

Sprachverständnis mit Cochlea Implantat und Richtmikrofon-Hörgerät

Uwe Baumann

Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkranke, Kliniken der Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinikum Großhadern, 81377 München, Marchioninistr. 15 (Uwe.Baumann@hno.med.uni-muenchen.de)

Einleitung

Einige Patienten schildern nach erfolgreicher Cochlea Implantat Versorgung, dass durch das zusätzliche Tragen des Hörgerätes auf der Gegenseite das Sprachverständnis sowie die Musikwahrnehmung weiter verbessert wird. In einer vorangegangenen Untersuchung (Baumann, 2000) konnte diese Beobachtung für das Sprachverständnis mit und ohne Störgeräusch bestätigt werden. In der hier vorgestellten Folgestudie wurde der Einfluss einer Richtmikrofontechnik am Hörgerät auf das Sprachverständnis bei gleichzeitiger Nutzung von Cochlea Implantat (CI) und kontralateralem Hörgerät (HG) untersucht. Weitergehende Untersuchungen zum Richtungshören mit dieser „bimodalen“ Versorgung werden von Seeber et al. (Seeber und Mitarbeiter, 2001) in diesem Band vorgestellt.

Material und Methoden

Insgesamt nahmen 11 CI Träger an den Hörversuchen teil (Alter 22 – 79 Jahre, CI Erfahrung 0,5 – 3 Jahre, 10 C40+, 1 CI24m, Tabelle 1). Die Patienten DT und HS weisen ein für CI Träger überdurchschnittliches Restgehör für Sprache auf dem nicht operiertem Ohr auf. Diese Patienten und die Patienten CC, RM und JJ benutzten vor Studienbeginn das eigene Hörgerät regelmäßig. Im Rahmen der Studie wurde bei allen Patienten auf der nicht implantierten Seite ein gleiches, digital programmierbares Hörgerät mit Richtmikrofontechnik angepasst (PZ A4, „Power Zoom“, Phonak, max. Verstärkung 79 dB, max. Ausgangsschalldruckpegel 144 dB/SSPL, DIN IEC 118-0). Programm 1 (P1) wurde omnidirektional eingestellt, Programm 2 (P2) benutzte das Richtmikrofon. Nach einer Eingewöhnungsphase von mindestens einer Woche wurde eine Feinanpassung vorgenommen. Im Anschluss erfolgten die Sprachtests, bei denen der „Oldenburger Satztest“ (OLSA, Wagener und Mitarbeiter, 1999a, 1999b, 1999c) sowie ggf. das zugehörige Störsignal eingesetzt wurde. Der Lautsprecher zur Wiedergabe des Sprachsignals befand sich in frontaler Position; der Lautsprecher für die Wiedergabe des Störsignals hinter der Versuchsperson. Der Abstand von der gedachten Ohrachse des Versuchsteilnehmers zu den Lautsprechern betrug jeweils 1 m. Die Kopfposition wurde durch die Verwendung einer Kopfstütze fixiert. Es wurde das Sprachverständnis mit und ohne Störgeräusch mit folgenden Gerätekombinationen bestimmt: Nur CI, nur HG P1, nur HG P2, CI und HG P1, CI und HG P2. Die Bestimmung des Sprachverständnisses ohne Störgeräusch wurde bei einem Freifeld-Sprachschallpegel von 70 dB SPL aus der Darbietung von 20 Testsätzen ermittelt. Vor dem Test erfolgte ein Training der Versuchsteilneh-

mer mit mindestens einer kompletten Testliste zur Gewöhnung an das zunächst ungewohnte Sprachmaterial des OLSA. Zur Bestimmung des Hörschwellenpegels im Störgeräusch (speech reception threshold, SRT) wurde der Pegel des Störgeräuschs in 5 dB Schritten je Testliste variiert und eine lineare Interpolation zwischen den Darbietungspegeln eingesetzt. Hierbei wurde das am nächsten ober- oder unterhalb des 50%-Verständnis gelegene Signal-/Rauschverhältnis (S/R) bestimmt und das zur 50%-Verständnisleistung benötigte S/R Verhältnis durch lineare Interpolation abgeschätzt.

	Alter	Erfahr.	Ätiologie	Implant.	PTA/dB
HS	28,8	0,8	Trauma	C40+	66
DT	79,4	2	prog. degen.	CI24m	73
PG	59,8	1,7	SHL	C40+	78
BH	34,2	0,5	prog. degen.	C40+	79
JJ	49,8	1,3	toxisch	C40+	80
RM	25,9	2,3	prog. degen.	C40+	91
EK	74,3	1	prog. degen.	C40+	91
CC	25	3	cong. prog.	C40+	98
RL	63	1,1	prog. degen.	C40+	105
EM	22,5	2	Cogan Synd.	C40+	107
IS	76,3	0,7	prog. degen.	C40+	113

Tab. 1: Probanden. PTA: Pure tone average (Mittelwert Tonaudiogramm 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz)

Ergebnisse

Verständnis ohne Störgeräusch

Abb. 1 und 2 stellen das im Oldenburger Satztest erreichte Sprachverständnis ohne Störgeräusch in den fünf verschiedenen Versorgungsmodi dar. Drei Patienten (HS, DT, CC) hatten bereits mit Hörgerät ein sehr gutes Sprachverständnis und erreichten im Versorgungsmodus CI+HG 100% Verständnis. Zur Vermeidung von Deckelungseffekten wurden diese Patienten von der Mittelung ausgeschlossen. Das in Abb. 1 aufgeführte des prozentuale Sprachverständnis der übrigen 8 Patienten erreichte bei der ausschließlichen Nutzung des Hörgerätes weder mit Omni- noch Richtmikrofon mehr als 10%. Bei alleiniger Nutzung des CIs erreicht der Zentralwert bereits 83%; die zusätzliche Nutzung des Hörgerätes im omnidirektionalen Programm steigert diesen um

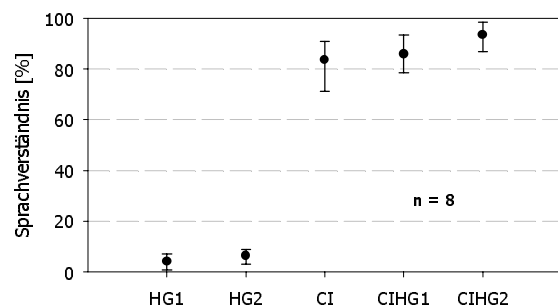


Abb. 1: Sprachverständnis ohne Störgeräusch.

weitere 3% auf 86%. Das Einsetzen der Richtmikrofontechnik erhöht den Zentralwert des Sprachverständnis ohne Störgeräusch um 7% auf 93%. Hierbei könnten aber bereits mögliche Deckelungseffekte den Nachweis der Wirkung dieser Technik beeinflussen.

Die individuellen Ergebnisse des Patientenkollektivs zeigen zwar deutliche Unterschiede, gemeinsam ist für alle Patienten jedoch eine Verbesserung des Sprachverständnis, wenn zusätzlich zum CI das Hörgerät benutzt wird (Ausnahme: EK im Modus CI+HG P1). Diese Verbesserung fällt bei Benutzung der Richtmikrofontechnik anscheinend noch etwas höher aus als bei Einsatz des omni-direktionalen Programms. Der t-Test für gepaarte Stichproben bestätigt für den Mittelwert einen signifikanten Unterschied zwischen dem Versorgungsmodus nur CI und CI+HG P2, nicht aber den Unterschied zwischen CI+HG P1 und CI+HG P2 (5% -Niveau).

Verständnis mit Störgeräusch

Tabelle 2 führt die individuellen SRT Werte für die verschiedenen Versorgungsmodi sowie die Wirkung des zusätzlich zum CI getragenen Hörgerätes bei Verwendung von P1 und P2 auf (Effekt HG). Die Spalten CI, CIHG1 sowie CIHG2 kennzeichnen das S/R Verhältnis in dB, welches zum Erreichen des 50%igen Sprachverständnis erforderlich ist. In den Spalten „Effekt HG“ ist die Differenz zwischen dem SRT Wert bei alleiniger CI Nutzung und bei kombinierter Nutzung von CI und HG aufgetragen. Positive Zahlenwerte in dieser Spalte kennzeichnen eine Verbesserung des SRT Wertes; diese sind zur besseren Übersicht grau hinterlegt.

	CI	CIHG1	CIHG2	Effekt HG1	Effekt HG2
EK	-5,8	0,0	-2,2	-5,8	-3,6
HS	-4,9	-3,5	-13,8	-1,4	8,9
DT	-1,8	-3,1	-11,6	1,3	9,9
EM	0,4	-1,0	-1,5	1,4	1,8
PG	2,5	1,2	-0,3	1,3	2,8
IS	2,5	-2,3	-3,3	4,8	5,8
RM	3,5	4,7	5,5	-1,2	-2,0
CC	3,9	2,5	5,8	1,4	-1,9
BH	5,3	6,3	5,2	-1,0	0,2
RL	6,0	2,3	2,4	3,7	3,6
JJ	6,7	5,2	5,2	1,4	1,4

Tab.2: Individuelle SRT Werte (dB), Einfluss HG.

Bei 9/11 Probanden ergibt sich durch zusätzliche Nutzung des Hörgerätes ein positiver Effekt; das zum Erreichen des 50%igen Sprachverständnis notwendige S/R-Verhältnis verringert sich im Modus CI+HG P1 durchschnittlich um 1,3 dB, im Modus CI+HG P2 um 1,8 dB (Zentralwerte). Allerdings zeigen sich starke individuelle Unterschiede: Neben Probanden mit erhöhtem SRT kommt es bei HS und DT durch den Einsatz der Richtmikrofontechnik zu einer Absenkung des S/R Verhältnis um 8,9 bzw. 9,9 dB. Die großen individuellen Unterschiede werden in Abb. 3 durch den weiten Bereich der wahrscheinlichen Schwankung bei den einzelnen Versorgungsmodi verdeutlicht. Der t-Test für verbundene Stichproben kann deshalb auf dem 5%-Niveau kei-

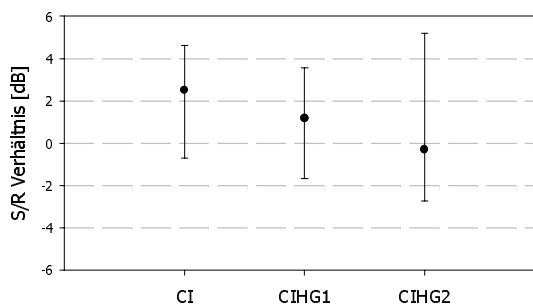


Abb. 2: SRT Werte abhängig vom Versorgungsmodus, Median und wahrscheinliche Schwankung.

nen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Versorgungsmodi feststellen.

Diskussion

Die in dieser Studie gewählte Lautsprecherposition für Sprachsignal und Störgeräusch ergab sich aus Praktikabilitätsgründen. Zum Erreichen eines größeren Effektes zur Verringerung des SRT-Wertes wäre ein seitlicher Schalleinfall wünschenswert. Dies hätte eine Verdopplung des ohnehin nicht geringen Testaufwands bedeutet, da die Probanden in der Regel ein stark seitendifferentes Sprachverständnis aufweisen. Die Größenordnung des zu erwartenden binauralen Effektes beträgt in der verwendeten Lautsprecherposition bei Normalhörenden 2-3 dB. Die am Patientenkollektiv ermittelten Verbesserungen des SRT-Wertes durch Einsatz des Hörgerätes liegen im Mittel etwas unterhalb dieses Bereichs. Die bei Verwendung des Richtmikrofons von den Patienten DT und HS erzielten SRT Werte (-11,6 dB und -13,8 dB) übertreffen die Hörleistung von Normalhörenden deutlich. Proband DT erreichte allein mit dem HG mit Programm 2 bei einem S/R Verhältnis von -10 dB noch ein Sprachverständnis von 90%. Dies ist ausschließlich auf die gewählte Testanordnung (Signal frontal, Störgeräusch dorsal) zurückzuführen, da so die Richtmikrofontechnik am effektivsten zum Einsatz kommt.

Fazit

Die binaurale Interaktion zwischen CI und gleichzeitig benutztem HG führt vor allem bei Patienten mit relativ großem HG-Restgehör zu einer Steigerung des Sprachverständnis. Der Einsatz einer Richtmikrofontechnik am HG kann in Einzelfällen das Sprachverständnis weiter steigern.

Danksagung

Gefördert durch die Fördergemeinschaft Deutscher Hörgeräte-Akustiker. Wir danken der Firma Phonak, Stäfa, für die Bereitstellung der Hörgeräte.

Baumann, U. (2000) Sprachverständnis im Störgeräusch mit Cochlea Implantat und Hörgerät. In: Fortschritte der Akustik – DAGA 2000, Eds.A. Schomburg, A. Sill, pp 268-269

Seeber, B.U. (2001) Akustische Lokalisation mit Cochlea Implantat und Hörgerät. In: Fortschritte der Akustik – DAGA 2001, Ed. A. Sill, dieser Band.