mit dem Ziel bessere klinische Relevanz zu erhalten, wurde eine Reihe generischer und krankheitsspezifischer Instrumente zur Messung von Lebensqualität und Patientenzufriedenheit entwickelt. Häufig ergaben sich Diskrepanzen zwischen subjektiven Angaben der Patienten und audiometrischen Messungen. Daneben bereitete es Schwierigkeiten, in Patientenaussagen nach Problembereichen zu unterscheiden. Dies ließ ferner hörspezifische Inventare, mit denen eine subjektive Beurteilung des Hörens unter bestimmten Bedingungen möglich wurde, entstehen (46). So konnten LASSALETTA et al. mit Hilfe des Glasgow Benefit Inventory (GBI), der zur Beurteilung des Outcomes nach otolaryngologischen Eingriffen entwickelt wurde, sowohl Verbesserungen des Sprachverständnisses, als auch sozialer und physischer Komponenten der Lebensqualität nach CI-Versorgung nachweisen (64).

MO et al. kombinierten die Medical Outcome Study (MOS) Short-Form 36 (SF-36), den weltweit am häufigsten verwendeten Fragebogen zur Einschätzung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, mit zwei weiteren krankheitsspezifischen Fragebögen zur Selbst- bzw. Fremdbeurteilung der Lebensqualität von Cochlea Implantat Patienten. Dabei konnten sie bei den Betroffenen ein geringeres Gefühl der Isolation, verbesserte soziale Kontakte und eine Abnahme von Angst und Depression beobachten (78).

Dagegen berichteten KARINEN et al. in ihrer Studie, dass CI-Träger neben einer stärkeren sozialen Isolation ein erhöhtes Schmerzempfinden und einen Mobilitätsverlust zeigten. Sie räumten allerdings ein, dass das von ihnen verwendete Nottingham Health

Profile möglicherweise keine geeignete Methode zur Erfassung der Lebensqualität bei zugrunde liegenden sensorischen Störungen darstellt (53).

Mit dem Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ) gelang es HINDERINK et al. im Jahr 2000 ein psychometrisches Messinstrument zu entwickeln, das klinische Veränderungen nach CI-Versorgung aufzudecken vermochte und zugleich die Möglichkeit bot physische, psychische und soziale Aspekte der Lebensqualität dieser Patienten zu erfassen (41).

Seitdem konnten mehrfach signifikante Zusammenhänge zwischen den Werten des NCIQ und den Ergebnissen von Sprachtests nachgewiesen werden, so dass von verschiedenen Autoren ein Gewinn an Lebensqualität im Zuge verbesserter auditiver Fähigkeiten nach CI-Versorgung postuliert wurde (17,19,42). Auch FRANCIS et al. sahen in den Sprachtestergebnissen einen Vorhersagewert für den Gewinn an Lebensqualität (31). Jedoch schrieben andere Autoren der CI-Versorgung eine weit über die auditiven und sprachlichen Effekte hinausgehende Wirkung zu (41), welche auch verbesserte soziale Kompetenzen, erhöhte Aktivität und ein stärkeres Selbstbewusstsein einbeziehen, und sprachen diesbezüglich von einer mangelnden Aussagekraft rein audiometrischer Messungen (59).

#### 1.4.2. Einflussfaktoren auf den Versorgungserfolg

Gegenstand der Diskussion ist weiterhin die Frage, welche Faktoren Einfluss auf den Versorgungserfolg nehmen. Äußerliche Bedingungen, wie Umgebungsgeräusche, wirken sich auf das Hören mit dem Implantat aus. Daneben spielen vornehmlich der Gerätetyp (5,32,106) und Art der Versorgung (uni- bzw. bilaterale Versorgung) (24,71,81) für die auditive Wahrnehmung eine Rolle. Im Rahmen einer multizentrischen Querschnittstudie an 1000 hörgeschädigten Probanden konnte gezeigt werden, dass eine bilaterale Cochlea Implantat Versorgung nicht nur die Hörleistung verbessert, sondern auch positive Auswirkungen auf die Lebensqualität hat (75). Ein vorbestehendes residuales Hörvermögen und eine längere Nutzungsdauer wirken sich ebenfalls begünstigend auf Sprachverstehen und Lebensqualität aus (2,42,54,80), während Nationalität, Bildungsstand und Geschlecht keinen Einfluss auf den postoperativen Erfolg nehmen (36).

Aussagen über den postoperativen Versorgungserfolg CI-versorgter Patienten lassen sich dennoch nur schwerlich treffen. Eine besondere Bedeutung bei der Einflussnahme

auf den Therapieerfolg kommt hierbei der Dauer des präoperativen Hörverlusts zu. GANTZ et al. zeigten einen Zusammenhang zwischen vorbestehender Ertaubungsdauer und eingeschränkter Verständlichkeit von Sprache und Umgebungsgeräuschen (32). KOU et al. stellten fest, dass ein länger vorbestehender Hörverlust mit einer geringeren Zufriedenheit von CI-Nutzern einher geht (59). HIRSCHFELDER et al. konnten zwar ebenfalls schlechtere Sprachtestergebnisse bei länger ertaubten CI-Trägern nachweisen, fanden jedoch keine sich dadurch ergebenden Auswirkungen auf die Lebensqualität (42). Ähnliche Resultate wurden auch von anderen Autoren berichtet (17,79).

#### 1.4.3. Einfluss der CI-Versorgung auf die Tinnitusbelastung

Bei hörgeschädigten Patienten, die gleichzeitig von einem Tinnitus betroffen waren, konnte schon zu Beginn der 1980er Jahre über eine Unterdrückung der Ohrgeräusche nach CI-Versorgung berichtet werden (49). Obwohl es nach einer CI-Versorgung auch zu einem Neuauftreten (3,84) bzw. einer Exazerbation (21,84,85) eines Tinnitus kommen kann, wurde der positive Effekt von Cochlear Implantaten auf subjektiv bestehende Ohrgeräusche in den meisten Untersuchungen bestätigt (6,8,20,21,51,57, 59,97). QUARANTA et al. fassten in einem Review die Ergebnisse von 32 Studien zusammen. Danach sind Cochlea Implantationen in 35-85% mit einer Abnahme der Tinnitusintensität bzw. der subjektiven Wahrnehmung von Tinnitus verbunden (84).

Der Mechanismus, der zu diesen Veränderungen führt, ist jedoch nicht vollständig geklärt und Ursachen werden sowohl peripheren als auch zentralen Strukturen des Hörsystems zugeschrieben. Einige Autoren vertraten die Hypothese, dass das akustische Masking, das nach einer Verbesserung des Hörvermögens zu einem „Überhören“ des Tinnitus führt, den entscheidenden Beitrag dazu leistet. Andere Autoren zogen die durch die Elektodeninsertion bedingte Traumatisierung und damit Ausschaltung abnorm reagierender Haarzellen als Ursache für die Tinnitusreduktion nach CI-Versorgung in Erwägung (57,97). Ebenso wurde die Möglichkeit der Unterdrückung pathologischer Aktivität in Zellen des Ganglion spirale bzw. des Hörnervs durch die elektrische Stimulation des Cochlea Implantates mit positivem Einfluss auf das Tinnitusempfinden zur Diskussion gebracht (20,21). Die Tatsache, dass eine einseitige CI-Versorgung auch zur kontralateralen Unterdrückung von Ohrgeräuschen führen kann, wird auf eine Beteiligung zentraler Strukturen

zurückgeführt (20,21,85,87). Mehrfach konnte belegt werden, dass ein Teil der implantierten Patienten auch ohne auditiven Input, d.h. bei ausgeschaltetem Sprachprozessor, über eine anhaltende Tinnitusunterdrückung berichtet (20,85). Dieses Phänomen wird als residuale Inhibition bezeichnet (110) und konnte auch bei nicht implantierten Tinnituspatienten nach elektrischer Reizapplikation am runden Fenster beobachtet werden (86,99). YASUHIRO et al. führten PET-Untersuchungen an drei unter Tinnitus leidenden CI-Trägern durch. Während der Dauer der residualen Inhibition stellten sie eine erhöhte Aktivität in vorderen Anteilen des temporalen Kortex fest und lieferten damit einen weiteren Hinweis für die Beteiligung zentraler Mechanismen an einer Tinnitusunterdrückung (110). Interessanterweise variiert die Dauer der residualen Inhibition zwischen Minuten bis Tagen (86). Ferner konnte in Untersuchungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten eine zunehmende Tinnitusverbesserung im Verlauf der postoperativen Rehabilitation gefunden werden (51,57). QUARANTA et al. und DI NARDO et al. argumentierten daher, dass eine plastische Reorganisation des Kortex als Folge der CI-Versorgung für eine dauerhafte beidseitige Tinnitusunterdrückung verantwortlich sein könnte (21,85).

Dennoch wird diskutiert, ob die Verbesserung des Tinnitus ausschließlich auf den direkten Einfluss des Cochlea Implantats zurückzuführen ist, oder ob auch die Steigerung der Lebensqualität im Rahmen der CI-Versorgung zu einer Abnahme der subjektiven Beeinträchtigung durch den Tinnitus führt.

Untersuchungen mit dem Tinnitus Handicap Inventory (THI) zur Bewertung psychischer Auswirkungen von Ohrgeräuschen zeigten vielfach eine signifikante Reduktion subjektiver Beeinträchtigung nach CI-Versorgung (21,85). PAN et al. stellten fest, dass ein stärkeres subjektives Belastungsempfinden vor Operation mit einem häufigerem Fortbestehen des Tinnitus nach CI-Versorgung assoziiert ist (82). GREIMEL et al. zeigten, dass sich Patienten mit Cochlear Implantaten im Vergleich zu anderen Patienten mit Tinnitus emotional-kognitiv und funktional-kommunikativ weniger beeinträchtigt fühlen (35). MO et al. führten zur Fragestellung der Lebensqualität von Tinnituspatienten eine Studie durch, in der sie zeigen konnten, dass CI-versorgte Patienten gegenüber nicht implantierten oder mit Hörgeräten versorgten Patienten erheblich mehr profitierten und mehr als doppelt so häufig eine Tinnitussuppression aufwiesen. Sie begründeten dies mit der Annahme, dass die verbesserte Lebensqualität das durch Tinnitus induzierte Stressempfinden reduziert (78).

#### 1.4.4. Aspekte der CI-Versorgung älterer Patienten

In welcher Weise das Patientenalter bei CI-Versorgung als Einflussfaktor zu bewerten ist wird kontrovers diskutiert. In einem Review zur Evaluation der Effekte von auditiver Deprivation und Akklimation auf den Erfolg von CI-Versorgungen argumentierten TYLER und SUMMERFIELD, dass Ertaubungsdauer und Lebensalter unweigerlich miteinander verknüpft sind. Demzufolge führe der durch langanhaltende mangelnde auditive Stimulation des peripheren und zentralen Nervensystems bedingte Deprivationseffekt in höherem Lebensalter zu schlechteren Leistungen des Gehörs mit dem Cochlea Implantat (97). Mehrfach wurde darüber berichtet, dass zentrale Presbyakusis, bedingt durch den physiologischen Alterungsprozess und Haarzellverluste mit nachfolgender zentraler Degeneration, von schlechterem Sprachverständnis und reduzierter Sprachproduktion begleitet wird (33). In einigen Studien konnte ein schlechteres Sprachverständnis älterer CI-versorgter Patienten beobachtet werden (13,32). Darüber hinaus lassen die im Alter häufiger vorkommenden physischen und mentalen Komorbiditäten, Probleme bei der Handhabung von Sprachprozessor und Zubehör (96) sowie das generell im Alter erhöhte Operationsrisiko Zweifel bezüglich des positiven Effekts von Cochlea Implantaten bei älteren Menschen aufkommen. Demgegenüber lassen sich in der Literatur jedoch vielfach keine direkten Beziehungen zwischen dem Alter der Patienten und den Ergebnissen sprachaudiometrischer Messungen finden (22,42). Viele Studien, in denen Gruppen von CI-Trägern unterschiedlichen Alters untersucht wurden, konnten vergleichbare Ergebnisse für jüngere und ältere Patienten zeigen (56,63,83). HAENSEL et al. fanden zu keinem der Untersuchungszeitpunkte nach einem, drei, sechs und zwölf Monaten, einen signifikanten Unterschied des Sprachverstehens bei älteren Patienten und Patienten unter 65 Jahren (37). HERZOG et al. beschrieben ein gleiches Einsilberverständnis jüngerer und älterer CI-Patienten und ein sich mit Verzögerung an die Ergebnisse jüngerer Patienten angleichendes Satzverständnis älterer Patienten bei Hintergrundrauschen (40).

Die Verbesserung der Lebensqualität nach CI-Versorgung hat sich in den letzten Jahren zunehmend zu einem therapeutischen Zielparameter entwickelt. So zeigten VERMEIRE et al. zwar ein signifikant schlechteres Sprachverständnis älterer Patienten nach CI-Versorgung, betonten jedoch die positiven Auswirkungen auf deren Lebensqualität (102). Auch in anderen Studien, die sich mit dieser Thematik befassten, konnte über ein gesteigertes Wohlbefinden, ein besseres Selbstwertgefühl und eine



erhöhte Aktivität älterer Patienten nach CI-Versorgung berichtet werden (4,31,47,56,62,68). Dabei beurteilten ältere Patienten den Gewinn an Lebensqualität nach CI-Versorgung trotz teilweise bestehender schlechter Sprachverständlichkeit gleichermaßen gut wie jüngere Patienten (22).

## 2. Zielstellung

Aus medizinischer und gesundheitspolitischer Sicht wuchs in den letzten Jahren insbesondere das Interesse an den Versorgungserfolgen nach Cochlea Implantation älterer Patienten. Die bisherige Datenlage zeigt, dass die Verbesserungen auditiver und kommunikativer Fähigkeiten, sowie der Gewinn an Lebensqualität nach CI-Versorgung älterer Patienten durchaus mit den Ergebnissen jüngerer Patienten vergleichbar sind. Vor dem Hintergrund der zu erwartenden Bevölkerungsentwicklung stellt sich jedoch die Frage, inwieweit nicht nur Patienten, die älter als 60 oder 65 Jahre, sondern auch über 70 Jährige von einer Cochlea Implantat Versorgung profitieren und welche Auswirkungen auf die Hörverbesserung, das Sprachverstehen und darüber hinaus auf Lebensqualität, Tinnitushabituation, Stresserleben und Bewältigungsstrategien zu erwarten sind. Somit ergeben sich aus dem in der Einleitung dargestellten Kenntnisstand folgende Fragestellungen, die in einer retrospektiven Studie untersucht wurden.

1. Wie verändern sich Sprachverständnis, allgemeine und krankheitsspezifische Lebensqualität, Tinnitusbelastung, sowie das Erleben von Stress und die Bewältigungsstrategien nach CI-Versorgung in der Gesamtkohorte?
2. Erreichen über 70 jährige CI-Träger ein vergleichbares Sprachverständnis wie jüngere Patienten?
3. Verbessern sich die allgemeine und die krankheitsspezifische Lebensqualität von über 70 jährigen Patienten in gleichem Maß wie bei jüngeren Patienten nach CI-Versorgung?
4. Welchen Einfluss hat die CI-Versorgung über 70 Jähriger auf die Tinnitushabituation, das Stresserleben und Bewältigungsstrategien und gibt es hier ähnliche Effekte wie bei jüngeren Patienten?
5. Welche Zusammenhänge gibt es zwischen Lebensqualität, Tinnitusbelastung, Stresserleben und Bewältigungsstrategien vor und nach CI-Versorgung und wie unterscheiden sich hier ältere und jüngere CI-Patienten?

6. Welchen Einfluss hat das Sprachverstehen auf die Lebensqualität und unterscheiden sich hier ältere und jüngere CI-Patienten?
  
7. Welchen Einfluss haben Faktoren wie Lebensalter, Ertaubungsdauer und die prozentual in Taubheit verbrachte Lebenszeit auf den Therapieerfolg jüngerer und älterer CI-Träger?

### **3. Patienten und Methoden**

#### **3.1. Patienten**

In der vorliegenden retrospektiven Studie analysierten wir insgesamt 55 postlingual erlaubte Patienten, die zwischen 2006 und 2010 in der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, am Campus Virchow Klinikum, Charité - Universitätsmedizin Berlin mit einem Multichannel Cochlea Implantat versorgt worden waren.

Als Einschlusskriterien galten weiter: ein Lebensalter von mindestens 18 Jahren und eine einseitige CI-Versorgung seit mindestens 6 Monaten.

Alle Patienten gaben ihre schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie, die von der Ethik-Kommission der Charité Berlin genehmigt wurde.

#### **Einteilung der Patientengruppen**

Ziel war es, in dieser Studie den Einfluss des Lebensalters auf die Lebensqualität und das Sprachverstehen bei Cochlea Implantat versorgten Patienten zu untersuchen. Um einen Vergleich zwischen jüngeren und älteren Patienten ziehen zu können, unterteilten wir unsere Patientenkohorte in zwei Gruppen. In der Gruppe 1 waren die Patienten dabei 70 Jahre oder älter. Gruppe 2 setzte sich ausschließlich aus unter 70 jährigen Patienten zusammen und diente als Kontrollgruppe. Alle erhobenen Daten der älteren Patienten wurden mit denen der Kontrollgruppe der jüngeren Patienten verglichen.

#### **3.2. Methoden**

Die Datenerhebung erfolgte retrospektiv anhand von Fragebögen und audiologischen Untersuchungen. Ebenso wurden demographische Daten wie das Alter bei Implantation, die Ertaubungsdauer und die Zeit seit der Operation aus den Patientenakten entnommen.

### **3.2.1. Audiometrische Untersuchungen**

Zur Überprüfung des Sprachverstehens nach Cochlea Implantat Versorgung wurden in dieser Studie die im deutschen Sprachraum etablierten sprachaudiometrischen Verfahren zur Kontrolle von Hörhilfen verwendet. Dazu setzten wir den Freiburger Einsilbertest und den HSM-Satztest ein. Beide Testverfahren wurden frühestens sechs Monate nach erfolgter CI-Versorgung durchgeführt.

#### *Freiburger Einsilbertest nach K.H. Hahlbrock (1953)*

Der Freiburger Sprachverständnistest nach Hahlbrock dient sowohl der Begutachtung von Hörstörungen als auch zur Hörgeräte-Auswahl und –Anpassung. Der Test ist u.a. in DIN 45621-1 standardisiert und hat eine Normierung über die Physikalisch-Technische Bundesanstalt erfahren. Die Wiedergabe erfolgt durch Tonträger, die allgemein verfügbar sind. Die genaue Definition dieses Tests macht eine gute Reproduzierbarkeit möglich. Die Testreihen des Freiburger Einsilbertests bestehen aus einsilbigen Wörtern wie „Glas“, „Blatt“, „Schreck“, „Pfand“, die in Gruppen zu je 20 Wörtern angeboten werden. Die Wörtergruppen werden in verschiedenen, anfangs niedrigen und dann von Testreihe zu Testreihe ansteigenden Schalldruckpegel (60-80 dB) im Freifeld präsentiert. Der Patient sitzt dazu in geräuschfreier Umgebung (Audiometrikabine) in etwa einem Meter Abstand von der Schallquelle (Lautsprecher) entfernt, wobei diese von ihm aus betrachtet frontal (0°) lokalisiert ist. Er wird dann dazu aufgefordert jedes gehörte Wort laut nachzusprechen. Im Anschluss wird ermittelt, wie viel Prozent der in jeder Testreihe dargebotenen Wörter korrekt nachgesprochen und somit richtig verstanden wurde. Das Ergebnis wird in Form von Kurven für das Wörterverständnis in das Sprachaudiogramm eingetragen und damit der Diskriminationsverlust (Wortverständnisverlust) graphisch dargestellt.

Für die an dieser Studie teilnehmenden Patienten wurde der Diskriminationsverlust bei 70 dB (Schalldruckpegel bei normalen Unterhaltungen) für die Testlisten 6 und 7 ermittelt. Diese Listen wurden gewählt, da sich in früheren Untersuchungen zum Freiburger Einsilbertest unterschiedliche Schweregrade der Testlisten gezeigt hatten (9,94,107). Listen deren Verständlichkeit in diesen Untersuchungen entweder als besonders hoch oder besonders niedrig (Abweichungen um mehr als eine Standardabweichung von der mittleren Verständlichkeit aller Listen) gewertet worden

war, schlossen wir von unserer Studie aus. Für die statistischen Berechnungen wurde der Mittelwert der Ergebnisse beider Testlisten verwendet.

### HSM-Satztest nach Hochmair, Schulz, Moser (1997) (43)

Der Hochmair-Schulz-Moser Sentence Test (HSMST) gehört zu den sprachaudiometrischen Untersuchungen im Störgeräusch. Diese Untersuchungen dienen dazu, einen besseren Eindruck vom Kommunikationsvermögen CI-versorgter Patienten in realen, alltagsrelevanten Hörsituationen zu erhalten und werden daher prinzipiell empfohlen (66).

Der Test besteht aus 600 Alltagssätzen, die zu 30 Listen mit je 20 Sätzen zusammengefasst sind. Jede Liste besteht aus 106 Wörtern, welche insgesamt 20 aus drei bis acht Wörtern bestehende Sätze (z.B. „Die Bahn kommt“, „Mach die Tür zu“ oder „Die Pferde ziehen den Wagen“) bilden. Die Listen werden dem Patienten über eine Schallquelle (Lautsprecher) mit unterschiedlichen Signal-Rausch-Abständen bzw. ohne Störgeräusch präsentiert.

Für unseren Versuch wählten wir die Listen 6, 7 und 9, die den Patienten in einer Audiometrikabine im Abstand von ca. einem Meter mit fixem Schalldruckpegel von 70 dB vorgespielt wurden, wobei der Signal-Rausch-Abstand (signal-to-noise ratio, SNR) in den jeweiligen Listen variierte. Liste 6 wurde dabei ohne Störgeräusch, Liste 7 mit einem Signal-Rausch-Abstand von 15 dB (SNR=15 dB) und Liste 9 mit einem Signal-Rausch-Abstand von 10 dB (SNR=10 dB) präsentiert. Die Patienten wurden instruiert, die Sätze laut zu wiederholen. Aus der Anzahl der korrekt verstandenen Wörter ergab sich das Ergebnis in Prozent bezogen auf die Gesamtanzahl von 106 Wörtern pro Testliste, das sich graphisch darstellen lässt.

Für die statistischen Berechnungen zur Ermittlung des Sprachverstehens im Störgeräusch bei Cochlea Implantat Patienten wurden die Ergebnisse der Liste 7 mit SNR=15 dB verwendet.

### 3.2.1. Fragebögen

Die weitere Datenerhebung diente dazu, den Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf die Lebensqualität, die Tinnitusbelastung, das Stresserleben sowie die Bewältigungsstrategien beurteilen zu können. Außerdem wurden die Patienten nach der Einschätzung ihrer Hörverbesserung nach Cochlea Implantation gefragt. Zur Messung des Behandlungserfolges wurden in der vorliegenden Studie sowohl hörspezifische als auch generische Instrumente zur Messung der Lebensqualität eingesetzt.

Insgesamt waren sechs Fragebögen auszufüllen. Hierbei erfolgte die Bewertung der Lebensqualität mit Hilfe des speziell für die Befragung CI-versorgter Patienten entwickelten Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ) und einem generischen Messinstrument, der Medical Outcome Study (MOS) Short-Form 36 (SF-36). Mit dem Oldenburger Inventar (OI) wurden die Patienten nach der subjektiven Beurteilung ihres Hörvermögens befragt. Zusätzlich wurden zur Erfassung der Tinnitusbelastung der Tinnitus Fragebogen nach Goebel und Hiller (TF), zur Bewertung der Stressbelastung und der Coping Strategien der Perceived Stress Questionnaire (PSQ) sowie der Brief-COPE gewählt.

Die Beantwortung der Fragebögen wurde jeweils für die Situation vor und nach CI-Versorgung erhoben, wobei die Patienten die Fragebögen zu separaten Zeitpunkten ausfüllten.

#### 3.2.2.1. Beurteilung der Lebensqualität

##### *Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ)*

Der Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ) ist ein krankheitsspezifischer Fragebogen zur Bewertung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (health related quality of life, HRQOL). Er wurde als standardisiertes und validiertes Selbstbeurteilungsinstrument entwickelt. Neben der Beurteilung des Hörens und der Sprachproduktion umfasst er auch psychologische und soziale Domänen. Bestehend aus drei Hauptdomänen werden physische, psychische und soziale Funktionen bei Cochlea Implantat versorgten Personen beurteilt. Sechs Subdomänen zur näheren Charakterisierung von Fähigkeiten in den verschiedenen Kategorien werden den drei

Hauptdomänen zugeordnet: „Elementare Schallwahrnehmung“ und Sprach- und Musikwahrnehmung“ sowie „Kontrolle der eigenen Stimmqualität“ bilden die Domäne der physischen Funktionen, „Aktivität“ und „Soziale Kontakte“ stellen die sozialen Funktionen dar, während die subjektive Beurteilung der „Psychosozialen Folgen“ die psychische Funktion symbolisiert (41,60).

Im Einzelnen werden dabei folgende Gesichtspunkte berücksichtigt (s. Tab. 1):

Tabelle 1: Domänen des NCIQ

<b>Physische Funktionen</b>	
<b><i>Elementare Schallwahrnehmung</i></b>	Hintergrundgeräusche wie Schritte Türen schließen oder sich nähernde Fahrzeuge
<b><i>Sprach- und Musikwahrnehmung</i></b>	Kommunikationsfähigkeit in Ruhe oder mit Umgebungsgeräuschen bzw. am Telefon, sowie das Erkennen von Melodien und Rhythmen oder das Unterscheiden von Stimmen
<b><i>Kontrolle der eigenen Stimme</i></b>	Kontrolle von Lautstärke und Höhe der eigenen Stimme, sowie Ausdruck von Emotionen mittels Stimme
<b>Psychische Funktionen</b>	
<b><i>Psychosoziale Folgen</i></b>	Wohlbefinden bei Gesprächen, Vermeidungsverhalten, Fähigkeit Kontakte zu knüpfen, sowie Zufriedenheit und Akzeptanz
<b>Soziale Funktionen</b>	
<b><i>Aktivitätsverhalten</i></b>	Im Rahmen von Studium oder Beruf bzw. zu Hause, beim Einkaufen oder in der Freizeit
<b><i>Soziale Kontakte</i></b>	Kommunikation mit Familienangehörigen, Freunden oder in Gruppen bzw. mit anderen hörbeeinträchtigten Personen

Insgesamt beinhaltet der Test 60 Fragen, so dass jeder Subdomäne 10 Fragen zugeordnet werden können. Die Antwortmöglichkeiten werden in vier Abstufungen angeboten: der Patient entscheidet, ob er die Frage mit „nie“, „selten“, „manchmal“, „oft“ oder „immer“ (55 Fragen) bzw. „nie“, „schwer“, „einigermaßen“, „gut“ oder „sehr gut“ (5



Fragen) auf sich zutreffend beantwortet. Ferner besteht die Möglichkeit, die Frage nicht zu beantworten („keine Antwort“). Entsprechend HINDERINK et al. erfolgt je nach gegebener Antwort eine Punkteverteilung zwischen 0 und 100 Punkten (1 = 0, 2 = 25, 3 = 50, 4 = 75, 5 = 100), wobei 0 Punkte als sehr schlecht, 100 Punkte als optimal erachtet werden. In den 28 negativ formulierten Fragen wird eine inverse Verteilung der Punkte vorgenommen. Für jede Subdomäne errechnet sich der Summenscore als Mittelwert der beantworteten Fragen. Der Gesamtsummenscore wird aus den Mittelwerten der Subdomänen ermittelt.

### Weitere erhobene Daten

Als zusätzliche Parameter zur Beurteilung der Lebensqualität wurden die Teilnehmer gebeten, die tägliche Dauer, die sie ihren Sprachprozessor nutzen, anzugeben. Außerdem sollte eine Einschätzung der Gesamtzufriedenheit mit der durch die CI-Versorgung veränderten Lebenssituation in einer Abstufung zwischen 0 und 100 Punkten (0=nie, 25=selten, 50=manchmal, 75=oft, 100=immer zufrieden) abgegeben werden.

### Medical Outcome Study Short Form 36 (SF 36)

Um Informationen über den körperlichen und psychischen Gesundheitszustand der Patienten zu erhalten, erfolgte die Befragung der Studienteilnehmer mit Hilfe der Medical Outcome Study Short Form 36 (SF 36). Bei diesem Fragebogen handelt es sich um ein nicht-krankheitsspezifisches Instrument zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (105). Er beinhaltet 36 Fragen, die in acht Dimensionen die Bereiche körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, körperliche Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und psychisches Wohlbefinden erfassen (104). Die Beantwortung der einzelnen Items erfolgt jeweils auf einer Skala von zwei bis sechs Punkten, die am Ende zu einem Summenscore zwischen 0 und 100 Punkten für jede Domäne verrechnet werden. Dabei gehen hohe Punktzahlen mit einem subjektiv besseren Gesundheitszustand einher. Aus den Gesamtpunktzahlen werden schließlich mittels eines standardisierten Auswertungssystems zwei weitere Summenwerte kalkuliert: die Körperliche Summenskala hebt dabei die Komponenten Körperliche

Funktionsfähigkeit, Körperliche Rollenfunktion, Körperliche Schmerzen und Allgemeine Gesundheitswahrnehmung hervor, während Vitalität, Soziale Funktionsfähigkeit, Emotionale Rollenfunktion und Psychisches Wohlbefinden die Psychische Summenskala bilden.

### **3.2.2.2. Subjektive Beurteilung des Hörens**

#### Oldenburger Inventar (OI)

Zur quantitativen Erfassung des subjektiven Versorgungserfolges erfolgte die systemische Befragung der Patienten anhand des Oldenburger Inventars. Der Fragebogen wurde im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit der Arbeitsgruppe „Medizinische Physik“ an der Universität Oldenburg entwickelt und stützt sich auf den von HOLUBE und KOLLMEIER 1991 vorgestellten und 1994 modifizierten „Fragebogen zur subjektiven Bewertung einer Schwerhörigkeit (46)“. Neben dem Oldenburger Inventar-I, in dem die Betroffenen selber die persönlich wichtigsten Hörsituationen nennen und ihr subjektives Hören bzw. Verstehen dazu beurteilen sollen, existiert das Oldenburger Inventar-R. Diese Version enthält geschlossene Fragen zu verschiedenen Standard-Hörsituationen. Da es sich besonders gut sowohl zur Verlaufskontrolle einer Anpassung als auch für Vergleichsstudien eignet (50), wurde von uns das Oldenburger Inventar-R verwendet. Es wurde dazu die einzeilige Form genutzt, bei der nicht zwischen Hören ohne bzw. mit CI unterschieden wird und daher in der Befragung jeweils vorgegeben werden muss, um welche Versorgungssituation es sich handelt. Durch die Erfassung des Hörens in verschiedenen Situationen bietet sich die Möglichkeit, nach dem Zusammenhang zum Sprachverstehen in Ruhe unter Störgeräuschen und unter räumlichen Bedingungen zu differenzieren. Die 12 Fragen werden in gemischter Reihenfolge angeboten, um systemische Fehler zu vermeiden. Die zur Auswahl stehenden Antwortmöglichkeiten „immer“, „oft“, „selten“, „manchmal“ und „nie“ werden mit Punkten von 1 bis 5 bewertet, wobei die Fragen gleich stark gewichtet werden. Weiterhin ist es möglich einzelne Fragen durch das Ankreuzen von „Die Situation kenne ich nicht“ auszulassen. Das Testergebnis ergibt sich aus der Summe der Punktzahlen in den jeweiligen Bereichen, die am Ende zu einem Prozentsatz umgerechnet werden, der sich auf die maximal erreichte Punktzahl bei

Normalhörenden bezieht. Je höher der berechnete Prozentsatz ist, desto besser beurteilt der Betroffene das Hören in den Hörsituationen dieses Bereichs.

### 3.2.2.3. Psychometrische Fragebögen

#### Tinnitus-Fragebogen (TF) nach Goebel und Hiller (34)

Für die Evaluation des subjektiven Tinnitus gelten Verfahren wie die Selbsteinschätzung der Patienten mit Hilfe von Fragebögen heute als Mittel der Wahl. Um eine mögliche Tinnitus-suppression durch ein Cochlea Implantat nachzuweisen, wurde in unserer Studie der Tinnitus-Fragebogen (TF) nach Goebel und Hiller verwendet. Dieser wurde zur Ermittlung des Schweregrades der psychosozialen Tinnitusbelastung entwickelt und in wissenschaftlichen Untersuchungen sowohl als reliabel als auch valide befunden. Im Rahmen der klinischen Versorgung kommt er zur Untersuchung von Therapieeffekten zum Einsatz. Derzeit stellt er die beste Methode zur Bestimmung des Tinnitus-schweregrades dar (34). Auf sechs Skalen repräsentieren die 52 Items des TF typische Beschwerden von Patienten mit chronischem Tinnitus: Emotionale Belastung (E), Kognitive Belastung (C), Penetranz des Tinnitus (I), Hörprobleme (A), Schlafstörungen (SI) und Somatische Beschwerden (So). Zur Auswertung werden die mit den Antwortmöglichkeiten „stimmt“, „stimmt teilweise“ oder „stimmt nicht“ angebotenen Fragen in den verschiedenen Skalen verrechnet. Zusätzlich kann ein globaler Gesamtwert der Tinnitusbelastung gebildet werden, der einen Wert zwischen 0 und 84 Punkten annehmen kann. Entsprechend Goebel und Hiller erfolgt die Interpretation des Gesamtscores folgendermaßen:

Tabelle 2: Tinnitus-schweregrad, Einteilung nach Goebel und Hiller

<b>Kompensierter Tinnitus</b>	
<b>Schweregrad 1 (leicht)</b>	0 – 30 Punkte
<b>Schweregrad 2 (mittelgradig)</b>	31 - 46 Punkte
<b>Dekompensierter Tinnitus</b>	
<b>Schweregrad 3 (schwer)</b>	47 – 59 Punkte
<b>Schweregrad 4 (sehr schwer)</b>	60 – 84 Punkte

Aufgrund der geringen Patientenzahl der Gesamtkohorte wurde in der vorliegenden Studie auf die Einteilung in vier Schweregrade verzichtet und an Stelle dessen in zwei Gruppen mit kompensiertem und dekompenziertem Tinnitus eingeteilt. Weiterhin erfolgte die Auswertung der Fragebögen nur anhand des Summenscores. Mittels der ausgewerteten Fragebögen konnte eine Einschätzung der Tinnitusbelastung vor und nach CI-Versorgung der Studienteilnehmer vorgenommen werden.

### Perceived Stress Questionnaire nach Levenstein et al. (69)

Das subjektive Belastungsempfinden gilt als ausschlaggebend für den Verlauf verschiedener Krankheiten. Die genauere Kenntnis dieses Belastungsempfindens dient daher auch der Verbesserung von therapeutischen Behandlungen.

Als Instrument, um die subjektiv erlebte Belastung hörbeeinträchtigter Personen zu erfassen, wurde in dieser Studie der Perceived Stress Questionnaire (PSQ) gewählt. Der Fragebogen wurde zur Analyse der subjektiven Wahrnehmung, Bewertung und Weiterverarbeitung von Stressoren entwickelt und in verschiedenen wissenschaftlichen Studien hinsichtlich Objektivität, Validität und Reliabilität untersucht (30). Es existieren zwei Versionen, wobei von uns die 2001 von FLIEGE et al. ins Deutsche übersetzte kürzere, aus 20 Items bestehende Fassung (PSQ-20) verwendet wurde. Die Items sind vier Skalen zugeordnet: Sorge, Anspannung, Freude und Anforderung. Die ersten drei Skalen werden dabei als innere Stressreaktion, letztere als von außen wirkender Stressor betrachtet (30). Bei den Fragen handelt es sich um Feststellungen, für die die Patienten zwischen den Antworten „fast nie“(1), „manchmal“(2), „häufig“(3) und „meistens“(4) wählen sollen, wie häufig das Beschriebene innerhalb der letzten vier Wochen auf sie zutraf. Im Anschluss erfolgt die Auswertung durch Aufaddieren der erreichten Punktzahl in den einzelnen Skalen und Bestimmung des „psq-mean“ als Gesamtscore. Hohe Werte in den einzelnen Skalen entsprechen einer starken Ausprägung der entsprechenden Eigenschaft. Der Grenzwert für ein moderates Ausmaß von subjektiv empfundenem Stress liegt bei 0,45, wohingegen ab einem Wert von 0,6 von einer erhöhten subjektiven Belastung gesprochen wird (58).

Für die Interpretation der durch Hörbeeinträchtigung verursachten Belastungssituation verwendeten wir aus Gründen der Übersicht in dieser Studie nur den PSQ-Gesamtscore.

## Brief-COPE

Der Begriff „Coping“ bezeichnet den Prozess der Auseinandersetzung bzw. Bewältigung mit den Anforderungen des täglichen Lebens, insbesondere mit psychischen bzw. physischen Stresssituationen und deren Konsequenzen. Stress gilt als Risikofaktor für die Entwicklung psychosomatischer Erkrankungen. Ausgehend von der Annahme, dass unterschiedliche Coping-Strategien einen Krankheitsprozess positiv oder negativ beeinflussen können, sollte eine diesbezügliche Untersuchung der Studienteilnehmer stattfinden. Wir bedienen uns dazu des Brief-COPE, einer gekürzten und ins Deutsche übersetzten Version des von CARVER, SCHEIER und WEINTRAUB (1989) entwickelten COPE Inventory (12). Dieser Fragebogen ist ein multidimensionales Instrument mit dessen Hilfe spezifische Bewältigungsstrategien erfasst werden können. Aktuell wird er als das Beste zu diesem Zweck einsetzbare Verfahren betrachtet (61). Grundlage der Interpretation bilden 14 Skalen, bestehend aus jeweils zwei Items, die zwischen problemfokussierter, emotionsfokussierter und dysfunktionaler Bewältigung differenzieren. Die 28 Items werden zu vier Skalen zusammengefasst: „Focus on positive“ (Positives Denken), „Active coping“ (Aktive Problembewältigung), „Seeking support“ (Unterstützung suchen) und „Evasive coping“ (Ausweichen). Abgestufte Antwortmöglichkeiten sollen dabei auf einer Skala von 1 bis 4 das jeweilige Item als überhaupt nicht (1) bis hin zu sehr (4) zutreffend charakterisieren. Laut CARVER et al. (12) eignet sich dieses Instrument sowohl dazu, generelle Coping Tendenzen als auch situationsbezogene Coping Strategien in zeitlich limitierten Ereignissen zu bemessen. Die interne Konsistenz dieses Fragebogens wird als zufriedenstellend angesehen (Cronbach's  $\alpha = 0.61-0.81$ )

### **3.3. Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm STATISTICA 7.1 (Copyright© StatSoft Inc., 1984-2005, Tulsa, Oklahoma). Das Signifikanzniveau wurde mit  $p \leq 0,05$  angegeben. Unterschiede zwischen den Gruppen analysierten wir, indem wir die Daten mit dem nonparametrischen Mann-Whitney U-Test für unabhängige Variablen untersuchten.

Paardifferenzen zwischen voneinander abhängigen Parametern, wie der Vergleich vor/nach CI-Versorgung, wurden unter Anwendung des Wilcoxon Paar-Tests bestimmt. Signifikante Veränderungen über den Zeitraum des Krankheitsverlaufs konnten somit festgestellt werden.

Die Spearman'sche Rangkorrelation diente dazu, Zusammenhänge zwischen Ergebnissen der Fragebögen und Sprachtestresultaten, sowie weiteren demographischen Variablen herzustellen.

## 4. Ergebnisse

### **4.1. Beschreibung der Patientenkohorte**

Insgesamt wurden 55 Patienten in die Studie eingeschlossen. 20 Studienteilnehmer waren männlichen, 35 Studienteilnehmer weiblichen Geschlechts. Das Verhältnis von Männern zu Frauen betrug damit 1:1,75.

#### **Altersverteilung**

Da es sich um eine vergleichende Studie unterschiedlicher Altersgruppen handelte, wurde auf eine ausreichende Patientenanzahl beider Gruppen geachtet.

Das durchschnittliche Alter lag zum Zeitpunkt der Cochlea Implantat Versorgung bei 58,4 Jahren. Die Altersverteilung variierte von 19 bis 84 Jahren (MW 58,4 Jahre; SD 17,0 Jahre), wobei 36,4% der Untersuchten (n=20) 70 Jahre alt oder älter (MW 74,4 Jahre; SD 4,6 Jahre; range 70 bis 84 Jahre) waren. 63,6% (n=35) dagegen waren jünger als 70 Jahre alt (MW 74,4 Jahre; SD 4,6 Jahre; range 19 bis 67 Jahre).

Die ältere Patientengruppe bestand zu je 50% (n=10) aus Frauen und Männern. In der Gruppe der unter 70 jährigen lag der Anteil der Frauen bei 71,4% (n=25), der der Männer bei 28,6% (n=10).

#### **Erfahrungsdauer mit dem Cochlea Implantat**

Die durchschnittliche Erfahrungsdauer der Gesamtkohorte mit dem Cochlea Implantat lag bei 20,7 Monaten (SD 15,7 Monate). Der geringste Zeitabstand zwischen Operation und Bearbeitung der Fragebögen lag dabei bei 6 Monaten, der größte Zeitabstand bei 63 Monaten.

Der Mittelwert lag in der Gruppe der älteren Patienten bei 21,2 Monaten (SD 19,0 Monate; range 6 bis 63 Monate). Bei den jüngeren Patienten lag der Mittelwert bei 20,5 Monaten (SD 13,8 Monate; range 6,5 bis 48,4 Monate). Damit ließ sich bezüglich der Erfahrungsdauer kein signifikanter Unterschied zwischen jüngeren und älteren Patienten feststellen.

### **Ertaubungsdauer vor Cochlea Implantat Versorgung**

Alle Patienten unserer Studie waren postlingual ertaubt. Der Mittelwert der Gesamtertaubungsdauer aller Studienteilnehmer lag bei 13,3 Jahren. Dabei variierte diese stark zwischen 0,4 und 70 Jahren (MW 13,3 Jahre; SD 14,9 Jahre).

Bei den jüngeren Patienten zeigte sich eine mittlere Ertaubungsdauer von 13,4 Jahren (SD 14,5 Jahre; range 0,4 bis 41 Jahre). Bei der älteren Patientengruppe lag der Mittelwert bei 13,1 Jahren (SD 16,1 Jahre; range 1 bis 70 Jahre). Ein signifikanter Unterschied zwischen der Ertaubungsdauer jüngerer und älterer Patienten bestand somit nicht.

### **Verteilung der Implantat-Typen**

Alle Patienten wurden mit einem Multichannel Cochlea Implantat versorgt. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die verwendeten Cochlea Implantat Systeme.

Tabelle 3: Verteilung der Implantat-Typen

<b>Cochlea Implantat Systeme</b>	<b>Anzahl (n)</b>
Freedom	29
Sonata	20
C40+	3
CI 24 M	2
Pulsar	1



## **4.2. Ergebnisse der Gesamt-Kohorte**

### **4.2.1. Ergebnisse der Sprachtests**

Alle 55 Teilnehmer dieser Studie wurden hinsichtlich ihres Sprachverstehens untersucht. Aufgrund des Umzugs in eine andere Stadt konnten wir bei einem Patienten keine Ergebnisse zum HSM Satztest erheben. Untersuchungen mittels des Freiburger Einsilber Tests konnten bei allen 55 Patienten durchgeführt werden.

Die Verständlichkeit für Einsilber im Freiburger Test bei 70 dB betrug im Mittel für alle Patienten 58,2% (SD 28,9%). Bei einem Signal-Rausch-Abstand von 15 dB zeigte sich für die Gesamtpopulation ein gemittelter Wert von etwa 51,1% (SD 30,9%) Sprachverständlichkeit im HSM-Satztest.

### **4.2.2. Beurteilung von Lebensqualität, auditiven Fähigkeiten und Tinnitus; Auswertung psychometrischer Testverfahren**

#### **NCIQ: Beurteilung vor CI vs. nach CI**

Der NCIQ konnte bei allen Patienten eine signifikante Verbesserung nach Cochlea Implantation nachweisen. Der berechnete Mittelwert des Gesamtscore zeigte einen postoperativen Anstieg von 36,6 auf 63,3 und lag damit signifikant höher als vor Operation ( $p < 0,001$ ).

In allen sechs Subdomänen gaben die Patienten für die CI-versorgte Situation signifikant bessere Ergebnisse an. Am stärksten waren Verbesserungen in den Bereichen „Elementare Schallwahrnehmung“ (Differenz: 52,7%) und „Sprach- und Musikwahrnehmung“ (Differenz: 28,6%) zu verzeichnen. In den übrigen vier Subdomänen waren die Differenzen geringer. Dennoch lagen sie dort auch bei etwa 20% oder höher. Auffallend ist mit 19,5% bzw. 20% ein im Vergleich zu den anderen Subdomänen geringer Unterschied in den Bereichen „Kontrolle der eigenen Stimme“ und „Psychosoziale Folgen“, der sich jedoch den relativ hohen Ausgangsmittelwerten dieser beiden Subdomänen zuschreiben lässt.

Tabelle 4 vergleicht die errechneten Scores der einzelnen Subdomänen des NCIQ für die prä- bzw. postoperative Situation miteinander.

Tabelle 4: NCIQ-Ergebnisse vor und nach CI-Versorgung

NCIQ Score	Vor CI	Mit CI
<b>Elementare Schallwahrnehmung</b>	23,8 (17,9)	66,5 * (21,6)
<b>Sprach- und Musik-Wahrnehmung</b>	33,0 (18,5)	61,5 * (18,5)
<b>Kontrolle der eigenen Stimme</b>	54,8 (24,1)	74,2 * (16,1)
<b>Psychosoziale Folgen</b>	36,7 (17,4)	56,6 * (15,5)
<b>Aktivitätsverhalten</b>	34,9 (20,94)	60,1 * (18,26)
<b>Soziale Kontakte</b>	37,7 (21,4)	62,4 * (17,1)
<b>TOTAL</b>	36,7 (15,9)	63,6 * (27,0)

Angegeben sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung

\*= signifikanter Unterschied ( $p < 0,001$ )

### SF-36: Beurteilung vor vs. nach CI

In nachstehender Tabelle 5 werden die Testergebnisse der Patientenkohorte vor Operation den Ergebnissen nach der Operation gegenübergestellt.

Für drei der acht Dimensionen ergaben sich nach Cochlea Implantat Versorgung signifikant bessere Werte als präoperativ: die Bereiche „Vitalität“, „soziale Funktionsfähigkeit“ und „Psychisches Wohlbefinden“ wurden nach CI-Versorgung signifikant besser bewertet. Dies spiegelt sich auch in der Gesamtberechnung der Psychischen Summenskala wider, deren Wert sich signifikant verbesserte. Dagegen ergab sich für die Körperliche Summenskala nach Cochlea Implantat Versorgung eine signifikante Reduktion des Scores von 47,9 auf 46,0.

Tabelle 5: Darstellung der Lebensqualität von Patienten vor und nach CI anhand des SF-36

Dimensionen des SF-36	Vor CI (n=55)	Mit CI (n=54)	p-Niveau
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	74,4 (26,1)	70,9 (31,4)	n. s.
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	58,5 (43,0)	66,0 (41,9)	n. s.
<b>Körperliche Schmerzen</b>	80,4 (28,5)	73,6 (28,7)	n. s.
<b>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</b>	59,4 (23,2)	61,4 (22,2)	n. s.
<b>Vitalität</b>	53,4 (19,8)	58,6 (20,7)	0,04
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	57,5 (27,7)	77,3 (23,0)	0,00001
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	64,2 (43,4)	74,0 (40,6)	n. s.
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	58,7 (19,6)	70,0 (18,7)	0,00001
<b>KÖRPERLICHE SUMMENSKALA</b>	47,9 (12,0)	46,1 (12,3)	0,04
<b>PSYCHISCHE SUMMENSKALA</b>	41,8 (12,5)	48,5 (11,3)	0,00006

*Dargestellt sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung*

Oldenburger Inventar: Beurteilung vor vs. nach CI

Neben den Sprachtestmessungen sollte auch eine subjektive Bewertung der eigenen Hörleistung abgegeben werden. Für alle drei Faktoren wurde die aktuelle Hörleistung mit dem Implantat von den Patienten subjektiv signifikant besser eingeschätzt als vor ihrer Versorgung. Der größte Gewinn war dabei im Bereich „Hören in Ruhe“ zu

verzeichnen. Dieser lag hier bei etwa 28%. Dem gegenüber wurden von allen Patienten Schwierigkeiten beim „Hören im Störgeräusch“ wie beispielsweise Straßenlärm auch mit dem Cochlea Implantat beschrieben. Insgesamt wurde jedoch in allen drei Bereichen eine Verbesserung um mehr als 20% erreicht. Ebenso wurde für die Verbesserung des Summenscores das Signifikanzniveau erreicht. Die Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der drei Bereiche sowie des gemittelten Gesamtsummenwertes des Oldenburger Inventars und deren prozentualen Benefit nach Cochlea Implantat Versorgung.

Tabelle 6: Subjektive Hörleistung anhand des Oldenburger Inventars

Oldenburger Inventar	Vor CI	Mit CI	p-Niveau
<b>Hören in Ruhe</b>	2,1 (0,8)	3,5 (0,9)	< 0,001
<b>Hören im Störgeräusch</b>	1,6 (0,7)	2,8 (0,9)	<0,001
<b>Richtungshören</b>	1,7 (0,8)	2,8 (1,1)	<0,001
<b>TOTAL-Score</b>	2,0 (1,1)	3,1 (0,8)	<0,001

*Dargestellt sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung*

*Tinnitus-Fragebogen: Beurteilung vor vs. nach CI*

Von den insgesamt 55 Personen, die den Fragebogen beantworteten, litten 48 präoperativ an einem chronischen subjektiven Tinnitus. Die übrigen sieben Befragten gaben an, zu keinem Zeitpunkt vor bzw. nach Cochlea Implantat Versorgung an Ohrgeräuschen gelitten zu haben und wurden daher aus der statischen Berechnung ausgeschlossen.

Innerhalb der in die Auswertung eingehenden Patientenkohorte sah die Verteilung entsprechend der berechneten Gesamtscores der Fragebögen folgendermaßen aus: 30 Patienten (62,5%) gaben eine Reduktion ihres Tinnitus nach Einsatz des Cochlea Implantats an. Davon zeigten 12 Patienten (25,0%) eine Verbesserung hinsichtlich des

Schweregrades nach Goebel und Hiller, wobei sich bei 6 Patienten (12,5%) ein Übergang von einem chronisch dekompenzierten in einen kompensierten Tinnitus ergab. Bei 12 Patienten (25%) blieb der Tinnitus subjektiv konstant. Bei 6 Patienten (12,5%) verschlechterte sich der Tinnitus Score um mehr als 5 Punkte. Lediglich 3 Patienten (6,2%) erreichten dadurch eine Veränderung bezüglich des Schweregrades nach Goebel und Hiller, wobei zwei Patienten einen chronisch dekompenzierten Tinnitus entwickelten (4,2%). Bei keinem Patienten kam es zu einer Neuentwicklung von Ohrgeräuschen.

Der mittlere Tinnitus-Gesamtscore für alle 48 Patienten lag präoperativ bei 28,2 Punkten und sank nach Cochlea Implantat Versorgung auf 21,4 Punkte. Damit lag für die Gesamtkohorte eine signifikante Besserung der Tinnitusbelastung vor ( $p=0,001$ ).

Entsprechend der Schweregradeinteilung nach Goebel und Hiller litten bei Indikationsstellung 39 Patienten (81,25%) an einem chronischen kompensiertem Tinnitus und 9 Patienten (18,75%) an einem chronischen dekompenzierten Tinnitus. Nach der operativen Versorgung hatten 43 (89,6%) Patienten einen kompensierten Tinnitus. Nur noch 5 Patienten (10,4%) waren von einem dekompenzierten Tinnitus betroffen. Bis auf eine Ausnahme ließ sich zu diesem Zeitpunkt kein Patient mehr dem Schweregrad 4 (sehr schwerer dekompenzierter Tinnitus) zuordnen.

#### PSQ: Beurteilung vor vs. nach CI

Für die Bewertung der Stressbelastung konnten wir 54 PSQ-Fragebögen auswerten. Aus der Verlaufsbeurteilung wird anhand der Mittelwertbetrachtung der Gesamtkohorte eine Reduktion des subjektiven Stressempfindens nach Verbesserung der Hörsituation ersichtlich. Aus Übersichtsgründen wurde zur vergleichenden Darstellung der Situationen vor bzw. mit Cochlea Implantat die Beurteilung anhand der Mittelwerte der Gesamtscores herangezogen. Dieser lag für das Patientenkollektiv zu Beginn bei 0,42 Punkten, im Anschluss an die CI-Versorgung bei 0,30 Punkten. Damit wird statistische Signifikanz erreicht ( $p<0,001$ ).

Brief-COPE: Beurteilung vor vs. nach CI

Auch zur Beurteilung der Bewältigungsstrategien wurden die ausgewerteten Fragebögen zur aktuellen Situation mit denen verglichen, die von den Patienten vor ihrer Operation ausgefüllt worden waren. 54 Fragebögen standen für die Auswertung zur Verfügung, wobei sich für die einzelnen Subdomänen folgende Ergebnisse ableiten ließ: In den Bereichen „Evasive coping“ (ec) und „Seeking support“ (sc) kam es nach operativer Therapie zu einem signifikanten Absinken der Mittelwerte bei Betrachtung der gesamten Patientenkohorte. Zusätzlich kam es nach CI-Versorgung zu einem signifikanten Anstieg des Gesamtmittelwerts für den Bereich „Focus on positive“ (s. Tab. 7)

Tabelle 7: Darstellung der BRIEF-Cope-Subdomänen vor CI-Versorgung im Vergleich zur postoperativen Situation mit CI

BRIEF-Cope-Subdomänen	Vor CI	Mit CI	p-Niveau
<b>Evasive Coping</b>	11,9 (3,3)	10,6 (2,3)	0,007
<b>Seeking Support</b>	14,4 (3,5)	13,1 (3,6)	0,01
<b>Fokus on Positive</b>	14,0 (4,3)	15,1 (3,5)	0,04
<b>Active Coping</b>	11,8 (2,7)	11,4 (2,3)	n. s.

*Angegeben sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung*

Im zeitlichen Verlauf sieht man demnach eine Veränderung bezüglich der Coping-Strategien mit einer signifikanten Abnahme vermeidender oder Unterstützung suchender Bewältigungsstrategien und einer signifikanten Zunahme einer positiveren Betrachtungsweise.

### **4.2.3. Tragedauer und Patientenzufriedenheit**

Die durchschnittliche Tragedauer lag in dieser Studie bei 14,3 Stunden täglich mit einem Anteil von 34,4%, die ihren Sprachprozessor 16 Stunden oder mehr am Tag tragen. Lediglich 4% (n=2) der Teilnehmer gaben an, den Sprachprozessor weniger als 10 Stunden am Tag zu tragen.

Die Frage nach der Gesamtzufriedenheit ergab einen Mittelwert von 78,2 Punkten. Die überwiegende Anzahl bewertete ihre Situation damit als „meistens“ oder „immer“ zufriedenstellend.

## **4.3. Ergebnisse und Vergleich der beiden Altersgruppen in der Situation vor und mit Cochlea Implantat**

### **4.3.1. Ergebnisse der Sprachtests**

Für die Durchführung des Freiburger Einsilbertests standen uns in der jüngeren Patientengruppe 35 und in der älteren Patientengruppe 20 Patienten zur Verfügung. Der HSM Satztest wurde an 35 unter 70 jährigen und 19 über 70 jährigen Patienten durchgeführt.

Ähnliche Ergebnisse wie in der Gesamtkohorte konnten wir bei der einzelnen Betrachtung beider Altersgruppen feststellen. Bei den unter 70-jährigen Patienten lag die Wortverständlichkeit für Einsilber durchschnittlich bei 59,5%. Im Vergleich dazu erreichten die älteren Patienten mit einem Implantationsalter über 70 Jahren eine Verständlichkeit von 56%. Damit unterschieden sich die beiden Testgruppen zum Messzeitpunkt nicht signifikant voneinander ( $p=0,67$ ).

Auch für den HSM Satztest zeigten sich im Altersgruppenvergleich keine signifikanten Unterschiede ( $p=0,56$ ). Die mittlere Verständlichkeit für die jüngere Gruppe lag bei 48,4%, die für die ältere Gruppe bei 55,8%.

#### **4.3.2. Beurteilung von Lebensqualität und auditiven Fähigkeiten; Auswertung psychometrischer Testverfahren**

##### Vergleich beider Altersgruppen vor Cochlea Implantat Versorgung

Im Altersgruppenvergleich zeigen sich für die Ausgangssituation vor CI-Versorgung ähnliche Testergebnisse für beide Gruppen. In den Subdomänen des NCIQ schneiden die Älteren in den Bereichen „Aktivitätsverhalten“ und „Soziale Kontakte“ schlechter ab. Ebenso zeigen die Testergebnisse des SF-36 eine stärkere Einschränkung der „Körperlichen Funktionsfähigkeit“ mit zunehmendem Alter. Hinsichtlich der subjektiven Bewertung auditiver Fähigkeiten mit dem Oldenburger Inventar zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Jüngeren und Älteren. Bei Betrachtung der verwendeten psychometrischen Messinstrumente wird lediglich bei den Auswertungen des PSQ ein signifikanter Unterschied ( $p=0,01$ ) deutlich. Hier empfinden die jüngeren Patienten gegenüber den Älteren eine stärkere Belastung. Der Tinnitus-Fragebogen und der BRIEF Cope weisen für die präoperative Situation keine signifikanten Unterschiede auf.

##### Vergleich der Veränderungen nach Cochlea Implantat Versorgung in beiden Altersgruppen

###### Ergebnisse des NCIQ

Tabelle 8 stellt die prä- und postoperativen Ergebnisse des NCIQ für beide Altersgruppen dar. Ergänzend wurde an dieser Stelle das Ausmaß der Verbesserung für die jeweiligen Dimensionen sowie den Summenscore berechnet und in den Altersgruppen miteinander verglichen. Dazu wurde die Differenz der jeweiligen prä- und postoperativen Werte gebildet und dem Mann-Whitney U-Test unterzogen. In der Tabelle wird dies durch den Delta-Wert angegeben. Für beide Altersgruppen fanden sich im Vergleich zur präoperativen Situation in allen Subdomänen sowie im Total-Score des NCIQ signifikant höhere Werte. Dies spricht dafür, dass in beiden Gruppen



die Cochlea Implantat Versorgung mit einem subjektiven Gewinn an Lebensqualität verbunden wird. Bei Betrachtung der errechneten Delta-Werte zeigt sich zudem, dass die Gruppe der älteren Patienten in den Bereichen „Psychosoziale Folgen“, „Aktivitätsverhalten“ und „Soziale Kontakte“ in stärkerem Maße profitiert. Für diese Dimensionen ergaben sich in dieser Gruppe signifikant höhere Delta-Werte. Die drei Domänen zu Sprachverstehen und Sprachproduktion ergaben keinen signifikanten Unterschied. Zumindest in den Bereichen „Elementare Schallwahrnehmung“ und „Sprach- und Musikwahrnehmung“ scheinen die älteren Patienten ebenfalls einen größeren Benefit zu erzielen.

Tabelle 8: NCIQ: Veränderung der Lebensqualität durch CI im Altersgruppenvergleich

NCIQ	< 70 Jährige		Delta	p-Niveau	> 70 Jährige		Delta	p-Niveau
	Vor CI	Mit CI			Vor CI	Mit CI		
<b>Elementare Schallwahrnehmung</b>	24,9 (17,2)	62,8 (23,1)	37,9 (26,8)	<0,001	22,0 (19,4)	73,1 (17,3)	51,1 (29,2)	<0,001
<b>Schall- und Musikwahrnehmung</b>	32,7 (17,0)	57,4 (16,4)	24,7 (21,5)	<0,001	33,4 (21,3)	68,8 (20,3)	35,4 (24,7)	<0,001
<b>Kontrolle der Stimmqualität</b>	60,3 (18,5)	73,7 (17,6)	13,3 (17,8)	<0,001	45,1 (29,7)	75,2 (13,4)	30,1 (30,1)	<0,001
<b>Psychosoziale Folgen</b>	39,4 (17,3)	54,1 (15,0)	14,7 (17,0)	<0,001	31,8 (16,8)	61,1 (16,3)	29,3* (23,7)	<0,001
<b>Aktivitätsverhalten</b>	39,6 (21,0)	57,4 (18,4)	17,8 (22,1)	<0,001	26,8 (18,6)	65,0 (17,4)	38,2* (27,4)	<0,001
<b>Soziale Kontakte</b>	42,3 (22,2)	60,5 (17,0)	18,2 (18,6)	<0,001	29,7 (17,7)	65,7 (17,2)	36,0* (25,9)	<0,001
<b>TOTAL-Score</b>	39,7 (14,8)	61,1 (14,3)	21,4 (18,6)	<0,001	31,3 (16,6)	68,0 (12,5)	36,7* (24,1)	<0,001

Angegeben sind Mittelwert und Standardabweichung, \* signifikante Differenz der Delta-Werte ( $p < 0,02$ )

### Ergebnisse des SF 36

In den Domänen des SF 36 finden sich für die jüngeren Patienten signifikante Verbesserungen der „Vitalität“ und „Sozialen Funktionsfähigkeit“. Gleichmaßen steigt das „Psychische Wohlbefinden“ nach Cochlea Implantation signifikant an. Entsprechend ergibt sich auch eine signifikante Verbesserung des „Psychischen Summenscores“. Bei den über 70 jährigen kam es ebenfalls nach CI-Versorgung zu einer signifikanten Steigerung der „Sozialen Funktionsfähigkeit“ und des „Psychischen Wohlbefindens“. Allerdings kam es in dieser Gruppe auch zu einer signifikanten Zunahme „Körperlicher Schmerzen“ sowie einer Abnahme des „Körperlichen Summenscores“ (s. Tab. 9)

Tabelle 9: SF-36: Veränderung der Lebensqualität durch CI im Altersgruppenvergleich

SF-36	< 70 Jährige		p-Niveau	> 70 Jährige		p-Niveau
	Vor CI	Mit CI		Vor CI	Mit CI	
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	78,3 (27,0)	80,3 (26,3)	n. s.	67,5 (23,7)	54,5 (33,6)	n. s.
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	58,1 (44,3)	73,5 (39,0)	n. s.	59,2 (41,8)	53,8 (44,6)	n. s.
<b>Körperliche Schmerzen</b>	82,8 (29,3)	82,7 (25,2)	n. s.	76,4 (27,3)	57,7 (28,1)	<0,05
<b>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</b>	63,5 (23,2)	66,1 (23,5)	n. s.	52,2 (21,8)	53,1 (17,2)	n. s.
<b>Vitalität</b>	52,6 (20,7)	59,3 (19,9)	<0,05	54,8 (18,5)	57,3 (22,4)	n. s.
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	52,6 (24,1)	73,9 (23,4)	<0,001	65,6 (32,2)	83,1 (21,6)	<0,05
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	62,9 (44,8)	80,6 (36,3)	n. s.	66,7 (41,9)	63,2 (45,7)	n. s.
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	56,9 (18,2)	67,7 (18,9)	<0,001	62,0 (21,8)	74,2 (18,0)	<0,05

<b>KÖRPERLICHER SUMMENSORE</b>	49,9 (12,0)	50,5 (10,9)	n. s.	44,4 (11,6)	38,9 (11,2)	<0,05
<b>PSYCHISCHER SUMMENSORE</b>	39,7 (11,3)	46,8 (11,2)	<0,001	45,5 (13,8)	51,3 (11,2)	n. s.

*Angegeben sind Mittelwert und Standardabweichung*

### Ergebnisse des Oldenburger Inventars

Sowohl Jüngere als auch ältere Patienten beschrieben ihr Hörvermögen mit Cochlea Implantat als deutlich gebessert im Vergleich zur unversorgten Situation. Für beide Gruppen konnte daher sowohl im Gesamtscore als auch in den drei Bereichen „Hören in Ruhe“, Hören im „Störgeräusch“ und „Richtungshören“ ein signifikanter Unterschied im vorher-nachher-Vergleich verzeichnet werden. Dabei war der Zuwachs im Bereich „Hören in Ruhe“ in beiden Altersgruppen am größten, wie Tabelle 10 zeigt.

Tabelle 10: Oldenburger Inventar: subjektive Veränderungen des Sprachverstehens durch CI im Altersgruppenvergleich

Oldenburger Inventar	< 70 Jährige		p-Niveau	> 70 Jährige		p-Niveau
	Vor CI	Mit CI		Vor CI	Mit CI	
<b>Hören in Ruhe</b>	2,1 (0,9)	3,3 (0,9)	0,00003	2,2 (0,7)	3,8 (0,7)	0,0002
<b>Hören im Störgeräusch</b>	1,7 (0,8)	2,8 (0,9)	0,00001	1,5 (0,5)	2,9 (1,0)	0,0003
<b>Richtungshören</b>	1,6 (0,7)	2,7 (1,0)	0,00002	1,8 (1,0)	3,0 (1,2)	0,0001
<b>TOTAL-Score</b>	1,8 (0,7)	3,0 (0,8)	0,000006	2,2 (1,5)	3,3 (0,8)	0,0002

*Angegeben sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung*

### Ergebnisse des Tinnitus-Fragebogens

Von den 48 Studienteilnehmern, die präoperativ an einem chronischen Tinnitus litten, gehörten 32 Patienten der jüngeren Altersgruppe an, 16 Patienten waren der älteren Altersgruppe zuzuordnen. In der Tabelle wird die Häufigkeitsverteilung entsprechend der Einteilung nach Goebel und Hiller in „Kompensierten Tinnitus“ und „Dekompensierten Tinnitus“ für beide Altersgruppen jeweils für die Situation vor und mit Cochlea Implantat dargestellt.

In der Gruppe der unter 70 jährigen ließ sich bei 21 Patienten eine Verbesserung (65,6%) der Tinnitusbelastung beobachten. Von den sechs in dieser Gruppe präoperativ an einem dekompenierten Tinnitus leidenden Patienten kam es in vier Fällen (12,5%) zu einer deutlichen Verbesserung. Bei diesen Patienten waren die Ohrgeräusche postoperativ zwar fortbestehend, konnten sich aber der Kategorie „Kompensierter Tinnitus“ zuordnen lassen. Acht Patienten (25,0%) bemerkten nach CI-Versorgung keine Veränderung der Tinnitusbelastung. Bei drei Patienten (9,3%) zeigte sich eine Verschlechterung des Tinnitus-Gesamtscores. In einem Fall (3,1%) blieb der Tinnitus dabei auch nach CI-Versorgung dekompeniert und bei einem Patienten (3,1%) dekompenierte der Tinnitus.

Bei den älteren Patienten zeigte sich in neun Fällen (56,3%) eine Reduktion der Tinnitusbelastung. In zwei Fällen (12,5%) von dekompeniertem Tinnitus kam es zu einer Verbesserung, so dass bei diesen beiden Patienten postoperativ ein kompensierter Tinnitus vorlag. Eine Verschlechterung der subjektiven Tinnitusbelastung wurde von drei Patienten (18,0%) angegeben, davon entwickelte ein Patient postoperativ einen dekompenierten Tinnitus (6,3%), die anderen beiden lagen auch weiterhin bei niedrigen Scores von 16 bzw. 17. Bei einem Patient (6,3%) war der Tinnitus zwar verbessert, blieb aber im dekompenierten Bereich. Vier Patienten bemerkten keine Veränderung der Tinnitusbelastung (25,7%).

In beiden Altersgruppen kam es demnach zu einer Abnahme der Anzahl der an einem dekompeniertem Tinnitus leidenden Patienten zugunsten derer, deren Tinnitus kompensiert war (s. Tab. 11). Bei den älteren Patienten verbesserte sich der Tinnitus-Gesamtscore von 26.3 auf 22.3 auf, wobei hier das Signifikanzniveau nicht erreicht wurde. Bei den jüngeren Patienten kam es dagegen zu einer signifikanten Verbesserung des Tinnitus-Gesamtscores von 29.1 vor CI-Versorgung auf 21,0 nach CI-Versorgung ( $p = 0.004$ ).

Tabelle 11: Tinnitusbelastung vor und nach CI im Altersgruppenvergleich (Einteilung nach Goebel und Hiller)

Tinnituschweregrad	< 70 Jährige (n=35)		> 70 Jährige (n=20)	
	<i>Vor CI</i>	<i>Mit CI</i>	<i>Vor CI</i>	<i>Mit CI</i>
<b>Kompensierter Tinnitus</b>	26	29	13	14
<b>Dekompensierter Tinnitus</b>	6	3	3	2

### Ergebnisse des PSQ

Das Stressempfinden wurde von der Gruppe der Jüngeren präoperativ als wesentlich ausgeprägter eingeschätzt. Hier fiel der PSQ-Gesamtscore nach CI-Versorgung signifikant ab. In der Vergleichsgruppe der älteren Patienten kam zwar postoperativ zu einem leichten Abfall des Totalscores, wobei aber keine Signifikanz erreicht wurde. (s. Tab. 12)

Tabelle 12: Stressbelastung vor und nach CI im Altersgruppenvergleich

PSQ	< 70 Jährige		p-Niveau	> 70 Jährige		p-Niveau
	<i>Vor CI</i>	<i>Mit CI</i>		<i>Vor CI</i>	<i>Mit CI</i>	
TOTAL-Score	0,5 (0,2)	0,3 (0,2)	<0,001	0,3 (0,2)	0,3 (0,2)	n. s.

*Angegeben sind Mittelwert und Standardabweichung*

### Ergebnisse des Brief COPE

Hinsichtlich der Bewältigungsstrategien zeigt sich in der Gruppe der unter 70 Jährigen nach CI-Versorgung eine signifikante Steigerung der Coping Strategie „Focus on Positive“, während die Werte für den Bereich „Evasive Coping“ signifikant abfallen. Diese Veränderung findet sich bei den älteren Patienten nicht wieder. Dagegen wird in dieser Altersgruppe die Coping Strategie „Seeking support“ nach CI-Versorgung signifikant weniger angewendet. (s. Tab. 13)

Tabelle 13: BRIEF-Cope: Veränderungen durch CI im Altersgruppenvergleich

BRIEF-Cope	< 70 Jährige		p-Niveau	> 70 Jährige		p-Niveau
	Vor CI	Mit CI		Vor CI	Mit CI	
<b>Evasive Coping</b>	11,5 (2,8)	10,4 (2,4)	0,02	12,7 (4,2)	11,0 (2,0)	n. s.
<b>Seeking support</b>	14,2 (3,1)	13,5 (3,3)	n. s.	14,9 (4,4)	12,4 (4,2)	0,02
<b>Focus on positive</b>	13,4 (3,9)	15,3 (3,5)	0,005	15,0 (4,8)	14,6 (3,6)	n. s.
<b>Active coping</b>	12,1 (2,8)	11,7 (2,2)	n. s.	11,4 (2,5)	10,8 (2,6)	n. s.

*Angegeben sind Mittelwert und Standardabweichung*

#### Vergleich beider Altersgruppen nach Cochlea Implantat Versorgung

Analog zur Situation vor CI-Versorgung wurden nun die Ergebnisse beider Altersgruppen für die postoperative Situation miteinander verglichen (s. Tab. 14).

Insbesondere die krankheitsspezifischen Instrumente zur Messung der HRQOL und subjektiven Einschätzung des Hörvermögens zeigten nach CI-Versorgung signifikante Verbesserungen. Die Domänen des NCIQ wiesen im Gegensatz zur präoperativen Situation keine signifikanten Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Patienten mehr auf.

Dagegen zeigten sich in einzelnen Subdomänen des SF-36, die der Beschreibung des körperlichen Befindens dienen, signifikante Unterschiede. Sowohl die „Körperliche Funktionsfähigkeit“ als auch „Körperliche Schmerzen“ und „Allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ wurden von der Gruppe der über 70 Jährigen signifikant schlechter bewertet. Dementsprechend ergibt sich für diese Gruppe auch ein signifikant schlechterer „Körperlicher Summenscore“.

Beim Oldenburger Inventar waren die Ergebnisse beider Gruppen vergleichbar. Auch der PSQ-Gesamtscore zeigt im Vergleich zur Ausgangssituation keine signifikanten Unterschiede in den Altersgruppen mehr. Genauso wenig konnte dies für den Tinnitus-Fragebogen und den Brief-COPE nachgewiesen werden.

Tabelle 14: Einfluss des Alters auf die Lebensqualität nach CI-Versorgung

Dimensionen	< 70 Jahre (n=35)	> 70 Jahre (n=20)	p-Niveau
<b>NCIQ</b>			
Elementare Schallwahrnehmung	62,8 (23,1)	73,1 (17,4)	n. s.
Sprach- und Musikwahrnehmung	57,4 (16,4)	68,8 (20,3)	n. s.
Kontrolle der eigenen Stimmqualität	73,7 (17,6)	75,2 (13,4)	n. s.
Psychosoziale Folgen	54,1 (15,0)	61,1 (16,3)	n. s.
Aktivitätsverhalten	57,4 (18,4)	65,1 (17,4)	n. s.
Soziale Kontakte	60,5 (17,0)	65,7 (17,2)	n. s.
TOTAL-Score	61,1 (14,3)	68,0 (12,5)	n. s.
<b>SF-36</b>			
Körperlich Funktionsfähigkeit	80,3 (26,3)	54,5 (33,6)	<0,05
Körperliche Rollenfunktion	73,5 (39,0)	53,8 (44,6)	n. s.
Körperliche Schmerzen	82,7 (25,2)	57,7 (28,1)	<0,05
Allgemeine Gesundheits- Wahrnehmung	66,1 (23,5)	53,1 (17,2)	<0,05
Vitalität	59,3 (19,9)	57,3 (22,4)	n. s.
Soziale Funktionsfähigkeit	73,9 (23,4)	83,1 (21,6)	n. s.
Emotionale Rollenfunktion	80,7 (36,3)	63,2 (45,7)	n. s.

<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	67,7 (18,9)	74,2 (18,0)	n. s.
<b>KÖRPERLICHE SUMMENSKALA</b>	50,5 (10,9)	38,9 (11,2)	<0,001
<b>PSYCHISCHE SUMMENSKALA</b>	46,8 (11,3)	51,3 (11,2)	n. s.
<b>Oldenburger Inventar</b>			
<b>Hören in Ruhe</b>	3,3 (0,9)	3,8 (0,7)	n. s.
<b>Hören im Störgeräusch</b>	2,8 (0,9)	2,9 (1,0)	n. s.
<b>Richtungshören</b>	2,7 (1,0)	3,0 (1,2)	n. s.
<b>TOTAL-Score</b>	3,0 (0,8)	3,3 (0,8)	n. s.
<b>Tinnitus-Fragebogen</b>			
<b>TOTAL-Score</b>	21,0 (15,3)	22,3 (17,7)	n. s.
<b>PSQ</b>			
<b>Total-Score</b>	0,3 (0,2)	0,3 (0,2)	n. s.
<b>BRIEF-Cope</b>			
<b>Evasive Coping</b>	10,4 (2,4)	11,0 (2,0)	n. s.
<b>Seeking support</b>	13,5 (3,3)	12,4 (4,2)	n. s.
<b>Focus on Positive</b>	15,3 (3,5)	14,6 (3,6)	n. s.
<b>Active Coping</b>	11,7 (2,2)	10,8 (2,6)	n. s.

Angegeben sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung, n. s. = nicht signifikant



### **4.3.3. Tragedauer und Zufriedenheit im Vergleich der Altersgruppen**

Die durchschnittliche Tragedauer wurde bei den unter 70 Jährigen mit 15,1 Stunden pro Tag angegeben. Bei den über 70 Jährigen lag dieser Wert mit durchschnittlich 13,1 Stunden am Tag niedriger. Ein signifikanter Unterschied wurde dabei aber nicht erreicht.

Bezüglich der Gesamtzufriedenheit lag der berechnete Mittelwert der jüngeren Studienteilnehmer bei 77,1 Punkten und damit etwas niedriger als der der älteren Studienteilnehmer mit 80,3 Punkten, wobei sich jedoch ebenfalls keine Auswirkungen auf die Signifikanz ergaben.

### **4.4. Zusammenhang zwischen Lebensqualität, Tinnitus- und Stressbelastung vor und nach Cochlea Implantat in beiden Altersgruppen**

An dieser Stelle sollen nun mögliche Zusammenhänge zwischen der Lebensqualität der Studienteilnehmer sowie deren Tinnitus- und Stressbelastung vor und nach der CI-Versorgung betrachtet werden. Zu diesem Zweck wurde für die zu untersuchenden Variablen die statistische Korrelationsanalyse mittels Spearman's Rangkorrelation durchgeführt. Im Einzelnen ging es darum, folgende Korrelationen zu untersuchen:

1. Beurteilung der Korrelation zwischen NCIQ und Tinnitusfragebogen
2. Beurteilung der Korrelation zwischen NCIQ und PSQ
3. Beurteilung der Korrelation zwischen PSQ und Tinnitusfragebogen

Um weiterhin zu eruieren, welche Rolle die CI-Versorgung dabei spielt bzw. welche Veränderungen sich im Anschluss daran ergeben, wurden die Berechnungen jeweils für die prä- und postoperative Situation durchgeführt und anschließend miteinander verglichen. Die Vergleichsbetrachtung erfolgte dabei im explorativen Sinne ohne Adjustierung eines Signifikanzniveaus.

#### 4.4.1. Zusammenhang zwischen Lebensqualität und Tinnitusbelastung

Für den Vergleich der präoperativen Testergebnisse des NCIQ mit denen des Tinnitus-Fragebogens ließ sich für die Gesamtkohorte keine signifikante Korrelation herstellen.

Allerdings zeigte sich im Zuge der Versorgung mit dem Cochlea Implantat ein signifikanter Zusammenhang zwischen Abnahme der Tinnitusbelastung und subjektivem Gewinn an Lebensqualität. Die Werte des Tinnitus-Summscores korrelierten hierbei signifikant negativ mit dem NCIQ-Summscore.

Ferner ließ sich ein Einfluss der Tinnitusbelastung auf vier der sechs Subdomänen des NCIQ feststellen: In den Bereichen „Sprach- und Musikwahrnehmung“, „Psychosoziale Folgen“, „Aktivitätsverhalten“ und „Soziale Kontakte“ korrelierten die postoperativen Ergebnisse signifikant negativ mit dem Summscore des Tinnitus-Fragebogens. (s. Tab. 15)

Tabelle 15: Zusammenhang zwischen Tinnitusbelastung und Lebensqualität für die Gesamtkohorte nach CI

	Spearman R	p-Niveau
<b>NCIQ</b>	<b>Tinnitus-Gesamtscore</b>	
<b>Elementare Schallwahrnehmung</b>	-0,26	n. s.
<b>Sprach- und Musikwahrnehmung</b>	-0,42	0,003
<b>Kontrolle der eigenen Stimme</b>	-0,25	n. s.
<b>Psychosoziale Folgen</b>	-0,44	0,001
<b>Aktivitätsverhalten</b>	-0,36	0,01
<b>Soziale Kontakte</b>	-0,39	0,005
<b>NCIQ-Total</b>	-0,05	0,002

Für die Einzelbetrachtung der Altersgruppen zeigt sich folgendes Bild: Präoperativ zeigt sich weder für die jüngeren noch für die älteren Patienten ein signifikanter Zusammenhang zwischen Tinnitusbelastung und Lebensqualität.

Während postoperativ das Tinnitusempfinden einen signifikant negativen Einfluss auf die Scores der Subdomänen „Sprach- und Musikwahrnehmung“, „Psychosoziale Folgen“ und „Soziale Kontakte“ sowie den NCIQ-Summenscore bei jüngeren Patienten hat, scheint die Lebensqualität bei den älteren Patienten auch postoperativ durch Tinnitus wenig beeinflusst. In dieser Altersgruppe findet sich für keine der Subdomänen des NCIQ eine signifikante Korrelation mit dem PSQ-Summenwert.

(s. Tab. 16)

Tabelle 16: Zusammenhang zwischen Tinnitusbelastung und Lebensqualität nach CI im Altersgruppenvergleich

	Spearman R	p-Niveau	Spearman R	p-Niveau
	< 70 Jährige		> 70 Jährige	
<b>NCIQ</b>	<b>Tinnitus-Gesamtscore</b>			
<b>Elementare Schallwahrnehmung</b>	-0,31	n. s.	-0,26	n. s.
<b>Sprach- und Musikwahrnehmung</b>	-0,44	0,01	-0,43	n. s.
<b>Kontrolle der eigenen Stimme</b>	-0,32	n. s.	-0,18	n. s.
<b>Psychosoziale Folgen</b>	-0,47	0,01	-0,50	n. s.
<b>Aktivitätsverhalten</b>	-0,35	n. s.	-0,46	n. s.
<b>Soziale Kontakte</b>	-0,47	0,01	-0,38	n. s.
<b>NCIQ-Total</b>	-0,47	0,01	-0,46	n. s.

#### 4.4.2. Zusammenhang zwischen Lebensqualität und Stressbelastung

Sowohl für die präoperative als auch für die postoperative Situation ließen sich Zusammenhänge zwischen der subjektiven Stressbelastung und der von den Patienten durchgeführten Selbsteinschätzung ihrer Lebensqualität aufdecken.

Bereits vor CI-Versorgung zeigte sich eine signifikant negative Korrelation der Scores für die Subdomänen „Elementare Schallwahrnehmung“ und „Sprach- und Musikwahrnehmung“ mit dem PSQ Score für die Gesamtkohorte. (s. Tab. 17)

Tabelle 17: Zusammenhang zwischen Stressbelastung und Lebensqualität für die Gesamtkohorte vor CI

	Spearman R	p-Niveau
<b>NCIQ</b>	<b>PSQ-Gesamtscore</b>	
<b>Elementare Schallwahrnehmung</b>	-0,3	<0,05
<b>Sprach- und Musikwahrnehmung</b>	-0,3	<0,05
<b>Kontrolle der eigenen Stimme</b>	-0,1	n. s.
<b>Psychosoziale Folgen</b>	-0,2	n. s.
<b>Aktivitätsverhalten</b>	-0,0	n. s.
<b>Soziale Kontakte</b>	-0,1	n. s.
<b>NCIQ-Total</b>	-0,2	n. s.

Postoperativ zeigte sich dieser signifikante negative Zusammenhang für alle NCIQ-Subdomänen, sowie den NCIQ-Summenscore. Hohe Werte im NCIQ gingen dabei mit niedrigen Werten im PSQ einher. Dabei zeigte sich dies besonders ausgeprägt in den Bereichen „Sprach- und Musikwahrnehmung“, „Psychosoziale Folgen“ und „Soziale Kontakte“. Aber auch in den Bereichen „Elementare Schallwahrnehmung“, „Kontrolle der eigenen Stimmqualität“ und „Aktivitätsverhalten“ gingen hohe Werte im NCIQ mit niedrigen Werten im PSQ einher. (s. Tab. 18)

Tabelle 18: Zusammenhang zwischen Stressbelastung und Lebensqualität für die Gesamtkohorte mit CI

	Spearman R	p-Niveau
<b>NCIQ</b>	<b>PSQ-Gesamtscore</b>	
<b>Elementare Schallwahrnehmung</b>	-0,4	<0,05
<b>Sprach- und Musikwahrnehmung</b>	-0,6	<0,001
<b>Kontrolle der eigenen Stimme</b>	-0,4	<0,05
<b>Psychosoziale Folgen</b>	-0,6	<0,001
<b>Aktivitätsverhalten</b>	-0,4	<0,05
<b>Soziale Kontakte</b>	-0,6	<0,001
<b>NCIQ-Total</b>	-0,6	<0,001

Betrachtet man den Verlauf in den beiden Altersgruppen getrennt voneinander, so zeigen sich vor der CI-Versorgung signifikant negative Korrelationen zwischen Lebensqualität und Stressbelastung in der Gruppe der unter 70 Jährigen für die Bereiche „Elementare Schallwahrnehmung“ und „Psychosoziale Folgen“ sowie für den NCIQ-Gesamtscore.

Nach der CI-Versorgung erstreckt sich dieser Zusammenhang auf sämtliche Bereiche des NCIQ.

Dagegen fand sich in der Gruppe der älteren Patienten präoperativ kein signifikanter Zusammenhang zwischen Lebensqualität und Stresserleben.

Nach der CI-Versorgung konnten dagegen signifikant negative Korrelationen des PSQ mit den Subdomänen „Elementare Schallwahrnehmung“, „Sprach- und Musikwahrnehmung“, „Psychosoziale Folgen“, „Soziale Kontakte“ und mit dem NCIQ-Total-Score aufgezeigt werden. (s. Tab. 19 und Tab. 20)

Tabelle 19: Zusammenhang zwischen Stressbelastung und Lebensqualität vor CI im Altersgruppenvergleich

	Spearman R	p-Niveau	Spearman R	p-Niveau
	< 70 Jährige		> 70 Jährige	
<i>NCIQ</i>	<i>PSQ-Gesamtscore</i>			
Elementare Schallwahrnehmung	-0,4	<0,05	-0,3	n. s.
Sprach- und Musikwahrnehmung	-0,3	n. s.	-0,4	n. s.
Kontrolle der eigenen Stimme	-0,2	n. s.	-0,0	n. s.
Psychosoziale Folgen	-0,4	<0,05	-0,1	n. s.
Aktivitätsverhalten	-0,2	n. s.	-0,0	n. s.
Soziale Kontakte	-0,3	n. s.	-0,1	n. s.
<b>NCIQ-Total</b>	<b>-0,4</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>-0,2</b>	<b>n. s.</b>

Tabelle 20: Zusammenhang zwischen Stressbelastung und Lebensqualität nach CI im Altersgruppenvergleich

	Spearman R	p-Niveau	Spearman R	p-Niveau
	< 70 Jährige		> 70 Jährige	
<i>NCIQ</i>	<i>PSQ-Gesamtscore</i>			
Elementare Schallwahrnehmung	-0,3	<0,05	-0,5	<0,05
Sprach- und Musikwahrnehmung	-0,4	<0,05	-0,7	<0,001
Kontrolle der eigenen Stimme	-0,4	<0,05	-0,2	n. s.
Psychosoziale Folgen	-0,5	<0,05	-0,8	<0,001
Aktivitätsverhalten	-0,4	<0,05	-0,4	n. s.
Soziale Kontakte	-0,5	<0,05	-0,6	<0,05
<b>NCIQ-Total</b>	<b>-0,5</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>-0,8</b>	<b>&lt;0,001</b>

#### 4.4.3. Zusammenhang zwischen Tinnitus- und Stressbelastung

Die Werteanalyse zeigte bereits präoperativ den signifikanten Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein eines Tinnitus und der Stressbelastung der Patienten. Der Tinnitus-Summenscore und der PSQ-Summenscore korrelierten signifikant miteinander, wie Tabelle 21 zeigt.

Tabelle 21: Zusammenhang zwischen Tinnitus- und Stressbelastung für die Gesamtkohorte vor CI

	Spearman R	p-Niveau
	<b>PSQ-Gesamtscore</b>	
<b>Tinnitus-Summenscore</b>	0,3	<0,05

Vergleicht man nun die Ergebnisse für die postoperative Auswertung, so werden die Auswirkungen des Tinnitus noch deutlicher. Eine geringere Tinnitusbelastung war mit weniger Stress assoziiert, was sich in der Korrelation der Summenscores für Tinnitus-Fragebogen und PSQ wider spiegelt. (s. Tab. 22)

Tabelle 22: Zusammenhang zwischen Tinnitus- und Stressbelastung für die Gesamtkohorte mit CI

	Spearman R	p-Niveau
	<b>PSQ-Gesamtscore</b>	
<b>Tinnitus-Summenscore</b>	0,5	<0,001

Obwohl sich präoperativ keine Hinweise dafür fanden, zeigten sich in der Gruppe der jüngeren Patienten nach CI-Versorgung signifikante Zusammenhänge zwischen dem Erleben von Stress und Tinnitus.

Die über 70 Jährigen zeigen dagegen zu keinem Zeitpunkt signifikante Korrelationen von Tinnitus und Stressbelastung. (s. Tabelle 23)

Tabelle 23: Zusammenhang zwischen Tinnitus- und Stressbelastung nach CI im Altersgruppenvergleich

	Spearman R	p-Niveau	Spearman R	p-Niveau
	<i>&lt; 70 Jährige</i>		<i>&gt; 70 Jährige</i>	
	<i>PSQ-Gesamtscore</i>			
<i>Tinnitus-Gesamtscore</i>	0,5	<0,05	0,5	n. s.

#### **4.5. Zusammenhang zwischen Sprachverstehen, Lebensqualität und psychometrischen Daten nach CI-Versorgung in beiden Altersgruppen**

Für die gesamte Patientenkohorte ergab sich eine signifikante Korrelation zwischen den Ergebnissen des Freiburger Einsilbertests und der Subdomäne „Kontrolle der eigenen Stimme“ des NCIQ ( $r=0,3$ ;  $p=0,03$ ). Ferner ließ sich ein Zusammenhang zwischen den Messergebnissen und der subjektiven durch die Patienten selbst beurteilten Hörverbesserung feststellen. Hier zeigte sich eine positive Korrelation zwischen den Ergebnissen des Freiburger Einsilbertests und dem Bereich „Hören in Ruhe“ des Oldenburger Inventars ( $r=0,3$ ;  $p=0,03$ ). Dagegen hat die Einsilberverschämlichkeit nach CI-Versorgung offensichtlich keinen Einfluss auf die Tinnitusbelastung, das Stressempfinden oder Bewältigungsstrategien.

Ein sehr ähnliches Bild zeigte sich für die Gruppe der jüngeren Patienten. Hier korrelierten ebenfalls die Ergebnisse des Freiburger Einsilbertests mit der subjektiven Beurteilung des „Hörens in Ruhe“ ( $r=0,37$ ;  $p=0,03$ ). Neben der „Kontrolle der eigenen Stimme“ ( $r=0,36$ ;  $p=0,03$ ) waren die Ergebnisse des Freiburger Einsilbertests auch signifikant mit der Subdomäne „Sprach- und Musikwahrnehmung“ ( $r=0,4$ ;  $p=0,02$ )



assoziiert. Mit den Ergebnissen aller übrigen Inventare zeigten sich dagegen keine Korrelationen.

Weder für die Gesamtkohorte noch bei den unter 70Jährigen zeigten sich statistisch signifikante Zusammenhänge mit den Ergebnissen des HSM-Satztest.

Auffallend ist, dass sich für die ältere Patientengruppe keine signifikanten Korrelationen zwischen dem Einsilberverständnis und den Ergebnissen der Frageninventare zeigten. Dagegen korrelierten hier die Ergebnisse des HSM-Satztests mit der Subdomäne „Elementare Schallwahrnehmung“ des NCIQ ( $r=0,49$ ;  $p=0,03$ ) und der psychischen Summenskala des SF-36 ( $r=0,64$ ;  $p=0,00$ ).

#### **4.6. Einfluss demographischer Faktoren auf den Therapieerfolg**

Neben den mittels der Messinstrumente zur HRQOL erhobenen Daten sollte die Relevanz weiterer Faktoren für den Therapieerfolg CI-versorgter Patienten überprüft werden. Als repräsentative Daten für den Therapieeffekt wurden hierzu die Ergebnisse der Sprachtests und die von den Patienten angegebene durchschnittliche Tragedauer pro Tag sowie deren Zufriedenheit gewählt und zu demographischen Daten in Beziehung gesetzt. Die Sprachtestergebnisse sollten dabei den audiometrisch ermittelten Therapieerfolg darstellen. Die von den Patienten angegebene Zufriedenheit und durchschnittliche Tragedauer des Sprachprozessors am Tag dienen dazu, den subjektiv empfundenen Nutzen der CI-Versorgung zu demonstrieren. Der statistische Zusammenhang wurde mit Hilfe der Spearman's Rangkorrelation ermittelt.

##### **Einfluss der Ertaubungsdauer**

Um zu untersuchen, ob bzw. in welcher Form sich die vor CI-Versorgung bestehende Ertaubungsdauer auswirkt, wurde überprüft, ob sich signifikante Zusammenhänge zu den Sprachtestergebnissen finden lassen. Für die Sprachtestergebnisse ergaben sich dabei signifikant inverse Beziehungen zwischen Sprachverstehen und Ertaubungsdauer sowohl für den Freiburger Einsilber Test als auch für den HSM- Satztest. Demnach erreichten Patienten, deren Ertaubung vor Cochlea Implantat Versorgung bereits länger andauerte, schlechtere Ergebnisse in den Sprachtests. Dagegen fanden wir keinen

Zusammenhang zwischen der Ertaubungsdauer und der Tragedauer oder der Zufriedenheit der Patienten. (s. Tab. 24)

Tabelle 24: Einfluss der Ertaubungsdauer

	Spearman R	p-Niveau
	<i>Ertaubungsdauer</i>	
<b>Freiburger Einsilbertest</b>	-0,3	<0,05
<b>HSM-Satztest</b>	-0,3	<0,05
<b>Tragedauer in Stunden</b>	-0,2	n. s.
<b>Zufriedenheit</b>	-0,2	n. s.

### **Einfluss der in Taubheit verbrachten Lebenszeit**

Es fand sich eine signifikante Korrelation zwischen der anteiligen Taubheitsdauer an der Gesamtlebenszeit und den Werten des Freiburger Einsilber Tests. Dabei führte eine längere Taubheitsdauer bezogen auf die Lebenszeit zu einem signifikant schlechteren Einsilberverständnis. Jedoch ergab sich auch hierbei kein Einfluss auf die Nutzung des Sprachprozessors, da sich kein Zusammenhang zwischen der in Taubheit verbrachten Lebenszeit und der Tragedauer aufweisen ließ. Auch ein Einfluss auf die Patientenzufriedenheit ließ sich nicht finden. (s. Tab. 25)

Tabelle 25: Einfluss der in Taubheit verbrachten Lebenszeit

	Spearman R	p-Niveau
	<i>In Taubheit verbrachte Lebenszeit</i>	
<b>Freiburger Einsilbertest</b>	-0,3	<0,05
<b>HSM-Satztest</b>	-0,3	n. s.
<b>Tragedauer in Stunden</b>	-0,1	n. s.
<b>Zufriedenheit</b>	-0,2	n. s.

### **Einfluss des Lebensalters**

Im Altersgruppenvergleich wurde bereits gezeigt, dass sich für die Sprachtestergebnisse keine signifikanten Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Patienten finden ließen. Die statistische Korrelationsanalyse lieferte uns ein ähnliches Ergebnis. Weder für den Freiburger Einsilbertest noch für den HSM Satztest konnte ein signifikanter Zusammenhang mit dem Lebensalter zum Zeitpunkt der Cochlea Implantat Versorgung berechnet werden. Dennoch besteht offensichtlich ein signifikanter Einfluss des Lebensalters auf die Tragedauer des Sprachprozessors. Mit zunehmendem Alter sinkt die Anzahl an Stunden, die der Sprachprozessor am Tag genutzt wird. Kein Einfluss des Lebensalters lässt sich dagegen auf die Zufriedenheit mit dem Implantat feststellen. (s. Tab. 26)

Tabelle 26: Einfluss des Lebensalters

	<b>Spearman R</b>	<b>p-Niveau</b>
	<b><i>Lebensalter</i></b>	
Freiburger Einsilbertest	-0,0	n. s.
HSM-Satztest	0,0	n. s.
Tragedauer in Stunden	-0,4	<0,05
Zufriedenheit	0,0	n. s.

### **Einfluss der Sprachtestergebnisse auf die Patientenzufriedenheit**

Eine signifikante Einflussnahme auf die Zufriedenheit der Patienten ließ sich nur für den Freiburger Einsilbertest feststellen. Ein signifikanter Zusammenhang mit den Ergebnissen des HSM Satztests fand sich nicht.

Bei getrennter Betrachtung der Einzelgruppen fand sich oben genannter Zusammenhang nur für die jüngeren Patienten. In dieser Gruppe korrelierten die Ergebnisse des Freiburger Einsilbertests ebenfalls mit der Patientenzufriedenheit, während wir keinen Einfluss durch Ergebnisse des HSM-Satztests fanden. Bei den

älteren Patienten ließ sich weder ein signifikanter Einfluss durch den Freiburger Einsilbertest noch durch den HSM Satztest nachweisen.

Die Zusammenhänge zwischen Sprachverstehen und Patientenzufriedenheit stellt Tabelle 27 graphisch dar.

Tabelle 27: Einfluss des Sprachverstehens auf die Patientenzufriedenheit

	<i>Freiburger Einsilbertest</i>		<i>HSM-Satztest</i>	
	Spearman R	p-Niveau	Spearman R	p-Niveau
<b><i>Gesamtkohorte</i></b>				
<b>Zufriedenheit</b>	0,5	<0,001	0,3	n. s.
<b><i>&lt; 70 Jährige</i></b>				
<b>Zufriedenheit</b>	0,6	<0,001	0,3	n. s.
<b><i>&gt; 70 Jährige</i></b>				
<b>Zufriedenheit</b>	0,3	n. s.	0,2	n. s.

## 5. Diskussion

Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um das Behandlungsergebnis nach CI-Versorgung in verschiedenen Altersgruppen komplexer einzuschätzen. Hierbei wurden deshalb neben audiometrischen Parametern auch Daten zur Lebensqualität, der Tinnitus- und Stressbelastung und Bewältigungsstrategien in verschiedenen Altersgruppen nach CI-Versorgung erhoben. Der besondere Fokus lag hierbei auf Untersuchungen zum Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf den komplexen Behandlungserfolg älterer Patienten.

Seit der Etablierung des Cochlea Implantats bleibt die Versorgung geriatrischer Patienten aufgrund der Befürchtung schlechterer therapeutischer Ergebnisse und höherer operativer Risiken umstritten. Entsprechend wurden in den vergangenen Jahren vermehrt Studien zu diesem Thema durchgeführt. Von besonderer klinischer Relevanz sind vor allem Arbeiten, in denen die Untersuchungen in verschiedenen Altersgruppen erfolgten. Nur dadurch besteht die Möglichkeit, den direkten Einfluss des Lebensalters auf den audiologischen Erfolg und die Lebensqualität quantitativ zu ermitteln.

Für den Vergleich mit der jüngeren Kontrollgruppe erfolgte die Einordnung der Patienten in zwei verschiedene Altersgruppen. Die Altersgrenze wurde bei 70 Jahren festgelegt, womit gegenüber anderen Studien ein durchschnittlich älteres Patientenkollektiv für den Vergleich herangezogen wurde. Nur wenige Studien untersuchten bisher speziell den Erfolg von CI-Versorgungen über 70 Jähriger (13,68,102). Und nur eine Studie befasste sich mit den Effekten auf 80 Jährige und noch ältere Patienten (26). Aufgrund der Zugehörigkeit zu der am schnellsten wachsenden Bevölkerungsgruppe unserer Gesellschaft und der auch nach dem 80. Lebensjahr zu erwartenden zunehmenden Hörverschlechterung verdient jedoch gerade diese Altersgruppe besondere Aufmerksamkeit.

## **5.1. Diskussion der Testergebnisse**

Die Studienteilnehmer waren im Mittel zum Zeitpunkt der CI-Versorgung 58,4 Jahre alt. Dies entspricht einer *Altersverteilung* wie sie auch in anderen Studien mit einem ähnlichen Patientenkollektiv aus jüngeren und älteren Patienten zu finden ist. So lag das mittlere Implantationsalter bei HIRSCHFELDER et al. bei 50,2 Jahren (42), bei DJALILLIAN bei 52 Jahren (22) und bei MO et al. bei 57,6 Jahren (78). In anderen Arbeiten, die sich ausschließlich mit der Untersuchung älterer Patientenpopulationen befassen, sind dagegen auch höhere durchschnittliche Lebensalter bei Operation zu finden (4,13,31,63). Die Häufung der CI-Versorgungen zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr lässt sich mit einer Zunahme progredienter Schwerhörigkeit in diesem Lebensalter begründen.

Die *Dauer der Ertaubung* betrug bei HIRSCHFELDER et al. im Schnitt 10,2 Jahre und die mittlere CI-Erfahrungsdauer 4 Jahre (42). In unserer Studie lag die präoperative Ertaubungsdauer bei etwa 13,3 Jahren.

Zum Zeitpunkt der Bearbeitung der Frageninventare war die CI-Versorgung vor durchschnittlich 20,7 Monaten (1,7 Jahren) erfolgt.

### **5.1.1. Ergebnisse der Gesamtkohorte**

#### ***5.1.1.1. Veränderung der auditiven Wahrnehmung***

Die präsentierten Daten zeigen, dass zum Zeitpunkt der audiometrischen Testung ein offenes Sprachverständnis sowohl für Einsilber als auch für die Wahrnehmung von Satzmaterial unter Störlärmbedingungen bestand. Die durchschnittliche Verständlichkeit lag im Freiburger Einsilbertest für die Gesamtkohorte bei 58,2%, im HSM-Satztest wurde ein durchschnittliches Sprachverständnis von 51,1% erreicht. Damit besteht eine gute Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen anderer Studien (38,40).

Die Verbesserungen in den Bereichen Hören und Sprachverstehen äußern sich auch in der Selbsteinschätzung der Patienten hinsichtlich ihrer Hörfähigkeit: Sowohl das Vermögen zur Wahrnehmung von Schallquellen und Erkennung von Sprache in Ruhe als auch unter Störlärmbedingungen und das Richtungshören wurden mit dem Implantat besser beurteilt. Der subjektive Gewinn, den das Cochlea Implantat lieferte, wird durch die Tatsache unterstrichen, dass die durchschnittliche Tragedauer des

Sprachprozessors 14,3 Stunden täglich betrug (4). Dies entspricht einem oberhalb der meisten anderen Studien liegendem Wert (31,37,41,47,56,62).

#### 5.1.1.2. *Veränderung der Lebensqualität*

Die subjektive Beurteilung des *präoperativen Hörens* und Sprachverstehens deckt sich weitestgehend mit den Ergebnissen der Literatur: Bezüglich der Ergebnisse des NCIQ wurden von den Studienteilnehmern die Bereiche „Elementare Schallwahrnehmung“ wie beispielsweise die Wahrnehmung der Türklingel mit durchschnittlich 23,8 Punkten und „Sprach- und Musikwahrnehmung“ mit durchschnittlich 33,0 Punkten am schlechtesten beurteilt. Dies entsprach den Erwartungen, da Patienten mit einer ausgeprägten Schwerhörigkeit in diesen Bereichen kaum Punkte vergeben können. Die Sprachproduktion wurde dagegen wesentlich besser bewertet und scheint damit durch das Hörvermögen weniger beeinflusst zu werden. Ähnlich berichteten auch HIRSCHFELDER et al. über schlechtere Werte der beiden oben genannten Domänen. In ihren Untersuchungen zeigte sich für die „Elementare Schallwahrnehmung“ ein Durchschnittswert von 15,8 Punkten, für die „Sprach- und Musikwahrnehmung“ von 18,8 Punkten (42).

Am problematischsten wurde die präoperative Fähigkeit zur Wahrnehmung von Schallquellen bzw. Erkennung von Sprache unter Störlärmbedingungen bewertet. Ein Großteil der Patienten gab an, Schwierigkeiten bei Unterhaltungen in geräuscherfüllter Umgebung wie bei Straßenlärm oder im Restaurant zu haben. GATES begründete diesen Effekt mit einem altersbedingten zentralen Abbauprozess, der in einer reduzierten Geschwindigkeit zentraler Verarbeitungsprozesse resultiert und sprach von „zentraler Presbyakusis“ (33). Das Durchschnittsalter aller Patienten unserer Studie lag bei 58,4 Jahren. Die überwiegende Anzahl war 60 Jahre oder älter.

*Postoperativ* zeigte NCIQ in unserer Studie signifikante Verbesserungen in allen sechs Subdomänen und im Gesamtscore. Die größten Erfolge ließen sich hierbei erwartungsgemäß in den Bereichen des elementaren Hörens und sprachlichen Verstehens verzeichnen. Das Ergebnis lässt sich mit dem anderer Studien vergleichen, in denen ebenfalls die größten Effekte in den Bereichen zur Funktionalität von Schallwahrnehmung und Sprache zu finden sind (17,19,41,42). Die verbesserten Scores in den übrigen Subdomänen bestätigen den über die auditiven Verbesserungen hinausgehenden Gewinn an Lebensqualität (41,42) und zeigen, dass CI-Träger auch in

Hinblick auf soziale Kontakte, Aktivitätsverhalten und Selbstwertgefühl erheblich profitieren. Außerdem zeigt sich subjektiv eine verbesserte Sprachqualität.

Eine Beurteilung der *präoperativ* gefundenen Werte des SF-36 gelingt aufgrund des Fehlens einer entsprechenden Kontrollgruppe nur im Vergleich mit anderen Studien. Ähnliche Ergebnisse für die Bereiche „Soziale Funktionsfähigkeit“, „Körperliche Rollenfunktion“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Psychisches Wohlbefinden“ finden sich jedoch nur in den Untersuchungen von KRABBE et al. (60). In den übrigen Domänen sowie in anderen Arbeiten weichen die Ergebnisse z.T. stark von unseren ab (19,42). Ob diese Differenzen tatsächlich auf einer für den Einzelnen sehr unterschiedlichen Bedeutung der Hörbeeinträchtigung für seinen Gesundheitszustand beruhen (23) oder ob sich der SF-36 zur selektiven Beurteilung von Hörstörungen nicht eignet, bleibt unklar. Letzteres wird durch die Beobachtungen von HORNER-JOHNSON et al. gestützt, die bei der Verwendung des SF-36 keine signifikanten Unterschiede zwischen schwerhörigen Patienten ohne andere funktionelle Einschränkungen und gesunden Erwachsenen fanden (48).

Jedoch zeigen sich auch hier signifikante Verbesserungen der Lebensqualität *nach CI-Versorgung*: Die signifikant höheren Werte in den Subdomänen des SF 36 signalisieren eine bessere psychische Befindlichkeit und soziale Kompetenz nach CI-Versorgung. Interessant ist hierbei der Vergleich mit den Werten einer Normstichprobe einer kanadischen Studie: In den Bereichen „Soziale Funktionsfähigkeit“ und „Psychisches Wohlbefinden“ nähern sich die Werte nach Cochlea Implantation denen der Normalbevölkerung an (104). Allerdings kommt es gleichermaßen zu einer Verschlechterung körperlicher Fähigkeiten und Schmerzen. Für letzteres ist möglicherweise der Alterungsprozess verantwortlich zu machen, da die Dauer zwischen CI-Versorgung und Befragungszeitpunkt zum Teil erheblich variierte.

Insgesamt betrachtet führte die CI-Versorgung zu einer signifikanten Verbesserung der Lebensqualität ertaubter Patienten, was sich sowohl in ihren krankheitsspezifischen wie auch generellen Aspekten zeigt.



#### 5.1.1.3. Veränderung der Tinnitusbelastung

Die hohe *Prävalenz von Tinnitus* in Verbindung mit sensorineuraler Schwerhörigkeit konnte in dieser Studie bestätigt werden. Insgesamt gaben 48 der befragten Patienten an, vor der CI-Versorgung an Ohrgeräuschen gelitten zu haben, was einem Anteil von 87,3% entspricht und damit in Übereinstimmung mit den von BAGUELEY und ATLAS in einem Review von 18 Studien berichteten durchschnittlich 80% liegt (8). KOU et al. und TYLER et al. fanden bei den von ihnen untersuchten schwerhörigen Patienten mit 70 bzw. 73% ebenfalls ein gehäuftes Auftreten von Ohrgeräuschen (59,97).

Bei der Betrachtung der an initialen Ohrgeräuschen leidenden Studienteilnehmer ergab sich *nach CI-Versorgung* eine Reduktion der Tinnitusbelastung, was sich einerseits im signifikanten Absinken des Tinnitus-Gesamtscores und andererseits in einer Abnahme der an einem dekompensierten Tinnitus leidenden Patienten feststellen ließ. Der positive Effekt der Cochlea Implantat Versorgung liegt laut Angaben der Literatur zwischen 34 und 93% (8,77). In unserer Studie kam es bei insgesamt 62,5% der CI-versorgten Patienten zu einer Tinnitusreduktion bzw. kompletten Unterdrückung. Damit reihen sich unsere Ergebnisse in die der oben genannten Studien ein.

#### 5.1.1.4. Veränderung der subjektiven Stressbelastung

Entsprechend dem Transaktionalen Stressmodell nach LAZARUS und FOLKMAN definiert *Stress* einen Prozess, bei dem subjektiv empfundene interne und externe Anforderungen in Beziehung zu persönlichen Zielen und Ressourcen gesetzt werden (65). Die individuelle Situationsbewertung bestimmt damit die jeweilige Stressreaktion und die möglichen Konsequenzen für Gesundheit und Lebensqualität. Mit dem PSQ werden Persönlichkeitsaspekte und individuelle Ressourcen, die die subjektive Bewertung einer Situation als belastend beeinflussen, erfasst. Da in unseren Untersuchungen keine Kontrollgruppe ohne das Merkmal Schwerhörigkeit mitgeführt wurde, ist eine Einstufung des Stressempfindens bei Hörbeeinträchtigung nur im Vergleich mit anderen epidemiologischen Studien möglich. Der durchschnittliche PSQ-Summenscore aller Studienteilnehmer lag bei 0,42. Der Vergleich mit dem Durchschnittswert gesunder Erwachsener von 0,33 der Untersuchung von FLIEGE et al. (30) zeigt, dass schwerhörige Personen ein erhöhtes Belastungsempfinden aufweisen.

Die Selbsteinschätzung der Patienten *nach Cochlea Implantat Versorgung* zeigt einen signifikanten Abfall des subjektiven Belastungserlebens. Während die Patienten vor CI-Versorgung mehrheitlich ein erhöhtes Stress-Niveau aufwiesen, ergab die Auswertung der postoperativen Ergebnisse einen mit dem einer gesunden Bevölkerungsstichprobe vergleichbaren Wert (PSQ-Summenscore: 0,30) (30). Sorgen und Zukunftsängste ließen sich deutlich reduzieren. Ein Großteil der Implantatträger bezeichnete sich selbst als gelöster. Erschöpfung und Frustration über die eigene Situation und das Gefühl, an dieser nichts ändern zu können nahmen deutlich ab. Auch das Gefühl von anderen kritisiert, bewertet oder ausgeschlossen zu werden und die Tendenz zu Rückzug und Isolation wurden zuvor als weit ausgeprägter beschrieben.

#### *5.1.1.5. Veränderung von Bewältigungsstrategien*

Mit dem BRIEF-Cope werden unterschiedliche Reaktionsmuster auf belastende Situationen oder Ereignisse erfasst, wobei sowohl sinnvolle als auch weniger sinnvolle Bewältigungsstrategien beschrieben werden. LAZARUS und FOLKMAN unterscheiden zwei generelle Arten von *Coping*: problemfokussiertes Coping, dessen Ziel eine Problemlösung bzw. Modifikation der Stressursache darstellt und emotionsfokussiertes Coping, womit eine Reduktion des emotionalen Belastungsempfindens im Sinne einer Reaktionsänderung ohne Veränderung des Auslösers angestrebt wird (65). Der Großteil der ertaubten Patienten unserer Studie stützte sich vor CI-Versorgung im Umgang mit der Situation auf instrumentelle oder emotionale Unterstützung von außen. Vordergründig waren ebenfalls, wenn auch geringer ausgeprägt, ein positiveres Denken, sowie eine allgemeine Akzeptanz oder ein positives Umdeuten, aber auch Verleugnung oder das Ausleben von Emotionen. Dagegen spielte eine aktive Krankheitsbewältigung eine untergeordnete Rolle. Einen entsprechenden Interpretationsansatz bieten LAZARUS und FOLKMAN, wonach emotionsfokussiertes Coping überwiegt, wenn eine belastende Situation als nicht beherrschbar betrachtet und somit erduldet werden muss. Ein problemorientiertes Coping dagegen steht dann im Vordergrund, wenn ein konstruktives Handeln möglich erscheint.

Mit der Abnahme des subjektiven Stresserlebens nach CI-Versorgung lässt sich auch eine Veränderung von Bewältigungsstrategien zeigen. Hierbei fallen insbesondere ein weniger ausweichendes und Unterstützung suchendes Coping-Verhalten und ein positiveres Denken auf.

## 5.1.2. Ergebnisse im Altersgruppenvergleich

### 5.1.2.1. Auditive Wahrnehmung

Für die Gruppe der über 70 jährigen zeigt sich in beiden Sprachtests ein mit dem der jüngeren Patienten vergleichbares Ergebnis. Die durchschnittliche Verständlichkeit lag für die jüngeren Patienten bei 59,5% im Freiburger Einsilbertest und 48,4% im HSM-Satztest unter Störlärmbedingungen. Für die älteren Patienten lag die Einsilberversständlichkeit bei 56%, im HSM Satztest wurden 55,8% Verständlichkeit erreicht. Damit zeigte sich kein signifikanter Unterschied in den Altersgruppen für beide Testverfahren. Unsere Ergebnisse bestätigen damit einige bereits vorliegende Studien, die ebenfalls keinen Unterschied hinsichtlich des Sprachverständnisses zwischen jüngeren und älteren Patienten finden konnten (22,37,56,63,83). Die erreichte Sprachverständlichkeit des Freiburger Einsilbertests liegt hierbei im Rahmen der von HAENSEL et al. beschriebenen Ergebnisse (37). In anderen Arbeiten weicht die prozentuale Verständlichkeit teilweise stärker von unseren Ergebnissen ab (22,56,63,83), allerdings ist ein direkter Vergleich aufgrund der verschiedenen verwendeten Sprachtestarten hierbei nur bedingt möglich.

Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen stehen die Beobachtungen von CHATELIN et al. und VERMEIRE et al., die trotz signifikanter Verbesserungen in beiden Altersgruppen schlechtere Sprachtestergebnisse der älteren Patienten in ihren Untersuchungen feststellten (13,102). Bemerkenswert ist, dass in diesen beiden Studien im Gegensatz zu den oben genannten Studien die Altersgrenze ebenfalls bei 70 Jahren festgesetzt wurde. Untersuchungen zur Sprachverständlichkeit mit und ohne Störgeräusch mittels des HSM-Satztests führten auch HERZOG et al. durch und konnten dabei eine signifikant langsamere Entwicklung des Sprachverstehens älterer Patienten feststellen, das sich erst mit Verzögerung an das der jüngeren Patienten anglich. Sie begründeten dies mit dem Alterseffekt der zentralen Hörbahn und des auditorischen Kortex, welcher aufgrund der Geschwindigkeit und Komplexität des HSM-Satztests zu einem schlechteren Abschneiden der älteren Patienten führt (40). Diese Argumentation lässt sich auf die vorliegende Studie nicht anwenden, da sich in unseren Untersuchungen ein tendenziell besseres Abschneiden der älteren Patienten im Störgeräusch zeigt.

Als limitierend ist hier die Tatsache anzusehen, dass uns für diese Studie keine präoperativen Sprachtestergebnisse vorlagen, so dass über den quantitativen Zuwachs

an Sprachverstehen keine Aussage getroffen werden kann. Allerdings wurden nur Patienten in die Studie eingeschlossen, die im Freiburger Einsilbertest eine Verständlichkeit von <40% aufwiesen.

Die Auswertung des Oldenburger Inventars nach CI-Versorgung zeigte eine signifikante Verbesserung in allen Bereichen, ohne dass sich hierbei ein signifikanter Unterschied zwischen jüngeren und älteren Patienten verzeichnen ließ. Die subjektive Verbesserung des Hörvermögens ist daher für beide Altersgruppen als gleichwertig anzusehen. Eine beträchtliche Verbesserung durch die CI-Versorgung ist insbesondere beim Hören in Ruhe zu verzeichnen. Wenngleich es auch zu signifikanten Verbesserungen des subjektiven Hörvermögens im Störgeräusch sowie zu verbessertem Richtungshören kam, sind diese geringer. Auch bei getrennter Auswertung der Antworten beider Altersgruppen ändern sich die Werte nicht wesentlich. Beide Versuchsgruppen schätzten den Zuwachs an Hörvermögen unter Ruhebedingungen am größten ein, wobei sich sogar eine leichte Tendenz zu insgesamt besseren Ergebnissen der älteren Patienten abzeichnete, die jedoch nicht signifikant war. Die Ergebnisse stimmen mit denen anderer Autoren überein (46,75). Die verhältnismäßig geringeren Verbesserungen des Hörens im Störgeräusch bzw. des Richtungshörens könnten sich mit dem Prinzip der CI-Versorgung zur Kompensation von Hörverlusten unter Ruhebedingungen begründen lassen, während komplexere Leistungen des Gehörs zur Schallquellenlokalisation und Geräuschfiltration nur indirekt unterstützt werden.

#### *5.1.2.2. Lebensqualität*

Zur Untersuchung der Frage, ob sich die Lebensqualität jüngerer und älterer Patienten gleichermaßen verändert, wurden die Testergebnisse beider Altersgruppen getrennt voneinander betrachtet. Der vielfach nachgewiesene positive Effekt einer CI-Versorgung auf die HRQOL auch bei älteren Patienten zeigt sich hierbei sehr deutlich. Signifikante Verbesserungen ließen sich für beide Altersgruppen in sämtlichen Domänen des NCIQ nachweisen. Der Unterschied der postoperativen Mittelwerte der über 70 Jährigen zur Gruppe der jüngeren Patienten erwies sich hierbei als nicht signifikant, so dass in diesem Zusammenhang von einem gleichermaßen guten Effekt der Cochlea Implantat Versorgung bezüglich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität in beiden Altersgruppen ausgegangen werden darf. Diese Tatsache korreliert mit den Beobachtungen von VERMEIRE et al. und DJALILIAN et al., die ebenfalls unter

Anwendung verschiedener krankheitsspezifischer Messinstrumente ähnliche Ergebnisse jüngerer und älterer Patienten beschrieben (22,102).

Bei der Analyse der Delta-Werte, welche das Ausmaß der Verbesserung beschreiben, fällt sogar ein signifikant größerer Zuwachs auf den Gebieten „Psychosoziale Folgen“, „Aktivitätsverhalten“ und „soziale Kontakte“ für die Gruppe der über 70 Jährigen auf. Demnach scheinen ältere Patienten in diesen Bereichen weitaus mehr von der CI-Versorgung zu profitieren als die jüngere Kontrollgruppe. Der bereits in vorangegangenen Studien beschriebene negative Einfluss eines Hörverlusts auf soziale und emotionale Funktionen sowie kommunikative Fähigkeiten älterer Patienten wird hiermit gestützt (15,18). Auch HALLBERG et al. beschrieben einen steigenden Gewinn an Lebensqualität mit zunehmendem Alter und kamen somit zu einem ähnlichen Ergebnis (36).

Über die Gründe lässt sich nur mutmaßen. Eine größere Bedeutung des Hörverlustes als begünstigender Faktor des aufgrund bestehender Komorbidität und sozialer Isolation zunehmenden Verfalls und eine damit verbundene stärkere Gewichtung hörverbessernder Maßnahmen in höherem Lebensalter wäre denkbar.

Bei der Auswertung des SF-36 zeigte sich dagegen ein signifikanter Alterseffekt. Hier ergaben sich in den Dimensionen „Körperliche Funktionsfähigkeit“ und „Allgemeine Gesundheitswahrnehmung“, „Körperliche Schmerzen“ sowie im „Körperlichen Summenscore“ für die älteren Patienten deutlich schlechtere Ergebnisse. Altersbedingte körperliche Veränderungen sowie begleitende Erkrankungen, die zu einer Beeinflussung der Antworten im Sinne eines schlechteren gesundheitlichen Zustandes führen, sind hierbei vermutlich die Ursache. Dies ist insbesondere mit Hinblick auf den in einigen Fällen langen Beobachtungszeitraum von bis zu 63 Monaten und dem damit verbundenen Älterwerden der Patienten während dieser Zeit anzunehmen. Ähnliches zeigen auch andere Studien, in denen die Patienten teilweise über längere Zeiträume beobachtet wurden. Verschlechterungen in den oben genannten Dimensionen fanden sich hier regelmäßig (19,42,60). Subjektive Einbußen auf den Gebieten körperlicher Funktionen lassen sich demnach dem natürlichen Alterungsprozess zuschreiben (42).

Dennoch zeigten sich auch deutliche Verbesserungen bei den über 70 Jährigen. So kam es nach CI-Versorgung zu einer signifikanten Steigerung der „Sozialen Funktionsfähigkeit“ und des „Psychischen Wohlbefindens“. Für die jüngeren Patienten

zeigte sich dagegen eine signifikante Verbesserungen der „Vitalität“ und „Sozialen Funktionsfähigkeit“. Gleichmaßen stieg das „Psychische Wohlbefinden nach Cochlea Implantation signifikant an. Entsprechend ergab sich auch eine signifikante Verbesserung des „Psychischen Summenscores“.

#### *5.1.2.3. Tinnitusbelastung*

Bei der Betrachtung beider Studiengruppen getrennt voneinander zeigt sich, dass eine signifikante Reduktion der Tinnitusbelastung nur in der jüngeren Patientengruppe zu finden ist. Anzumerken ist hierbei jedoch, dass der Tinnitus-Summscore vor CI-Versorgung bei den Älteren mit 26,3 Punkten niedriger als bei den Jüngeren mit 29,1 Punkten lag, so dass die Tinnitusbelastung bereits im Vorfeld von den über 70 Jährigen als geringer eingestuft wurde. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant. Nach CI-Versorgung verbesserte sich der Tinnitus-Summscore bei den Jüngeren auf 21,0 Punkte. Die Älteren erreichten 22,3 Punkte, womit auch nach CI-Versorgung kein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen hinsichtlich der Tinnitusbelastung bestand. Zu beachten ist weiterhin, dass auch in der älteren Patientengruppe ein vergleichbarer Anteil eine deutliche Verbesserung nach CI-Versorgung erlebte, bei dem es bei initial dekompensiertem Tinnitus zu einer Kompensation kam.

#### *5.1.2.4. Stress und Bewältigungsstrategien*

Insgesamt führte die Cochlea Implantation zu einer signifikanten Reduktion von subjektiv empfundenem Stress. Dennoch zeigten sich altersabhängige Unterschiede. Im Altersgruppenvergleich zeigt sich ein signifikanter Abfall des PSQ-Summscore nur für die Gruppe der jüngeren Patienten, so dass sich die Cochlea Implantation in dieser Altersgruppe stärker auf das subjektive Empfinden von Stress auszuwirken scheint. Es ist jedoch zu bedenken, dass bei diesen Teilnehmern ein im Mittel deutlich höherer PSQ-Ausgangswert (0,5) bestand. Dagegen entsprach der PSQ-Summscore der über 70 Jährigen (0,3) bereits vor Versorgung dem der gesunden Normalbevölkerung. Der scheinbar geringere Nutzen bezüglich des subjektiven Stresserlebens in dieser Gruppe ist somit durch den niedrigeren PSQ-Ausgangswert bedingt. Dies zeigt sich auch bei Betrachtung der postoperativen Werte: nach CI-Versorgung ist das Belastungsempfinden in beiden Altersgruppen als dem gesunder Erwachsener entsprechend einzustufen. Die bereits von anderen Autoren beschriebene stärkere subjektive Stressbelastung um das 30. bis 54. Lebensjahr (30,58) lässt sich vermutlich

mit den höheren beruflichen und familiären Anforderungen in diesem Lebensabschnitt, welche durch eine schwere Hörstörung zusätzlich erschwert werden, begründen. KOCALEVENT et al. fanden ein ausgeprägteres Stressempfinden bei weiblichen Probandinnen als bei den männlichen Teilnehmern ihrer Studie (58). Auch wenn in unserer Studie diese Frage nicht untersucht wurde, bleibt eine Beeinflussung durch einen erheblich höheren Anteil an Frauen in der Gruppe der unter 70 Jährigen nicht auszuschließen (< 70 Jährige: 71,4% Frauen, 28,6% Männer; > 70 Jährige: 50% Frauen, 50% Männer).

Es bleibt zu erwähnen, dass sowohl das subjektive Erleben von Stress als auch die Anwendung krankheitsbewältigender Strategien höchst subjektiv und damit individuell sehr unterschiedlich sind. Neben Persönlichkeitsaspekten tragen eigene sowie soziale Ressourcen und sozioökonomischer Status zum Belastungsempfinden und einer effektiven Krankheitsbewältigung bei. So prädisponiert emotionale Labilität, Ängstlichkeit oder Unsicherheit zu einer stärkeren Wahrnehmung von Stress (105). Personen mit einem höheren Bildungsniveau sind dagegen zu einer realistischeren Situationseinschätzung und einer aktiveren Problemlösung in der Lage (58).

In beiden Altersgruppen ging die CI-Versorgung mit einer effektiveren Krankheitsbewältigung einher. Hinsichtlich der Bewältigungsstrategien zeigte sich in der Gruppe der über 70 Jährigen nach CI-Versorgung eine signifikant seltenere Anwendung der Copingstrategie „Seeking support“. In der Literatur finden sich Angaben über ein insgesamt eingeschränkteres Coping-Repertoire bei älteren Menschen, das durch ein passiveres und weniger flexibles Verhalten gekennzeichnet ist (58).

Für die Domänen „Focus on positive“ und „Evasive coping“ zeigten sich signifikante Änderungen nur für die jüngeren Patienten. Die Coping-Strategien unterschieden sich postoperativ allerdings in unserer Studie im Vergleich der beiden Altersgruppen nicht signifikant, so dass hier nicht von einem altersbedingten Unterschied von Coping-Strategien auszugehen ist.

### *5.1.3. Korrelationen zwischen Sprachverstehen und Lebensqualität*

Untersuchungen zu möglichen Zusammenhängen zwischen audiometrischen Testergebnissen und den Ergebnissen Lebensqualität messender Instrumente finden sich in der Literatur häufig. Die Hypothese, dass die erreichte Sprachverständlichkeit einen Vorhersagewert für die sich verändernde Lebensqualität eines CI-versorgten Patienten liefert, muss jedoch mit Vorbehalt betrachtet werden. Die Ergebnisse bisheriger Studien fallen hierbei recht unterschiedlich aus und auch unsere Untersuchungen lassen keine eindeutige Interpretation zu. Die signifikanten Korrelationen zwischen den postoperativen NCIQ-Ergebnissen für die Subdomänen „Elementare Schallwahrnehmung“, „Kontrolle der eigenen Stimme“ und „Sprach- und Musikwahrnehmung“ und den Ergebnissen der Sprachtests sprechen für den positiven Einfluss, den die Hörverbesserung auf die Lebensqualität hat. Diese Beobachtung wird durch die Studie von COHEN et al. gestützt, die signifikante Zusammenhänge in allen Subdomänen finden konnten (17). Auch FRANCIS et al. folgerten aus ihren Ergebnissen, dass die Hörverbesserung ausschlaggebend für den Gewinn an Lebensqualität ist (31). Demnach trägt der wiedergewonnene Zugang zu Kommunikation und Sprache erheblich zur Steigerung des Wohlbefindens bei.

Obwohl die Domänen des NCIQ nur zum Teil signifikant mit den Sprachtestergebnissen korrelierten, ließen sich signifikante Verbesserungen für beide Altersgruppen in allen Subdomänen des NCIQ finden. Diese Beobachtung machten auch HIRSCHFELDER et al. (42). KAPLAN et al. fanden sogar vergleichbare Ergebnisse für die Lebensqualität prälingual ertaubter CI-versorgter Patienten trotz im Vergleich zu postlingual Ertaubten deutlich schlechteren Sprachtestergebnissen (52). Die Hypothese, dass durch die CI-Versorgung über rein auditive Verbesserungen hinausgehende Aspekte der Lebensqualität beeinflusst werden, trifft demnach auch für unsere Studie zu. Die signifikante Korrelation mit der Gesamtzufriedenheit in unserer Studie unterstreicht diesen Eindruck.

Die Korrelation des „Psychischen Summenscores“ des SF-36 mit den Ergebnissen des HSM-Satztests der über 70 jährigen Studienteilnehmer unterstreicht den positiven Einfluss der CI-Versorgung auf das psychische Befinden dieser Altersgruppe. Dennoch fanden DAMEN et al. keine Beziehungen zwischen dem SF-36 und den Ergebnissen audiometrischer Tests und auch in unserer Studie ließen sich diese nicht für die Gruppe der jüngeren Patienten nachweisen. Der Einwand von DAMEN et al., der SF-36 sei ungeeignet Veränderungen der Lebensqualität bei CI-Patienten aufzudecken, da er



nicht hinreichend auf die zugrunde liegende Behinderung eingeht (19), entspricht demnach auch weitestgehend unseren Ergebnissen.

#### *5.1.4. Korrelation zwischen Sprachverstehen und subjektiver Hörverbesserung*

Die signifikanten Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen des Freiburger Einsilbertests und den Antworten zum „Hören in Ruhe“ des Oldenburger Inventars lassen auf die Effizienz dieses Testverfahrens zur Erfassung des subjektiv eingeschätzten Hörverlusts unter Ruhebedingungen schließen. Auffallend sind dagegen die fehlenden Beziehungen zu den Antworten zum „Richtungshören“ und zum „Hören im Störgeräusch“. Ebenso stehen die Ergebnisse des HSM-Satztests in unserer Studie in keiner Beziehung zu den Antworten des Oldenburger Inventars. Ein Vergleich mit der Studie von HOLUBE und KOLLMEIER bestätigt unsere Feststellung: Korrelationen zwischen den Antworten zum „Hören im Störgeräusch“ sowie zum „Richtungshören“ mit den Ergebnissen der Sprachtests konnten auch hier nicht gefunden werden (46). Es stellt sich demzufolge die Frage nach der Repräsentativität des verwendeten Sprachtestmaterials für alltagsrelevante Situationen. Für die Kommunikation im täglichen Umgang ist ein komplexes System verschiedener Faktoren ausschlaggebend, das die reine Erkennung von Wörtern übersteigt und durch die Testsituation nur unzureichend erfasst wird. Soziale Anforderungen und Erwartungen sowie die subjektive Einschätzung des eigenen Gehörs, welche mitunter sehr unterschiedlich ausfällt, stellen eine weitere Einflussgröße dar. Zudem besteht bei einem sehr heterogenen Patientenkollektiv aus jüngeren und älteren Personen, Berufstätigen und Rentnern, wie es in unserer Studie der Fall war, die Problematik der unterschiedlichen Bewertung räumlichen Hörens bzw. des Hörens unter Störlärmbedingungen.

Den Einfluss individueller Faktoren bei der Bewertung des eigenen Hörverlusts beschrieben auch CHEW und YEAK: eine generell geringe Bedeutungsbeimessung bedingt durch die Unsichtbarkeit, das regelmäßige Auftreten in der Gesellschaft und die Bedeutungslosigkeit gegenüber möglichen anderen relevanten Erkrankungen spielen dabei ebenso eine Rolle wie soziale Anforderungen und familiäre Unterstützung (15).

### 5.1.5. Zusammenhänge zwischen Lebensqualität, Tinnitus- und Stressbelastung

Unsere Ergebnisse zeigen einen signifikanten Einfluss der Tinnitusbelastung auf die Lebensqualität nach CI-Versorgung. Signifikante Korrelationen fanden sich sowohl zwischen den postoperativen Ergebnissen des Tinnitus-Fragebogens und einigen Subdomänen des NCIQ als auch des PSQ. Korrespondierend fanden auch FLIEGE erhöhte PSQ-Werte bei Tinnituspatienten (30). Dabei können Ohrgeräusche auch direkten Einfluss auf das Hören nehmen. Die Kommunikation wird über den reinen Hörverlust hinaus erschwert. Geräusche werden verzerrt wahrgenommen, so dass die Betroffenen Musik, Radio oder Fernsehen häufig nicht mehr genießen können. Es kommt zu Ein- und Durchschlafstörungen. Darüber hinaus ist Tinnitus auf psychosozialer Ebene als prädisponierender Faktor für mangelnde soziale Kontakte und geringes Selbstbewusstsein zu sehen. Die damit einhergehende Stressreaktion spiegelt sich in Nervosität und Übererregbarkeit wider, die ein eingeschränktes Konzentrationsvermögen zur Folge haben und sich dadurch schließlich auch auf berufliche Bereiche auswirken können. Dies ist möglicherweise auch als Ursache dafür zu sehen, dass sich direkte Zusammenhänge zwischen den Werten des Tinnitusfragebogens und des NCIQ bzw. PSQ präoperativ nur für die jüngeren Patienten finden lassen, während sich Ohrgeräusche auf die Lebensqualität älterer Patienten weniger auszuwirken scheinen.

Nach der CI-Versorgung kam es zu einer signifikanten Reduktion der Tinnitusbelastung. Gleichmaßen nahm nach Einschätzung der Patienten das subjektive Stressempfinden ab und die gesundheitsbezogene Lebensqualität zu, was sich in den signifikanten Korrelationen mit den Werten des PSQ und des NCIQ zeigt. Insbesondere die verbesserten Werte in den Domänen „Sprach- und Musikwahrnehmung“, „Psychosoziale Folgen“ und „Soziale Kontakte“ korrelierten signifikant mit einer Abnahme des PSQ-Summenscore und des TF-Summenscore. Dass die Cochlea Implantation das Ausmaß der subjektiv empfundenen Beeinträchtigung durch Tinnitus signifikant reduziert, wurde durch die Untersuchungen von PAN et al. und GREIMEL et al. bestätigt (35,82). Dies macht den Einfluss der Tinnitusbelastung auf das Wohlbefinden der Patienten deutlich und unterstreicht die Bedeutung der CI-Versorgung für die hörbezogene Lebensqualität auf funktioneller, emotionaler und sozialer Ebene.

Im Gegensatz zur Arbeit von HOLUBE und KOLLMEIER (46) lassen sich jedoch in unserer Studie keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den Antworten des Tinnitusfragebogens und den Ergebnissen der Sprachaudiometrie feststellen. Dies muss jedoch nicht zwingend als Widerspruch interpretiert werden, da es zum Zeitpunkt der Testung bei den meisten Patienten bereits durch die Cochlea Implantation zu einer deutlichen Tinnitusreduktion (62,5%) gekommen war, während von HOLUBE und KOLLMEIER ein überwiegend nicht durch Hörhilfen versorgtes Patientenkollektiv untersucht wurde. Zudem spricht eine fehlende signifikante Korrelation lediglich dafür, dass sich kein direkter Zusammenhang nachweisen lässt, kann diesen jedoch nicht prinzipiell ausschließen.

#### 5.1.6. Einfluss demographischer Faktoren

Der Einfluss des *Patientenalters* sowie die vor der Implantation bestehende Taubheitsdauer auf den Behandlungserfolg nach CI-Versorgung werden seit Jahren in der Literatur diskutiert.

Mit der zunehmenden Versorgung älterer Patienten stellt sich die Frage, ob und in welchem Ausmaß sich verschiedene demographische Parameter auf den postoperativen Therapieerfolg auswirken. Ergebnisse von Untersuchungen, in denen ein signifikant besseres Sprachverständnis jüngerer Patienten nach CI-Versorgung festgestellt wurde, machten die altersbedingte Reduktion spiraler Ganglienzellen, zentrale Presbyakusis und kognitive Defizite hierfür verantwortlich (13,102). Dass das *Lebensalter* als einschränkender Faktor hinsichtlich des postoperativen Therapieerfolgs zu werten ist, muss anhand der Ergebnisse der vorliegenden Studie jedoch verneint werden. Das postoperative Sprachverständnis jüngerer und älterer Patienten unterschied sich zum Zeitpunkt der Testung nicht signifikant voneinander. Ein direkter linearer Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten bei CI-Versorgung und der Sprachverständlichkeit im Freiburger Einsilbertest und HSM-Satztest ließ sich anhand der Korrelationsanalyse ebenfalls ausschließen. Somit wird der minimale Einfluss des Alters auf das postoperative Sprachverständnis jüngerer und älterer Patienten nach Cochlea Implantat Versorgung durch unsere Ergebnisse bestätigt (22,38,40,56,63,83). Als mögliche Ursache für die bestehenden Diskrepanzen zwischen den Studienergebnissen sind eine Reihe von Faktoren, unter anderem unterschiedliche

Testmethoden und –zeitpunkte, verschiedene Gerätetypen und ein unterschiedlich stark ausgeprägtes Restgehör vor Implantation anzusehen.

Dagegen scheint die vorbestehende *Ertaubungsdauer* einen größeren prädiktiven Wert und damit eine stärkere klinische Relevanz als das Lebensalter zu haben (5,32,42). LEUNG et al. machten in ihrer Studie zum Vergleich des Outcomes jüngerer und älterer CI-versorgter Patienten eine interessante Beobachtung: für Probanden mit einer seit über 25 Jahren bestehenden Taubheitsdauer ließ sich eine bessere postoperative Sprachverständlichkeit in der Gruppe der älteren Patienten feststellen (68). Auch die vorliegende Studie bestätigt einen signifikanten Einfluss der Ertaubungsdauer auf die Sprachverständlichkeit. Die Dauer des Zeitraums vom Beginn der Hörstörung bis zur Implantation korreliert negativ mit den Ergebnissen der Sprachtests. Dies bedeutet, dass aufgrund ausgereifterer sprachlicher Fähigkeiten und einer vergleichsweise geringeren Degeneration des Ganglion spirale und nachgeschalteter zentraler Bahnen (33,98) bei einer kürzeren Taubheitsdauer auch bei älteren Patienten mit günstigeren Ergebnissen gerechnet werden darf. Außer Frage steht dennoch die Tatsache, dass auch Langzeitertaubte (21) und unter bestimmten Voraussetzungen sogar Patienten mit einer prälingual bestehenden Taubheit (52) von einem Cochlea Implantat profitieren können.

Setzt man die Ertaubungsdauer in Beziehung zum Lebensalter erhält man die prozentual *in Taubheit verbrachte Lebenszeit*. Dieser erstmals von TYLER und SUMMERFIELD (98) und später von LEUNG et al. (68) analysierte Faktor erlaubt es, den Einfluss der Ertaubungsdauer noch gezielter zu untersuchen. Ähnlich wie bei LEUNG et al. zeigte sich der negative Effekt einer prozentual länger bestehenden Taubheit in der Korrelationsanalyse: Die Ergebnisse des Freiburger Einsilbertests korrelierten signifikant negativ mit dem Anteil der Taubheitsdauer an der Gesamtlebenszeit. Für den HSM Satztest wurde das Signifikanzniveau nur knapp verfehlt. Zusammenfassend ist daher davon auszugehen, dass ein größerer in Taubheit verbrachter Anteil an Lebenszeit zu einem schlechteren Outcome nach CI-Versorgung führt und somit auch von älteren Patienten mit einer kürzeren prozentualen Taubheitsdauer bessere Ergebnisse als von jüngeren Patienten mit einer sehr langen Taubheitsdauer erwartet werden können. LEUNG et al. sprechen von einer Grundlage der zentral-auditorischen Verarbeitung, welche es dem Hörbeeinträchtigten ermöglicht

auf ein internalisiertes Informationsgedächtnis von Geräusch- und Sprachmustern zurück zu greifen und somit die Verarbeitung sensorischer Informationen erleichtert (68). Je später die Ertaubung eintritt und sich damit die prozentuale Zeit der auditorischer Informationsverarbeitung bezogen auf die Gesamtlebenszeit verlängert, desto besser kann dieses Gedächtnis genutzt werden. Die Nachteile einer in höherem Lebensalter erfolgten CI-Versorgung werden somit gemildert. Bekräftigt wird diese Theorie durch die Ergebnisse von WALTZMAN et al., die bei prä- bzw. perilingual ertaubten CI-Trägern einen höheren Anteil an Non-Usern und ein im Gegensatz zu postlingual Ertaubten deutlich schlechteres sprachliches Verständnis nachwiesen (103). KAPLAN et al. beobachteten ein signifikant besseres Sprachverstehen bei erwachsenen prä-/perilingual ertaubten CI-Trägern, die in der Kindheit ein spezielles audio-verbales Kommunikationstraining erhalten hatten und seitdem an verbale Sprache gewöhnt waren (52). Zur Verkürzung der sich negativ auswirkenden Taubheitsdauer erscheint daher eine frühzeitige Identifikation und Versorgung ertaubter Personen empfehlenswert (80), um den durch das Cochlea Implantat möglichen Nutzen vor allem für das Sprachverstehen weiter zu verbessern.

Der subjektive empfundene Nutzen der Cochlea Implantat Versorgung lässt sich durch die Anzahl an Stunden, die der Sprachprozessor täglich getragen wird (4,41) und die Patientenzufriedenheit veranschaulichen. Die durchschnittliche Tragedauer in der vorliegenden Studie betrug 14,3 Stunden pro Tag. Eine signifikante Korrelation ließ sich weder mit der Ertaubungsdauer noch mit der prozentual in Taubheit verbrachten Lebenszeit feststellen. Gleiches gilt für die Zufriedenheit der Patienten. Demnach scheint sich eine länger bestehende Taubheitsdauer trotz der damit einhergehenden vergleichsweise schlechteren sprachlichen Verständlichkeit nicht auf den durch die Implantation bestehenden subjektiven Gewinn auszuwirken.

Auch andere Autoren schreiben der Cochlea Implantat Versorgung eine über die rein auditiven und sprachlichen Verbesserungen hinausgehende Wirkung zu. HINDERINK et al. fanden keine Korrelation zwischen den Subdomänen des NCIQ und den Sprachtestverfahren (41). Dass auditive Leistungen und sprachliche Fähigkeiten in direktem Zusammenhang mit dem subjektiv empfundenen Benefit stehen, kann auch durch unsere Ergebnisse nicht bestätigt werden. Bei einer allein vom Sprachverstehen bestehenden Abhängigkeit des subjektiven Nutzens wäre eine direkte Korrelation mit

der Tragedauer zu erwarten gewesen. Diese bestand jedoch nicht. Dagegen fanden sich auch Patienten mit einer trotz geringer auditiver Verbesserung vergleichsweise langen Tragedauer von 16 Stunden pro Tag und mehr.

Weder in unserer noch in anderen Studien erwies sich das Patientenalter zum Zeitpunkt der CI-Versorgung als signifikanter Einflussfaktor für das Sprachverständnis oder die postoperative Lebensqualität. Erstaunlich ist daher die positive Korrelation zwischen der Tragedauer und dem Lebensalter der Patienten; d.h. mit zunehmendem Alter nahm die Anzahl an Stunden, die der Sprachprozessor täglich getragen wurde, ab. Dieser Umstand lässt sich möglicherweise mit der häufig nicht mehr bestehenden Berufstätigkeit und der insgesamt geringeren Aktivität älterer Menschen begründen, die ein dauerhaftes Tragen des Sprachprozessors überflüssig machen. Dennoch fand sich hinsichtlich der Tragedauer kein signifikanter Unterschied zwischen jüngeren und älteren Patienten.

## **5.2. Methodik**

### *Auswahl der Patienten / Einschlusskriterien*

Für unsere retrospektive Erhebung wurden ausschließlich postlingual ertaubte Patienten, die in der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde der Charite unilateral mit einem Multichannel Cochlea Implantat versorgt worden waren, rekrutiert.

Nach TYLER und SUMMERFIELD besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Dauer der präoperativen Ertaubung und dem therapeutischen Outcome nach CI-Versorgung (98), wonach von einer engen Korrelation zwischen der Ertaubungsdauer und einer zentral-akustischen Deprivation auszugehen ist. Durch die Einbeziehung der Ertaubungsdauer in unsere Berechnungen wurde demzufolge einer über längeren Zeitraum andauernden, mangelnden akustischen Stimulation als möglicher beeinflussender Parameter Rechnung getragen.

Da sich sowohl die Ertaubungsdauer (5,32,42) als auch der zeitliche Abstand zur CI-Versorgung (37,60) auf das Outcome CI-versorgter Patienten auswirken, wurde darauf geachtet, dass sich diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Patienten ergaben, um das hierdurch mögliche Risiko einer Ergebnisbeeinflussung zu minimieren.

### Sprachaudiometrie

Die sprachaudiometrischen Messungen fanden frühestens sechs Monate (range: 6-63 Monate) nach der Erstanpassung des Cochlea Implantats statt.

Entsprechend den Arbeiten von FRANCIS et al. und CHATLIN et al. ist jedoch davon auszugehen, dass sich die größten therapeutischen Erfolge innerhalb der ersten drei bis sechs/neun Monate einstellen (13,31). Demnach kommt es nach einer Phase mit kontinuierlichem Leistungszuwachs zu einer Stagnation mit konstant guten Testergebnissen.

Durch das Fehlen eines signifikanten Unterschiedes beider Altersgruppen hinsichtlich des Zeitraumes zwischen CI-Versorgung und Erhebung der Testergebnisse ist mit einer Verfälschung der Daten durch unterschiedliche Erhebungszeitpunkte nach CI-Versorgung nicht zu rechnen.

### Retrospektive Studie

Die Datenerhebung zur präoperativen Situation erfolgte retrospektiv, indem die Patienten gebeten wurden ihre Lebensqualität vor CI-Versorgung nachträglich zu beurteilen. Zu beachten ist, dass dieses Verfahren als besonders anfällig für recall bias (Erinnerungsverzerrungen) gilt. Hierbei besteht das Risiko, dass präoperative Gegebenheiten nicht mehr korrekt erinnert werden oder sogar negativer als ursprünglich betrachtet werden. Trotz dieser Einschränkung wurden auch in anderen Studien zu diesem Thema die Daten retrospektiv erhoben, wobei sich häufig ähnliche Ergebnisse wie bei prospektiv durchgeführten Analysen fanden (14). Die Tatsache, dass Cochlea Implantate zwar einen Höreindruck erzeugen, es jedoch nicht zur

Wiederherstellung natürlicher auditiver Fähigkeiten kommt, ermöglicht es dem Patienten außerdem sich jederzeit durch Entfernen bzw. Ausschalten des Sprachprozessors in die Ausgangssituation ohne Implantat zu versetzen. Darüber hinaus wird die Validität retrospektiv erhobener Daten als der einer prospektiven Erhebung ebenbürtig angesehen. Beispielsweise fanden KRABBE et al. eine starke Übereinstimmung ihrer retrospektiv erhobenen Daten zur präoperativen Lebensqualität CI-versorgter Patienten mit prospektiv erhobenen Daten von Kandidaten auf der Warteliste für eine CI-Versorgung. Sie merkten ferner an, dass eine ungenaue Erinnerung sich zwar auf die Reliabilität auswirken kann, jedoch kaum zu einer systematischen Verfälschung der Antworten führt (60). Dennoch besteht das Risiko einer gegenseitigen Antwortbeeinflussung bei gleichzeitiger Bearbeitung der Fragebögen zur prä- und postoperativen Situation (17,42). Daher wurde durch ein zeitlich separiertes Ausfüllen der Fragebögen versucht, diese Fehlerquelle in unserer Studie zu vermeiden.

### Fragebögen

Die Verwendung verschiedener validierter Messinstrumente ermöglichte eine umfangreiche Informationserfassung, die sowohl allgemeine Bereiche der gesundheitsbezogenen Lebensqualität als auch hörspezifische Aspekte der Patientenzufriedenheit abdeckte. Der angewendete NCIQ hat sich zur krankheitsspezifischen Messung der Lebensqualität als zuverlässiges und reliables Instrument bewährt (41). Er ist in der Lage signifikante Effekte der CI-Versorgung zu erfassen (42) und ist somit hervorragend zur Beurteilung therapiebedingter Veränderungen physischer, sozialer und psychischer Aspekte der Lebensqualität geeignet.

Über audiologische Prüfverfahren hinaus besteht die Notwendigkeit, den subjektiven Erfolg einer CI-Versorgung durch geeignete Outcome-Verfahren systematisch nachzuweisen (75). Vorteil des von uns eingesetzten Oldenburger Inventars ist, dass mit Hilfe der Klassifizierung in drei relevante Hörsituationen ein Eindruck vom subjektiven Hörvermögen des Patienten gewonnen wird, der in keinerlei Zusammenhang mit den objektiven Verfahren steht. Dies ist vor allem dann von Bedeutung, wenn die audiometrisch getesteten Situationen nicht repräsentativ für die



täglichen Erfahrungen sind und somit nicht die erwartete Bestimmung der sensorischen Leistungsfähigkeit liefern können (46).

Der für diese Studie gewählte Tinnitus-Fragebogen gilt derzeit als beste Methode zur Erfassung der Tinnitusbelastung im deutschsprachigen Raum (74). Für die Auswertung wurde aufgrund der geringen Gesamtanzahl der an Tinnitus leidenden Studienteilnehmer und der damit nicht zu erwartenden signifikanten Veränderungen in den Subskalen nur der Gesamtscore betrachtet.

Mit dem Einsatz des PSQ zur Untersuchung des subjektiven Stressempfindens und des Brief-COPE zur Erfassung von Krankheitsbewältigungsstrategien wurde in dieser Arbeit versucht, der Empfehlung zur Verwendung eines Instruments zur Erfassung psychischer Veränderungen in Lebensqualitätsuntersuchungen an Cochlea Implantat Patienten (78) nachzukommen.

Das weltweit gebräuchlichste Instrument zur Gesundheitserfassung ist die Short Form-36 (SF-36). Im US-amerikanischen Raum wird sie als generisches Standardinstrument zur Messung gesundheitsbezogener Lebensqualität verwendet und findet in der Rehabilitationsforschung breite Anwendung (48). Die Verwendung zur Untersuchung hörbeeinträchtigter Personen ist jedoch aufgrund ihrer mangelnden Sensitivität zur Aufdeckung interventionsbedingter Veränderungen der Lebensqualität als kritisch zu bewerten (19,42,60,78). Trotz dieser Einschränkung haben wir uns für ihren Einsatz entschieden, da sie als klinisch bestens etabliertes Forschungsinstrument einen Vergleich mit Normstichproben und den Ergebnissen unterschiedlicher medizinischer Studien liefern kann (60) und damit eine Einstufung des Hörens bzw. der Hörverbesserung für die Rolle der Lebensqualität liefert.

Zusammenfassend wurde damit in unserer Studie die Forderung nach einem kombinierten Einsatz krankheitsspezifischer und krankheitsunspezifischer Messinstrumente erfüllt (29).

## 6. Zusammenfassung

Die Cochlea Implantat (CI) Versorgung gilt heute als gut etablierte, sichere und erfolgreiche Methode zur Rehabilitation schwerhöriger bzw. ertaubter Patienten. Mit dem demographischen Wandel und dem damit wachsenden Anteil älterer, hörbeeinträchtigter Patienten gewinnt die Notwendigkeit der auditiven Rehabilitation älterer Patienten zur Verbesserung ihrer Lebensqualität zunehmend an Bedeutung.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf die Lebensqualität, das Sprachverstehen, die Tinnitus- und Stressbelastung und Bewältigungsstrategien postlingual ertaubter über 70 jähriger Patienten zu untersuchen und diese Ergebnisse mit denen einer jüngeren Patientengruppe zu vergleichen um festzustellen, ob ältere Patienten in vergleichbarer Weise von einer CI-Versorgung profitieren. Weiterhin sollte untersucht werden, welche Rolle demographische Faktoren wie Lebensalter, Ertaubungsdauer und die in Taubheit verbrachte Lebenszeit für den Versorgungserfolg nach CI-Versorgung spielen.

In die retrospektive Studie wurden 55 postlingual ertaubte Patienten (Alter: MW 58,4 Jahre; 20 Männer, 35 Frauen), die zwischen 2006 und 2010 mit einem Multichannel Cochlea Implantat versorgt worden waren, eingeschlossen. Es erfolgte eine Einteilung in zwei Altersgruppen mit einem cut-off bei 70 Jahren. Dabei waren 35 Patienten der jüngeren und 20 Patienten der älteren Patientengruppe zuzuordnen. Die Gruppen unterschieden sich nicht hinsichtlich der Faktoren: Dauer der Ertaubung und Zeit der CI-Erfahrung.

Mit Hilfe validierter Fragebögen wurden Daten zur Lebensqualität mit dem Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (NCIQ) und der Medical Outcome Study Short Form 36 (SF-36), zur subjektiven Hörverbesserung mit dem Oldenburger Inventar (OI), der Tinnitusbelastung mit dem Tinnitus Fragebogen nach Goebel und Hiller (TF), zur Stressbelastung mit dem Perceived Stress Questionnaire (PSQ) und zu Bewältigungsstrategien mit dem Brief-COPE, erhoben. Zusätzlich erfolgte die Untersuchung des Sprachverstehens nach CI mit dem Freiburger Einsilbertest (S= 70dB) und dem HSM-Satztest (S = 70dB/ SN = 15dB).

Die CI-Versorgung führte in der Gesamtkohorte zu einer Verbesserung der allgemeinen und krankheitsspezifischen Lebensqualität, was sich in signifikant höheren NCIQ-Scores in allen Subdomänen und einer signifikanten Verbesserung u.a. im körperlichen und psychischen Summen-Score des SF-36 sowie der hohen Zufriedenheit und der

langen täglichen Tragedauer des Sprachprozessors widerspiegelt. Im Oldenburger Inventar war eine signifikante Verbesserung der subjektiven Hörleistung in allen Subdomänen nachweisbar. Die CI-Versorgung war darüber hinaus in der Gesamtkohorte mit einer signifikanten Reduktion der Tinnitus- und Stressbelastung sowie der Anwendung effektiverer Bewältigungsstrategien verbunden.

In beiden Altersgruppen zeigte sich eine signifikante Verbesserung aller NCIQ-Scores nach CI-Versorgung ohne signifikante Unterschiede zwischen älteren und jüngeren Patienten. Ältere Patienten profitierten in den Subdomänen „Aktivitätsverhalten“, „Psychosoziale Folgen“ und „Soziale Kontakte“ sogar mehr als jüngere Patienten. Im SF-36 war trotz eines reduzierten körperlichen Summen-Scores das psychische Wohlbefinden der älteren Patienten nach der CI-Versorgung gleichermaßen verbessert. Ältere Patienten wiesen sowohl vor, als auch nach der CI-Versorgung eine relativ niedrige Tinnitus- und Stressbelastung auf. Auch bei den älteren Patienten war ein vergleichbarer Anteil zu einer Kompensation von Ohrgeräuschen nach CI-Versorgung in der Lage. Bei jüngeren Patienten führte die CI-Versorgung, bei höheren Ausgangswerten, zu einer signifikanten Verbesserung der Tinnitus- und Stressbelastung. Nach der CI-Versorgung gab es keine signifikanten Unterschiede in der Tinnitus- und Stressbelastung älterer und jüngerer Patienten.

Die CI-Versorgung führte in beiden Altersgruppen zu vergleichbaren Ergebnissen in beiden Sprachtests und in der subjektiven Bewertung des Hörens im OI. Die fehlenden Korrelationen zwischen den Ergebnissen der Sprachtests und den Scores des NCIQ weisen auf einen weit über die in den Sprachtests messbaren Ergebnisse hinaus gehenden Nutzen der CI-Versorgung hin. Dahingegen weisen die signifikanten Korrelationen zwischen der Dauer der Ertaubung bzw. der in Taubheit verbrachte Lebenszeit zu den Sprachtests auf einen größeren Einfluss dieser Faktoren für den Therapieerfolg hin, als das biologische Alter.

Die Cochlea Implantat Versorgung stellt bei entsprechender Indikation ein risikoarmes und äußerst erfolgreiches Verfahren zur auditiven Rehabilitation postlingual ertaubter Patienten dar. Auch über 70 jährige Patienten profitieren in vergleichbarer Weise wie jüngere Patienten von einer Verbesserung des Hörens und Sprachverstehens, wobei sich der Nutzen des Cochlea Implantats darüber hinaus auch auf soziale und psychologische Bereiche erstreckt.

## Literatur

1. **Acar B, Yurekli MF, Babademez MA et al.**, Effects of hearing aids on cognitive functions and depressive signs in elderly people, Arch Gerontol Geriatrics, 2011, 52(3): 250-252
2. **Adunka OF, Buss E, Clark MS et al.**, Effect of preoperative residual hearing on speech perception after cochlear implantation, Laryngoscope, 2008, 118(11): 2044-2049
3. **Akdogan O, Ozcan I, Ozbek C et al.**, Tinnitus after cochlear implantation, Auris Nasus Larynx, 2009, 36(2): 210-212
4. **Anderson I, D'Haese PS, Pitterl M**, Opinions on cochlear implant use in senior MED-EL patients, ORL Otorhinolaryngol Relat. Spec. 2006, 68(5): 283-289
5. **Aschendorff A, Marangos N, Laszig R**, Früh- und Langzeitergebnisse in der Rehabilitation erwachsener Cochlea-Implantat-Patienten, Laryngorhinotologie, 1997, 76(5): 275-277
6. **Aschendorff A., Pabst G., Klenzner T et al.**, Tinnitus in the cochlear implant users: The Freiburg experience, Int Tinnitus J, 1998, 4(2): 162-164
7. **Baguley DM**, Mechanisms of Tinnitus, Br Med Bull, 2002, 63: 195-212
8. **Baguley DM, Atlas MD**, Cochlear implants and tinnitus, Prog Brain Res, 2007, 166: 347-355
9. **Bangert H**, Probleme bei der Ermittlung des Diskriminationsverlustes nach dem Freiburger Sprachtest, Audiol Akustik, 1980, 19(5): 166-170
10. **Bevölkerung Deutschlands bis 2060**, 12. Koordinierte Bevölkerungsvoraberechnung, Statistisches Bundesamt, November 2009 [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2009/Bevoelkerung/pressebroschuere\\_\\_bevoelkerungsentwicklung2009,property=file.pdf](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2009/Bevoelkerung/pressebroschuere__bevoelkerungsentwicklung2009,property=file.pdf)
11. **Büttner U**, Tinnitusabklärung und –therapie in der Praxis. So dämpfen Sie den Lärm im Ohr, Info Neurologie und Psychiatrie, Interdisziplinäre Fortbildung in der Neurologie, Psychiatrie und Psychotherapie, 2008, 11(10): 34-37
12. **Carver CS, Scheier MF, Weintraub JK**, Assessing coping strategies: A theoretically based approach, J Pers and Soc Psychol, 1989, 56(2): 267-283
13. **Chatelin V, Kim EJ, Driscoll C**, Cochlear implant outcomes in the elderly, Otol Neurotol, 2004, 25(3): 298-301

14. **Cheng AK, Niparko JK**, Cost-utility of the cochlear implant in adults: A meta-analysis, *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1999, 125(11): 1214-1218
15. **Chew HS, Yeak S**, Quality of life in patients with untreated age-related hearing loss, *J Laryngol Otol*, 2010, 124(8): 835-841
16. **Cochlea Implants in Adults and Children**, National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement, 1995 May 15-17, 13(2): 1-30
17. **Cohen SM, Labadie RF, Dietrich MS**, Quality of life in hearing impaired adults: The role of cochlear implantation and hearing aids, *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004, 131(4): 413-422
18. **Dalton DS, Cruickshanks KJ, Klein BE et al.**, The impact of hearing loss on quality of life in older adults, *Gerontologist*, 43(5): 661-668
19. **Damen G, Beynon AJ, Krabbe PFM**, Cochlear Implantation and quality of life in postlingually deaf adults: Long term follow-up, *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 136(4): 597-604
20. **Demajumdar R, Stoddart R, Donaldson I et al.**, Tinnitus, cochlear implants and how they affect patients, *J Laryngol Otol Suppl*, 1999, 24: 24-26
21. **Di Nardo W, Cantore I, Cianfrone F et al.**, Tinnitus modification after cochlear implantation, *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2007, 264(10): 1145-1149
22. **Djalilian HR, King TA, Smith SL et al.**, Cochlear Implantation in the elderly: results and quality of life assessment, *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002, 111(10): 890-895
23. **Dolan P**, The effect of experience of illness on health state valuations, *J Clin Epidemiol*, 1996, 49(5): 551-564
24. **Eapen RJ, Buss E, Adunka MC**, Hearing-in-Noise benefits after bilateral simultaneous cochlear implantation continue to improve 4 years after implantation, *Otol Neurotol*, 2009, 30(2): 153-159
25. **Eggermont JJ, Roberts LE**, The neuroscience of tinnitus, *Trends Neurosci*, 2004, 27(11): 676-682
26. **Eshraghi AA, Rodriguez M, Balkany TJ et al.**, Cochlear implantat surgery in patients more than seventy-nine years old, *Laryngoscope*, 2009, 119(6): 1180-1183
27. **Faber CE, Grøntved AM**, Cochlear Implantation and Change in Quality of Life, *Acta Otolaryngol Suppl.*, 2000, 543: 151-153

28. **Ferreira LM, Ramos Jr. AN, Mendes EP**, Characterization of tinnitus in the elderly and its possible related disorders, *Braz J Otorhinolaryngol.*, 2009, 75 (2): 249-255
29. **Fletcher A, Gore S, Jones D et al.**, Quality of life measures in health care. II: Design, analysis and interpretation, *BMJ*, 1992, 305(6862): 1145-1148
30. **Fliege H, Rose M, Arck P et al.**, The Perceived Stress Questionnaire (PSQ) reconsidered: Validation and reference values from different clinical and healthy adult samples, *Psychosom Med*, 2005, 67(1): 78-88
31. **Francis HW, Chee N, Yeagle J et al.**, Impact of cochlear implants on the functional health status of older adults, *Laryngoscope*, 2002, 112(8 Pt1): 1482-1488
32. **Gantz BJ, Tyler RS, Knutson JF**, Evaluation of five different cochlear implant designs: audiologic assessment and predictors of performance, *Laryngoscope*, 1988, 98(10): 1100-1106
33. **Gates GA, Mills JH**, Presbycusis, *Lancet*, 2005, 366(9491): 1111-1120
34. **Goebel G, Hiller W**, Tinnitus-Fragebogen (TF) - Ein Instrument zur Erfassung von Belastung und Schweregrad bei Tinnitus, Handanweisung. Hogrefe Göttingen, 2000
35. **Greimel KV, Meco C, Mair A et al.**, Wie wird Tinnitus durch eine Cochlearimplantation beeinflusst?, *HNO*, 2003, 51(3): 226-231
36. **Hallberg LR, Ringdahl A, Holmes A et al.**, Psychological general well-being (quality of life) in patients with cochlear implants: Importance of social environment and age, *Int J Audiol*, 2005, 44(12): 706-711
37. **Haensel J, van Treeck W, Westhofen M**, Untersuchungen zur Lebensqualität nach Cochlea-Implantation bei postlingual ertaubten Patienten, Deutsche Gesellschaft für Audiologie (e.V.), 7. DGA Jahrestagung 2004: 1-2
38. **Haensel J, Ilgner J, Chen YS**, Speech perception in elderly patients following cochlear implantation, *Acta Otolaryngol*, 2005, 125(12): 1272-1276
39. **Herbst KG, Humphrey C**, Hearing impairment and mental state in elderly living at home, *BMJ* 1980, 281(6245): 903-905
40. **Herzog M, Schön F, Müller J et al.**, Langzeitergebnisse nach Cochlear-Implantat-Versorgung älterer Patienten, *Laryngorhinootologie*, 2003, 82(7): 490-493

41. **Hinderink JB, Krabbe PF, Van Den Broek P**, Development and application of a health –related quality-of-life instrument for adults with cochlear implantats: The Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire, *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000, 123(6): 756-765
42. **Hirschfelder A, Gräbel S, Olze H**, The impact of cochlear implantation on quality of life: the role of audiologic performance and variables, *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2008, 138(3): 357-362
43. **Hochmair-Desoyer I, Schulz E, Moser L et al.**, The HSM Sentence test as a tool for evaluating the speech understanding in noise of cochlear implant users, *Am J Otol*, 1997, 18(6 Suppl.): S83
44. **Hogan A, Taylor A, Doyle J et al.**, The communication and health needs of older people with hearing loss: Are hearing aids enough?, *Australian and New Zealand Journal of Audiology*, 2001, 23 (1): 11-18
45. **Hogan A, O’Loughlin K, Miller P et al.**, The health impact of a hearing disability on older people in Australia, *J Aging Health* 2009, 21(8): 1098-1111
46. **Holube I, Kollmeier B**, Modifikation eines Fragebogens zur Erfassung des subjektiven Hörvermögens und dessen Beziehungen zur Sprachverständlichkeit in Ruhe und unter Störgeräuschen, *Audiologische Akustik*, 1994, 33(4): 22-35
47. **Horn KL, McMahon NB, McMahon DC et al.**, Functional use of the Nucleus 22-channel cochlear implant in the elderly, *Laryngoscope*, 1991, 101(3): 284-288
48. **Horner-Johnson W, Krahn GL, Suzuki R et al.**, Differential performance of SF-36 items in healthy adults with and without functional limitations, *Arch Phys Med Rehabil*, April 2010, 91(4): 570-575
49. **House JW, Brackmann DE**, Tinnitus: surgical treatment, *Cyba Foundation Symp*, 1981, 85: 204-216
50. **HörTech Kompetenzzentrum für Hörgeräte-Systemtechnik**, Anleitung zu den Fragebögen, *Oldenburger Inventar (-R und -I)*, HörTech gGmbH 2004: 1-3
51. **Ito J**, Tinnitus suppression in cochlear implant patients, *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1997, 117(6): 701-703
52. **Kaplan DM, Shipp DB, Chen JM et al.**, Early-deafend adult cochlear implant users: assessment of outcomes, *J Otolaryngol*, 2003, 32(4): 245-249
53. **Karinen PJ, Sorri MJ, Välimaa TT et al.**, Cochlear implant patients and quality of life, *Scand Audiol Suppl.*, 2001, (52): 48-50

54. **Kawashima T, Iwaki T, Yamamoto K et al.**, Predictive factors for speech perception in patients with cochlear implant, *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*, 1998, 101(6): 829-835
55. **Kay DW, Beamish P, Roth M**, Old age mental disorders in Newcastle upon Tyne. II. A study of possible social and medical causes, *Br. J Psychiatry*, 1964, 110: 668-682
56. **Kelsall DC, Shallop JK, Burnelli T**, Cochlear implantation in the elderly, *Am J Otol*, 16(5): 609-615
57. **Kleinjung T, Steffens T, Strutz J et al.**, Curing tinnitus with a cochlear implant in a patient with unilateral sudden deafness: a case report, *Cases J*, 2009, 2: 7462
58. **Kocalevent RD, Levenstein S, Fliege H et al.**, Contribution to the construct validity of the Percieved Stress Questionnaire from a population-based survey, *J Psychosom Res*, 2007, 63(1): 71-81
59. **Kou BS, Shipp DB, Nedzelski JM**, Subjective benefits reported by adult Nucleus 22-Channel cochlear implant users, *J Otolaryngol*, 1994, 23(1): 8-14
60. **Krabbe PF, Hinderink JB, van den Broek P**, The effect of cochlear implant use in postlingually deaf adults, *Int J Technol Assess Health Care*, 2000, 16(3): 864-873
61. **Krohne, H. W.** (1996). *Angst und Angstbewältigung*. Stuttgart: Kohlhammer.
62. **Kunimoto M, Yamanaka N, Kimura T et al.**, The benefit of cochlear implantation in the Japanese elderly, *Auris Nasus Larynx*, 1999, 26(2): 131-137
63. **Labadie RF, Carrasco VN, Gilmer CH et al.**, Cochlea Implant performance in senior citizens, *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 2000, 123(4): 419-424
64. **Lassaletta L, Castro A, Bastarrica M et al.**, Quality of life in postlingually deaf patients following cochlear implantation, *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2006, 263(3): 267-270
65. **Lazarus RS, Folkman S**, *Stress, appraisal, and coping*, New York: Springer, 1984
66. **Lehnhardt E, Laszig R**, *Praxis der Audiometrie*, 8. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York , 2000: 218-219
67. **Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft Deutschsprachiger Audiologen und Neurootologen der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde**, Kopf- und Halschirurgie, Aktive implantierbare Hörsysteme bei



- Hörstörungen, AWMF-online 2010, <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/017-073.htm>
68. **Leung J, Wang NY, Yeagle JD et al.**, Predictive models for cochlear implantation in elderly candidates, Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2005, 131(12): 1049-1054
  69. **Levenstein S, Prantera C, Varvo V et al.**, Stress and exacerbation in ulcerative colitis: A prospective study of patients enrolled in remission, Am J Gastroenterol, 2000, 95(5): 1213-1220
  70. **Lofti Y, Mehrkian S, Moossavi A et al.**, Quality of life improvement in hearing-impaired elderly people after wearing a hearing aid, Arch Iran Med., 2009, 12(4): 365-370
  71. **Lovett RE, Kitterick PT, Hewitt CE et al.**, Bilateral or unilateral cochlear implantation for deaf children: an observational study, Arch Dis Child, 2010, 95 (2): 107-112
  72. **Martines F, Bentivegna D, Martines E et al.**, Characteristics of tinnitus with or without hearing loss: Clinical observations in Sicilian tinnitus patients, Auris Nasus Larynx, 2010, 37(6): 685-693
  73. **Martines F, Bentivegna D, Martines E et al.**, Assessing audiological, pathophysiological and psychological variables in tinnitus patients with or without hearing loss, Eur Arch Otorhinolaryngol., 2010, 267(11): 1685-1693
  74. **Mazurek B, Georgiewa P, Seydel C et al.**, Integrierte Tinnitus-intensivbehandlung: Konzept und erste praktische Erfahrungen, Gesundheitswesen, 2005, 67(7): 485-491
  75. **Meis M, Plotz K, Dillier N et al.**, Bilaterale Versorgung mit Hörgeräten und Cochlea Implantaten: Ergebnisse einer multizentrischen Studie zur (gesundheitsbezogenen) Lebensqualität, Deutsche Gesellschaft für Audiologie (e.V.), 9. DGA Jahrestagung 2006: 1-5
  76. **Mitchell P**, The prevalence, risk factors and impacts of hearing impairment in an older Australian community: The Blue Mountains hearing study (The 4<sup>th</sup> Libby Harricks Memorial Oration), 2002, Canberra: Australia: Deafness Forum
  77. **Miyamoto RT, Bichey BG**, Cochlear implantation for Tinnitus suppression, Otolaryngol Clin North Am 2003, 36(2): 345-355

78. **Mo B, Harris S, Lindbaek M**, Tinnitus in cochlear implant patients – a comparison with other hearing-impaired patients, *Int J of Audiol.*, 2002, 41(8): 527-534
79. **Mo B, Lindbaek M, Harris S**, Cochlear implants and quality of life: A prospective study, *Ear Hear*, 2005, 26(2): 186-194
80. **Nikolopoulos TP, Archbold SM, O'Donoghue GN**, Does cause of deafness influence outcome after cochlear implant in children?, *Pediatrics*, 2006, 118(4): 1350-1356
81. **Olze H, Gräbel S, Hirschfelder A et al.**, Uni- und bilateral CI-Versorgung – Einfluss auf Sprachverständnis, Lebensqualität, Tinnitushabituation und Stresserleben, 80. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie e.V., 20.5. – 24.5.2009, Rostock
82. **Pan T, Tyler RS, Ji H et al.**, Changes in Tinnitus Handicap Questionnaire after cochlear implantation, *Am J Audiol.*, 2009, 18(2): 144-151
83. **Pasanisi E, Bacciu A, Vincenti V et al.**, Speech recognition in elderly cochlea implant recipients, *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 2003, 28(2): 154-157
84. **Quaranta N, Wagstaff S, Baguley DM**, Tinnitus and cochlear implantation, *Int J Audiol*, 2004, 43(5): 245-251
85. **Quaranta N, Fernandez-Vega S, D'Elia C et al.**, The effect of unilateral multichannel cochlear implantat on bilaterally perceived tinnitus, *Acta Otolaryngol*, 2008, 128(2): 159-163
86. **Rubinstein JT, Tyler RS, Johnson A et al.**, Electrical suppression of tinnitus with high-rate pulse trains, *Otol Neurotol*, 2003, 24(3): 478-485
87. **Ruckenstein MJ, Hedgepeth C, Rafter KO et al.**, Tinnitus suppression in patients with cochlear implants, *Otol Neurotol.*, 2001, 22(2): 200-204
88. **Saito H, Nishiwaki Y, Michikawa T et al.**, Hearing handicap predicts the development of depressive symptoms after 3 years in older community-dwelling Japanese, *J Am Geriatr Soc*, 2010, 58(1): 93-97
89. **Schwerbehinderte Menschen 2007**, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, Januar 2009  
[www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/SozialeLeistungen/SozialSchwerbehinderte2007pdf,property=file.pdf](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/SozialeLeistungen/SozialSchwerbehinderte2007pdf,property=file.pdf)

90. **Singerman B, Riender E, Folstein M**, Emotional disturbance in hearing clinic patients, *Br J Psychiatry*, 1980, 137: 58-62
91. **Sohn W, Jörgenshaus W**, Schwerhörigkeit in Deutschland - Repräsentative Hörscreening-Untersuchung bei 2000 Probanden in 11 Allgemeinpraxen, *Z. Allg. Med.*, 2001; 77: 143-147
92. **Stobik C, Weber RK, Münte TF et al.**, Evidence of psychosomatic influences in compensated and decompensated tinnitus, *Int J Audiol*, 2005, 44(6): 370-378
93. **Streppel M, Walger M, von Wedel H**, Hörstörungen und Tinnitus, Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 29, Robert- Koch-Institut, Januar 2006
94. **Sukowski H, Brand T, Wagener KC et al.**, Untersuchung zur Vergleichbarkeit des Freiburger Sprachtests mit dem Göttinger Satztest und dem Einsilber-Reimtest nach von Wallenberg und Kollmeier, *HNO*, 2009, 57(3): 239-250
95. **Tambs K**, Moderate effects of hearing loss on mental health and subjective well-being: Results from the Nord-Trøndelag Hearing Loss Study, *Psychosom Med*, 2004, 66(5): 776-782
96. **Thomas J, Cheshire IM**, Evaluation of cochlear implantation in post-meningitic adults, *J Laryngol Otol Suppl*, 1999, 24: 27-33
97. **Tyler RS**, Advantages and Disadvantages expected and reported by cochlear implant patients, *Am J Otol*, 1994, 15(4): 523-531
98. **Tyler RS, Summerfield AQ**, Cochlear implantation: Relationships with research on auditory deprivation and acclimatization, *Ear Hear*, 1996, 17(3 Suppl): 38S-50S
99. **Tyler RS, Rubinstein J, Pan T et al.**, Electrical stimulation of the cochlear to reduce tinnitus, *Semin Hear.*, 2008, 29(4): 326-332
100. **Uhlmann RF, Larson EB, Rees TS et al.**, Relationship of hearing impairment to dementia and cognitive dysfunction in older adults, *JAMA*, 1989, 261(13): 1916-1919
101. **Ventry IM, Weinstein BE**, The hearing handicap Inventory for the elderly: A new Tool, *Ear Hear*, 1982, 3(3): 128-134
102. **Vermeire K, Brokx JP, Wuyts FL et al.**, Quality-of-Life benefit from cochlear implantation in the elderly, *Otol Neurotol.*, 2005, 26(2): 188-195

103. **Waltzman SB, Cohen NL, Shapiro WH**, Use of a multichannel cochlear implant in the congenitally and perilingually deaf population, *Laryngoscope*, 1992, 102(4): 395-399
104. **Ware JE**, The SF-36 Health Survey, In: Spilker B (ed.) *Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trials*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996, 337-345
105. **Ware JE Jr, Sherbourne CD**, The MOS 36-Item short-form health survey (SF 36), I. Conceptual framework and item selection, *Med Care*, 1992, 30(6): 473-483
106. **Wechtenbruch J, Hempel JM, Rader T et al.**, Sprachverstehen von CI-Patienten im Störgeräusch: HSM-Satztest versus Oldenburger Satztest, Deutsche Gesellschaft für Audiologie (e.V.), 9. DGA Jahrestagung 2006: 1-3
107. **Wedel H von**, Untersuchungen zum Freiburger Sprachtest – Vergleichbarkeit der Gruppen in Hinblick auf Diagnose und Rehabilitation (Hörgeräteanpassung und Hörtraining), *Audiologische Akustik*, 1986, 25(86): 60-73
108. **Welpe I**, Gesundheitsbezogene Lebensqualität: Ein Leben in autonomer Verantwortung, *Dtsch Ärztebl.*, 2008, 105(10): A 514-517
109. **Wilson DH, Walsh PG, Sanchez L et al.**, The epidemiology of hearing impairment in an Australian population, *Int J Epidemiol*, 1999, 28(2): 247-252
110. **Yasuhiro O, Hiroshi N, Masashi T et al.**, Neural mechanism of residual inhibition of tinnitus in cochlear implant users, *Neuroreport*, 2005, 16(15): 1625-1628
111. **Yueh B, Souza PE, McDowell JA et al.**, Randomized trial of amplification strategies, *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2001, 127(10): 1197-1204

## 8. Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle Nr.</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Tabelle 1</b>	Domänen des NCIQ	24
<b>Tabelle 2</b>	Tinnituschweregrad, Einteilung nach Goebel und Hiller	27
<b>Tabelle 3</b>	Verteilung der Implantat-Typen	32
<b>Tabelle 4</b>	NCIQ-Ergebnisse vor und nach CI-Versorgung	34
<b>Tabelle 5</b>	Darstellung der Lebensqualität von Patienten vor und nach CI anhand des SF-36	35
<b>Tabelle 6</b>	Subjektive Hörleistung anhand des Oldenburger Inventars	36
<b>Tabelle 7</b>	Darstellung der BRIEF-Cope-Subdomänen vor CI-Versorgung im Vergleich zur postoperativen Situation mit CI	38
<b>Tabelle 8</b>	NCIQ: Veränderung der Lebensqualität durch CI im Altersgruppenvergleich	41
<b>Tabelle 9</b>	SF-36: Veränderung der Lebensqualität durch CI im Altersgruppenvergleich	42
<b>Tabelle 10</b>	Oldenburger Inventar: subjektive Veränderungen des Sprachverstehens durch CI im Altersgruppenvergleich	43
<b>Tabelle 11</b>	Tinnitusbelastung vor und mit CI im Altersgruppenvergleich (Einteilung nach Goebel und Hiller)	45
<b>Tabelle 12</b>	Stressbelastung vor und nach CI im Altersgruppenvergleich	45
<b>Tabelle 13</b>	BRIEF-Cope: Veränderungen durch CI im Altersgruppenvergleich	46
<b>Tabelle 14</b>	Einfluss des Alters auf die Lebensqualität nach CI-Versorgung	47
<b>Tabelle 15</b>	Zusammenhang zwischen Tinnitusbelastung und Lebensqualität für die Gesamtkohorte nach CI	50
<b>Tabelle 16</b>	Zusammenhang zwischen Tinnitusbelastung und Lebensqualität nach CI im Altersgruppenvergleich	51
<b>Tabelle 17</b>	Zusammenhang zwischen Stressbelastung und Lebensqualität für die Gesamtkohorte vor CI	52
<b>Tabelle 18</b>	Zusammenhang zwischen Stressbelastung und Lebensqualität für die Gesamtkohorte mit CI	53
<b>Tabelle 19</b>	Zusammenhang zwischen Stressbelastung und Lebensqualität vor CI im Altersgruppenvergleich	54
<b>Tabelle 20</b>	Zusammenhang zwischen Stressbelastung und Lebensqualität nach CI im Altersgruppenvergleich	54
<b>Tabelle 21</b>	Zusammenhang zwischen Tinnitus- und Stressbelastung für die Gesamtkohorte vor CI	55
<b>Tabelle 22</b>	Zusammenhang zwischen Tinnitus- und Stressbelastung für die Gesamtkohorte mit CI	55
<b>Tabelle 23</b>	Zusammenhang zwischen Tinnitus- und Stressbelastung nach CI im Altersgruppenvergleich	56
<b>Tabelle 24</b>	Einfluss der Ertaubungsdauer	58
<b>Tabelle 25</b>	Einfluss der in Taubheit verbrachten Lebenszeit	58
<b>Tabelle 26</b>	Einfluss des Lebensalters	59
<b>Tabelle 27</b>	Einfluss des Sprachverstehens auf die Patientenzufriedenheit	60

## 9. Danksagung

An erster Stelle gilt mein besonderer Dank Frau Priv.- Doz. Dr. med. Heidi Olze, meiner betreuenden Hochschullehrerin, für die Überlassung des Themas und die Korrektur der Arbeit. Ihre fachliche Betreuung, konstruktive Beratung sowie ihre stetige Motivation haben erheblich zum Gelingen der Arbeit beigetragen.

Herrn Dr. rer. medic. Stefan Gräbel möchte ich für seine großzügige Unterstützung, umfangreiche Anleitung und statistische Betreuung dieser Arbeit herzlich danken.

Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei den Patienten, die an dieser Studie teilgenommen haben, für die umfassende Bearbeitung der teils zeitaufwendigen Fragebögen.

Für die stetige Ermutigung und moralische Unterstützung während der Erstellung dieser Arbeit und während meines gesamten Studiums möchte ich nicht zuletzt meinen Eltern in ganz besonderem Maße danken.

## 10. Erklärung

„Ich, Laura Esther Huhnd, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema:

**Einfluss der Cochlea Implantat Versorgung auf Lebensqualität, Sprachverstehen, Tinnitus und psychische Komorbiditäten unter besonderer Berücksichtigung älterer Patienten**

selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum

Unterschrift

## **11. Lebenslauf**

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