

Die Messung der Stapediusreflexe bei der Diagnostik von Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen

C. Massinger, S. Kunze, A. Nickisch
 Kliniken des Bezirks Oberbayern – Kommunalunternehmen, Kinderzentrum München
 Abteilung für Phoniatrie-Pädaudiologie-Logopädie

Einführung

Für die Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS) konnten bisher noch keine „Gold-Standards“ zur Diagnostik festgelegt werden, denn kein einzelner Test ist repräsentativ für die Diagnosestellung der AVWS. Daher sind bislang umfangreiche Testkombinationen mit subjektiven und objektiven audiologischen Testverfahren zur Diagnostik der AVWS notwendig. Die Stapediusreflex (SR) -Messung gehört hierbei zu den häufig angewandten objektiven Methoden. Zur SR-Messung werden die Bestimmung der Dissoziation zwischen der Reflexschwelle für Sinustöne und derjenigen für Schmalbandrauschsignale sowie die kontralaterale Stapediusreflex-Messung empfohlen (1, 2). Insgesamt ist die Wertigkeit der SR-Messung für die AVWS-Diagnosestellung aber bislang unklar.

Patienten und Methode

Anhand der Daten von 30 Schulkindern mit AVWS (18 männlich, 12 weiblich, 8-10 Jahre) und einer Kontrollgruppe von 30 Kindern (15 männlich, 15 weiblich) wurde überprüft, ob Unterschiede bezüglich der mittleren SR-Schwellen (Sinustöne oder Bandpassrauschen) sowie der mittleren Differenz zwischen den Reflexschwellen auf Sinustöne und auf Bandpassgeräusche bestehen.

Einschlusskriterien für die Kinder mit AVWS waren:

- unauffälliges Audiogramm
- nonverbale Intelligenz > 85
- Symbolfolgengedächtnis (Psycholinguistischer Entwicklungstest) T-Wert > 40
- durchschnittliches Ergebnis im Subtest Verstehen grammatischer Strukturen (Heidelberger Sprachentwicklungstest)

Einschlusskriterien für die Kontrollgruppe waren:

- unauffälliges Audiogramm
- altersentsprechende Ergebnisse im Münchener Auditiven Screening für Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (3)
- Note im Fach Deutsch 3 und besser
- anamnestisch keinerlei Hör-, Sprach- oder Lese-Rechtschreibstörungen.

Die SR-Messungen wurden mit dem Gerät GSI 33 Version 2 Middle-Ear Analyzer mit Sinustonstimulation bei 500Hz, 1kHz, 2kHz und 4kHz sowie Tiefpassrauschen (125-1600Hz) und Hochpassrauschen (1,6-4kHz), jeweils sowohl ipsi- als auch kontralateral (Stimulusdauer 1,5sec) durchgeführt. Alle SR-Messungen erfolgten in 5dB-Schritten bis zu einem maximalen Schalldruckpegel von 100dB. Zur statistischen Auswertung wurde das Programmpaket SPSS 14.0 für Windows (T-Test für unabhängige Stichproben, statistische Datenbeschreibung) benutzt.

Ergebnisse

In der AVWS-Gruppe konnten bei insgesamt 76% aller Messungen SR-Schwellen ermittelt werden, in der Kontrollgruppe bei 72%. Insofern ließen sich bei Kindern mit AVWS Ausfälle der Stapediusreflexe bei einzelnen Frequenzen oder Rauschsignalen nicht häufiger beobachten als bei den Kontrollkindern.

Um die Differenz zwischen Sinus- und Rauschstimuli zu berechnen, wurden die SR-Schwellen bei 500 und 1000Hz für beide Ohren gemittelt und mit der mittleren SR-Schwelle der Tiefpassgeräusche beider Ohren (Tief Frequenz-DSS) verglichen. Analog wurden die SR-Schwellen bei 2000 und 4000Hz gemittelt und mit der Schwelle der Hochpassgeräusche (Hoch Frequenz-DSS) verglichen. DSS-Werte von 20dB und mehr ließen sich in der AVWS-Gruppe bei 7 Kindern (23%) erkennen, in der Kontrollgruppe bei 6 Kindern (20%). DSS-Werte von 20dB und mehr waren ausschließlich im Hochtonbereich nachweisbar, nie im Tieftonbereich. Weiterhin waren DSS-Werte von 20dB und mehr fast ausschließlich bei den ipsilateralen Messungen sowie nur sehr vereinzelt bei den kontralateralen zu beobachten. Im T-Test für unabhängige Stichproben (Tab.1) ergaben sich keine Gruppendifferenzen zwischen AVWS- und Kontrollgruppe bezüglich der DSS-Werte.

Die Sinuston-SR-Schwellen (Tab.2) lagen bei ipsilateraler Messung in der Kontrollgruppe im Mittel zwischen 87,8 und 89,9dB sowie in der AVWS-Gruppe zwischen 90,6 und 94,1dB. Bei kontralateraler Messung ergaben sich für die Kontrollgruppe Sinuston-SR-Schwellen-Mittelwerte zwischen 93,1 und 97,8dB sowie für die AVWS-Gruppe zwischen 92,4 und 98,1dB. Auf Tieffrequenz-(TPR)-Stimulation zeigten sich in der Kontrollgruppe ipsilaterale SR-Schwellen von im Mittel 81,4dB und kontralaterale SR-Schwellen von 91,9dB sowie für die AVWS-Gruppe ipsilaterale Schwellen von 83,9dB und kontralaterale Schwellen von 90,0dB. Auf Hochfrequenz-(HPR)-Stimulation fanden sich in der Kontrollgruppe ipsilaterale Reflexschwellen von im Mittel 75,3dB und für kontralaterale Messungen von 87,1dB sowie in der AVWS-Gruppe ipsilaterale Schwellen von 77,8dB und kontralaterale von 85,3dB.

Um zu prüfen, ob statistisch signifikante Differenzen zwischen AVWS- und Kontrollgruppe für die Sinustoni- oder die TPR bzw. HPR bestehen, wurden die Werte von der rechten und linken Seite gemittelt und der T-Test für unabhängige Stichproben angewandt. Hier zeigten sich ipsilateral signifikante Gruppendifferenzen für 500Hz ($t = -2,71, p = 0,009$) und für 4kHz ($t = -2,96, p = 0,005$) sowie kontralateral für 2kHz ($p = 2,28, p = 0,028$). Für alle übrigen ipsi- und kontralateralen Reflexschwellen ließen sich keine signifikanten Gruppendifferenzen nachweisen, weder für Sinus-, noch für Bandpassgeräuschstimulation.

		Mittelwerte [dB] (Standardabweichung)		T-Test für die Mittelwertgleichheit		Differenz der Mittelwerte [dB]
		AVWS	Kontrollen	t	p	
Ipsilateral	Differenz Tieftonsinus* und Tiefpassgeräusch	8,66 (3,32)	6,95 (4,14)	$t = -1,74$	$p = 0,09$	-1,71
	Differenz Hochtonsinus** und Hochpassgeräusch	15,53 (5,63)	15,56 (5,72)	$t = 0,02$	$p = 0,99$	0,02
Kontralateral	Differenz Tieftonsinus* und Tiefpassgeräusch	7,40 (2,91)	5,42 (4,34)	$t = -1,87$	$p = 0,07$	-1,98
	Differenz Hochtonsinus** und Hochpassgeräusch	9,71 (5,86)	10,48 (6,44)	$t = 0,43$	$p = 0,67$	0,76

Tabelle 1: Stapediusreflexdifferenzen bei Sinus- gegenüber Bandpassgeräuschstimulation (n=30 Kinder mit AVWS und n=30 Kontrollkinder, * Mittel aus SR-Schwellen bei 500Hz und 1kHz, ** bei 2kHz und 4kHz)

Messmodus	Stimulus	Mittelwerte [dB] (Standardabweichung)		T-Test für die Mittelwertgleichheit		Differenz der Mittelwerte [dB]	Differenz (95%-Konfidenzintervall)* [dB]
		AVWS	Kontrollen	t	p		
Ipsilateral	500Hz	94,1 (3,9)	89,8 (7,5)	$t = -2,71$	$p = 0,009$	-4,2	-7,3 bis -1,1
	1000Hz	90,6 (4,5)	87,8 (7,2)	$t = -1,84$	$p = 0,073$	-2,9	
	2000Hz	91,2 (5,1)	89,7 (6,4)	$t = -1,03$	$p = 0,309$	-1,6	
	4000Hz	93,9 (4,5)	89,9 (4,8)	$t = -2,96$	$p = 0,005$	-4,1	-6,8 bis -1,3
	Tiefbandpassgeräusch	83,9 (4,8)	81,4 (6,8)	$t = -1,61$	$p = 0,113$	-2,5	
Kontralateral	Hochbandpassgeräusch	77,8 (9,6)	75,3 (9,3)	$t = -1,06$	$p = 0,295$	-2,6	
	500Hz	98,1 (3,9)	96,0 (4,6)	$t = -1,11$	$p = 0,280$	-2,1	
	1000Hz	96,3 (3,6)	95,7 (5,2)	$t = -0,55$	$p = 0,588$	-0,7	
	2000Hz	95,0 (5,1)	97,8 (3,0)	$t = 2,28$	$p = 0,028$	2,8	0,3 bis 5,2
	4000Hz	92,4 (7,5)	93,1 (5,5)	$t = 0,33$	$p = 0,742$	0,8	
	Tiefbandpassgeräusch	90,0 (4,4)	91,9 (7,1)	$t = 1,20$	$p = 0,235$	1,9	
	Hochbandpassgeräusch	85,3 (8,0)	87,1 (8,5)	$t = 0,84$	$p = 0,405$	1,9	

Tabelle 2: Stapediusreflexschwellen bei Hochton-, Tiefton- und Rauschstimulation (Mittelwerte, Standardabweichungen, T-Test-Ergebnisse) (# nur bei signifikanter Gruppendifferenz aufgeführt)

Diskussion

Insgesamt müssen die Ergebnisse wegen der relativ geringen Gruppengröße zurückhaltend bewertet werden.

Die Datenanalyse ergab, dass das Ausmaß der DSS-Erhöhung geringer war als in den Erstpublikationen beschrieben (1, 2), allerdings wurden die Messungen damals mit schmalbandigeren Geräuschen durchgeführt. Zudem zeigte sich, dass im Hochfrequenzbereich deutlich höhere DSS-Werte zu beobachten waren, als dies für den Tieffrequenzbereich der Fall war, was mit den Erstpublikationen zu DSS (1, 2) übereinstimmt. Allerdings trifft dies nicht nur für die AVWS-Gruppe, sondern auch für die Kontrollgruppe zu. Signifikante Gruppenunterschiede zwischen der AVWS- und der Kontrollgruppe ergaben sich in unserer Studie weder für die Tieffrequenz-DSS, noch für die Hochfrequenz-DSS.

Insgesamt sind von der Ermittlung der SR-Schwellendifferenzen zwischen Sinus- und Geräuschstimulation für die AVWS-Diagnostik keine entscheidenden Vorteile zu erwarten. Verglichen mit der Kontrollgruppe lagen die SR-Schwellen in der AVWS-Gruppe nur geringfügig höher als in der Kontrollgruppe, z. T. waren manche kontralaterale SR-Schwellen in der AVWS-Gruppe sogar niedriger als in der Kontrollgruppe. Signifikante Gruppendifferenzen waren ipsilateral lediglich bei 500Hz und 4kHz nachweisbar sowie kontralateral bei 2kHz. Die Gruppenunterschiede lagen allerdings mit unter 5 dB unterhalb der klinischen Nachweisgrenze.

Der Nutzen der SR-Messung für die AVWS-Diagnostik muss kritisch hinterfragt werden, da aufgrund unserer Daten ein zusätzlicher Informationsgewinn nicht erkennbar ist. Analog gilt dies für Tiefpass- oder Hochpassgeräusche (ipsi- und kontralateral).

Literatur

1. Esser G, Schunicht R, Hockauf H (1984) Diagnostik der Fehhörigkeit bei Kindern. In: Moderne Diagnostik und Therapie bei Kindern (Hrsg: Mortier W), Grosse, Berlin: 94-98
 2. Esser G (1994): Zentrale Hör- und Wahrnehmungsstörungen. In: Plath P (Hrsg.) Geers-Schriftenreihe Zentrale Hörstörungen, Geers Stiftung, Essen, Band 10: 11-33
 3. Nickisch A, Heuckmann C, Burger T (2006): Münchner Auditiver Screeningtest für Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (MAUS). Laryngo-Rhino-Otologie 85: 253-259
 4. Kunze S (2007): Richtungshörvermögen und Stapediusreflexe von Kindern mit Auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen. Dissertation in Vorbereitung an der Medizinischen Fakultät der Ludwigs-Maximilians-Universität München
- Teile dieser Arbeit entstanden im Rahmen der Dissertation von Frau Silke Kunze an der Medizinischen Fakultät der Ludwigs-Maximilians-Universität in München, in Vorbereitung (4).