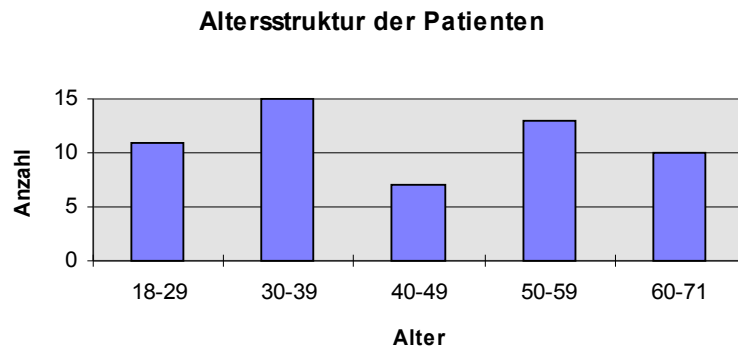
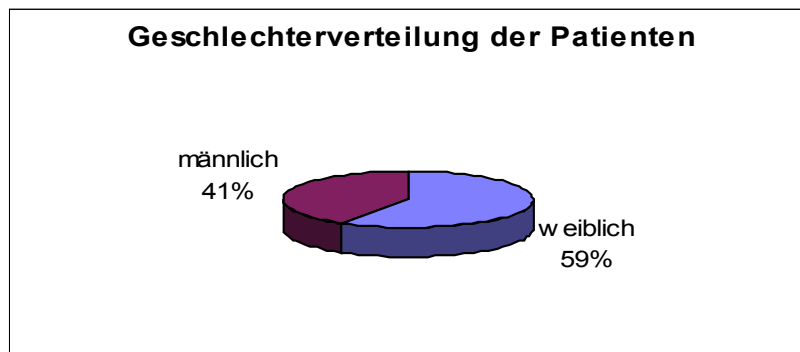


## 5. Ergebnisse

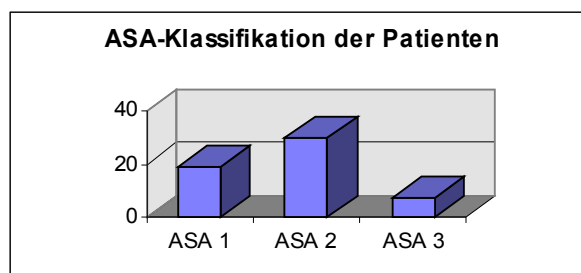
Zur Auswertung kamen die hirnstamm- und tonschwelenaudiometrischen Daten von 56 Patienten. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 42,95 Jahre. Die folgende Abbildung zeigt die Altersstruktur der Patienten:



An den Untersuchungen nahmen 23 weibliche und 33 männliche Patienten teil. Im folgenden Diagramm ist die Geschlechterverteilung dargestellt.



Entsprechend der ASA-Klassifikation wurden 19 Patienten der ASA 1, 30 Patienten der ASA 2 und 7 der ASA 3 zugeordnet. Dies ist in der folgenden Grafik dargestellt.



Der Vergleich der hirnstammaudiometrischen Parameter prä- und postoperativ zeigte nach statistischer Überprüfung keine signifikanten Unterschiede für alle Testparameter. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Gegenüberstellung des Verhaltens der Latenzen und Interpeak-Latenzen mit einfacher Standardabweichung vor und nach Spinalanästhesie als Mittelung aller erhobenen Meßwerte der Reizintensitäten 80 und 90 dB bei einem Reizabstand von 70 ms.

Tabelle 1: BERA-Befunde vor- und nach Spinalanästhesie für das linke Ohr bei einer Reizintensität von 80 dB

linkes Ohr 80 dB	präoperativ	postoperativ
Latenzen Welle J1 (ms)	1,663-0,287	1,665-0,170
Latenzen Welle J3 (ms)	3,920-0,779	3,893-0,199
Latenzen Welle J5 (ms)	5,810-1,207	5,730-0,273
Interpeaklatenzen J1-J3 (ms)	2,257-0,469	2,237-0,199
Interpeaklatenzen J3-J5 (ms)	1,890-0,380	1,834-0,186
Interpeaklatenzen J1-J5 (ms)	4,139-0,341	4,062-0,237

Tabelle 2: BERA-Befunde vor- und nach Spinalanästhesie für das linke Ohr bei einer Reizintensität von 90 dB

linkes Ohr 90 dB	präoperativ	postoperativ
Latenzen Welle J1 (ms)	1,595-0,271	1,604-0,177
Latenzen Welle J3 (ms)	3,896-0,775	3,859-0,182
Latenzen Welle J5 (ms)	5,713-1,181	5,664-0,214
Interpeaklatenzen J1-J3 (ms)	2,301-0,452	2,255-0,228
Interpeaklatenzen J3-J5 (ms)	1,817-0,377	1,804-0,161
Interpeaklatenzen J1-J5 (ms)	4,118-0,849	4,060-0,263

Tabelle 3: BERA-Befunde vor- und nach Spinalanästhesie für das rechte Ohr bei einer Reizintensität von 80 dB

rechtes Ohr 80 dB	präoperativ	postoperativ
Latenzen Welle J1 (ms)	1,637-0,310	1,637-0,176
Latenzen Welle J3 (ms)	3,918-0,769	3,905-0,212
Latenzen Welle J5 (ms)	5,750-1,196	5,734-0,285
Interpeaklatenzen J1-J3 (ms)	2,290-0,478	2,268-0,237
Interpeaklatenzen J3-J5 (ms)	1,831-0,394	1,829-0,188
Interpeaklatenzen J1-J5 (ms)	4,112-0,849	4,098-0,323

Tabelle 4: BERA-Befunde vor- und nach Spinalanästhesie für das rechte Ohr bei einer Reizintensität von 90 dB

rechtes Ohr 90 dB	präoperativ	postoperativ
Latenzen Welle J1 (ms)	1,576-0,302	1,575-0,168
Latenzen Welle J3 (ms)	3,862-0,188	3,836-0,181
Latenzen Welle J5 (ms)	5,733-1,187	5,671-0,203
Interpeaklatenzen J1-J3 (ms)	2,286-0,442	2,261-0,209
Interpeaklatenzen J3-J5 (ms)	1,870-0,393	1,835-0,160
Interpeaklatenzen J1-J5 (ms)	4,156-0,872	4,096-0,244

In den folgenden Abbildungen werden die Latenzen und Interpeak-Latenzen für die Reizintensitäten 80 dB und 90 dB graphisch dargestellt. Dabei ist der Wert der einfachen Standardabweichung jeweils nach oben dunkel abgetragen. Die präoperativen Befunde sind mit blauen Balken und die postoperativen mit violetten Balken markiert.

Abbildung 1: Mittelwert mit Standardabweichung der Latenzen für die Welle J1 links

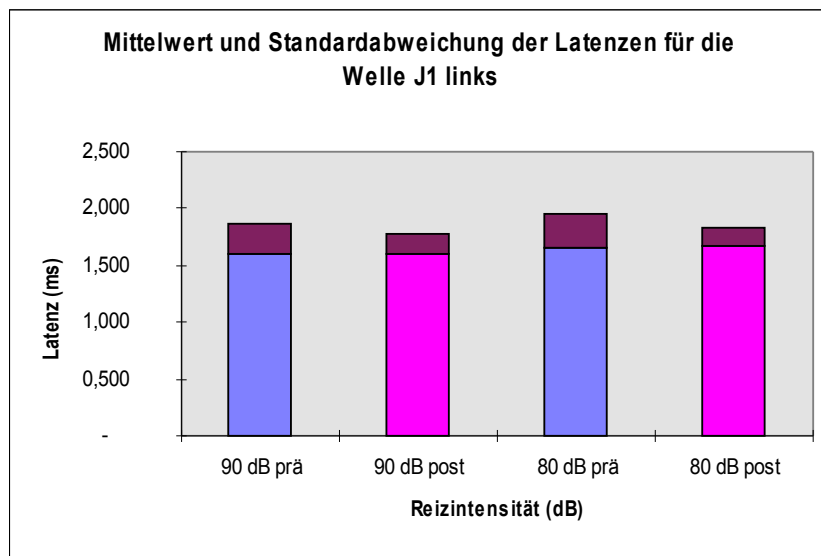


Abbildung 2: Mittelwert mit Standardabweichung der Latenzen für die Welle J1 rechts

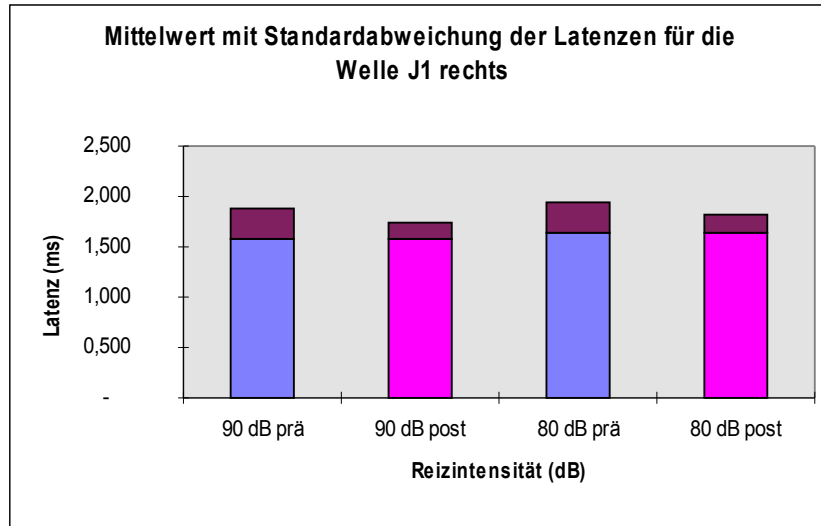


Abbildung 3: Mittelwerte mit Standardabweichung der Latenzen für die Welle J3 links

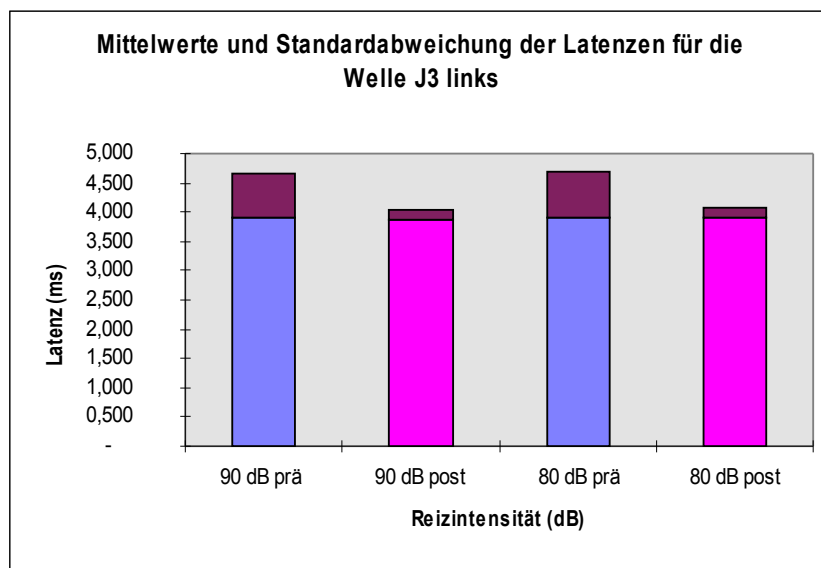


Abbildung 4: Mittelwerte mit Standardabweichung der Latenzen für die Welle J3 rechts

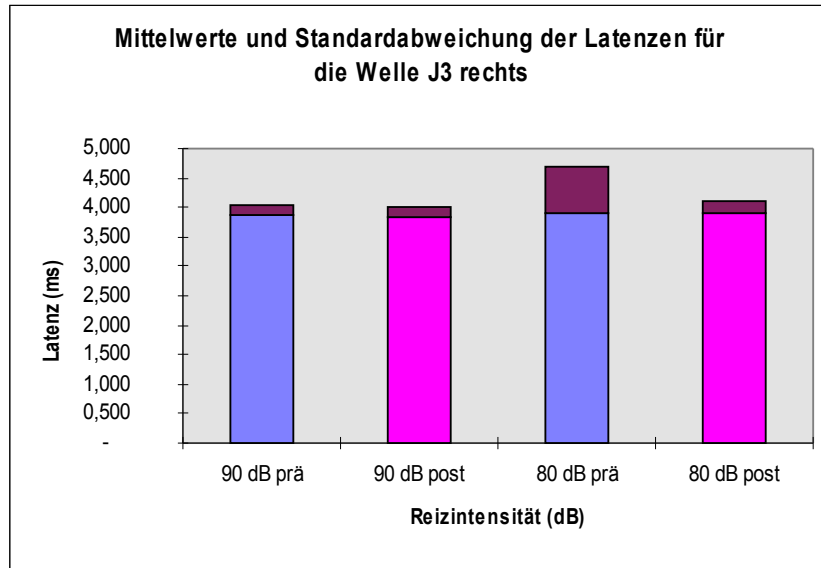


Abbildung 5: Mittelwerte mit Standardabweichung der Latenzen für die Welle J5 links

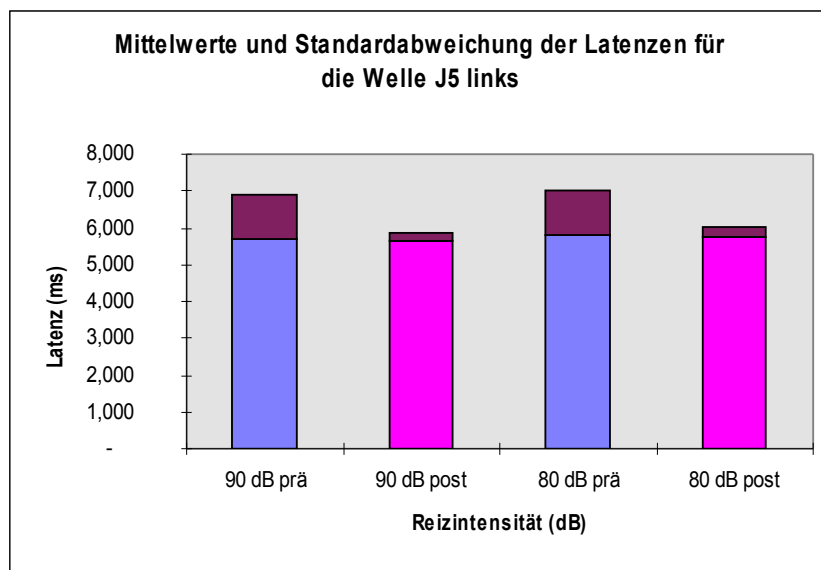


Abbildung 6: Mittelwerte und Standardabweichung der Latenzen für die Welle J5 rechts

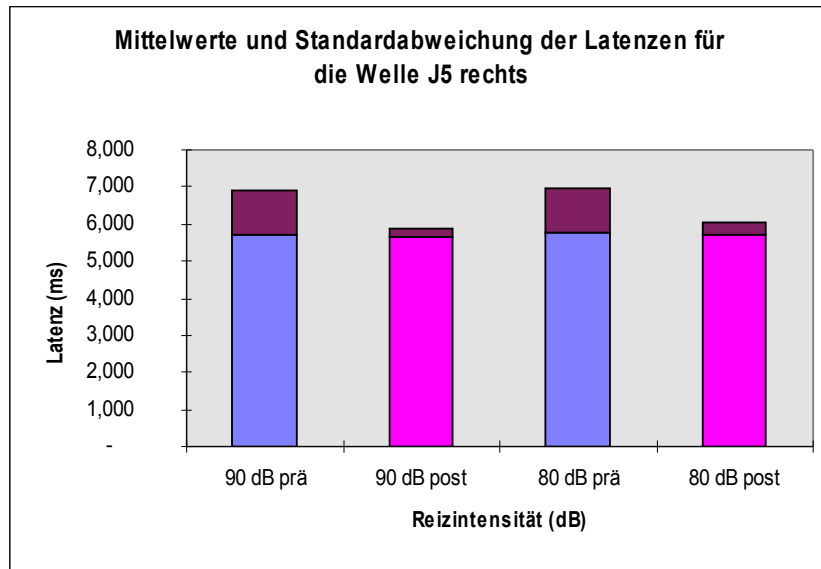


Abbildung 7: Mittelwerte mit Standardabweichung der Interpeak-Latenzen J1-J3 links

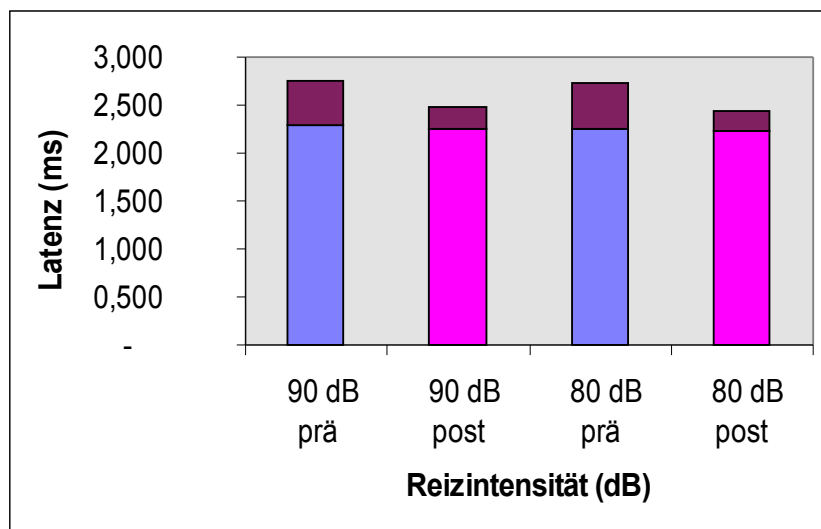


Abbildung 8: Mittelwerte mit Standardabweichung der Interpeak-Latenzen J1-J3 rechts

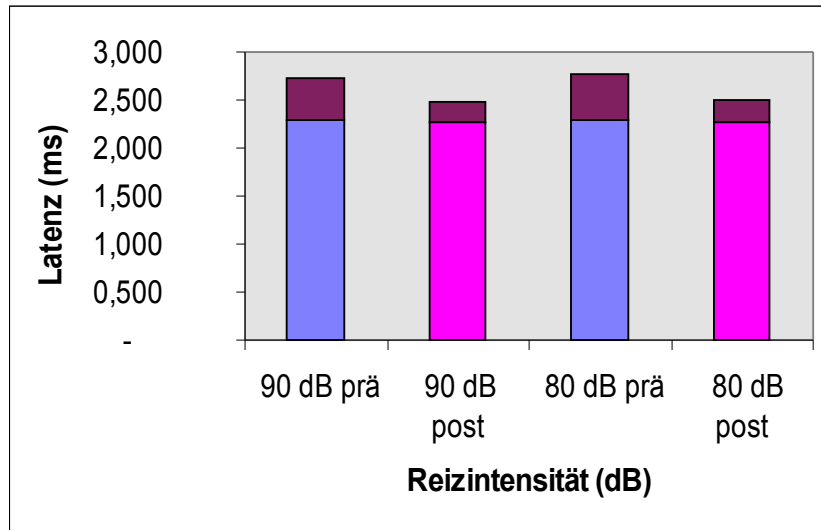


Abbildung 9: Mittelwerte mit Standardabweichung der Interpeak-Latenzen J3-J5 links

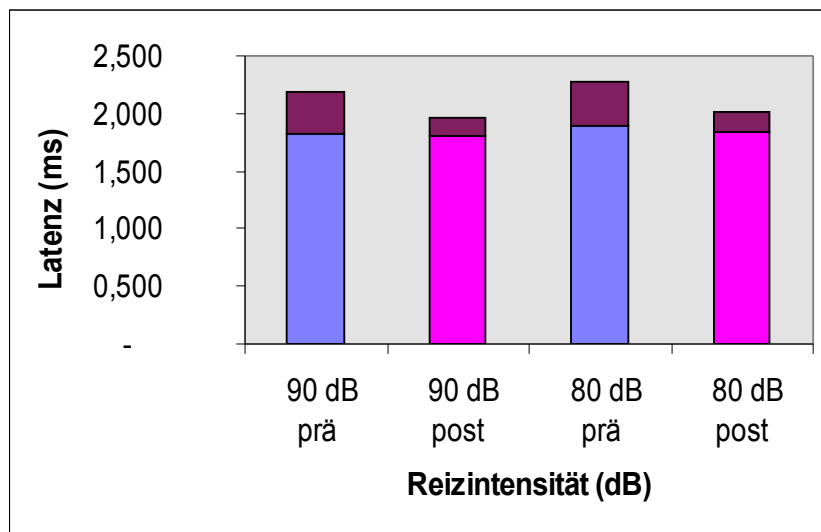


Abbildung 10: Mittelwerte mit Standardabweichung der Interpeak-Latenzen J3-J5 rechts

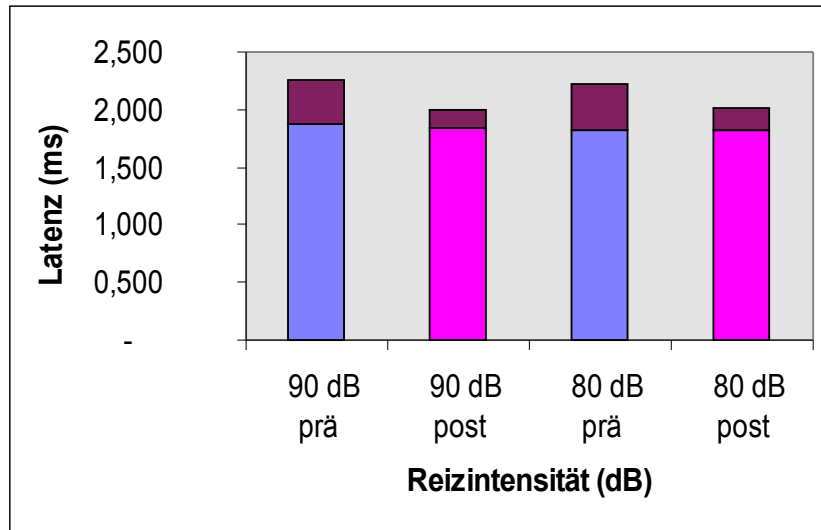


Abbildung 11: Mittelwerte mit Standardabweichung der Interpeak-Latenzen J1-J5 links

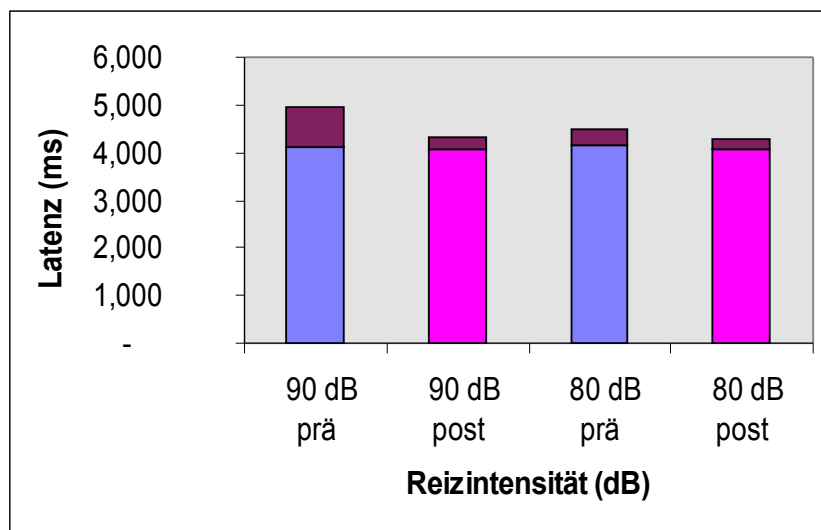
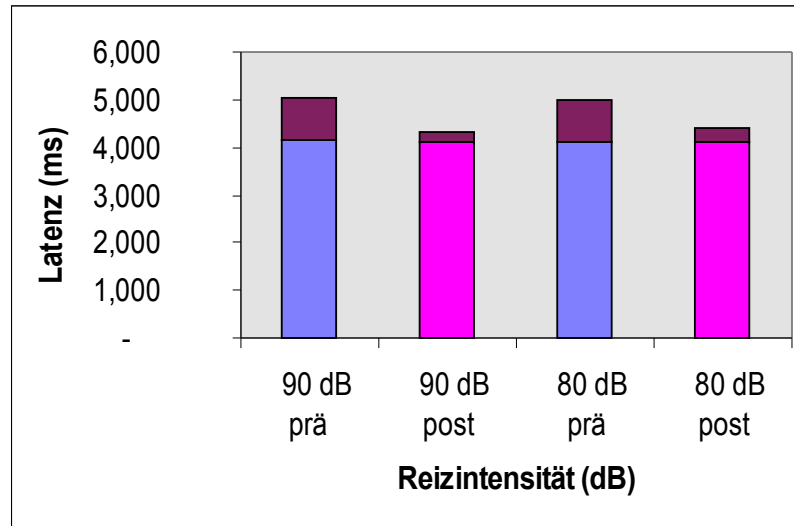




Abbildung 12: Mittelwerte mit Standardabweichung der Interpeak-Latenzen J1-J5 rechts



Es fanden sich bei der Auswertung keine intra- oder perioperativ relevanten hämodynamischen Veränderungen. Die otoskopische Untersuchung war bei allen Patienten ohne Besonderheiten. Bei der Auswertung der tonschwellenaudiometrischen Befunde aller 56 Patienten ergaben sich nach statistischer Prüfung mittels t-Test (Student) keine signifikanten Unterschiede zwischen den prä- und postoperativen Befunden. In den folgenden Tabellen sind die Mittelwerte mit Standardabweichung der Hörschwelle bei Luft- und Knochenleitung eingetragen. Den Tabellen sind die jeweiligen graphischen Darstellungen der Tonschwellenaudiometrie beigelegt.

Tabelle 5: Mittelwerte und Standardabweichung der Hörschwellen für das rechte Ohr bei Luftleitung

	präoperativ		postoperativ	
Frequenz (kHz)	Mittelwert der Hörschwelle (dB)	Standardabweichung	Mittelwert der Hörschwelle (dB)	Standardabweichung
LL re 0,125	15,9	5,4	16,0	5,3
LL re 0,25	13,3	5,5	13,4	5,5
LL re 0,5	10,9	4,4	10,9	4,4
LL re 0,75	8,9	4,0	9,0	4,0
LL re 1	9,6	6,6	9,7	6,6
LL re 1,5	8,8	4,1	8,8	4,1
LL re 2	9,6	4,9	9,6	4,9
LL re 3	11,3	7,6	11,4	7,6
LL re 4	14,7	8,9	14,9	8,9
LL re 6	19,1	11,8	19,4	11,8
LL re 8	20,2	13,3	20,5	13,3
LL re 10	21,3	13,9	21,5	13,9

Abbildung 13: Hörschwellen präoperativ (blau) und postoperativ (rot) bei Luftleitung rechts

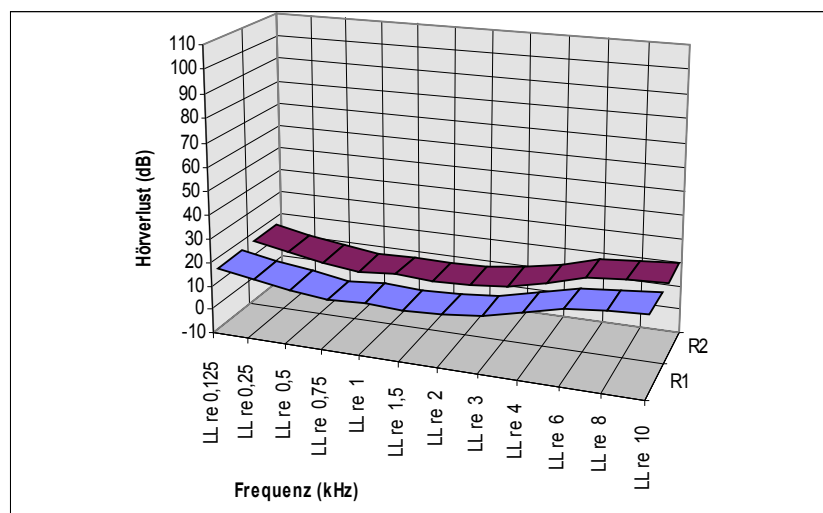


Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichung der Hörschwellen für das rechte Ohr bei Knochenleitung

Frequenz (kHz)	präoperativ		postoperativ	
	Mittelwert der Hörschwelle (dB)	Standardabweichung	Mittelwert der Hörschwelle (dB)	Standardabweichung
KL re 0,125	14,1	5,0	14,3	4,9
KL re 0,25	11,9	5,0	12,0	4,9
KL re 0,5	9,6	4,3	9,6	4,3
KL re 0,75	7,7	3,7	7,7	3,8
KL re 1	7,3	3,9	7,4	4,2
KL re 1,5	7,4	3,6	7,5	3,9
KL re 2	8,5	4,4	8,5	4,7
KL re 3	10,0	6,3	10,1	7,0
KL re 4	13,5	8,1	13,6	8,5
KL re 6	17,2	10,7	17,4	11,4
KL re 8	18,5	12,6	18,6	13,3
KL re 10	19,8	13,7	20,0	14,3

Abbildung 14: Hörschwellen präoperativ (blau) und postoperativ (rot) bei Knochenleitung rechts

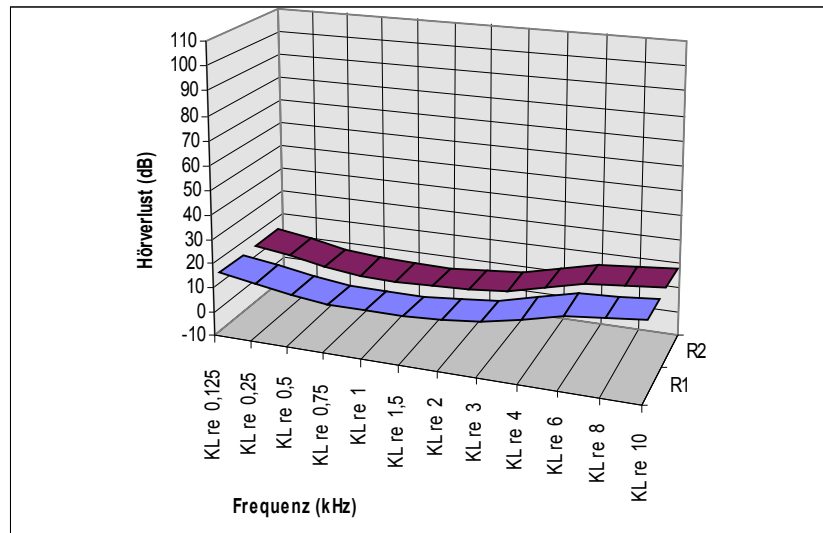


Tabelle7: Mittelwerte und Standardabweichung der Hörschwellen für das linke Ohr bei Luftleitung

Frequenz (kHz)	präoperativ		postoperativ	
	Mittelwert der Hörschwelle (dB)	Standardabweichung	Mittelwert der Hörschwelle (dB)	Standardabweichung
LL li 0,125	15,6	5,7	15,7	5,6
LL li 0,25	13,7	5,6	13,7	5,6
LL li 0,5	10,5	5,4	10,5	5,3
LL li 0,75	8,6	5,1	8,6	5,4
LL li 1	8,8	4,5	8,9	4,7
LL li 1,5	9,1	4,8	9,2	5,0
LL li 2	10,5	5,9	10,6	6,2
LL li 3	12,1	6,5	12,2	6,6
LL li 4	15,0	9,3	15,2	9,0
LL li 6	19,4	10,1	19,5	10,5
LL li 8	19,3	12,0	19,5	12,5
LL li 10	21,7	12,8	21,9	13,3

Abbildung 15: Hörschwellen präoperativ (blau) und postoperativ (rot) bei Luftleitung links

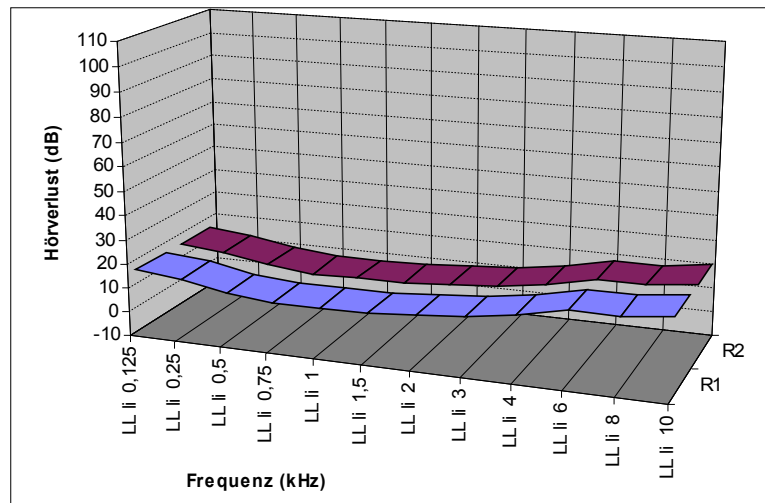
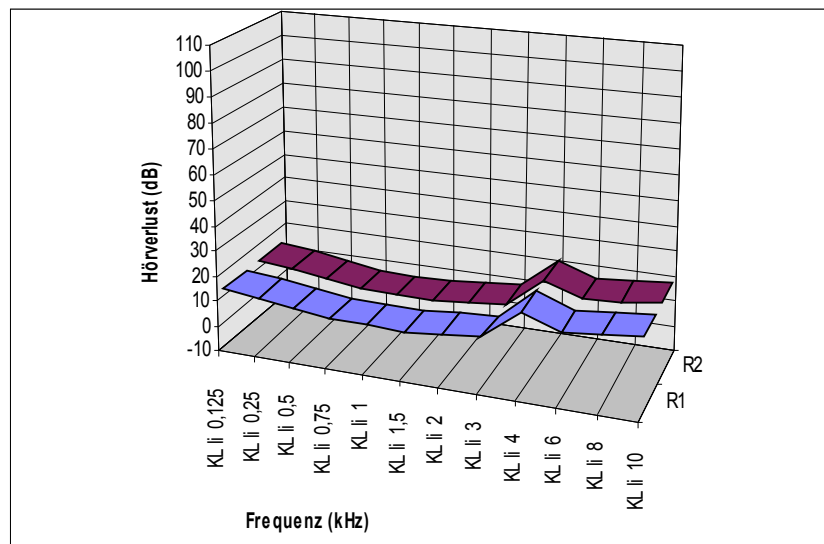


Tabelle 8: Mittelwerte und Standardabweichung der Hörschwellen für das linke Ohr bei Knochenleitung

Frequenz (kHz)	präoperativ		postoperativ	
	Mittelwert der Hörschwelle (dB)	Standardabweichung	Mittelwert der Hörschwelle (dB)	Standardabweichung
KL li 0,125	13,0	4,8	13,2	4,8
KL li 0,25	11,5	4,8	11,6	4,8
KL li 0,5	9,3	4,1	9,4	4,1
KL li 0,75	7,5	4,4	7,5	4,7
KL li 1	7,4	4,1	7,5	4,4
KL li 1,5	7,2	4,2	7,2	4,5
KL li 2	8,7	4,9	8,7	5,2
KL li 3	9,7	5,8	9,8	5,9
KL li 4	21,5	48,5	21,8	48,2
KL li 6	16,5	9,9	16,7	10,3
KL li 8	17,7	11,6	17,8	12,1
KL li 10	19,2	12,8	19,4	13,2

Abbildung 16: Hörschwellen präoperativ (blau) und postoperativ (rot) bei Knochenleitung links



Daß trotz der für das Gesamtkollektiv nicht signifikanten Befunde bei einzelnen Patienten deutliche Veränderungen sowohl tonschwellen- als auch hirnstammaudiometrisch auftraten, sollen die folgenden Befunde verdeutlichen. Von allen postoperativ befragten Patienten gab nur eine Patientin

subjektive Hörstörungen nach der Spinalanästhesie an. Diese Patientin schilderte ebenfalls postpunktionelle Kopfschmerzen am ersten postoperativen Tag, welche unter symptomatischer Therapie nach weiteren 24 Stunden verschwanden. Die folgenden Diagramme zeigen die Meßwerte für diese Patientin. Es ist eine Anhebung der Hörschwelle postoperativ im unteren Frequenzbereich für das linke Ohr zu erkennen und eine Verlängerung der Latenzen der Welle J1.

Abbildung 17: Tonschwellenaudiometrie präoperativ (blau) und postoperativ (violett) für Luftleitung rechts

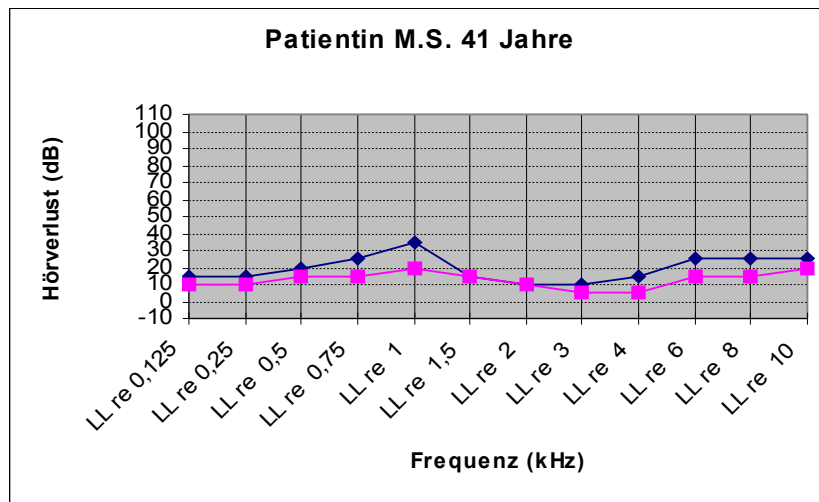


Abbildung 18: Tonschwellenaudiometrie präoperativ (blau) und postoperativ (violett) für Knochenleitung rechts

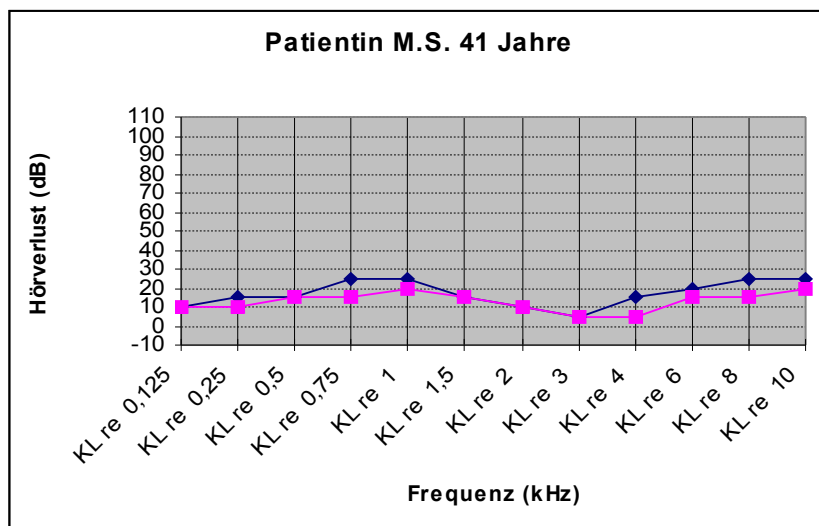


Abbildung 19: Tonschwellenaudiometrie präoperativ (blau) und postoperativ (violett) für Luftleitung links

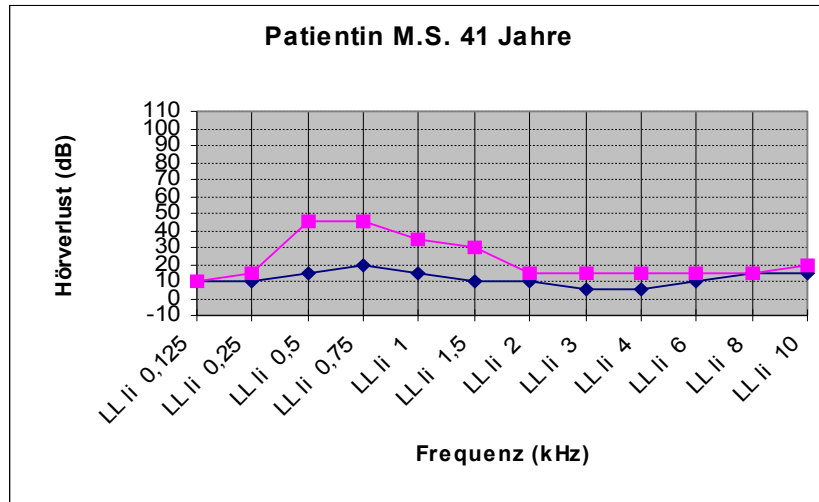


Abbildung 20: Tonschwellenaudiometrie präoperativ (blau) und postoperativ (violett) für Knochenleitung links

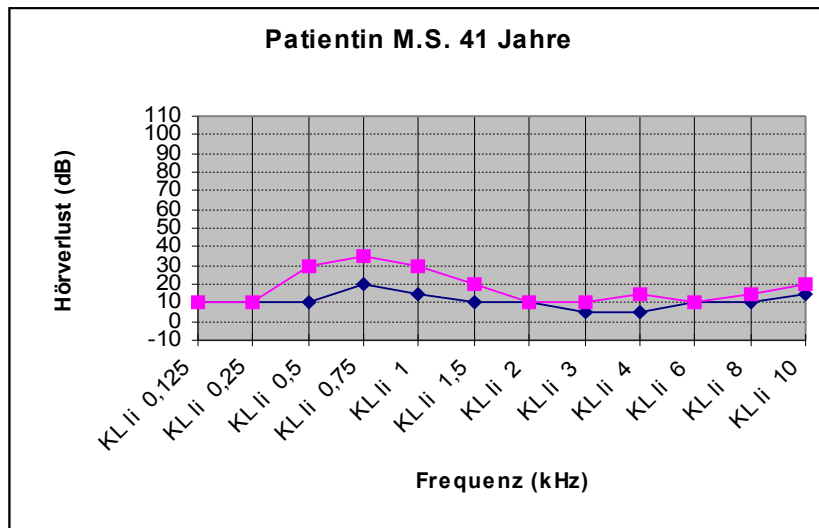
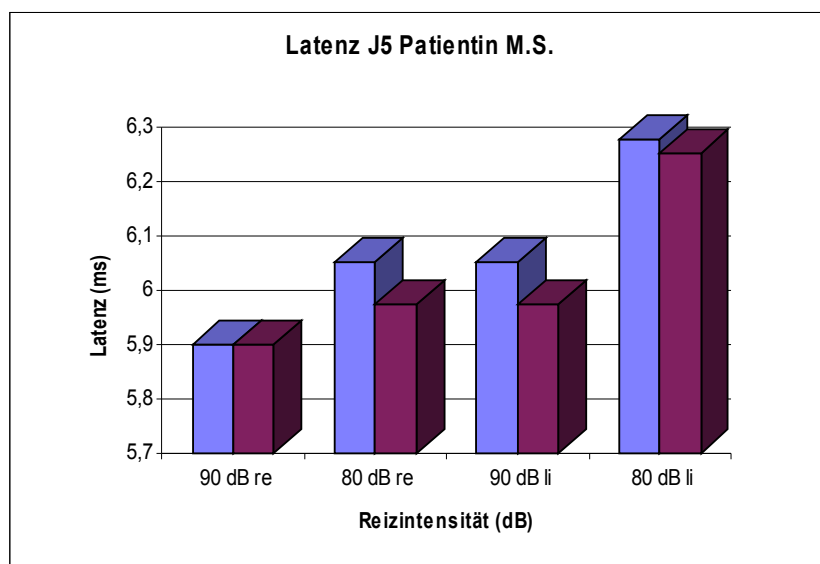
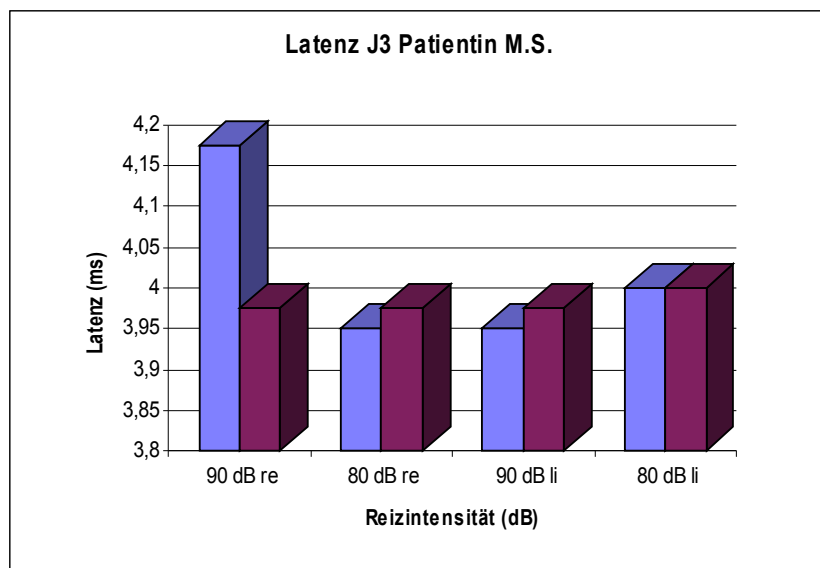
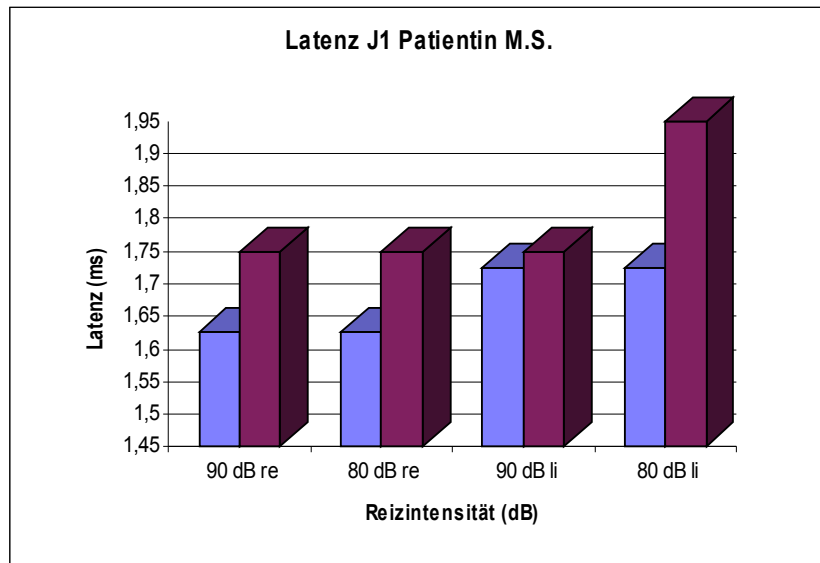
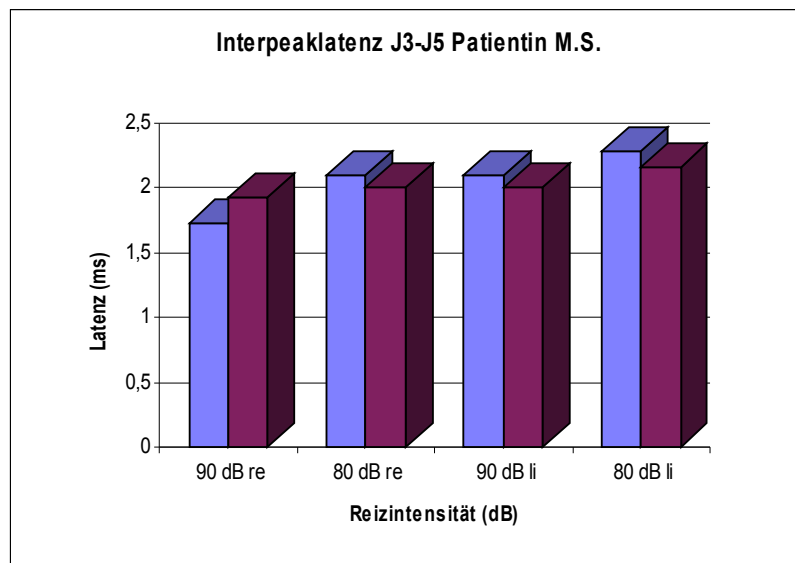
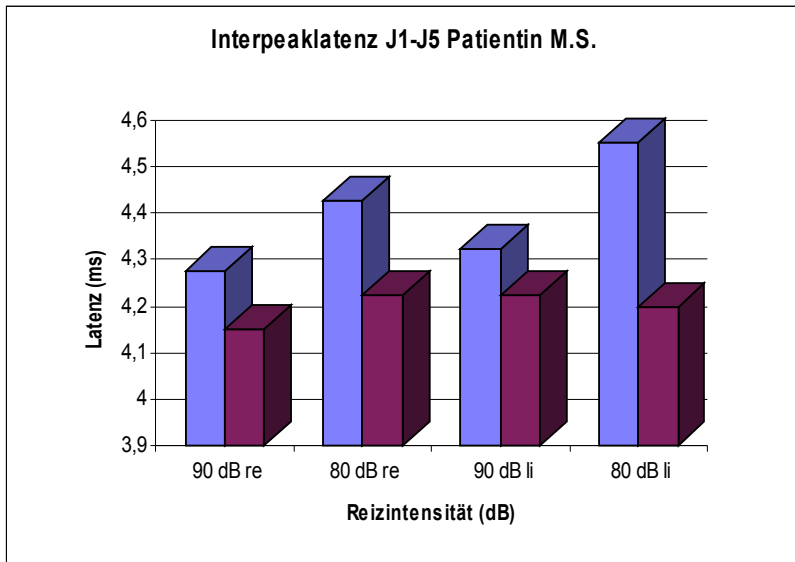
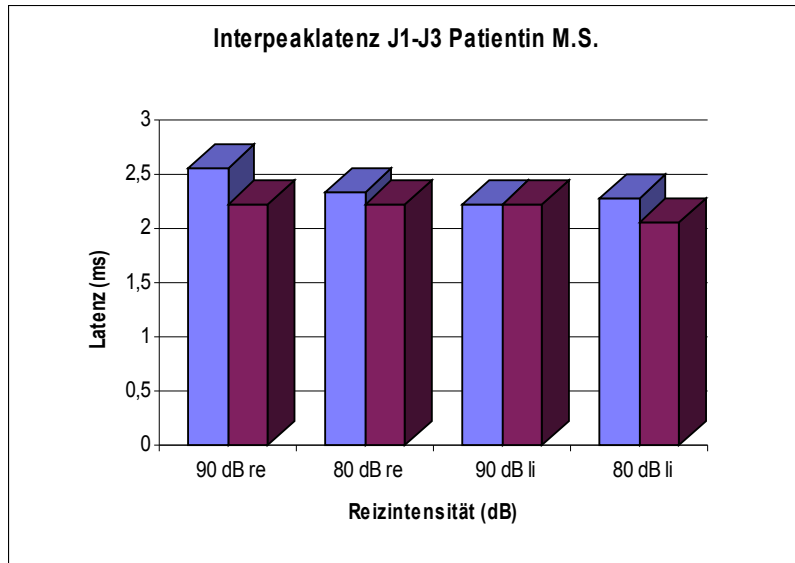


Abbildung 21-26: Hirnstammaudiometrie präoperativ (blau) und postoperativ (rot) für die Patientin M.S. (41 Jahre)



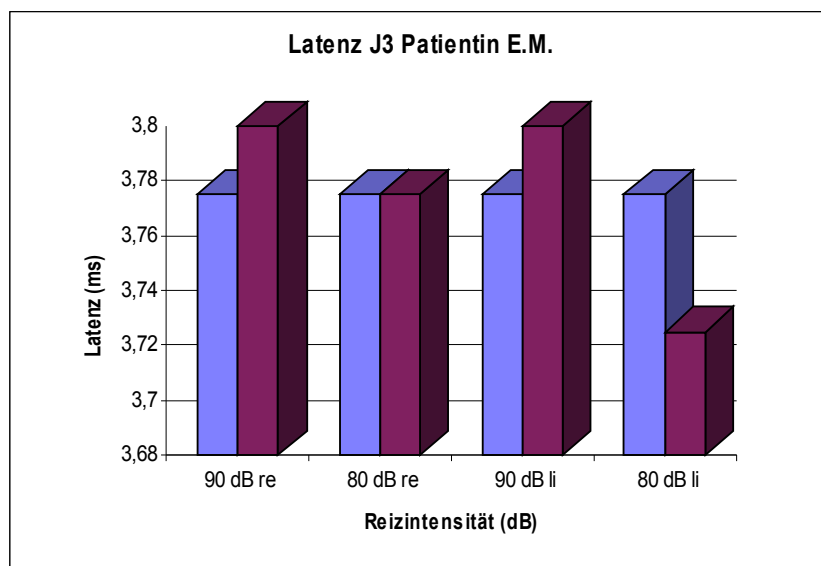
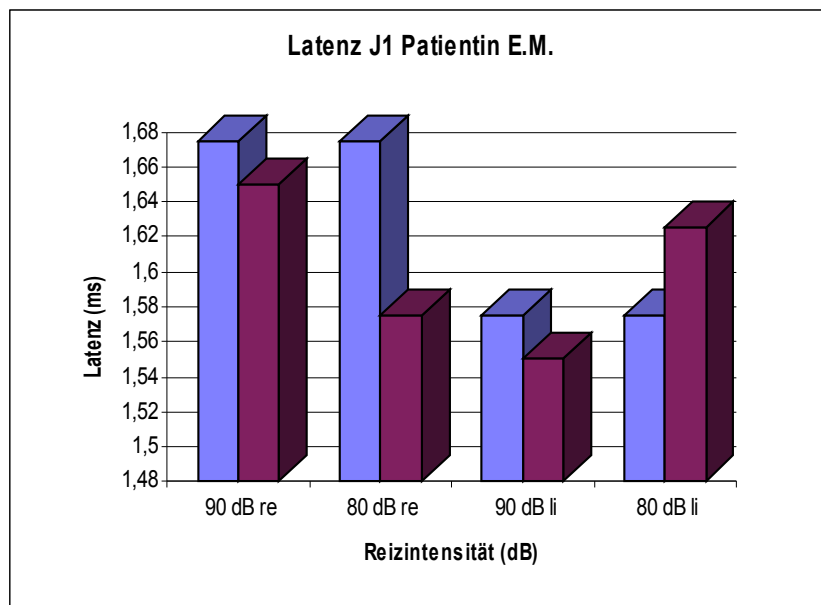


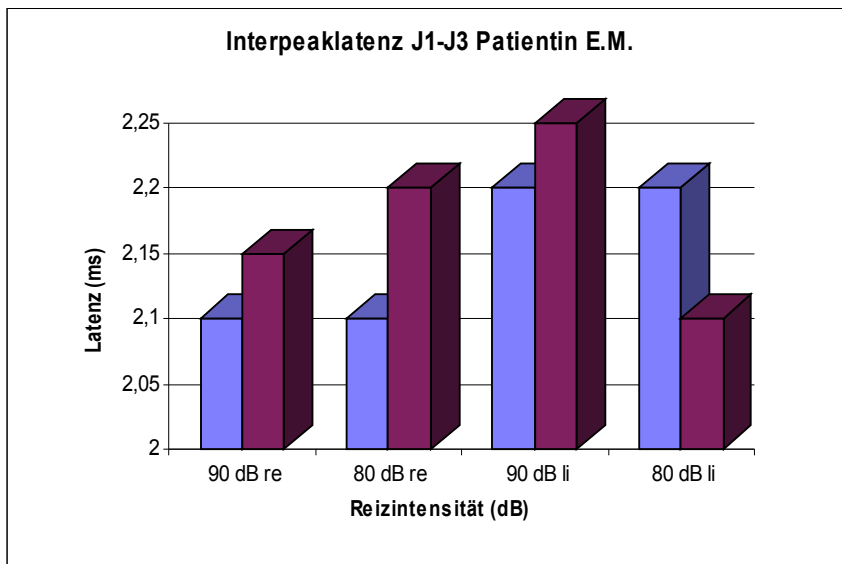
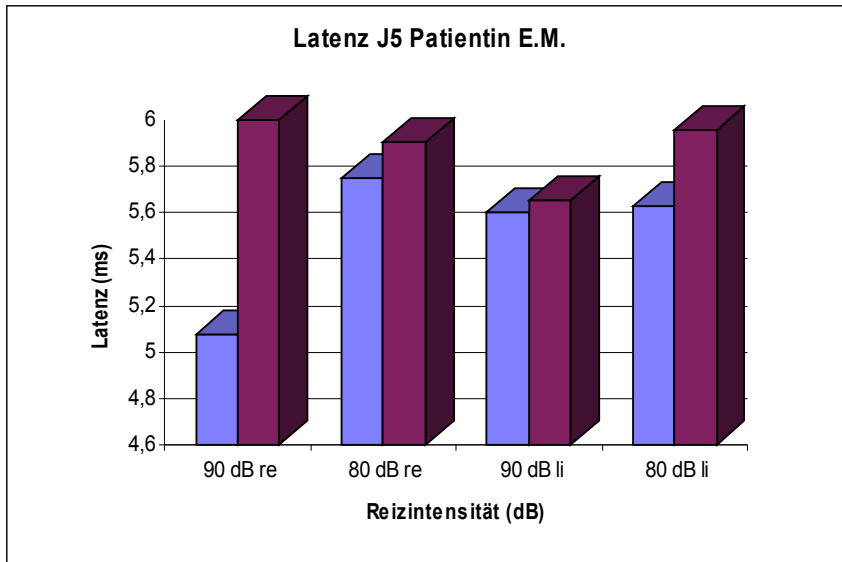


Die zweite Patientin mit postpunktionellen Kopfschmerzen zeigte dagegen sowohl hirnstamm- als auch tonschwellenaudiometrisch keine wesentlichen Veränderungen.

Durch Vergleich der audiometrischen Daten ließ sich eine weitere Patientin mit deutlicher Erhöhung der Hörschwelle im Audiogramm nach Spinalanästhesie identifizieren. Die Befunde dieser Patientin sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 27-32: Hirnstammaudiometrie präoperativ (blau) und postoperativ (rot) für die Patientin E.M. (55 Jahre)





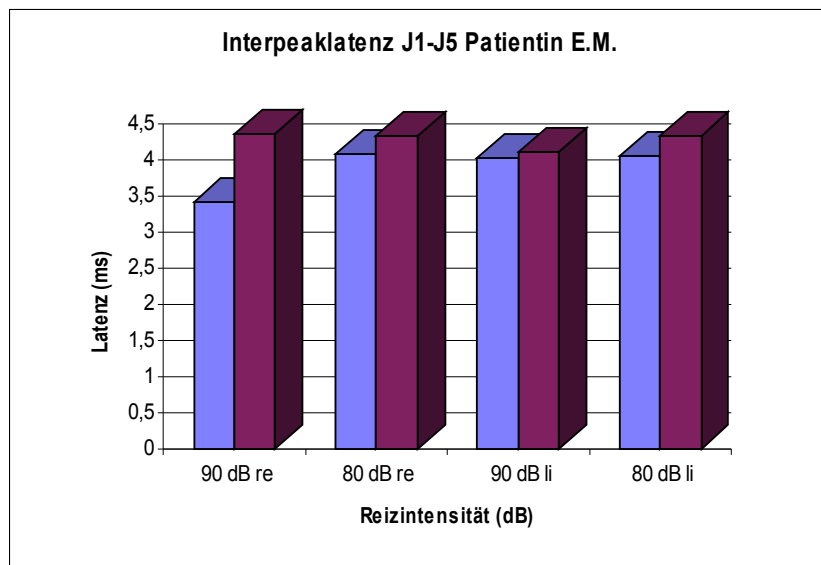
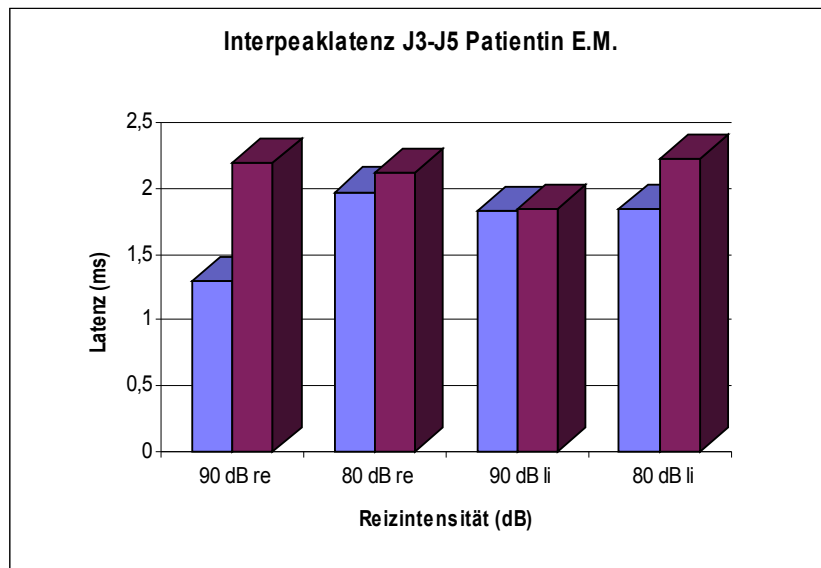


Abbildung 33: Tonschwellenaudiometrie präoperativ (schwarz) und postoperativ (violett) für Luftleitung rechts

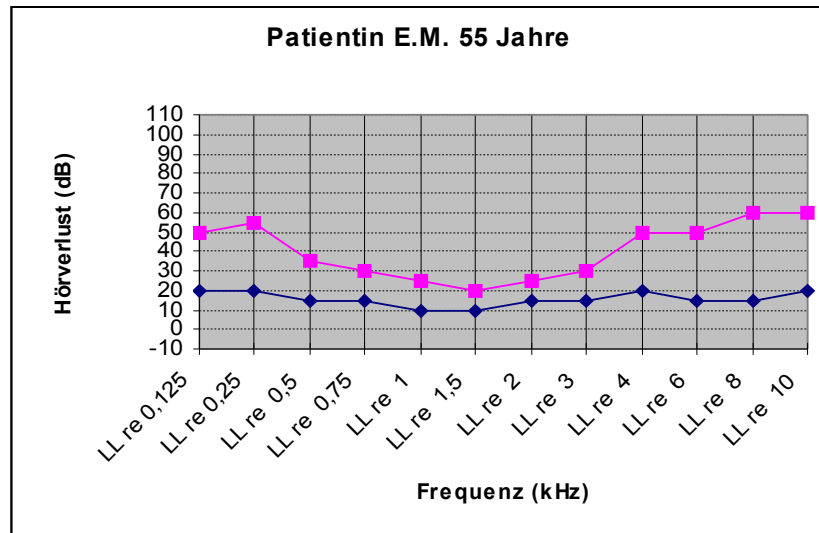


Abbildung 34: Tonschwellenaudiometrie präoperativ (schwarz) und postoperativ (violett) für Knochenleitung rechts

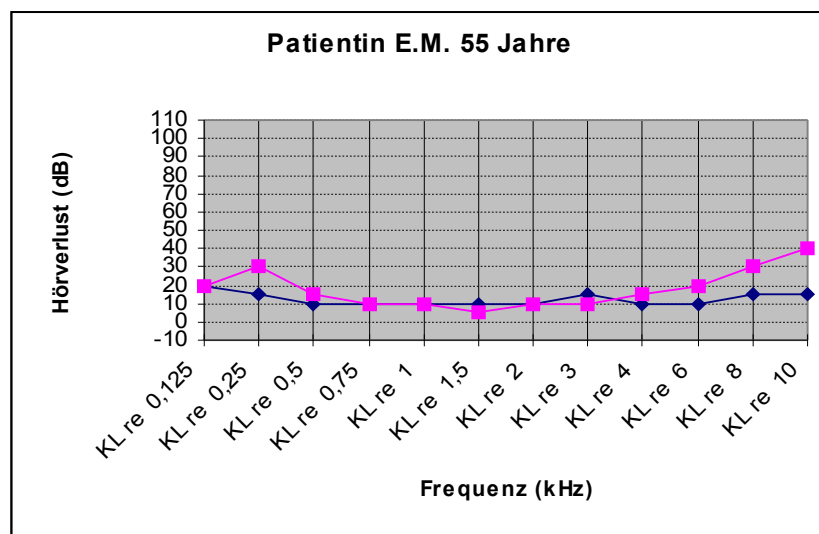


Abbildung 35: Tonschwellenaudiometrie präoperativ (schwarz) und postoperativ (violett) für Luftleitung links

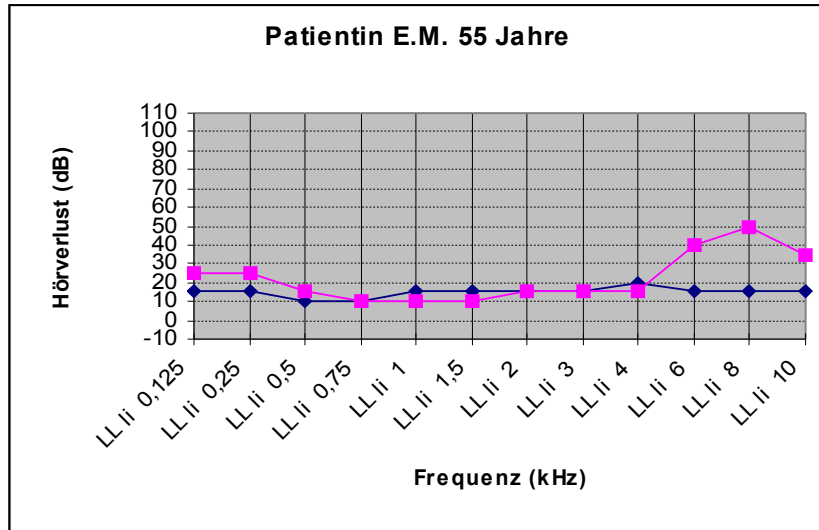
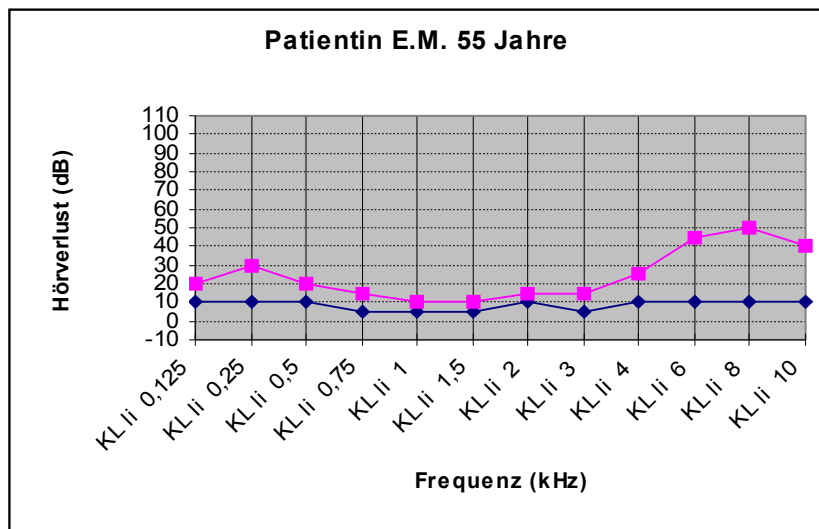


Abbildung 36: Tonschwellenaudiometrie präoperativ (schwarz) und postoperativ (violett) für Knochenleitung links



Anhand der Ergebnisse fanden sich keine weiteren Patienten mit gravierenden Hörstörungen im Hirnstamm- oder Tonschwellenaudiogramm. Außer den beiden genannten Fällen von Postpunktionellen Kopfschmerzen gab keiner der Probanden in der Befragung derartige Beschwerden an. Dies entspricht einer Frequenz von 1,12% für den Postpunktionellen Kopfschmerz.