

Vergleich von Satztests im Störschall bei Cochlea Implantat Patienten

M. Hey^{1,2}, W. Vorwerk¹, J. Langer¹, U. Vorwerk¹, K. Begall¹

¹HNO-Klinik, St. Salvator Krankenhaus, Halberstadt, ²Cochlear Implant Rehabilitationszentrum, Cecilienstift, Halberstadt

Fragestellung

Satztests im Störschall werden in mehreren aktuellen Untersuchungen zur Quantifizierung des Gewinnes einer binauralen Cochlea Implantat (CI) Versorgung genutzt. Der Vergleich verschiedener deutschsprachiger Studien erweist sich als schwierig, da zum einen die Satztests HSM (Hochmair-Desoyer et al., 1997) und OLSA (Wagner et al., 1999) zum Einsatz kommen und zum anderen die Reizdarbietung bei festem oder variablem Signal-Störschallverhältnis erfolgt. Dies hat zur Folge, dass der bilaterale Gewinn entweder in % oder dB angegeben wird. Daraus ergibt sich die Frage, ob eine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen audiometrischen Tests hergestellt werden kann.

Methode

In der vorliegenden Studie wurden postlingual er-taubte CI-Träger mit den CI-Systemen MedEl C40+ (N=7) und Nucleus CI24 (N=2) untersucht. Die Messungen erfolgten mit den Satztests HSM und OLSA im freien Schallfeld mit frontaler Lautsprecheranordnung (1m Abstand), wobei Sprache bei einem Pegel von 70 dB und variablem Signal-Störschallverhältnis dargeboten wurde. Die Freiburger Einsilber wurden bei 70 dB in Ruhe gemessen. Für alle Untersuchungen wurde die Diskriminationsfunktion (Fitting mit einer logistischen Funktion) bestimmt und daraus der L50 und die Steigung am L50 ermittelt.

Der Oldenburger Satztest (Wagner et al. 1999) ist ein geschlossener Satztest, bei dem die Sätze aus jeweils 5 zufällig aus einer Liste ausgewählten Wörter bestehen. Dabei haben die Sätze stets die gleiche Struktur (Name-Verb-Zahl-Adjektiv-Substantiv). Dadurch haben die Sätze des Oldenburger Satztestes eine geringe Vorhersagbarkeit und es steht eine große Anzahl wiederholbarer Testlisten zur Verfügung. Nach einer Trainingsphase weist der OLSA Satztest eine gute Test-Retest Stabilität auf. Es existiert ein Verfahren zur adaptiven Bestimmung des L50. Die Steigung der Diskriminationsfunktion am L50 wurde auf 17,2 %/dB für Normalhörende ermittelt.

Der HSM Satztest (Hochmair-Desoyer et al. 1997) ist ein offener Satztest mit Wortmaterial aus der deutschen Umgangssprache. Die Sätze weisen aus diesem Grunde eine hohe Redundanz auf, deshalb sollten Testlisten nicht wiederholt werden (30 Listen vorhanden). Es ist kein adaptives Verfahren zur Bestimmung des L50 verfügbar. Der HSM Satztest hat eine Steigung der Diskriminationsfunktion am L50 von 7,5 %/dB für Normalhörende.

Ergebnisse

Es wurde für alle untersuchten CI-Träger das Signal-Störschallverhältnis so variiert, dass daraus die Diskriminationsfunktion bestimmt werden kann. In Abb. 1 sind die individuellen Messwerte für die Satztests OLSA und HSM bei 9 CI Patienten dargestellt.

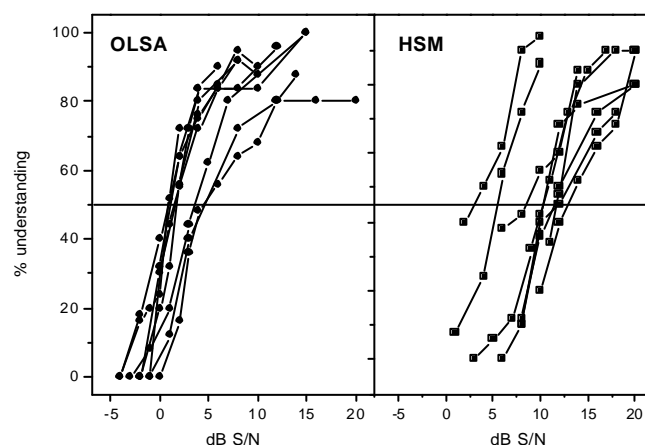


Abb. 1: Diskriminationsfunktion für die Satztests OLSA und HSM (70 dB Sprache, Störschall variabel) bei 9 Cochlear Implantat Patienten

Wie von Hochmair-Desoyer et al. (1997) vorgeschlagen, wurde der L50 und die Steigung am L50 für das Patientenkollektiv bestimmt (Abb. 2). Dazu wurde eine Diskriminationsfunktion des Kollektivs durch Mittelung des Sprachverständnisses über alle Patienten

bei festem Signal-Störschallverhältnis und anschließender Bestimmung der Fittingfunktion erhalten. Das Ergebnis der Steigung am L50 von 5 %/dB für CI-Träger beim HSM Test stimmt mit der Literatur überein und ist geringer als bei Normalhörenden. Die Stei-

gung des OLSA ist mit 11,3 %/dB deutlich steiler, bleibt aber auch geringer als bei Normalhörenden.

Im Gegensatz zum Vorgehen in Abb. 2 wurde in Abb. 3 bei jedem CI-Träger für die individuelle Diskriminationsfunktion anhand der Fittingfunktion die Steilheit am L50 bestimmt. Der Mittelwert aller Steil-

heiten ergibt sich nach diesem Verfahren zu 15 %/dB für den OLSA und 10 %/dB für den HSM Satztest. Dieses Verfahren ergibt Werte, die tendenziell eher mit denen Normalhörender übereinstimmen.

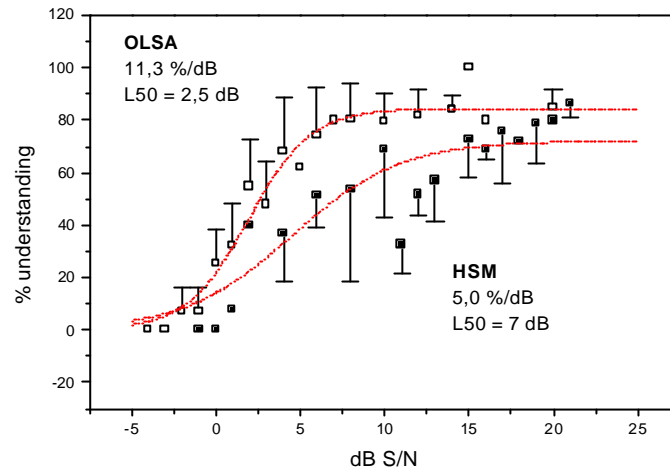


Abb. 2: Fitting der Mittelwert aller individuellen Diskriminationsfunktionen für den OLSA und HSM Satztest (Messungen in Abb. 1) mit der logistischen Funktion und Bestimmung des L50 und der Steigung am L50.

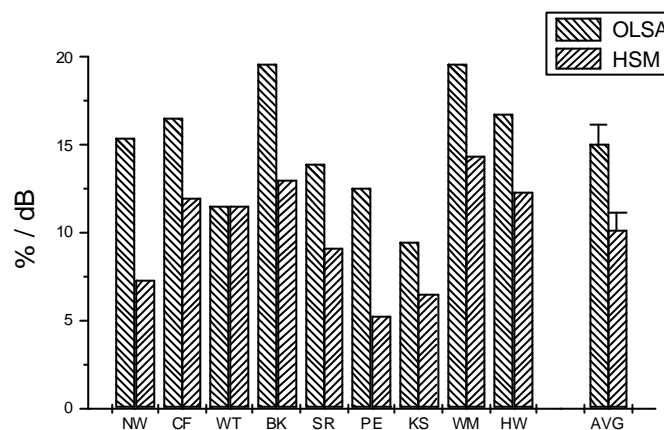


Abb. 3: Steilheit der individuellen Diskriminationsfunktion am L50 für die Satztests OLSA und HSM und deren Mittelwerte (AVG).

Der L50 ist ein Maß für des Verständnis der CI-Patienten im Störschall. In Abb. 4 ist der Vergleich des L50 von OLSA und HSM Satztest mit dem Verständnis der Freiburger Wörter in Ruhe dargestellt. Unter der Fragestellung der Umrechnung der Ergebnisse von OLSA und HSM im Störschall zueinander - anhand der ermittelten Steigungen als Korrekturfaktor - wurde eine Korrelationsanalyse zwischen den L50 Werten der Satztests durchgeführt. Es ergibt sich eine Korrelation von $r = 0,4$. Dagegen ist die Korrelation zu Freiburger einsilbigen Wörtern deutlich besser : OLSA – Freiburger Wörter: $r = 0,65$ und HSM – Freiburger Wörter: $r = 0,9$.

Diskussion

Das Verfahren zur Bestimmung der Steilheit durch die Mittelung des Sprachverständnisses über alle Patienten bei festem Signal-Störschallverhältnis und anschließender Bestimmung der Fittingfunktion erscheint fraglich. Eine Mittelung von Patientenergebnissen mit gleicher Steilheit am L50 bei unterschiedlichem L50 führt nach diesem Verfahren zu einer Abnahme der Steilheit. Bei Normalhörender wird ein gleicher L50 für alle Untersuchten einer Messreihe unterstellt. Diesen Fakt können wir jedoch bei CI-Trägern nicht voraussetzen. Die Streuung ist hier deutlich größer (vergl. Abb. 4). Beim Vergleich der individuellen Diskriminationsfunktionen (Abb. 3) zeigt der OLSA einen um 50 % steileren Anstieg am L50 als der HSM Satztest. Dies ist im Gegensatz zu den Ergebnissen bei Normalhörenden ein wesentlich geringerer Unterschied.

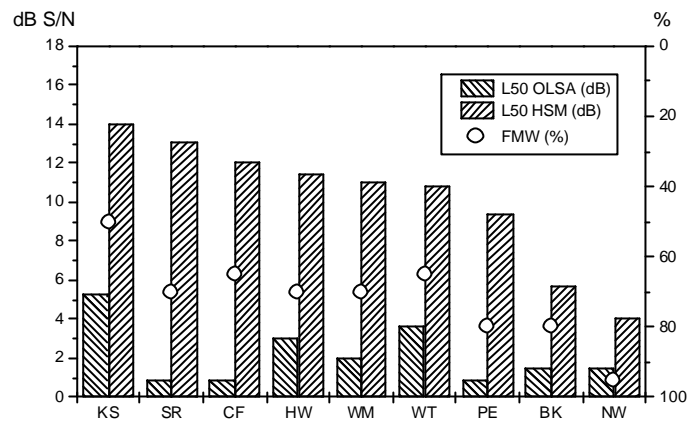


Abb. 4: Vergleich des L50 von OLSA und HSM Satztest mit dem Verständnis der Freiburger Wörter in Ruhe (FMW).

Im Rahmen der bilateralen CI-Studie (Dillier et al., 2003) wurde der binaurale Gewinn bei den Lautsprecheranordnung Signal und Störschall frontal, Signal rechts und Störschall links sowie Signal links und Störschall rechts unter den Testbedingungen linkes CI allein, rechtes CI allein und beide CI getestet. Damit ergeben sich im Störschall 9 verschiedene Konditionen. Der L50 für diese 9 Konditionen lässt sich unter Einsatz des adaptiven OLSA Satztests problemlos mit überschaubarem Zeitaufwand bestimmen. Will man stattdessen den HSM Satztest einsetzen, so kann man dies bei festem S/N machen. Dabei treten dann die bekannten Sättigungseffekte bei einem Verständnis unter 20% und über 80% auf. Eine Bestimmung des L50 dagegen macht die Messung von mindestens 2-3 Listen bei variablem S/N notwendig. Hieraus ergibt sich ein Bedarf von 18-27 Listen. Bei einem Angebot von 30 Listen im Rahmen des HSM Satztests ist bei einem Patienten keine Wiederholung dieser Untersuchungsserie möglich. Dies zeigt bei der wiederholten Durchführung methodische Vorteile für den OLSA Satztest auf.

Der Vergleich von Untersuchungen im Störschall bedarf stets genauer Angaben über die Methodik. Die geringe Korrelation des L50 von OLSA und HSM steht der Annahme der Vergleichbarkeit beider Satztests entgegen. Hier kommen möglicherweise die verschiedenen methodischen Ansätze beider Verfahren zur Geltung: geschlossener vs. offener Satztest. Die Umrechnung zwischen den Ergebnissen verschiedener Satztests (HSM und OLSA) anhand der Steigung α scheint unter Einsatz der Diskriminationsfunktion fraglich.

Literatur

- Hochmair-Desoyer I, Schulz E, Moser L, Schmidt M (1997) The HSM sentence test as a tool for evaluating the speech understanding in noise of cochlear implant users. *Am J Otol* 18(suppl): 83
- Wagener K, Brandt T, Kollmeier B (1999) Entwicklung und Evaluation eines Satztests in deutscher Sprache. *Z Audiol* 38, 3, 44-56
- Dillier N, Weber B, Linder Th, Laszig R, Aschendorff A, Stecker M, Müller-Deile J, Hey M, Begall K, Lenarz Th, Battmer R, Zacharias R, Böhm M, Strutz J, Steffens Th (2003) Ergebnisse einer multi-zentrischen Studie zur bilateralen Versorgung Erwachsener mit Nucleus® -Cochlear-Implant-Systemen, DGA Tagung Würzburg