

Ausmaß depressiver Symptome bei unilateral und bilateral Cochleaimplantat-Versorgten

Zusammenfassung

Hintergrund: Bisherige Studien zu depressiven Symptomen bei Personen mit Cochleaimplantat (CI) betrachteten häufig kleine unilateral oder bilateral CI-versorgte Gruppen separat. Ziel der vorliegenden Studie war daher eine Analyse und Vergleich des Ausmaßes depressiver Symptome bei bilateral CI-Versorgten und verschiedenen Gruppen unilateral CI-Versorgter innerhalb einer Studie.

Methoden: Insgesamt 331 CI-Versorgte wurden mit einer verkürzten Form des Beck Depression Inventars (BDI-V) zu einem frühen Zeitpunkt innerhalb der Basis- und Folgetherapie nach OP befragt. Diese unterteilten sich in 45 bilateral CI-Versorgte, 204 unilateral CI-Versorgte mit einem Hörgerät auf der Gegenseite, 25 unilateral CI-Versorgte mit schwerhöriger, aber unversorgter Gegenseite, sowie 57 unilateral CI-Versorgte mit normalhörender Gegenseite. Der Einfluss der Gruppenzugehörigkeit sowie der Faktoren Alter, Geschlecht und Sprachverstehen mit CI im Freiburger Einsilbertest (FBE) auf das Ausmaß depressiver Symptome wurde untersucht.

Ergebnisse: Bilateral CI-Versorgte wiesen signifikant geringere Gesamtwerte im BDI-V auf als die Referenzgruppe unilateral CI-Versorgter mit Hörgerät auf der Gegenseite. Alter und Geschlecht zeigten ähnliche Effekte wie in anderen Studien, während das Sprachverstehen mit CI keinen signifikanten Einfluss auf das Ausmaß depressiver Symptome aufwies. Die Gesamtstichprobe aller CI-Versorgten lag im Mittel im Normbereich des BDI-V.

Diskussion: Die bilaterale CI-Versorgung bei vorliegender Indikation scheint mit einem niedrigen Ausmaß depressiver Symptome einherzugehen. Erklärungsmöglichkeiten hierfür könnten die bereits durchlaufene Betreuung in der Rehabilitation nach der ersten OP sowie der wahrscheinliche Ausschluss weiterer zukünftiger Hörverschlechterungen bei bilateral CI-Versorgten sein.

Schlüsselwörter: Cochlea-Implantat, Depression, depressive Symptome, bilateral, CI-Rehabilitation

Katharina
Heinze-Köhler¹
Effi Katharina
Lehmann¹
Cynthia Glaubitz¹
Ulrich Hoppe¹

¹ Cochlear-Implant-Centrum
CICERO, Universitätsklinikum
Erlangen, Hals-Nasen-
Ohrenklinik, Kopf- und
Halschirurgie, Erlangen,
Deutschland

Hintergrund

Rund 1,5 Milliarden Menschen weltweit sind von Schwerhörigkeit in verschiedenen Ausprägungsgraden betroffen [44]. Als Folge eines verminderten Hörvermögens wurden vielfach Einschränkungen in der Lebensqualität der Betroffenen berichtet sowie eine Beeinträchtigung der psychischen Gesundheit und eine Zunahme depressiver Symptome [1], [18], [21], [24], [40].

Bei hochgradiger Schwerhörigkeit, die nicht mehr mit konventionellen, schallverstärkenden Hörgeräten kompensiert werden kann, kommt – bei geeigneten medizinischen und rehabilitativen Voraussetzungen – die Versorgung mit einem Cochleaimplantat (CI) in Frage [8], [16], [17].

Depressive Symptome bei CI-Versorgten

Eine frühe Studie, die sich mit den psychologischen Auswirkungen der Cochleaimplantation befasste, fand keine Unterschiede in der Anzahl depressiver Symptome der CI-Versorgten präoperativ und ein Jahr postoperativ [11]. Die Zahl der untersuchten CI-Versorgten war jedoch mit 53 Personen vergleichsweise klein, und klinisch auffällige Personen wurden bereits vorab von der CI-Versorgung ausgeschlossen. Der Versorgungsmodus (z.B. Hörgerät, CI, normalhörend) der kontralateralen Seite wurde nicht berichtet. Mehrere spätere Studien, die jedoch bis auf eine Einzelperson keine bilateral CI-Versorgten einschlossen, zeigen eine Abnahme depressiver Symptome nach Cochleaimplantation [7], [23], [28], [34].

Bosdriesz und Kollegen [6] fanden in einer Depressionskala keinen Unterschied zwischen Normalhörenden und

einer ebenfalls kleineren Stichprobe von 37 CI-Versorgten, die im Mittel das CI bereits fünf Jahre getragen hatten, deren Versorgungsdauer jedoch auch eine breite Variabilität aufwies. Große Gruppen von CI-Versorgten sind für Studien oftmals schwer zu erreichen. Sie sind jedoch erforderlich, um sicherzustellen, dass ein tatsächlich vorhandener Effekt nicht aufgrund zu geringer Fallzahl übersehen wird.

Frühe Studien schlossen in der Regel lediglich bilateral Ertaubte oder Personen mit asymmetrischem Hörverlust mit unilateraler CI-Versorgung ein. Darüber hinaus wurden in jüngerer Zeit auch CI-Versorgte mit einseitiger Ertaubung und Normalhörigkeit auf der Gegenseite („Single sided deafness“, SSD) und bilateraler CI-Versorgung hinsichtlich der Entwicklung psychologischer Variablen nach CI-OP nachverfolgt. Für all diese Patientengruppen fanden sich Verbesserungen der hörbezogenen Lebensqualität nach Implantation [13], [29], [31]. Direkte Vergleiche innerhalb einer Studie zwischen verschiedenen Gruppen von CI-Versorgten – kategorisiert anhand des binauralen Hörstatus – zeigen postoperativ keine Gruppenunterschiede in der hörbezogenen Lebensqualität [19], [31], [39]. Depressive Symptome wurden bisher selten sowohl bei bilateral CI-Versorgten als auch bei unilateral CI-Versorgten mit asymmetrischem Hörverlust innerhalb einer Studie untersucht [19], [27]. Es fanden sich keine signifikanten Änderungen von präoperativen zu postoperativen Werten bei beiden Gruppen [19] und keine Gruppenunterschiede zu beiden Zeitpunkten [27].

Ziele der Studie

Zu spezifischeren Bereichen psychischer Belastung wie depressiven Symptomen fehlt bislang eine größere Datenmenge bei CI-Versorgten. Ziel der vorliegenden Studie war eine Analyse des Ausmaßes depressiver Symptome mit einer verkürzten Form des Beck Depression Inventars (BDI-V) [37] bei einer in einem deutschen CI-Zentrum vorkommenden Population von Patienten mit unilateraler CI-Versorgung und Hörgerät oder fehlender Versorgung bei vorhandener Hörbeeinträchtigung auf der Gegenseite, einseitiger Ertaubung (unilateral CI und Normalhörigkeit auf der Gegenseite) und bilateraler CI-Versorgung. In der retrospektiven Analyse wurden zudem demografische Variablen und das Sprachverstehen mit CI in Bezug zum Ausmaß depressiver Symptome gesetzt. Unter dem Begriff Ausmaß depressiver Symptome wird hier eine durch den Fragebogen bedingte Gewichtung der Anzahl depressiver Symptome mit ihrer Auftretenshäufigkeit verstanden. Es handelt sich daher um metrische Werte, die auch ohne Krankheitswert vorliegen können.

Methoden

Stichprobe

Untersucht wurden alle erwachsenen CI-Versorgten, die ab Januar 2014 bis Dezember 2017 im Erlanger CI-

Centrum CICERO im Rahmen der rehabilitativen Basis- und Folgetherapie einen psychologischen Erstkontakt wahrnahmen, unabhängig davon, zu welchem genauen Zeitpunkt dieser stattfand, und die in die Bearbeitung und Auswertung des Fragebogens BDI-V einwilligten. Die retrospektive Datenanalyse der Fragebögen wurde durch die Ethik-Kommission der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg genehmigt (Nr.: 162_17 Bc).

Ausgeschlossen wurden Personen, bei denen aufgrund von Schwierigkeiten mit der deutschen Schriftsprache kein ausreichendes Verständnis der Fragen des BDI-V vermutet wurde. Dies erfolgte auf der Grundlage des klinischen Urteils der durchführenden Testleiterin. Weitere Ausschlusskriterien wurden nicht angewendet, um ein möglichst umfassendes Bild des Vorkommens von depressiven Symptomen bei CI-Versorgten im klinischen Alltag zu erhalten.

Insgesamt wurde der BDI-V im genannten Zeitraum von 331 CI-Versorgten ausgefüllt. Im oben genannten Zeitraum wurden im CICERO 368 Personen mit 399 Implantaten versorgt. Darüber hinaus befanden sich noch 91 Personen in der laufenden Folgetherapie, die vor 2014 operiert wurden. Demnach waren 72% aller im oben genannten Zeitraum in der Basis- oder Folgetherapie befindlichen Personen durch die Befragung mit dem BDI-V abgedeckt. Die Stichprobe von 331 Personen ist bei einer gewünschten Testpower von 80% und einem Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ geeignet, um bei Abweichungen des BDI-V Gesamtwerts von der Normstichprobe bereits sehr kleine Effektstärken von Cohen's $d=0,15$ als signifikant zu erkennen.

Von den untersuchten 331 CI-Versorgten waren 147 männlich und 184 weiblich. Im Mittel waren die CI-Versorgten zum Zeitpunkt des ersten Ausfüllens 58,68 Jahre alt ($SD=15,05$; $Min=18$; $Max=85$) und hatten im Mittel 5,82 ($SD=6,034$) Behandlungstage bereits absolviert. Dies entspricht bei den standardisierten Abläufen der Basis- und Folgetherapie im CICERO in etwa dem Zeitpunkt von einem Monat nach Erstanpassung des CI-Prozessors. Während 45 Personen beidseitig CI-versorgt waren, war der überwiegende Teil der CI-Versorgten mit 286 Personen unilateral versorgt. Diese unterteilten sich in 141 linksseitig CI-Versorgte und 145 rechtsseitig CI-Versorgte. Auf der Gegenseite war die überwiegende Zahl der unilateral CI-Versorgten mit einem Hörgerät versorgt ($N=204$). Weitere 25 unilateral CI-Versorgte waren auf der Gegenseite schwerhörig oder ertaubt, aber unversorgt. Weitere 57 Personen waren einseitig ertaubt (SSD) und mit CI versorgt und auf der Gegenseite normalhörend. Die Verteilung von Geschlecht und Lebensalter in den einzelnen Subgruppen findet sich in Tabelle 1. Zur Überprüfung der Unabhängigkeit von Geschlecht und Versorgungsmodus auf der Gegenseite (Hörgerät, Bilateral, SSD, unversorgt) wurde ein Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Dieser ergab keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Geschlecht und Versorgungsmodus ($\chi^2(3)=3,648$; $p=0,302$). Die Gruppen nach Versorgungsmodus unterschieden sich jedoch signifikant hinsichtlich des Lebensalters ($F=14,518$; $p<0,001$).

Tabelle 1: Demografische Variablen

| | Gesamtstichprobe N=331 | CI & Hörgerät N=204 | Gegenseite unversorgt N=25 | SSD N=57 | Bilateral CI N=45 |
|------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|----------------------|
| Alter M (SD) | 58,68 (15,05) | 61,97 (13,75) | 62,24 (16,67) | 50,63 (12,24) | 51,98 (17,14) |
| Weiblich/ männlich (N) | 184/147 | 118/86 | 12/13 | 26/31 | 28/17 |

SSD=Single sided deafness

BDI-V

Das Beck Depression Inventar [2] zählt zu den weltweit am häufigsten eingesetzten Instrumenten zur Erfassung einer depressiven Symptomatik. Schmitt und Maes [37] entwickelten mit dem BDI-V eine verkürzte deutsche Version, um eine ökonomischere und für die ausfüllende Person weniger belastende Durchführung bei gleichen Gütekriterien zu ermöglichen [36]. Die Korrelation mit der Originalversion wird auf Gesamtwertebene mit $r=0,91$ und die interne Konsistenz des BDI-V wird mit $\alpha=0,93$ angegeben [36]. Die abgefragten Symptome sind bis auf den Gewichtsverlust erhalten geblieben und umfassen: Stimmung, Hoffnungslosigkeit, Unzufriedenheit, Genussunfähigkeit, Schuldgefühl, Bestrafungsgefühl, Selbsthass, Selbstanklage, Selbstbestrafung, Weinen, Reizbarkeit, Sozialer Rückzug, Entschlusslosigkeit, Körperwahrnehmung, Arbeitsunfähigkeit, Schlafstörungen, Ermüdbarkeit, Appetitlosigkeit, Hypochondrie und Libidoverlust. Jedes der zwanzig Symptome wird mit einem Item in Form einer Aussage wie beispielsweise „Ich bin traurig“ abgefragt. Die schriftliche Instruktion zur Bearbeitung lautet: „In diesem Fragebogen geht es um Ihr gegenwärtiges Lebensgefühl. Bitte geben Sie zu jeder Frage an, wie häufig Sie die genannte Stimmung oder Sichtweise erleben“. Die sechsstufige Häufigkeitsskala ist numerisch von 0 bis 5 repräsentiert, wobei die Extremwerte zusätzlich sprachlich codiert sind: 0/nie und 5/fast immer. Durch Addition der jeweils angekreuzten Zahlwerte kann ein Gesamtwert mit einer Bandbreite von 0 bis maximal 100 Punkten gebildet werden. Bei Werten von 35 und darüber gehen Schmitt et al. [35] von einer Wahrscheinlichkeit von 92% aus, dass bei der betreffenden Person tatsächlich eine depressive Erkrankung vorliegt (Sensitivität). CI-Versorgten, die einen solchen Wert erreichten, wurden fachärztliche und psychotherapeutische Abklärungen empfohlen.

Freiburger Einsilbertest (FBE)

Das Sprachverstehen mit CI wurde mit dem Freiburger Einsilbertest (FBE) gemessen [9]. Alle Messungen erfolgten monaural mit CI. Das kontralaterale Ohr wurde in Abhängigkeit vom Grad der Hörbeeinträchtigung mit Stöpsel und gegebenenfalls zusätzlich mit Rauschen über Kopfhörer vertäubt. Die Messungen erfolgten unter Quasi-Freifeld-Bedingungen bei $65 \text{ dB}_{\text{SPL}}$. Die Lautsprecher waren frontal in einer Entfernung von einem Meter positioniert. Das CI-System wurde vor den Messungen auf technische Integrität überprüft. Der FBE ist Teil der klinischen Evaluation der Basis- und Folgetherapie. Für die

Auswertung wurde der erreichte Wert am gleichen Behandlungstag des Ausfüllens des BDI-V festgehalten. Sofern für den gleichen Tag kein Wert vorlag, wurde der zeitlich nächstgelegene Wert innerhalb eines Monats vor oder nach dem Ausfülldatum gewählt. Bei bilateral CI-Versorgten wurde der unilateral gemessene Wert der besser hörenden Seite gewählt.

Datenanalyse

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY). Zum Vergleich der CI-Versorgten mit der BDI-V Normstichprobe [35] wurde der t-Test eingesetzt. Nach Prüfung aller Variablen hinsichtlich der statistischen Voraussetzungen wurde zur Überprüfung des Einflusses von Lebensalter, Geschlecht sowie des Versorgungsmodus auf der Gegenseite (Hörgerät, unversorgt, SSD, bilateral CI) eine multiple lineare Regression eingesetzt. Das Sprachverstehen im FBE und die bisher stattgefundenen Anzahl an Behandlungsterminen in der Basis- und Folgetherapie waren korreliert und konnten daher nicht beide als Prädiktoren in die Regression eingehen. Die bisher stattgefundenen Behandlungstermine wurden gesondert betrachtet. Die Einbeziehung der verschiedenen Versorgungsmodi sowie des Geschlechts erfolgte in der Regression über Dummy-Codierung. Eine Prüfung der Ergebnisse ergab eine leicht schiefe Verteilung der standardisierten Residuen, so dass ein Bootstrapping mit 1.000 Stichproben durchgeführt wurde. Alle angegebenen p-Werte beziehen sich auf das Bootstrapping-Verfahren. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha=0,05$ gesetzt.

Ergebnisse

Für alle 331 CI-Versorgten ergab sich ein mittlerer BDI-V Gesamtwert von 19,67 (SD=15,66; Min=0; Max=88; Frauen: M=22,11; SD=16,40; Männer: M=16,62; SD=14,14). In Bezug auf die deutsche geschlechtsgemischte Normstichprobe [35] entspricht der Mittelwert der Gesamtstichprobe einem Prozentrang zwischen 53,4 und 56,2. Es erreichten 50 von 331 CI-Versorgten (15,1%) einen Wert von 35 oder höher. Der Gesamtwert korrelierte nicht mit der Anzahl der bis zum Erhebungszeitpunkt stattgefundenen Behandlungstermine in der Basis- und Folgetherapie ($r=-0,028$; $p=0,610$).

Ein Vergleich des BDI-V Gesamtwerts der Stichprobe CI-Versorgter (M=19,67; SD=15,66) mit der Normstichprobe des BDI-V (N=4494; M=20,4; SD=14,2) [35] ergab keinen

signifikanten Mittelwertunterschied ($t(4823)=-0,896$; $p=0,370$).

Um einen möglichen Einfluss des Hörstatus und des Versorgungsmodus auf der Gegenseite zu überprüfen, wurde eine multiple lineare Regression mit dem BDI-V Gesamtwert als abhängiger Variable durchgeführt. Als Prädiktoren gingen neben dem Versorgungsmodus auch die bekannten Einflussfaktoren *Geschlecht* und *Lebensalter* sowie das Sprachverstehen mit CI gemessen mit dem FBE ein. Für das Gesamtmodell ergab sich $R^2=0,113$ ($p<0,001$). Eine Übersicht über die Koeffizienten findet sich in Tabelle 2. Die Geschlechtsvariable *weiblich* war positiv gewichtet ($B=5,817$; $p=0,002$), das heißt, weibliche CI-Versorgte erreichten höhere Gesamtwerte. Die Variable *Lebensalter* war negativ gewichtet, jedoch mit einer geringen Größe des Gewichts ($B=-0,253$; $p<0,001$). Das heißt, mit zunehmendem Lebensalter erreichten die CI-Versorgten niedrigere Gesamtwerte. Die Variable *FBE* zeigte keinen signifikanten Einfluss ($B=-0,034$; $p=0,225$). Das Ergebnis des FBE betrug im Mittel 32,30% ($SD=30,82$) korrekt erkannte Wörter zum Messzeitpunkt von im Mittel 5,82 Behandlungstagen (entspricht in etwa einem Monat nach Erstanpassung). Bilateral CI-Versorgte erreichten einen niedrigeren BDI-V Gesamtwert ($M=14,69$; $SD=10,46$) als alle untersuchten Gruppen unilateraler CI-Versorgung (siehe Abbildung 1). Beim Vergleich mit der Referenzgruppe der auf der Gegenseite mit Hörgerät Versorgten ergab sich ein signifikanter Einfluss der bilateralen Versorgung ($B=-6,772$; $p=0,002$). In der Gruppe der unilateral CI-Versorgten erreichten diejenigen, die auf der Gegenseite eine bekannte Schwerhörigkeit oder Ertaubung ohne Versorgung aufwiesen, deskriptiv die höchsten Gesamtwerte ($M=24,24$; $SD=18,30$). CI-Versorgte mit SSD erreichten einen Mittelwert von 20,42 ($SD=16,56$). Beide Gruppen unterschieden sich nicht signifikant von der Referenzgruppe der auf der Gegenseite mit Hörgerät Versorgten (siehe Tabelle 2), welche im Mittel einen Gesamtwert von 20 ($SD=15,84$) erreichten (siehe Abbildung 1).

Aufgrund der unterschiedlichen Altersverteilung in den Gruppen wurden verschiedene Kontrollanalysen durchgeführt, um sicherzustellen, dass das signifikante Gewicht der Gruppenvariable *Bilateral* nicht auf das Lebensalter zurückzuführen ist. Die Korrelation zwischen beiden Variablen war signifikant, aber sehr gering ($r=-0,164$; $p=0,001$). Bei Wiederholung der Regressionsanalyse ausschließlich mit dem Prädiktor *Lebensalter* ergab sich eine minimale Änderung des Regressionsgewichts zu $B=-0,208$ ($p<0,001$). Bei Wiederholung der Regressionsanalyse ausschließlich mit dem Prädiktor *Bilateral* ergab sich bei weiterhin bestehender Signifikanz eine Änderung des Regressionsgewichts der Gruppe *Bilateral* zu $B=-5,766$ ($p=0,021$). Als weitere Kontrollanalyse wurde eine Kovarianzanalyse mit dem BDI-V Gesamtwert als abhängiger Variable, der Gruppenvariable *Versorgungsmodus* als festem Faktor sowie der Variable *Lebensalter* als Kovariate durchgeführt. Es zeigte sich ein allgemeiner signifikanter Einfluss des Versorgungsmodus unter Berücksichtigung des Lebensalters ($F=4,376$; $p=0,005$).

Kontraste zwischen den Untergruppen ergaben einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen CI und Hörgerät und Bilateral CI (Differenz= $-7,970$; $p=0,002$). Alle anderen Vergleiche waren nicht signifikant (niedrigstes $p=0,184$).

In einem nächsten Schritt wurde zudem der Gesamtwert der Gruppe *Bilateral* mit dem Mittelwert der Normstichprobe des BDI-V verglichen. Hier zeigte sich ein signifikant niedrigerer Mittelwert der bilateral CI-Versorgten ($t(4537)=-2,690$; $p=0,007$). Alle anderen Gruppen unterschieden sich nicht signifikant von der Normstichprobe (niedrigstes $p=0,178$).

Zur zusätzlichen Überprüfung von Gruppenunterschieden im BDI-V wurden Unterschiede im Vorkommen von erhöhten Gesamtwerten von 35 und darüber zwischen den Gruppen ausgewertet. Bei diesen Werten gehen die Autoren des BDI-V mit einer Wahrscheinlichkeit von 92% davon aus, dass eine depressive Erkrankung vorliegt [35], wobei für die tatsächliche Diagnose weiterführende Begutachtungen erforderlich wären. In der Gruppe Bilateral wiesen 4,4% der Personen Gesamtwerte von 35 und darüber auf. In den anderen Gruppen lag der Anteil bei 14,8% (CI & Hörgerät), 17,2% (SSD) und 32% (Gegenseite unversorgt). Im Chi-Quadrat-Test bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen Gruppe und Anteil der Personen mit Gesamtwerten von 35 und darüber ($\chi^2(3)=9,776$; $p=0,021$).

Diskussion

Innerhalb der CI-Versorgten wiesen bilateral CI-Versorgte ein niedrigeres Ausmaß depressiver Symptome auf als die Vergleichsgruppe mit CI und Hörgerät. Unilateral CI-Versorgte mit unversorgter schwerhöriger Gegenseite und CI-Versorgte mit SSD unterschieden sich jedoch nicht signifikant von dieser Vergleichsgruppe. Die vorliegende Studie zeigt darüber hinaus, dass sich CI-Versorgte insgesamt bezüglich des Ausmaßes depressiver Symptome im Mittel nicht von der repräsentativen Normstichprobe [35] unterscheiden, während die Gruppe bilateral CI-Versorgter signifikant niedrigere Werte im BDI-V aufweist als die Normstichprobe.

Hörvermögen und Ausmaß depressiver Symptome – Einfluss des Versorgungsmodus auf der Gegenseite

Die messbaren Hörleistungen der CI-Versorgten wiesen eine große Variabilität auf, was auch in bisherigen Studien zu finden ist [5], [10], [30]. Die Hörleistungen im Alltag sind bei unilateral CI-Versorgten zudem stark durch den Hör- und Versorgungsstatus der Gegenseite mitbestimmt. In dieser Studie wurde die Hörleistung unilateral CI-Versorgter auf der Gegenseite nicht quantifiziert, sondern lediglich kategorisiert in die Variablen SSD, Hörgerät und unversorgt. Diese Kategorien unterschieden sich sowohl untereinander als auch im Vergleich zur Normstichprobe

Tabelle 2: Lineare Regression: Koeffizienten

| | B | 95% Konfidenzintervall | | p |
|-----------------------|----------------|------------------------|-------------|---------|
| | | Unterer Wert | Oberer Wert | |
| Alter | -0,253 | -0,363 | -0,153 | 0,001** |
| Männlich | Referenzgruppe | | | |
| Weiblich | 5,817 | 2,644 | 9,174 | 0,002** |
| CI & Hörgerät | Referenzgruppe | | | |
| Gegenseite unversorgt | 5,005 | -2,091 | 13,049 | 0,169 |
| SSD | -1,956 | -6,679 | 2,437 | 0,419 |
| Bilateral CI | -6,772 | -10,257 | -2,789 | 0,002** |
| FBE | -0,034 | -0,090 | 0,015 | 0,225 |

**p<0,01. SSD=Single sided deafness. FBE=Freiburger Einsilbertest

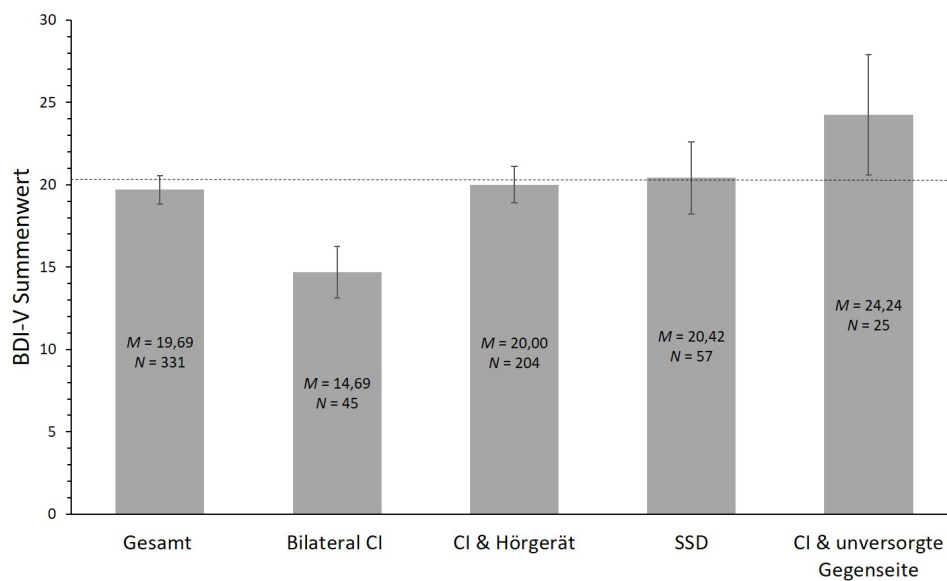


Abbildung 1: Mittlere Gesamtwerte im BDI-V in der Gesamtstichprobe sowie in den Untergruppen. Fehlerbalken bezeichnen den Standardfehler des Mittelwerts. Als gestrichelte Linie ist der Mittelwert der Normstichprobe [35] dargestellt. SSD=Single sided deafness

nicht signifikant hinsichtlich des Ausmaßes depressiver Symptome. CI-Versorgte mit unversorgter Hörschädigung auf der Gegenseite wiesen deskriptiv ein etwas höheres Ausmaß depressiver Symptome auf. Sowohl in der Gruppe mit einer unversorgten Gegenseite als auch in der großen Gruppe der auf der Gegenseite Hörgeräte-Versorgten besteht jedoch eine beträchtliche Variabilität der Hörleistungen auch dieser Gegenseite. Das hier gefundene Ergebnis widerspricht daher nicht dem in anderen Studien ermittelten Zusammenhang zwischen Hörvermögen und seelischer Gesundheit [1], [18], [24], [40], zumal der Anteil erhöhter Gesamtwerte bei einem signifikanten Gruppeneffekt in der Gruppe mit unversorgter Gegenseite am höchsten war. Depressive Symptome können sich darüber hinaus negativ auf das spätere Sprachverstehen mit CI auswirken, sogar wenn sie insgesamt noch im unauffälligen Normbereich liegen [15].

Bilateral CI-Versorgte zeigten im Mittel ein geringeres Ausmaß depressiver Symptome als unilateral CI-Versorgte und als die Normstichprobe des BDI-V. Bichey und Miyamoto [4] berichten nach bilateraler CI-Versorgung von

Zunahmen in der Lebensqualität, gemessen mit dem Health Utility Index (HUI), auch in der Subskala Emotion, welche Depressivität und Ängstlichkeit umfasst. Während eine Meta-Analyse von McRackan et al. [22] zu dem Ergebnis kommt, dass die bilaterale CI-Versorgung zu Steigerungen in der hörbezogenen, nicht jedoch der allgemeinen Lebensqualität führt, zeigen gerade solche Studien einen Vorteil der bilateralen CI-Versorgung in der Lebensqualität mit Maßen, die Affektivität oder Depressivität mit einbeziehen [12], [25]. Péus et al. [29] hingegen berichten bei einer Gruppe von 29 bilateral CI-Versorgten, die sowohl präoperativ, 6 Monate postoperativ des sequenziell ersten CI, als auch 6 Monate postoperativ des sequenziell zweiten CI untersucht wurden, von stabil bleibenden Häufigkeitswerten depressiver Symptome. Diese lagen im Mittel im Normbereich, jedoch mit einem Anteil von 34,4% behandlungsbedürftigen Werten. Für alle anderen Versorgungsmodi wurde in der Literatur eine Verbesserung in psychologischen Maßen post-OP gezeigt [13], [25], [28], jedoch wurden hinsichtlich depressiver Symptome bisher erst wenige direkte Vergleiche zwischen

verschiedenen Patientengruppen vorgenommen [19], [27]. Die vorliegenden Ergebnisse decken sich nicht mit den Ergebnissen dieser Studien [19], [27]. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass hier eine einmalige Erhebung zu einem nicht festgelegten frühen Zeitpunkt innerhalb der postoperativen Basis- und Folgetherapie stattfand, während Ketterer et al. [19] einen Vergleich zwischen prä- und postoperativen Daten vornahm und hierfür in den beiden Gruppen uni- und bilateral Versorgter keine Unterschiede im Zeitverlauf fanden. Die Autoren berichten deskriptiv, dass das mittlere Ausmaß depressiver Symptome in beiden Gruppen bereits präoperativ niedrig im Vergleich zur Norm des verwendeten Tests war [19]. Olze et al. [27] berichten von fehlenden Unterschieden zwischen den Gruppen sowohl prä- als auch postoperativ.

Vergleichbar zu den vorliegenden Daten zeigten Noble et al. [25] bessere Werte von bilateral CI-Versorgten im Vergleich zu unilateral CI-Versorgten mit und ohne Hörgerät in selbstberichtetem hörbezogenem emotionalem Stress und hörbezogener sozialer Isolation, welche möglicherweise mit depressiven Symptomen assoziiert ist [38].

Während andere Studien Parallelen zwischen der objektiven Hörverbesserung mit CI und Verbesserungen von psychologischen Variablen ziehen [7], [20], war das Ausmaß depressiver Symptome hier im Querschnitt unabhängig vom gemessenen Sprachverstehen mit CI. Dies könnte durch den im Mittel früh innerhalb der Basis- und Folgetherapie gelegenen Befragungszeitpunkt bedingt sein, zu welchem das Sprachverstehen im Mittel gering ausfiel, aber auch eine große Variabilität aufwies. Die geringen BDI-V-Gesamtwerte bei bilateraler CI-Versorgung im Vergleich zur Versorgung mit CI und Hörgerät müssen daher durch andere Hintergrundvariablen erklärbar sein. Eine Möglichkeit wäre der stärkere Einfluss des objektiven Sprachverstehens auf der Gegenseite. Ketterer et al. [19] zeigten jedoch für beide untersuchten Gruppen – unilateral CI-Versorgte mit asymmetrischem Hörverlust und bilateral CI-Versorgte – postoperativ eine signifikante Zunahme im Einsilberverstehen sowohl der monauralen als auch der binauralen Messwerte, mit einem deskriptiv vergleichbaren Verlauf beider Messwerte. Die depressiven Symptome beider Gruppen wiesen hingegen keine Veränderungen im Zeitverlauf auf [19]. Weitere mögliche in der Literatur beschriebene Hintergrundvariablen wären ein subjektiv verbessertes Hören [22], welches nur moderat mit objektiven Maßen zusammenhängt [41], und bei CI-Versorgten mit Tinnitus eine verbesserte Unterdrückung des Tinnitus durch Umgebungsgeräusche [26], [34]. Bosdriesz et al. [6] berichten über ein geringes Ausmaß depressiver Symptome von CI-Versorgten allgemein, unabhängig vom Ausmaß der Hörbehinderung. Als mögliche Erklärung geben Bosdriesz et al. [6] unter anderem die umfangreiche Rehabilitation bei CI-Versorgung an. In der vorliegenden Studie wiesen bilateral CI-Versorgte ein geringeres Ausmaß depressiver Symptome unabhängig vom Zeitpunkt auf. Hier könnte die in der Regel bereits durchlaufene Basis- und Folgetherapie nach der sequen-

ziell ersten Cochleaimplantation einen positiven Einfluss haben. Umgekehrt könnte aber auch das geringere Ausmaß depressiver Symptome die Entscheidung für eine zweite Operation positiv beeinflusst haben. Dies übersteigt den Interpretationsspielraum der hier durchgeführten Regressionsanalyse und bedarf einer genaueren Betrachtung in zukünftigen Studien. Bosdriesz et al. [6] führen als eine weitere Erklärungsmöglichkeit für das mit Normalhörenden vergleichbare Ausmaß depressiver Symptome von CI-Versorgten an, dass bei CI-Versorgung das Hörvermögen langfristig in der Regel stabil bleibt, während bei Hörgeräteversorgung eine weitere Verschlechterung nicht ausgeschlossen ist. Diese Stabilität trifft in der vorliegenden Studie insbesondere auf die bilateral CI-Versorgten zu, was deren niedrigere BDI-V-Gesamtwerte erklären könnte.

Der Gruppenvergleich zeigt auch, dass bei psychologischen oder subjektiven Maßen zum Rehabilitationserfolg bei CI-Versorgten bedacht werden sollte, dass das Hören auf der Gegenseite das Alltagshören entscheidend beeinflusst, da dieses in der Regel ein binaurales Hören ist. Dies sollte in zukünftigen Studien berücksichtigt werden.

Zusammenhang mit demografischen Variablen

Der hier gefundene höhere BDI-V Gesamtwert für weibliche CI-Versorgte im Vergleich zu männlichen entspricht dem Unterschied in der Normstichprobe [35]. Es besteht weltweit eine höhere Prävalenz für depressive Erkrankungen unter Frauen [43]. Eine vorhandene Hörbeeinträchtigung wirkt sich zudem insbesondere bei Frauen negativ auf die Prävalenz aus [21]. Die weltweite Prävalenz steigt darüber hinaus bis zu einem Lebensalter von rund 60 Jahren und nimmt danach wieder ab [43], wobei sich umgekehrt in der Normstichprobe des BDI-V höhere Gesamtwerte bei Frauen unter 21 und ab 70 zeigen [35]. Im Gegensatz dazu zeigte sich in der vorliegenden Stichprobe von CI-Versorgten ein negativer Zusammenhang zwischen BDI-V Gesamtwert und Lebensalter, jedoch mit einem sehr geringen Gewicht, welches einer Verminderung von 2,5 Punkten im Gesamtwert pro zehn Jahre Zunahme im Lebensalter entsprechen würde. Berücksichtigt werden muss dabei, dass die hier untersuchte Gruppe von CI-Versorgten im Mittel bereits 58 Jahre alt war. Aufgrund einer möglichen veränderten Symptomstruktur bei vorliegender depressiver Erkrankung in höherem Lebensalter [42] könnte der BDI-V depressive Symptome hier unterschätzen. Die Werte der Normstichprobe sowie weitere Studien mit CI-Versorgten mit anderen Depressivitätsmaßen sprechen jedoch dagegen. Häußler et al. [13] stellten bei 20 CI-Versorgten mit SSD, die eine ähnliche Altersstruktur und ebenso heterogene Messzeitpunkte aufwiesen wie in der vorliegenden Studie, bereits prä-OP unauffällige Werte in einem Depressionsfragebogen fest. Poissant et al. [32] berichten über eine Verringerung depressiver Symptome von prä- zu post-OP nur bei CI-Versorgten über 70 Jahren, nicht aber bei CI-Versorgten unter 60 Jahren. Insgesamt könnte die CI-

Versorgung einen Schutzfaktor insbesondere für weibliche ältere Menschen darstellen, möglicherweise indem negative Effekte wie soziale Isolation abgefedert werden, die mit depressiven Symptomen und bei weiblichen Personen enger mit Hörbeeinträchtigungen assoziiert ist [38].

Limitationen und Stärken

Als Limitation beim Vergleich mit der Normstichprobe ist zu nennen, dass die Normierung 2006 veröffentlicht wurde, während die Daten für die vorliegende Studie von 2014 bis 2017 erhoben wurden. Die Verwendung der veralteten Normdaten könnte zu einer Über- oder Unterschätzung des Ausmaßes depressiver Symptome geführt haben. Zudem waren in der Normstichprobe Personen mit Hörbeeinträchtigung nicht explizit ausgeschlossen. Es ist daher möglich, dass der hier vorgenommene Vergleich mit der Normstichprobe das Ausmaß depressiver Symptome von CI-Versorgten unterschätzt und ein Vergleich mit einer nachweisbar normalhörenden Kontrollgruppe zu einem anderen Ergebnis kommen würde. Bosdriesz et al. [6] nahmen einen solchen Vergleich vor und fanden keine Unterschiede zwischen CI-Versorgten und Normalhörenden in einer Depressionsskala. In der Studie wurde jedoch der Grad der Hörbehinderung kontrolliert, um ausschließlich den Einfluss der technischen Versorgung zu untersuchen. Zudem beruhte die Beurteilung des Schweregrads der Hörbeeinträchtigung unter anderem auch auf einer Selbsteinschätzung der Teilnehmer.

Aufgrund der Größe der Stichprobe an CI-Versorgten in der hier vorliegenden Studie kann weitestgehend ausgeschlossen werden, dass ein tatsächlich vorliegender Unterschied mit klinisch bedeutsamer Effektstärke übersehen wurde, so dass bisherige Studien mit geringeren Zahlen an CI-Versorgten, welche ebenfalls keinen Unterschied fanden, an Bedeutung gewinnen [3], [6], [34]. Als weitere Einschränkung ist jedoch zu nennen, dass die verwendeten Depressionsskalen und Screening-Instrumente in allen berichteten Studien unterschiedlich waren, wodurch die Vergleichbarkeit der Studien untereinander und mit der hier vorliegenden teilweise eingeschränkt sein könnte. Für den BDI-V werden hohe Korrelationen zumindest mit der BDI-Originalversion und der Allgemeinen Depressionsskala [14] berichtet [35]. Ein Nachteil des BDI-V ist das Fehlen eines eindeutigen Grenzwerts für eine Diagnose. Für zukünftige Studien wäre das Feststellen einer Prävalenzrate unter CI-Versorgten auch mithilfe von Expertenratings wünschenswert. Ein erster Hinweis für den zusätzlichen Einfluss des Versorgungsmodus hierbei ist der signifikant unterschiedliche Anteil von erhöhten Gesamtwerten von 35 Punkten und darüber in den Gruppen. Zudem wäre in zukünftigen Studien das Hinzufügen weiterer möglicher Einflussfaktoren wie Tinnitus- und anderer Gesundheitsdaten in einem Modell zu empfehlen, um gegebenenfalls konfundierende Einflüsse dieser gesundheitsbezogenen Variablen erfassen und kontrollieren zu können.

Da die Gruppen nicht repräsentativ ausgewählt, sondern alle untersuchbaren CI-Versorgten innerhalb eines Zeitraums von vier Jahren eingeschlossen wurden, konnte die Vergleichbarkeit der Untergruppen nach Versorgungsmodus hinsichtlich demografischer Variablen nicht gewährleistet werden. So waren bilateral CI-Versorgte deskriptiv, aber nicht signifikant überwiegend weiblich und im Mittel jünger als Personen mit CI und Hörgerät. Diese Voraussetzungen waren in der Gesamtstichprobe eher mit höheren Gesamtwerten assoziiert, jedoch erreichten bilateral CI-Versorgte niedrigere Gesamtwerte als unilateral CI-Versorgte. Dies spricht für einen zusätzlichen Effekt der bilateralen CI-Versorgung auf das Ausmaß depressiver Symptome.

Schlussfolgerung

Neben Studien, die einen Benefit durch die Versorgung mit einem zweiten CI in objektiven audiologischen Maßen zeigen (z.B. [12], [19], [29]), zeigt die hier vorliegende Studie darüber hinaus für bilateral CI-Versorgte eine besonders niedrige Ausprägung depressiver Symptome. Hervorzuheben ist auch, dass die Gesamtstichprobe der CI-Versorgten sich hinsichtlich depressiver Symptome nicht von der Norm des verwendeten Fragebogens unterschied, während für ausschließlich Hörgerät-Versorgte und unversorgte Schwerhörigkeit in der Literatur erhöhte depressive Symptome berichtet werden [18], [21], [24]. Berücksichtigt werden muss, dass die Kausalität aufgrund der einmaligen Erhebung ungeklärt ist. Das Ergebnis kann jedoch insofern in die Beratung von CI-Kandidaten einfließen, als dass individuelle Gründe für eine Entscheidung gegen ein CI im Hinblick auf ursächliche depressive Symptome abgefragt werden sollten.

Anmerkungen

Einhaltung ethischer Richtlinien

Alle beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission (Nr.: 162_17 Bc), im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

Danksagung

Wir danken Carola Stöckert für Unterstützung in der Datenerhebung, Fiona Röhrig für Unterstützung in der Datenauswertung und Dr. Armin Ströbel für Methodenberatung.

Interessenkonflikte

Die Autorinnen und Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

- Arlinger S. Negative consequences of uncorrected hearing loss—a review. *Int J Audiol*. 2003 Jul;42(Suppl 2):2S17-20.
- Beck AT, Steer RA. Beck Depression Inventory (BDI). San Antonio: The Psychological Corporation Inc; 1987.
- Bergman P, Lyxell B, Harder H, Mäki-Torkko E. The Outcome of Unilateral Cochlear Implantation in Adults: Speech Recognition, Health-Related Quality of Life and Level of Anxiety and Depression: a One- and Three-Year Follow-Up Study. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2020 Jul;24(3):e338-346. DOI: 10.1055/s-0039-3399540
- Bichey BG, Miyamoto RT. Outcomes in bilateral cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008 May;138(5):655-61. DOI: 10.1016/j.otohns.2007.12.020
- Blamey P, Artieres F, Başkent D, Bergeron F, Beynon A, Burke E, Dillier N, Dowell R, Fraysse B, Gallégo S, Govaerts PJ, Green K, Huber AM, Kleine-Punte A, Maat B, Marx M, Mawman D, Mosnier I, O'Connor AF, O'Leary S, Rousset A, Schauwers K, Skarzynski H, Skarzynski PH, Sterkers O, Terranti A, Truy E, Van de Heyning P, Venail F, Vincent C, Lazard DS. Factors affecting auditory performance of postlinguistically deaf adults using cochlear implants: an update with 2251 patients. *Audiol Neurootol*. 2013;18(1):36-47. DOI: 10.1159/000343189
- Bosdriesz JR, Stam M, Smits C, Kramer SE. Psychosocial health of cochlear implant users compared to that of adults with and without hearing aids: Results of a nationwide cohort study. *Clin Otolaryngol*. 2018 Jun;43(3):828-34. DOI: 10.1111/coa.13055
- Brüggemann P, Szczepek AJ, Klee K, Gräbel S, Mazurek B, Olze H. In Patients Undergoing Cochlear Implantation, Psychological Burden Affects Tinnitus and the Overall Outcome of Auditory Rehabilitation. *Front Hum Neurosci*. 2017 May 5;11:226. DOI: 10.3389/fnhum.2017.00226
- Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V. S2k-Leitlinie Cochlea-Implantat Versorgung. Version 3.0. Register-Nr.: 017-071. AWMF; 2020. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/017-071.html>
- DIN 45621:1973–10 Wörter für Gehörprüfung mit Sprache. Berlin: Beuth Verlag; 1973.
- Finley CC, Holden TA, Holden LK, Whiting BR, Chole RA, Neely GJ, Hullar TE, Skinner MW. Role of electrode placement as a contributor to variability in cochlear implant outcomes. *Otol Neurotol*. 2008 Oct;29(7):920-8. DOI: 10.1097/MAO.0b013e318184f492
- Haas LJ. Psychological safety of a multiple channel cochlear implant device. Psychological aspects of a clinical trial. *Int J Technol Assess Health Care*. 1990;6(3):421-9. DOI: 10.1017/s0266462300001021
- Härkönen K, Kivekäs I, Rautiainen M, Kotti V, Sivonen V, Vasama JP. Sequential bilateral cochlear implantation improves working performance, quality of life, and quality of hearing. *Acta Otolaryngol*. 2015 May;135(5):440-6. DOI: 10.3109/00016489.2014.990056
- Häußler SM, Knopke S, Dudka S, Gräbel S, Ketterer MC, Battmer RD, Ernst A, Olze H. Verbesserung von Tinnitusdistress, Lebensqualität und psychologischen Komorbiditäten durch Cochlea-implantation einseitig ertaubter Patienten [Improvement in tinnitus distress, health-related quality of life and psychological comorbidities by cochlear implantation in single-sided deaf patients]. *HNO*. 2019 Nov;67(11):863-73. DOI: 10.1007/s00106-019-0706-7
- Hautzinger M, Bailer M. Allgemeine Depressions Skala. Weinheim: Beltz; 1993.
- Heinze-Köhler K, Lehmann EK, Hoppe U. Depressive symptoms affect short- and long-term speech recognition outcome in cochlear implant users. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Feb;278(2):345-51. DOI: 10.1007/s00405-020-06096-3
- Hoppe U, Hocke T, Hast A, Iro H. Cochlear Implantation in Candidates With Moderate-to-Severe Hearing Loss and Poor Speech Perception. *Laryngoscope*. 2021 Mar;131(3):E940-E945. DOI: 10.1002/lary.28771
- Hoppe U, Hocke T, Hast A, Iro H. Das maximale Einsilberverstehen als Prädiktor für das Sprachverstehen mit Cochlea-implantat [Maximum monosyllabic score as a predictor for cochlear implant outcome]. *HNO*. 2019 Mar;67(3):199-206. DOI: 10.1007/s00106-018-0605-3
- Keidser G, Seeto M, Rudner M, Hygge S, Rönnerberg J. On the relationship between functional hearing and depression. *Int J Audiol*. 2015;54(10):653-64. DOI: 10.3109/14992027.2015.1046503
- Ketterer MC, Häußler SM, Hildenbrand T, Speck I, Peus D, Rosner B, Knopke S, Graebel S, Olze H. Binaural Hearing Rehabilitation Improves Speech Perception, Quality of Life, Tinnitus Distress, and Psychological Comorbidities. *Otol Neurotol*. 2020 Jun;41(5):e563-e574. DOI: 10.1097/MAO.0000000000002590
- Knutson JF, Murray KT, Husarek S, Westerhouse K, Woodworth G, Gantz BJ, Tyler RS. Psychological change over 54 months of cochlear implant use. *Ear Hear*. 1998 Jun;19(3):191-201. DOI: 10.1097/00003446-199806000-00003
- Li CM, Zhang X, Hoffman HJ, Cotch MF, Themann CL, Wilson MR. Hearing impairment associated with depression in US adults, National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2010. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014 Apr;140(4):293-302. DOI: 10.1001/jamaoto.2014.42
- McRackan TR, Fabie JE, Bhenswala PN, Nguyen SA, Dubno JR. General Health Quality of Life Instruments Underestimate the Impact of Bilateral Cochlear Implantation. *Otol Neurotol*. 2019 Jul;40(6):745-53. DOI: 10.1097/MAO.0000000000002225
- Mosnier I, Bebear JP, Marx M, Fraysse B, Truy E, Lina-Granade G, Mondain M, Sterkers-Artières F, Bordure P, Robier A, Godey B, Meyer B, Frachet B, Poncet-Wallet C, Bouccara D, Sterkers O. Improvement of cognitive function after cochlear implantation in elderly patients. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015 May 1;141(5):442-50. DOI: 10.1001/jamaoto.2015.129
- Nachtegaal J, Smit JH, Smits C, Bezemer PD, van Beek JH, Festen JM, Kramer SE. The association between hearing status and psychosocial health before the age of 70 years: results from an internet-based national survey on hearing. *Ear Hear*. 2009 Jun;30(3):302-12. DOI: 10.1097/AUD.0b013e31819c6e01
- Noble W, Tyler R, Dunn C, Bhullar N. Hearing handicap ratings among different profiles of adult cochlear implant users. *Ear Hear*. 2008 Jan;29(1):112-20. DOI: 10.1097/AUD.0b013e31815d6da8
- Olze H, Gräbel S, Haupt H, Förster U, Mazurek B. Extra benefit of a second cochlear implant with respect to health-related quality of life and tinnitus. *Otol Neurotol*. 2012 Sep;33(7):1169-75. DOI: 10.1097/MAO.0b013e31825e799f

27. Olze H, Ketterer MC, Péus D, Häußler SM, Hildebrandt L, Gräbel S, Szczepek AJ. Effects of auditory rehabilitation with cochlear implant on tinnitus prevalence and distress, health-related quality of life, subjective hearing and psychological comorbidities: Comparative analysis of patients with asymmetric hearing loss (AHL), double-sided (bilateral) deafness (DSD), and single-sided (unilateral) deafness (SSD). *Front Neurol*. 2023 Jan 12;13:1089610. DOI: 10.3389/fneur.2022.1089610
28. Olze H, Szczepek AJ, Haupt H, Förster U, Zirke N, Gräbel S, Mazurek B. Cochlear implantation has a positive influence on quality of life, tinnitus, and psychological comorbidity. *Laryngoscope*. 2011 Oct;121(10):2220-7. DOI: 10.1002/lary.22145
29. Péus D, Pfluger A, Häussler SM, Knopke S, Ketterer MC, Szczepek AJ, Gräbel S, Olze H. Single-centre experience and practical considerations of the benefit of a second cochlear implant in bilaterally deaf adults. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Jul;278(7):2289-96. DOI: 10.1007/s00405-020-06315-x
30. Pisoni DB, Kronenberger WG, Harris MS, Moberly AC. Three challenges for future research on cochlear implants. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2018 Jan 2;3(4):240-54. DOI: 10.1016/j.wjorl.2017.12.010
31. Plath M, Marienfeld T, Sand M, van de Weyer PS, Praetorius M, Plinkert PK, Baumann I, Zaoui K. Prospective study on health-related quality of life in patients before and after cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022 Jan;279(1):115-25. DOI: 10.1007/s00405-021-06631-w
32. Poissant SF, Beaudoin F, Huang J, Brodsky J, Lee DJ. Impact of cochlear implantation on speech understanding, depression, and loneliness in the elderly. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008 Aug;37(4):488-94.
33. Rembar SH, Lind O, Romundstad P, Helvik AS. Psychological well-being among cochlear implant users: a comparison with the general population. *Cochlear Implants Int*. 2012 Feb;13(1):41-9. DOI: 10.1179/1754762810Y.0000000008
34. Sarac ET, Ozbal Batuk M, Batuk IT, Okuyucu S. Effects of Cochlear Implantation on Tinnitus and Depression. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2020;82(4):209-15. DOI: 10.1159/000508137
35. Schmitt M, Altstötter-Gleich C, Hinz A, Maes J, Brähler E. Normwerte für das Vereinfachte Beck-Depressions-Inventar (BDI-V) in der Allgemeinbevölkerung. *Diagnostica*. 2006;52(2):51-9. DOI: 10.1026/0012-1924.52.2.51
36. Schmitt M, Beckmann M, Dusi D, Maes J, Schiller A, Schonauer K. Messgüte des vereinfachten Beck-Depressions-Inventars (BDI-V). *Diagnostica*. 2003;49(4):147-56. DOI: 10.1026//0012-1924.49.4.147
37. Schmitt M, Maes J. Vorschlag zur Vereinfachung des Beck-Depressions-Inventars (BDI). *Diagnostica*. 2000;46(1):38-46. DOI: 10.1026//0012-1924.46.1.38
38. Shukla A, Harper M, Pedersen E, Goman A, Suen JJ, Price C, Applebaum J, Hoyer M, Lin FR, Reed NS. Hearing Loss, Loneliness, and Social Isolation: A Systematic Review. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020 May;162(5):622-33. DOI: 10.1177/0194599820910377
39. Smulders YE, van Zon A, Stegeman I, Rinia AB, Van Zanten GA, Stokroos RJ, Hendrice N, Free RH, Maat B, Frijns JH, Briaire JJ, Mylanus EA, Huinck WJ, Smit AL, Topsakal V, Tange RA, Grolman W. Comparison of Bilateral and Unilateral Cochlear Implantation in Adults: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016 Mar;142(3):249-56. DOI: 10.1001/jamaoto.2015.3305
40. 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 Sep-Oct;66(5):776-82. DOI: 10.1097/01.psy.0000133328.03596.fb
41. Volleth N, Hast A, Lehmann EK, Hoppe U. Subjektive Hörverbesserung durch Cochleaimplantatversorgung [Subjective improvement of hearing through cochlear implantation]. *HNO*. 2018 Aug;66(8):613-20. DOI: 10.1007/s00106-018-0529-y
42. Weyerer S. Epidemiologie der Altersdepression. In: Fellgiebel A, Hautzinger M, editors. *Altersdepression*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2017. p. 3-11. DOI: 10.1007/978-3-662-53697-1_1
43. World Health Organization. *Depression and other common mental disorders: Global health estimates*. Geneva: World Health Organization; 2017.
44. World Health Organization. *World report on hearing*. Geneva: World Health Organization; 2021.

Korrespondenzadresse:

Katharina Heinze-Köhler
Cochlear-Implant-Centrum CICERO,
Hals-Nasen-Ohrenklinik, Kopf- und Halschirurgie,
Universitätsklinikum Erlangen, Waldstr. 1, 91054
Erlangen, Deutschland
katharina.heinze-koehler@uk-erlangen.de

Bitte zitieren als

Heinze-Köhler K, Lehmann EK, Glaubitz C, Hoppe U. Ausmaß depressiver Symptome bei unilateral und bilateral Cochleaimplantat-Versorgten. *GMS Z Audiol (Audiol Acoust)*. 2024;6:Doc22. DOI: 10.3205/zaud000057, URN: urn:nbn:de:0183-zaud0000575

Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zaud000057>

Veröffentlicht: 27.11.2024

Copyright

©2024 Heinze-Köhler et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Depressive symptoms in unilateral and bilateral cochlear implant users

Abstract

Background: Previous studies on depressive symptoms in cochlear implant (CI) users often considered small groups of unilateral or bilateral CI users separately. Therefore, the aim of the present study was to analyze and compare the extent of depressive symptoms in bilateral CI users and different groups of unilateral CI users within one study.

Methods: A total of 331 CI users were given a short form of the Beck Depression Inventory (BDI-V) at an early stage of rehabilitation after surgery. These were subdivided into 45 bilateral CI users, 204 unilateral CI users with a hearing aid on the contralateral side, 25 unilateral CI users with a hearing impaired but unaided contralateral side, and 57 unilateral CI users with a normal hearing contralateral side. The influence of provision mode of the contralateral side, age, gender, and speech recognition with CI in the Freiburg Monosyllabic Word Test on the extent of depressive symptoms was examined.

Results: Bilateral CI users had significantly lower total BDI-V scores than the reference group of unilateral CI users with hearing aids on the contralateral side. Age and gender showed similar effects as in other studies, while speech recognition with CI showed no significant influence on the extent of depressive symptoms. The mean BDI-V total score of the overall sample of all CI users was within the normal range of the BDI-V.

Discussion: Bilateral CI, when indicated, seems to be associated with a low level of depressive symptoms. Possible explanations could be the rehabilitation already undergone after the first CI-provision as well as the relative exclusion of a further progression of hearing impairment in bilateral CI users.

Keywords: cochlear implant, depression, depressive symptoms, bilateral, CI rehabilitation

Katharina
Heinze-Köhler¹
Effi Katharina
Lehmann¹
Cynthia Glaubitz¹
Ulrich Hoppe¹

¹ Cochlear Implant Center
CICERO, University Hospital
Erlangen, Department of
Otorhinolaryngology,
Erlangen, Germany

Introduction

Around 1.5 billion people worldwide are affected by hearing loss in various degrees [44]. As a result of impaired hearing, there have been many reports of decline of quality of life and mental health and an increase in depressive symptoms [1], [18], [21], [24], [40].

In cases of profound hearing loss that can no longer be compensated for with conventional sound-amplifying hearing aids, a cochlear implant (CI) can be considered if the medical and rehabilitative conditions are met [8], [16], [17].

Depressive symptoms in CI users

An early study that addressed the psychological effects of cochlear implantation found no differences in the amount of depressive symptoms in CI users preoperatively and one year postoperatively [11]. However, the number

of CI users studied was comparatively small at 53, and individuals with pathological findings were excluded from CI surgery in advance. The provision mode of the contralateral side (e.g., hearing aid, CI, normal hearing) was not reported. Several later studies which did not include bilateral CI users except for one single person within one study, indicated a decrease in depressive symptoms after cochlear implantation [7], [23], [28], [34].

Bosdriesz and colleagues [6] found no difference in a depression scale between people with normal hearing and an equally small sample of 37 CI users who had already worn the CI for an average of five years, but whose duration of CI usage also showed a wide variability. Large groups of CI users are often difficult to reach for studies. However, they are necessary to ensure that an actual effect is not missed due to an insufficient number of cases.

Early studies often only included bilaterally deaf people or people with asymmetrical hearing loss with unilateral CI fitting. More recently, CI users with single-sided deafness and normal hearing on the contralateral side (SSD)

and bilateral CI users have also been investigated with regard to the development of psychological variables after CI surgery. Improvements in hearing-related quality of life after implantation were found for all these patient groups [13], [29], [31]. Direct comparisons within one study between different groups of CI users – categorized according to binaural hearing status – showed no group differences in hearing-related quality of life postoperatively [19], [31], [39]. Depressive symptoms have so far been investigated only rarely within one study in both bilateral CI users and in unilateral CI users with asymmetrical hearing loss [19], [27]. There were no significant changes from preoperative to postoperative scores in either group [19] and no group differences at either time point [27].

Aims of the study

A larger amount of data on more specific areas of mental burden such as depressive symptoms in CI users is still lacking. The aim of the present study was to analyze the extent of depressive symptoms with an abbreviated form of the Beck Depression Inventory (BDI-V) [37] in a population of patients with unilateral CI fitting and hearing aid or unaided hearing impairment on the contralateral side, SSD (unilateral CI and normal hearing on the contralateral side), and bilateral CI fitting in a German CI center. In the retrospective analysis, demographic variables and speech recognition with CI were also examined with regard to their relationship to the extent of depressive symptoms. The term extent of depressive symptoms is understood here as a weighting of the number of depressive symptoms with their frequency of occurrence as determined by the questionnaire. These are therefore metric values that can also be present without pathological findings.

Methods

Sample

All adult CI users who attended initial contact with a psychologist at the CICERO CI Center in Erlangen from January 2014 to December 2017 as part of basic and follow-up rehabilitative therapy were examined, regardless of the exact time at which this took place, and who consented to the processing and evaluation of the BDI-V questionnaire. The retrospective data analysis of the questionnaires was approved by the Ethics Committee of the Friedrich-Alexander University Erlangen-Nuremberg (No.: 162_17 Bc).

Participants were excluded if it was assumed that they did not sufficiently understand the questions of the BDI-V due to difficulties with the German written language. This was based on the clinical judgment of the test administrator. No other exclusion criteria were applied in order to obtain as comprehensive a picture as possible of the occurrence of depressive symptoms in CI users in everyday clinical practice.

A total of 331 CI users completed the BDI-V. During the period mentioned above, 368 people were fitted with 399 implants at CICERO. In addition, 91 people who underwent surgery before 2014 were still undergoing follow-up therapy. This means that 72% of all people undergoing basic or follow-up therapy in the above-mentioned period were covered by the BDI-V survey. With a desired test power of 80% and a significance level of $\alpha=0.05$, the sample of 331 participants is suitable for recognizing even very small effect sizes of Cohen's $d=0.15$ as significant in case of deviations of the BDI-V total score from the normative sample.

The sample of $N=331$ included 147 male and 184 female CI users. On average, the CI users were 58.68 years old ($SD=15.05$; $min=18$; $max=85$) at the time of questionnaire completion and had already completed an average of 5.82 ($SD=6.034$) treatment days. With the standardized procedures of basic and follow-up therapy in CICERO, this corresponds approximately to the time of one month after initial fitting of the CI processor. While 45 participants were fitted bilaterally with CIs, the majority of CI users, 286 participants, were fitted unilaterally. These were divided into 141 left-sided CI recipients and 145 right-sided CI recipients. On the contralateral side, the majority of unilateral CI users were fitted with a hearing aid ($N=204$). A further 25 unilateral CI users were hard of hearing or deaf on the opposite side but not fitted with a hearing aid or CI (unaided). A further 57 people were unilaterally deaf (SSD) and fitted with a CI and had normal hearing on the contralateral side. The distribution of gender and age in the subgroups can be found in Table 1. A chi-square test was conducted to test the independence of gender and provision mode on the contralateral side (hearing aid, bilateral, SSD, unaided). This revealed no statistically significant relationship between gender and provision mode ($\chi^2(3)=3.648$; $p=0.302$). However, the groups according to provision mode differed significantly in terms of age ($F=14.518$; $p<0.001$).

BDI-V

The Beck Depression Inventory [2] is one of the most frequently used instruments worldwide for assessing depressive symptoms. Schmitt and Maes [37] developed a shortened German version (BDI-V) in order to make it more economical and less stressful for the person completing it, while maintaining the same quality criteria [36]. The correlation with the original version at total score level is given as $r=0.91$ and the internal consistency of the BDI-V is given as $\alpha=0.93$ [36]. The assessed symptoms remained the same – except for weight loss – and include: mood/sadness, hopelessness/pessimism, self-dissatisfaction/failure, loss of pleasure, guilt feeling, feeling punished, self-hatred, self-criticism, self-punishment/suicidal thoughts, crying, irritability, social withdrawal/loss of interest, indecisiveness, body image, inability to work/loss of energy, sleep disturbance, fatigue, loss of appetite, hypochondria, and loss of sexual interest. Each of the twenty symptoms is queried with an item in

Table 1: Demographic data

| | Total sample N=331 | CI & hearing aid N=204 | CI & unaided contralateral side N=25 | SSD N=57 | Bilateral CI N=45 |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|--|---------------|----------------------|
| Age M (SD) | 58.68 (15.05) | 61.97 (13.75) | 62.24 (16.67) | 50.63 (12.24) | 51.98 (17.14) |
| Female/male (N) | 184/147 | 118/86 | 12/13 | 26/31 | 28/17 |

SSD=Single sided deafness

the form of a statement such as “I am sad”. The written instructions for completing the questionnaire are: “This questionnaire is about your current feelings about life. For each question, please indicate how often you experience the mood or point of view mentioned.” The six-point frequency scale is represented numerically from 0 to 5, with the extreme values additionally coded verbally: 0/never and 5/almost always. By adding up the numerical values ticked in each case, a total score with a range of 0 to a maximum of 100 points can be formed. For total scores of 35 and above, Schmitt et al. [35] assume a probability of 92% that the person in question is actually affected by a depressive disorder (sensitivity). CI users who achieved such a score were recommended to undergo medical and psychotherapeutic examinations.

Freiburg Monosyllabic Word Test

Speech recognition with CI was measured using the Freiburg Monosyllabic Word Test [9]. All measurements were taken monaurally with CI. Depending on the degree of hearing impairment, the contralateral ear was deafened with earplugs and, if necessary, additionally with noise via headphones. The measurements were taken under quasi free-field conditions at 65 dB_{SPL}. The loudspeakers were positioned frontally at a distance of one meter. The CI system was checked for technical integrity prior to the measurements. The Freiburg Monosyllabic Word Test is part of the clinical evaluation during the basic and follow-up therapy. For the present analysis, the detection rate achieved on the same treatment day on which the BDI-V was completed was recorded. If no value was available for the same day, the closest value within one month before or after the date of completion was selected. For bilateral CI users, the unilateral value measured on the side with better hearing was selected.

Data analysis

The statistical analysis of the data was performed with IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY). The t-test was used to compare the CI users with the BDI-V normative sample [35]. After testing all variables with regard to the statistical preconditions, a multiple linear regression was used to check the influence of age, gender and the provision mode on the contralateral side (hearing aid, unaided, SSD, bilateral CI). Speech recognition rate in the Freiburg Monosyllabic Word Test and the number of treatment appointments already completed in the basic and follow-up therapy were

correlated and therefore could not both be included as predictors in the regression. The treatment appointments that had already been completed were considered separately. Dummy coding was used to include the different provision modes and gender in the regression. An examination of the results revealed a slightly skewed distribution of the standardized residuals, so that bootstrapping was carried out with 1,000 samples. All p-values given refer to the bootstrapping procedure. The significance level was set to $\alpha=0.05$.

Results

For all 331 CI users, the mean BDI-V total score was 19.67 (SD=15.66; min=0; max=88; women: M=22.11; SD=16.40; men: M=16.62; SD=14.14). With regard to the German gender-mixed normative sample [35], the mean value of the total sample corresponds to a percentile rank between 53.4 and 56.2. Out of 331 CI users, 50 (15.1%) achieved a total score of 35 or higher. The total score did not correlate with the number of treatment appointments in basic and follow-up therapy that were already completed by the time of the survey ($r=-0.028$; $p=0.610$).

A comparison of the mean BDI-V total score of the sample of CI users (M=19.67; SD=15.66) with the normative sample of the BDI-V (N=4494; M=20.4; SD=14.2) [35] revealed no significant difference ($t(4823)=-0.896$; $p=0.370$).

A multiple linear regression was conducted with the BDI-V total score as the dependent variable in order to check for a possible influence of hearing status and provision mode on the contralateral side. In addition to the provision mode, the known influencing factors of *gender* and *age* as well as speech recognition with CI measured with the Freiburg Monosyllabic Word Test were also included as predictors. $R^2=0.113$ ($p<0.001$) was obtained for the overall model. An overview of the coefficients can be found in Table 2. The gender variable *female* was positively weighted ($B=5.817$; $p=0.002$), i.e., female CI users achieved higher total scores. The age variable was negatively weighted, but with a small weight ($B=-0.253$; $p<0.001$). This means that CI users achieved lower total scores with increasing age. The Freiburg Monosyllabic Word Test variable showed no significant influence ($B=-0.034$; $p=0.225$). The result of the Freiburg Monosyllabic Word Test was on average 32.30% (SD=30.82) correctly recognized words at the time of measurement of an average of 5.82 treatment days (corresponds to

Table 2: Linear regression: coefficients

| | B | 95% confidence interval | | p |
|---------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------|---------|
| | | Lower bound | Upper bound | |
| Age | -0.253 | -0.363 | -0.153 | 0.001** |
| Male | Reference group | | | |
| Female | 5.817 | 2.644 | 9.174 | 0.002** |
| CI & hearing aid | Reference group | | | |
| CI & unaided contralateral side | 5.005 | -2.091 | 13.049 | 0.169 |
| SSD | -1.956 | -6.679 | 2.437 | 0.419 |
| Bilateral CI | -6.772 | -10.257 | -2.789 | 0.002** |
| Freiburg Monosyllabic Word Test | -0.034 | -0.090 | 0.015 | 0.225 |

**p<0.01. SSD=Single sided deafness

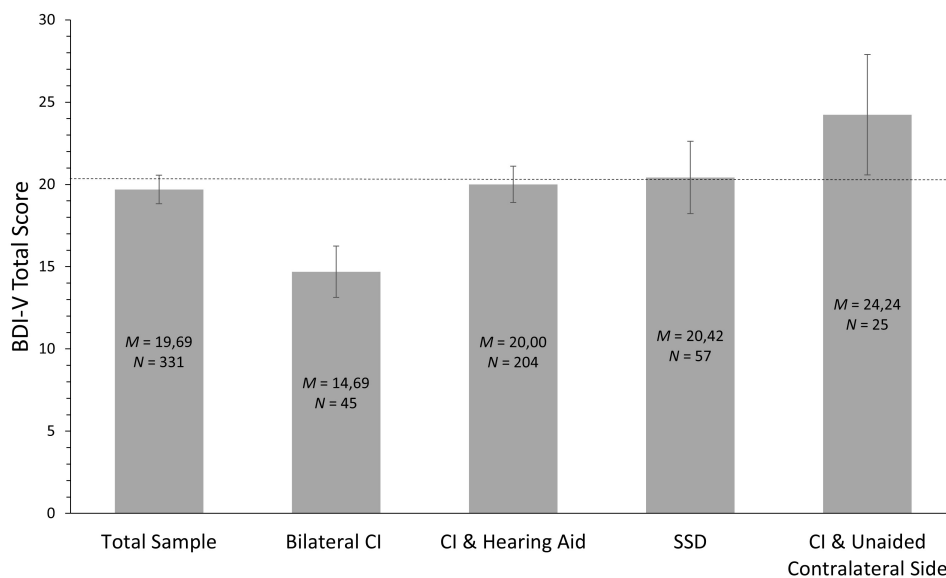


Figure 1: Mean total scores in the BDI-V in the overall sample and in the subgroups. Error bars indicate the standard error of the mean. The mean value of the normative sample [35] is shown as a dashed line. SSD=single sided deafness

approximately one month after initial fitting). Bilateral CI users achieved a lower total BDI-V score ($M=14.69$; $SD=10.46$) than all unilateral CI groups studied (see Figure 1). A comparison with the reference group of those fitted with hearing aids on the contralateral side showed a significant influence of the bilateral fitting ($B=-6.772$; $p=0.002$). In the group of unilateral CI users, those who had a known but unaided hearing loss or deafness on the contralateral side achieved the highest descriptive total scores ($M=24.24$; $SD=18.30$). CI users with SSD achieved a mean total score of 20.42 ($SD=16.56$). Both groups did not differ significantly from the reference group of those fitted with hearing aids on the contralateral side (see Table 2), who achieved a mean total score of 20 ($SD=15.84$) (see Figure 1).

Due to the different age distribution in the groups, various control analyses were performed to ensure that the significant weight of the group variable *Bilateral* was not due to age. The correlation between these two variables was significant, but very low ($r=-0.164$; $p=0.001$). Repeating the regression analysis with only the predictor *age* resulted in a minimal change in the regression weight to

$B=-0.208$ ($p<0.001$). Repeating the regression analysis with only the predictor *Bilateral* resulted in a change in the regression weight of the *Bilateral* group to $B=-5.766$ ($p=0.021$), but continued to be a significant effect. As a further control analysis, an analysis of covariance was performed with the BDI-V total score as the dependent variable, the group variable *provision mode* as a fixed factor, and the variable *age* as a covariate. A generally significant influence of the provision mode was found, taking age into account ($F=4.376$; $p=0.005$). Contrasts between the subgroups revealed a significant difference between the CI and hearing aid group and bilateral CI group (difference= -7.970 ; $p=0.002$). All other comparisons were not significant (lowest $p=0.184$).

In a next step, the mean total value of the *Bilateral* group was also compared with the mean value of the BDI-V normative sample. This showed a significantly lower mean value for bilateral CI users ($t(4537)=-2.690$; $p=0.007$). All other groups did not differ significantly from the normative sample (lowest $p=0.178$).

In order to additionally examine group differences in the BDI-V, differences in the occurrence of elevated total

scores of 35 and above between the groups were evaluated. With these scores, the authors of the BDI-V assume a probability of 92% that a depressive disorder is present [35], whereby further assessments would be required for the actual diagnosis. In the *Bilateral* group, 4.4% of the participants had total scores of 35 and above. In the other groups, the proportion was 14.8% (CI and hearing aid), 17.2% (SSD) and 32% (contralateral side untreated). In the chi-square test, there was a significant relationship between the provision mode and the proportion of people with total scores of 35 and above ($\chi^2(3)=9.776$; $p=0.021$).

Discussion

Among CI users, bilateral CI users showed a lower level of depressive symptoms than the reference group with CI and hearing aid. However, unilateral CI users with untreated hearing loss on the contralateral side and CI users with SSD did not differ significantly from this reference group. The present study also shows that CI users do not differ from the representative normative sample [35] in terms of the extent of depressive symptoms, while the group of bilateral CI users has significantly lower BDI-V scores than the normative sample.

Hearing ability and extent of depressive symptoms – influence of the provision mode on the contralateral side

The measurable hearing performance of CI users showed a great variability, which can also be found in previous studies [5], [10], [30]. The hearing performance of unilateral CI users in everyday life is also strongly influenced by the hearing and provision status of the other side. In this study, the contralateral hearing performance of unilateral CI users was not quantified, but merely categorized into the variables SSD, hearing aid and unaided. These categories did not differ significantly from each other or from the normative sample in terms of the extent of depressive symptoms. CI users with an untreated hearing impairment on the contralateral side showed a slightly higher level of depressive symptoms. However, both in the group with an untreated contralateral side and in the large group of those fitted with hearing aid on the contralateral side, there is also considerable variability in the hearing performance of this contralateral side. Therefore, the reported result does not contradict the relationship between hearing ability and mental health found in other studies [1], [18], [24], [40], especially since the proportion of increased total scores with a significant group effect was highest in the group with an unaided hearing impaired contralateral side. Depressive symptoms can also have a negative effect on later speech recognition with CI, even if they are still within the normal range [15]. Bilateral CI users showed a lower average level of depressive symptoms compared to both the unilateral CI users and the normative sample of the BDI-V. Bichey and

Miyamoto [4] reported increases in quality of life measured with the Health Utility Index (HUI) after bilateral CI provision, including in the emotion subscale, which includes depression and anxiety. While a meta-analysis by McRackan et al. [22] concludes that bilateral CI provision leads to increases in hearing-related but not general quality of life, especially such studies show an advantage of bilateral CI provision in quality of life using measures that include affectivity or depression [12], [25]. Péus et al. [29], on the other hand, reported stable frequency scores of depressive symptoms in a group of 29 bilateral CI users who were examined preoperatively, 6 months postoperatively of the sequential first CI and 6 months postoperatively of the sequential second CI. On average, these were within the normal range, but with a proportion of 34.4% requiring further treatment. For all other provision modes, an improvement in psychological measures post-operatively has been shown in the literature [13], [25], [28], but only a few direct comparisons have been made between different CI user groups with regard to depressive symptoms [19], [27]. The present results are not consistent with the results of these studies [19], [27]. However, it must be taken into account that here, a single survey was conducted at an unspecified early point in time within the postoperative baseline and follow-up therapy, while Ketterer et al. [19] compared preoperative and postoperative data and found no differences over time in the two groups of unilateral and bilateral CI users. The authors reported descriptively that the mean level of depressive symptoms in both groups was already low preoperatively compared to the norm of the test used [19]. Olze et al. [27] reported a lack of differences between the groups both preoperatively and postoperatively.

Comparable to the present data, Noble et al. [25] showed better scores of bilateral CI users compared to unilateral CI users with and without hearing aids in self-reported hearing-related emotional distress and hearing-related social isolation, which may be associated with depressive symptoms [38].

While other studies draw parallels between the objective hearing improvement with CI and improvements in psychological variables [7], [20], the extent of depressive symptoms was independent of the measured speech recognition rate with CI in the present cross-sectional assessment. This could be due to the fact that the questionnaire was given on average early within the baseline and follow-up therapy. At this time speech recognition was low on average, but also showed great variability. The low BDI-V total scores in bilateral CI users compared to fitting with CI and hearing aid must therefore be explained by other background variables. One possibility would be the stronger influence of objective speech intelligibility on the contralateral side. However, Ketterer et al. [19] showed a significant postoperative increase in monaural as well as binaural speech audiometry for both groups studied – unilateral CI users with asymmetrical hearing loss and bilateral CI users – with a descriptively comparable course of both measured values. In contrast, the

depressive symptoms of both groups showed no changes over time [19]. Other possible variables described in the literature include a subjective improvement in hearing [22], which is only moderately related to objective measures [41], and improved suppression of tinnitus by ambient noise in CI users with tinnitus [26], [34]. Bosdriesz et al. [6] reported a low level of depressive symptoms in CI users in general, regardless of the degree of hearing impairment. They assumed, that the participation in the extensive rehabilitation program after CI provision could be a possible explanation [6]. In the present study, bilateral CI users showed a lower level of depressive symptoms regardless of the time point. Here, the basic and follow-up therapy that has usually already been completed after the first sequential cochlear implantation could have had a positive influence. Conversely, the lower level of depressive symptoms could also have had a positive influence on the decision to undergo a second implantation. This is beyond the scope of interpretation of the regression analysis conducted here and requires more detailed consideration in future studies. Bosdriesz et al. [6] cited as a further possible explanation for the comparable extent of depressive symptoms in CI users with normally hearing persons that hearing generally remains stable in the long term with CI fitting, whereas further deterioration cannot be ruled out with hearing aid fitting. In the present study, this stability applies in particular to those with bilateral CIs, which could explain their lower total BDI-V scores.

The group comparison also shows that psychological or subjective measures of rehabilitation success in CI users should take into account that hearing on the contralateral side has a decisive influence on everyday hearing, as this is usually binaural hearing. This should be taken into account in future studies.

Correlation with demographic variables

The higher BDI-V total scores found here for female CI users compared to male CI users correspond to the difference in the normative sample [35]. There is a higher prevalence of depressive disorders among women worldwide [43]. In addition, the presence of a hearing impairment has a negative impact on the prevalence, particularly among women [21]. Furthermore, the worldwide prevalence increases up to an age of around 60 years and then decreases again [43], whereby conversely, the normative sample of the BDI-V shows higher total scores for women under 21 and over 70 [35]. In contrast, the present sample of CI users showed a negative relationship between BDI-V total score and age, but with a very low weight, which would correspond to a reduction of 2.5 points in the total score per ten years increase in age. It must be taken into account that the group of CI users studied here was already 58 years old on average. The BDI-V could underestimate depressive symptoms due to a possible change in the symptom structure in the presence of depressive disorders at an older age [42]. However, the values of the normative

sample and other studies with CI users using other depression measures suggest otherwise. Häußler et al. [13] found values without pathological findings in a depression questionnaire even before surgery in 20 CI users with SSD, who had a similar age structure and equally heterogeneous measurement times as in the present study. Poissant et al. [32] reported a reduction in depressive symptoms from pre- to post-implantation only in CI users over 70 years of age, but not in CI users under 60 years of age. Overall, CI provision may be a protective factor, particularly for older females, possibly by mitigating negative effects such as social isolation, which is associated with depressive symptoms and more closely associated with hearing impairment in females [38].

Limitations and strengths

A limitation of the comparison with the normative sample is that the normative data was published in 2006, while the data for this study was collected between 2014 and 2017. The use of the outdated normative data could have led to an over- or underestimation of the extent of depressive symptoms. In addition, persons with hearing impairments were not explicitly excluded from the normative sample. It is therefore possible that the comparison made here with the normative sample underestimates the extent of depressive symptoms in CI users and that a comparison with a verifiably normal-hearing control group would produce a different result. Bosdriesz et al. [6] carried out such a comparison and found no differences between CI users and normal hearing controls in a depression scale. In the study, however, the degree of hearing impairment was controlled in order to examine only the influence of the technical fitting. In addition, the classification of the severity of the hearing impairment was also based on a self-assessment by the participants.

Due to the size of the sample of CI users in the present study, it can be largely ruled out that an actual difference with clinically significant effect size was overlooked, so that previous studies with smaller numbers of CI users, which also found no difference, gain in importance [3], [6], [34]. However, a further limitation is that the depression scales and screening instruments used were different in all reported studies, which may limit the comparability of the studies with each other and with the present study. High correlations are reported for the BDI-V at least with the General Depression Scale [14] and the BDI original version [35]. A disadvantage of the BDI-V is the lack of a clear cut-off value for a diagnosis. For future studies, it would be desirable to determine a prevalence rate among CI users with the help of expert ratings. An initial indication of the additional influence of the provision mode here is the significantly different proportion of increased total scores of 35 points and above in the groups. In future studies, it would also be advisable to add other possible influencing factors such as tinnitus and other health data to a model in order to be able to record and control any confounding influences of these health-related variables.

As the groups were not selected to be representative, but rather all CI users within a period of four years were included, the comparability of the subgroups according to provision mode could not be guaranteed with regard to demographic variables. For example, people with bilateral CIs were descriptively, but not significantly, predominantly female and on average younger than people with CIs and hearing aids. These conditions tended to be associated with higher total scores in the overall sample, but bilateral CI recipients achieved lower total scores than unilateral CI recipients. This suggests an additional effect of bilateral CI provision on the extent of depressive symptoms.

Conclusion

In addition to studies that show a benefit from the provision of a second CI in objective audiological measures (e.g., [12], [19], [29]), the present study also shows a particularly low level of depressive symptoms for bilateral CI users. It should also be emphasized that the overall sample of CI users did not differ in terms of depressive symptoms from the normative sample of the questionnaire used, while increased depressive symptoms are reported in the literature for those with hearing aids only and those with impaired hearing but without hearing aids [18], [21], [24]. It must be taken into account that the causality is unclear due to the one-time survey. However, the result can be incorporated into the counseling of CI candidates to the extent that individual reasons for a decision against a CI should be queried with regard to causal depressive symptoms.

Notes

Compliance with ethical guidelines

K. Heinze-Köhler, E. K. Lehmann, C. Glaubitz and U. Hoppe declare that there is no conflict of interest. All human studies described were performed with the approval of the responsible ethics committee (No.: 162_17 Bc), in accordance with national law and the Declaration of Helsinki of 1975 (in the current, revised version). Informed consent was obtained from all patients involved.

Acknowledgments

We would like to thank Carola Stöckert for support in data collection, Fiona Röhrig for support in data analysis and Dr. Armin Ströbel for methodological advice.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Arlinger S. Negative consequences of uncorrected hearing loss - a review. *Int J Audiol.* 2003 Jul;42(Suppl 2):2S17-20.
2. Beck AT, Steer RA. Beck Depression Inventory (BDI). San Antonio: The Psychological Corporation Inc; 1987.
3. Bergman P, Lyxell B, Harder H, Mäki-Torkko E. The Outcome of Unilateral Cochlear Implantation in Adults: Speech Recognition, Health-Related Quality of Life and Level of Anxiety and Depression: a One- and Three-Year Follow-Up Study. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2020 Jul;24(3):e338-346. DOI: 10.1055/s-0039-3399540
4. Bichey BG, Miyamoto RT. Outcomes in bilateral cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 May;138(5):655-61. DOI: 10.1016/j.otohns.2007.12.020
5. Blamey P, Artieres F, Başkent D, Bergeron F, Beynon A, Burke E, Dillier N, Dowell R, Fraysse B, Gallégo S, Govaerts PJ, Green K, Huber AM, Kleine-Punte A, Maat B, Marx M, Mawman D, Mosnier I, O'Connor AF, O'Leary S, Rousset A, Schouwens K, Skarzynski H, Skarzynski PH, Sterkers O, Terranti A, Truy E, Van de Heyning P, Venail F, Vincent C, Lazard DS. Factors affecting auditory performance of postlinguistically deaf adults using cochlear implants: an update with 2251 patients. *Audiol Neurootol.* 2013;18(1):36-47. DOI: 10.1159/000343189
6. Bosdriesz JR, Stam M, Smits C, Kramer SE. Psychosocial health of cochlear implant users compared to that of adults with and without hearing aids: Results of a nationwide cohort study. *Clin Otolaryngol.* 2018 Jun;43(3):828-34. DOI: 10.1111/coa.13055
7. Brüggemann P, Szczepek AJ, Klee K, Gräbel S, Mazurek B, Olze H. In Patients Undergoing Cochlear Implantation, Psychological Burden Affects Tinnitus and the Overall Outcome of Auditory Rehabilitation. *Front Hum Neurosci.* 2017 May 5;11:226. DOI: 10.3389/fnhum.2017.00226
8. Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V. S2k-Leitlinie Cochlea-Implantat Versorgung. Version 3.0. Register-Nr.: 017-071. AWMF; 2020. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/017-071.html>
9. DIN 45621:1973-10 Wörter für Gehörprüfung mit Sprache. Berlin: Beuth Verlag; 1973.
10. Finley CC, Holden TA, Holden LK, Whiting BR, Chole RA, Neely GJ, Hullar TE, Skinner MW. Role of electrode placement as a contributor to variability in cochlear implant outcomes. *Otol Neurotol.* 2008 Oct;29(7):920-8. DOI: 10.1097/MAO.0b013e318184f492
11. Haas LJ. Psychological safety of a multiple channel cochlear implant device. Psychological aspects of a clinical trial. *Int J Technol Assess Health Care.* 1990;6(3):421-9. DOI: 10.1017/s0266462300001021
12. Härkönen K, Kivekäs I, Rautiainen M, Kotti V, Sivonen V, Vasama JP. Sequential bilateral cochlear implantation improves working performance, quality of life, and quality of hearing. *Acta Otolaryngol.* 2015 May;135(5):440-6. DOI: 10.3109/00016489.2014.990056
13. Häußler SM, Knopke S, Dudka S, Gräbel S, Ketterer MC, Battmer RD, Ernst A, Olze H. Verbesserung von Tinnitusdistress, Lebensqualität und psychologischen Komorbiditäten durch Cochlea-implantation einseitig ertaubter Patienten [Improvement in tinnitus distress, health-related quality of life and psychological comorbidities by cochlear implantation in single-sided deaf patients]. *HNO.* 2019 Nov;67(11):863-73. DOI: 10.1007/s00106-019-0706-7
14. Hautzinger M, Bailer M. Allgemeine Depressions Skala. Weinheim: Beltz; 1993.

15. Heinze-Köhler K, Lehmann EK, Hoppe U. Depressive symptoms affect short- and long-term speech recognition outcome in cochlear implant users. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Feb;278(2):345-51. DOI: 10.1007/s00405-020-06096-3
16. Hoppe U, Hocke T, Hast A, Iro H. Cochlear Implantation in Candidates With Moderate-to-Severe Hearing Loss and Poor Speech Perception. *Laryngoscope*. 2021 Mar;131(3):E940-E945. DOI: 10.1002/lary.28771
17. Hoppe U, Hocke T, Hast A, Iro H. Das maximale Einsilberverstehen als Prädiktor für das Sprachverstehen mit Cochlea-implantat [Maximum monosyllabic score as a predictor for cochlear implant outcome]. *HNO*. 2019 Mar;67(3):199-206. DOI: 10.1007/s00106-018-0605-3
18. Keidser G, Seeto M, Rudner M, Hygge S, Rönnerberg J. On the relationship between functional hearing and depression. *Int J Audiol*. 2015;54(10):653-64. DOI: 10.3109/14992027.2015.1046503
19. Ketterer MC, Häußler SM, Hildenbrand T, Speck I, Peus D, Rosner B, Knopke S, Graebel S, Olze H. Binaural Hearing Rehabilitation Improves Speech Perception, Quality of Life, Tinnitus Distress, and Psychological Comorbidities. *Otol Neurotol*. 2020 Jun;41(5):e563-e574. DOI: 10.1097/MAO.0000000000002590
20. Knutson JF, Murray KT, Husarek S, Westerhouse K, Woodworth G, Gantz BJ, Tyler RS. Psychological change over 54 months of cochlear implant use. *Ear Hear*. 1998 Jun;19(3):191-201. DOI: 10.1097/00003446-199806000-00003
21. Li CM, Zhang X, Hoffman HJ, Cotch MF, Themann CL, Wilson MR. Hearing impairment associated with depression in US adults, National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2010. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014 Apr;140(4):293-302. DOI: 10.1001/jamaoto.2014.42
22. McRackan TR, Fabie JE, Bhenswala PN, Nguyen SA, Dubno JR. General Health Quality of Life Instruments Underestimate the Impact of Bilateral Cochlear Implantation. *Otol Neurotol*. 2019 Jul;40(6):745-53. DOI: 10.1097/MAO.0000000000002225
23. Mosnier I, Bebear JP, Marx M, Fraysse B, Truy E, Lina-Granade G, Mondain M, Sterkers-Artières F, Bordure P, Robier A, Godey B, Meyer B, Frachet B, Poncet-Wallet C, Bouccara D, Sterkers O. Improvement of cognitive function after cochlear implantation in elderly patients. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015 May 1;141(5):442-50. DOI: 10.1001/jamaoto.2015.129
24. Nachtegaal J, Smit JH, Smits C, Bezemer PD, van Beek JH, Festen JM, Kramer SE. The association between hearing status and psychosocial health before the age of 70 years: results from an internet-based national survey on hearing. *Ear Hear*. 2009 Jun;30(3):302-12. DOI: 10.1097/AUD.0b013e31819c6e01
25. Noble W, Tyler R, Dunn C, Bhullar N. Hearing handicap ratings among different profiles of adult cochlear implant users. *Ear Hear*. 2008 Jan;29(1):112-20. DOI: 10.1097/AUD.0b013e31815d6da8
26. Olze H, Gräbel S, Haupt H, Förster U, Mazurek B. Extra benefit of a second cochlear implant with respect to health-related quality of life and tinnitus. *Otol Neurotol*. 2012 Sep;33(7):1169-75. DOI: 10.1097/MAO.0b013e31825e799f
27. Olze H, Ketterer MC, Péus D, Häußler SM, Hildebrandt L, Gräbel S, Szczepek AJ. Effects of auditory rehabilitation with cochlear implant on tinnitus prevalence and distress, health-related quality of life, subjective hearing and psychological comorbidities: Comparative analysis of patients with asymmetric hearing loss (AHL), double-sided (bilateral) deafness (DSD), and single-sided (unilateral) deafness (SSD). *Front Neurol*. 2023 Jan 12;13:1089610. DOI: 10.3389/fneur.2022.1089610
28. Olze H, Szczepek AJ, Haupt H, Förster U, Zirke N, Gräbel S, Mazurek B. Cochlear implantation has a positive influence on quality of life, tinnitus, and psychological comorbidity. *Laryngoscope*. 2011 Oct;121(10):2220-7. DOI: 10.1002/lary.22145
29. Péus D, Pfluger A, Häußler SM, Knopke S, Ketterer MC, Szczepek AJ, Gräbel S, Olze H. Single-centre experience and practical considerations of the benefit of a second cochlear implant in bilaterally deaf adults. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Jul;278(7):2289-96. DOI: 10.1007/s00405-020-06315-x
30. Pisoni DB, Kronenberger WG, Harris MS, Moberly AC. Three challenges for future research on cochlear implants. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2018 Jan 2;3(4):240-54. DOI: 10.1016/j.wjorl.2017.12.010
31. Plath M, Marienfeld T, Sand M, van de Weyer PS, Praetorius M, Pflinkert PK, Baumann I, Zaoui K. Prospective study on health-related quality of life in patients before and after cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022 Jan;279(1):115-25. DOI: 10.1007/s00405-021-06631-w
32. Poissant SF, Beaudoin F, Huang J, Brodsky J, Lee DJ. Impact of cochlear implantation on speech understanding, depression, and loneliness in the elderly. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008 Aug;37(4):488-94.
33. Rembar SH, Lind O, Romundstad P, Helvik AS. Psychological well-being among cochlear implant users: a comparison with the general population. *Cochlear Implants Int*. 2012 Feb;13(1):41-9. DOI: 10.1179/1754762810Y.0000000008
34. Sarac ET, Ozbal Batuk M, Batuk IT, Okuyucu S. Effects of Cochlear Implantation on Tinnitus and Depression. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2020;82(4):209-15. DOI: 10.1159/000508137
35. Schmitt M, Altstötter-Gleich C, Hinz A, Maes J, Brähler E. Normwerte für das Vereinfachte Beck-Depressions-Inventar (BDI-V) in der Allgemeinbevölkerung. *Diagnostica*. 2006;52(2):51-9. DOI: 10.1026/0012-1924.52.2.51
36. Schmitt M, Beckmann M, Dusi D, Maes J, Schiller A, Schonauer K. Messgüte des vereinfachten Beck-Depressions-Inventars (BDI-V). *Diagnostica*. 2003;49(4):147-56. DOI: 10.1026//0012-1924.49.4.147
37. Schmitt M, Maes J. Vorschlag zur Vereinfachung des Beck-Depressions-Inventars (BDI). *Diagnostica*. 2000;46(1):38-46. DOI: 10.1026//0012-1924.46.1.38
38. Shukla A, Harper M, Pedersen E, Goman A, Suen JJ, Price C, Applebaum J, Hoyer M, Lin FR, Reed NS. Hearing Loss, Loneliness, and Social Isolation: A Systematic Review. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020 May;162(5):622-33. DOI: 10.1177/0194599820910377
39. Smulders YE, van Zon A, Stegeman I, Rinia AB, Van Zanten GA, Stokroos RJ, Hendricx N, Free RH, Maat B, Frijns JH, Briare JJ, Mylanus EA, Huinck WJ, Smit AL, Topsakal V, Tange RA, Grolman W. Comparison of Bilateral and Unilateral Cochlear Implantation in Adults: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016 Mar;142(3):249-56. DOI: 10.1001/jamaoto.2015.3305
40. 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 Sep-Oct;66(5):776-82. DOI: 10.1097/01.psy.0000133328.03596.fb
41. Volleth N, Hast A, Lehmann EK, Hoppe U. Subjektive Hörverbesserung durch Cochlea-implantatversorgung [Subjective improvement of hearing through cochlear implantation]. *HNO*. 2018 Aug;66(8):613-20. DOI: 10.1007/s00106-018-0529-y
42. Weyerer S. Epidemiologie der Altersdepression. In: Fellgiebel A, Hautzinger M, editors. *Altersdepression*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2017. p. 3-11. DOI: 10.1007/978-3-662-53697-1_1

43. World Health Organization. Depression and other common mental disorders: Global health estimates. Geneva: World Health Organization; 2017.
44. World Health Organization. World report on hearing. Geneva: World Health Organization; 2021.

Please cite as

Heinze-Köhler K, Lehmann EK, Glaubitz C, Hoppe U. Ausmaß depressiver Symptome bei unilateral und bilateral Cochlea-implantat-Versorgten. *GMS Z Audiol (Audiol Acoust)*. 2024;6:Doc22.
DOI: 10.3205/zaud000057, URN: urn:nbn:de:0183-zaud0000575

This article is freely available from

<https://doi.org/10.3205/zaud000057>

Published: 2024-11-27

Copyright

©2024 Heinze-Köhler et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Corresponding author:

Katharina Heinze-Köhler
Cochlear Implant Center CICERO, Department of
Otorhinolaryngology, University Hospital Erlangen,
Waldstr. 1, 91054 Erlangen, Germany
katharina.heinze-koehler@uk-erlangen.de