Vergleich verschiedener Elektrodentypen (Straight, Contour, Contour mit Softip) hinsichtlich der T- und C-Level und der Sprachtestergebnisse

G.Paasche, S.Wieland, T.Lenarz, T.Stöver

Hals-Nasen-Ohrenklinik der Medizinischen Hochschule Hannover
(Direktor: Prof. Dr. med. Th. Lenarz)

Einleitung

Die letzten Jahre haben eine rasante Entwicklung im Bereich der Cochlea Implantate gezeigt. Im Bereich der Elektrodenträger wurde hierbei der Übergang von geraden Elektrodenträgern (Straight-Elektrode) zu modiolusnahen Elektroden (Contour) vollzogen. Dies verringert den Abstand zwischen Elektrodenkontakten und den zu stimulierenden Spiralganglienzellen. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf einer möglichst atraumatischen Insertion der Elektroden. Dies spiegelt sich in der Entwicklung der Contour Elektrode mit Softip und der zugehörigen Advance-off Stylet (AOS) Insertionstechnik wieder. Im Rahmen dieser Untersuchung soll versucht werden, den Einfluss der unterschiedlichen Elektrodenträger auf die Ergebnisse der Patienten zu erfassen.

Methoden:

Aus der CI-Datenbank der MHH wurden die bei Implantation erwachsenen Patienten herausgesucht, die mit einem Nucleus 24 Implantat und einem der drei folgenden Elektrodentypen versorgt wurden: A) Straight Elektrode (ST, modiolusfern, N=69), B) Contour Elektrode (CS, modiolusnah, N=153) oder C) Contour Elektrode mit Softip (CA, atraumatischere Insertion, N=37, implantiert zwischen 09/2002 und 12/2003). Retrospektiv ausgewertet wurden die T- und C-Level im Verlauf von der Erstanpassung bis zu einem Jahr nach der Erstanpassung. Des weiteren wurden die Sprachtestergebnisse der einzelnen Gruppen bei Freiburger Einsilber, HSM in Ruhe und HSM im Störgeräusch (-10dB) Tests verglichen.

Sprachtests	Straight		Contour		Contour mit Softip	
Patienten gesamt	68		163		36	
Test mit HG	5		5		2	
Mangelnde Sprachkenntnisse	3		5		1	
Nicht zu allen Terminen anwesend	10		28		6	
Sonstiges	1		16		6	
Patienten eingeschlossen	49		109		21	
Termin	Reha	1 Jahr	Reha	1Jahr	Reha	1 Jahr
Sprachprozessor						
Sprint	25	31	51	33	-	-
Esprit 3 G	1	1	51	71	19	20
Esprit	4	10	-	1	-	-
Keine Angabe	19	7	7	4	2	1
Verarbeitungsstrategie						
Ace	14	19	92	90	17	18
Speak	22	19	4	2	-	-
Keine Angabe	13	11	13	17	4	3

1a T-Level

Abb. 1 (a) Vergleich der mittleren T- (1a) und C- (1b) Level bei Patienten mit den jeweiligen Elektrodenträgern (Straight, N=42; Contour, N=132; Contour mit Softip, N=24). Es wurden nur Patienten eingeschlossen, von denen Daten zu allen Terminen vorlagen. Mittelwerte wurden erst über alle Elektroden eines Patienten und dann über alle Patienten gebildet.

1b C-Level

Abb. 2 (b) Vergleich der T- (a) und C-Level (b) in Abhängigkeit von der Stimulationsrate ein Jahr nach Implantation. Die gefundene Absenkung der Level (Abb 1) kann nicht allein durch den Übergang zu höheren Stimulationsraten erklärt werden, es liegt ein Elektrodenneffekt vor.

2a

2b

2c

Abb. 3 Mittlerer Dynamikbereich für die einzelnen Elektrodenkontakte der drei Elektrodentypen. Der Bereich ist für die Contour mit Softip am größten. Für alle drei Typen ist er im basalen Bereich der Cochlea (Ch1) am geringsten.

Tab. 1 Überblick über die Patientengruppen der T- und C-Level Auswertung.

T/C level	Straight	Contour	Contour mit Softip
Patienten gesamt	68	163	36
Nicht zu allen Terminen anwesend	26	20	6
Reimplantationen		11	
RP-8			6
Patienten eingeschlossen	42	132	24

Tab. 2 Patientengruppen für die Untersuchung der Sprachtestergebnisse. Zu den sonstigen Ausschlusskriterien zählen die RP-8 Technik, Reimplantation und Mehrfachbehinderung.

2d

2e

2f

2g

Ergebnisse:

Der Übergang von der Straight zur Contour Elektrode reduzierte die mittleren T-Level um fast 20 Current Level (CL). Die Einführung der Contour Elektrode mit Softip erbrachte eine weitere Reduktion um ca. 5 CL. Die C-Level der beiden letztgenannten Elektroden unterscheiden sich nicht, liegen aber um 5-10 CL niedriger als bei der Straight Elektrode (Abb 1). Daraus ergibt sich für die Elektrode mit Softip der größte Dynamikbereich (Abb 3). Diese Unterschiede können nicht durch die Erhöhung der Stimulationsrate erklärt werden (Abb 2). Die Elektrodenentwicklung schlägt sich auch in den Sprachtestergebnissen nieder. Tendenziell werden die Ergebnisse mit jeder neuen Elektrode besser. Signifikant ist dieser Unterschied sowohl beim Freiburger Einsilber Test, als auch beim HSM Test in Ruhe zwischen der Straight Elektrode und den beiden Varianten der Contour Elektrode (CS und CA; Abb 4). Der Einfluss unterschiedlicher Sprachprozessoren und Sprachkodierungsstrategien ist hier allerdings noch nicht erfasst (Vgl. auch Tab. 2).

Zusammenfassung:

Durch den bei jeder neuen Elektrodengeneration größer werdenden Dynamikbereich erweitert sich das für die Sprachkodierung zur Verfügung stehende Fenster, welches über die verbesserte Modulierbarkeit der Sprachprozessoreinstellung zu einer Verbesserung der individuellen Anpassbarkeit der Patienten führt.

4a Freiburger Einsilber

Abb. 4 Vergleich der Sprachtestergebnisse mit den einzelnen Elektrodentypen. In allen Tests (Freiburger Einsilber, 4a; HSM in Ruhe, 4b; HSM im Störgeräusch (-10dB), 4c) zeigt sich tendenziell eine Verbesserung der Ergebnisse mit der Weiterentwicklung der Elektrodenträger. Zur statistischen Auswertung wurde eine Varianzanalyse durchgeführt, nachdem die Daten auf Normalverteilung hin untersucht waren. Die Signifikanzniveaus wurden bei $p=0,05$ (*) und $p=0,01$ (**) gesetzt. Die jeweiligen Patientenzahlen sind in den Diagrammen direkt angegeben. Das Patientenkollektiv ist in Tab. 2 näher vorgestellt. Es wurden nicht immer mit allen Patienten alle Tests durchgeführt. Dies liegt in erster Linie an den unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden der Tests.

4b HSM in Ruhe

4c HSM (-10dB)