

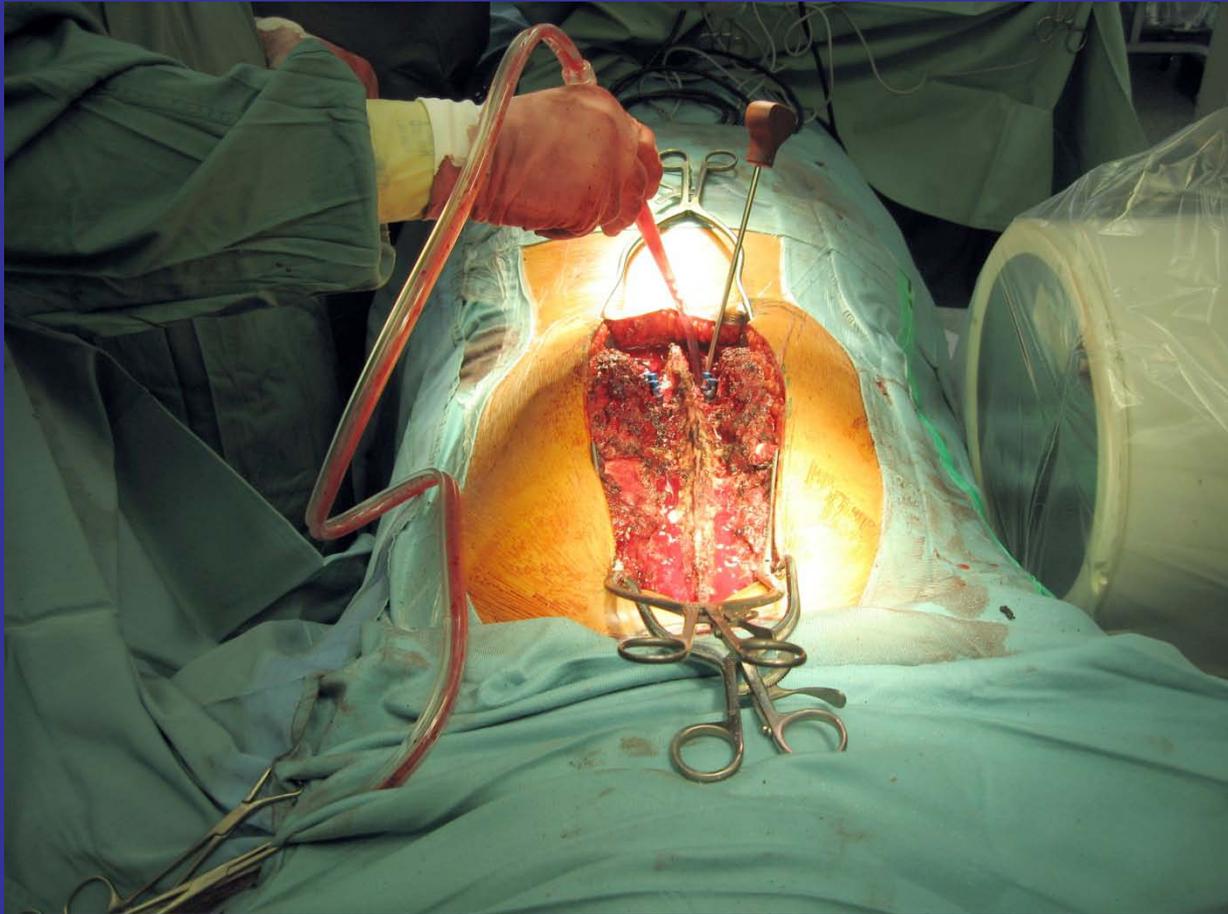
Spinal Cord Monitoring

Evozierte Potentiale in der interoperativen Überwachung

Interoperatives Monitoring

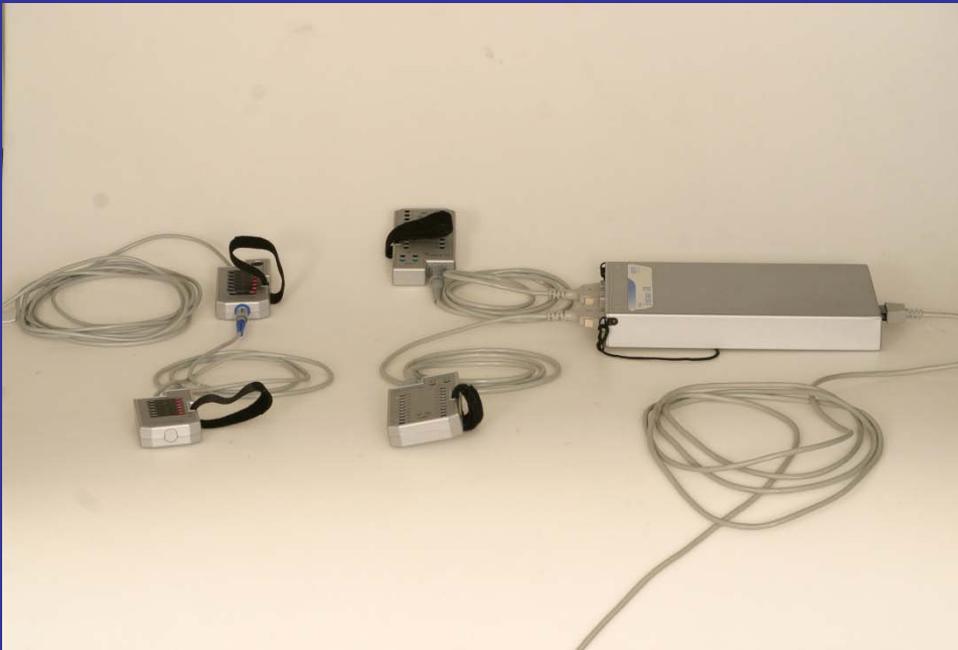
- SEP – Somatosensorische evozierte Potentiale
- MEP – Motorisch evozierte Potentiale
- SEP und MEP Kontrolle der Reizleitung über das Rückenmark
- schnelle Aussage über mögliche Beeinträchtigungen des Rückenmarke während der Operation
- Vermeidung eines Aufwachtests

Aufwachtest:



Apparative Ausstattung

- Nicolet – Endeavor CR
 - 16 Kanal Verstärker
 - 4 High-Level Stimulatoren

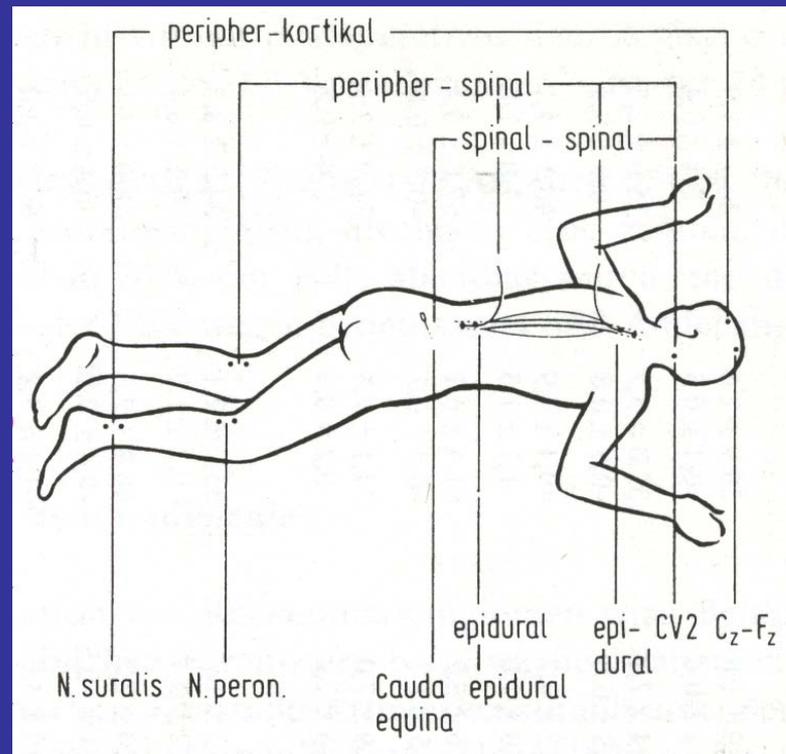


SEP – Somatosensorische evozierte Potentiale

Skalp-SEP nach Beinnervenstimulation

Schematische Darstellung typischer SEP-Konstellationen von Reizort und Ableitort beim Rückenmarkmonitoring

(Bildquelle: Evozierte Potentiale in Klinik u. Praxis – Jörg, Hielscher)



- Stimulation

- Oberflächenelektroden

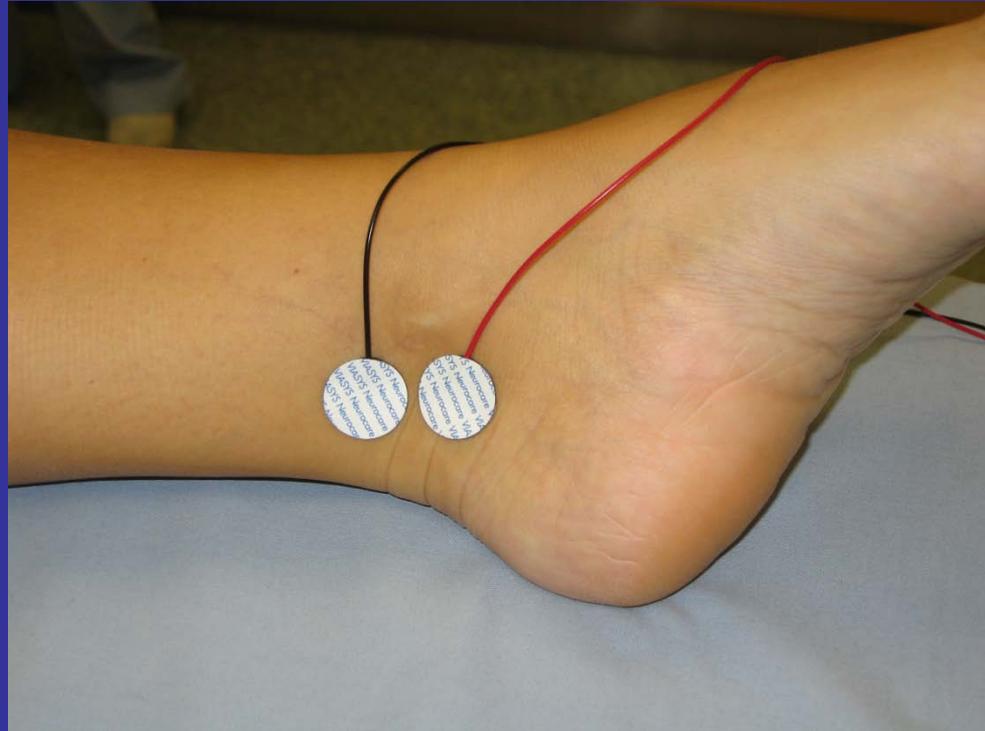
- N.tibialis (Malleolus medialis)
 - N.medianus (Handgelenk) als Kontrollmessung

- Stimulationsfrequenz 4.1 Hz

- Stromstärke 10-30 mA (max. 50 mA)

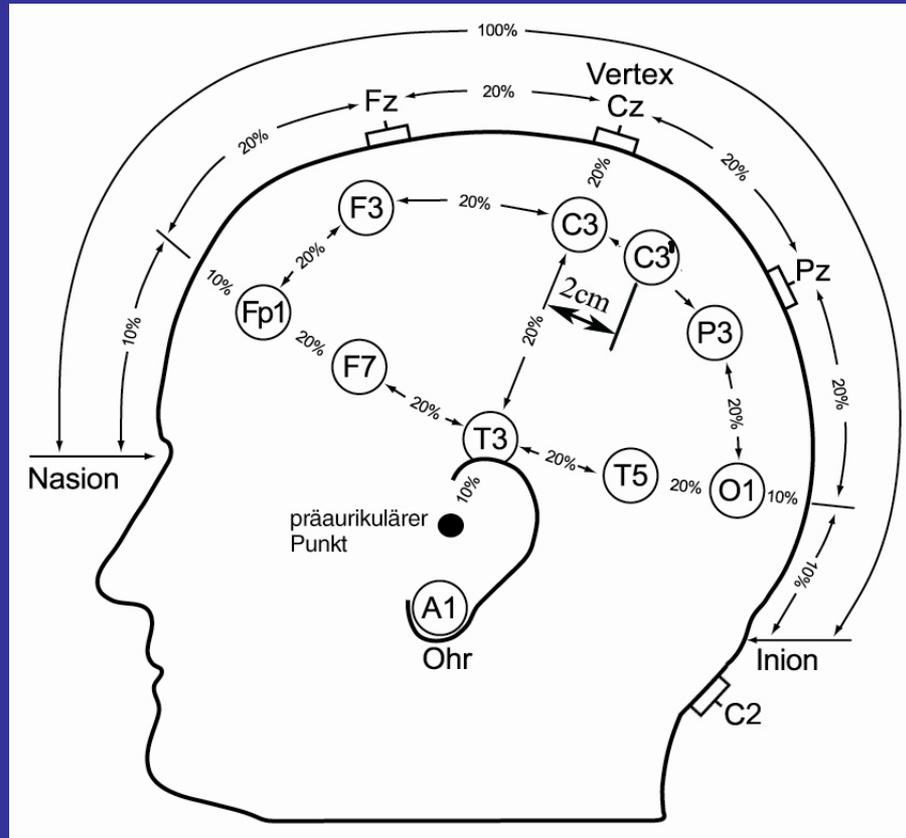
- Mittelwert aus 1000 Stimulationen

Stimulation des N.tibialis (Malleolus medialis) mittels Oberflächenelektroden



Plazierung der Ableitungen nach dem 10-20 System*

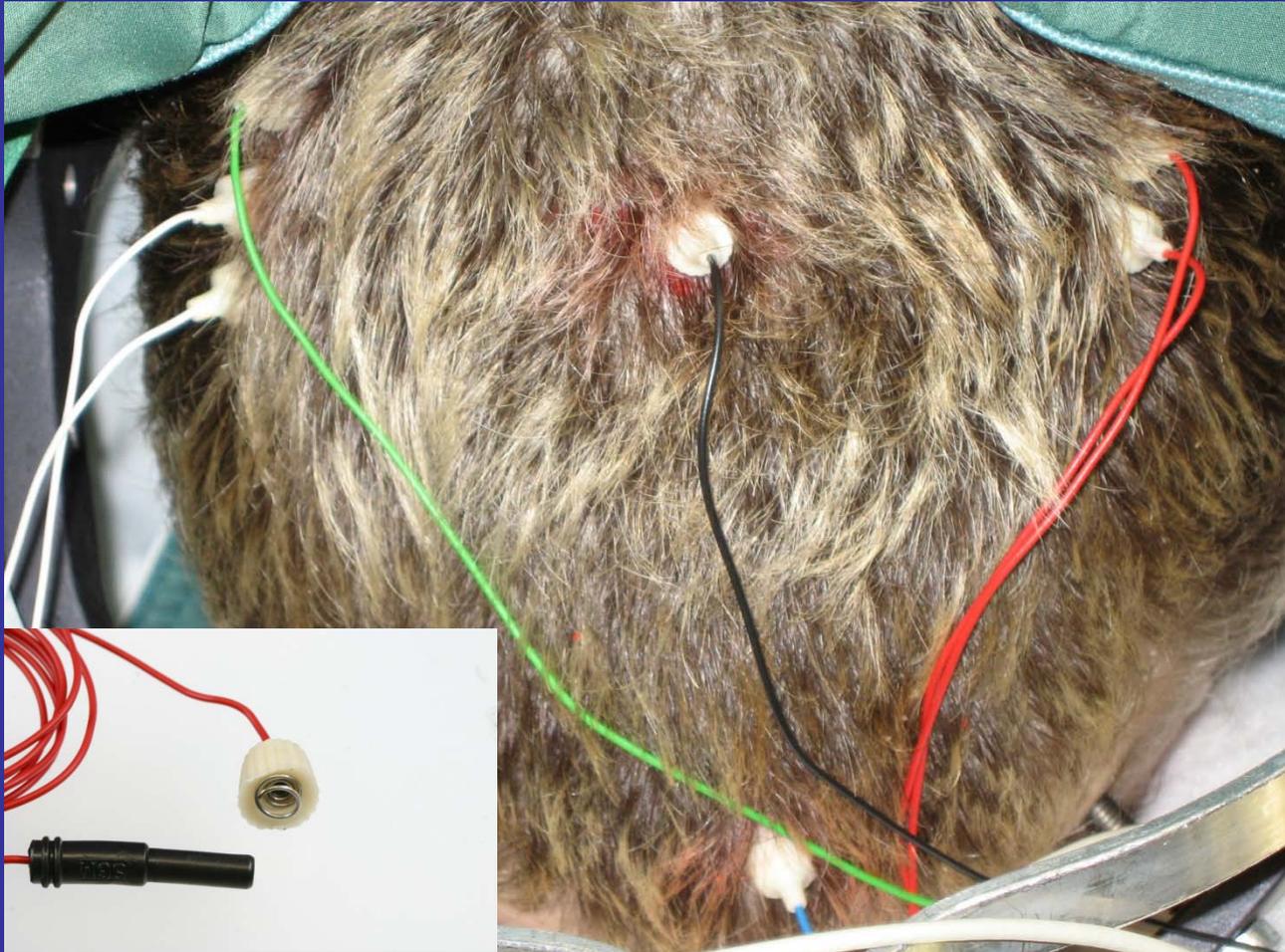
(Bildquelle: Schreiber & Tholen Medizintechnik GmbH)



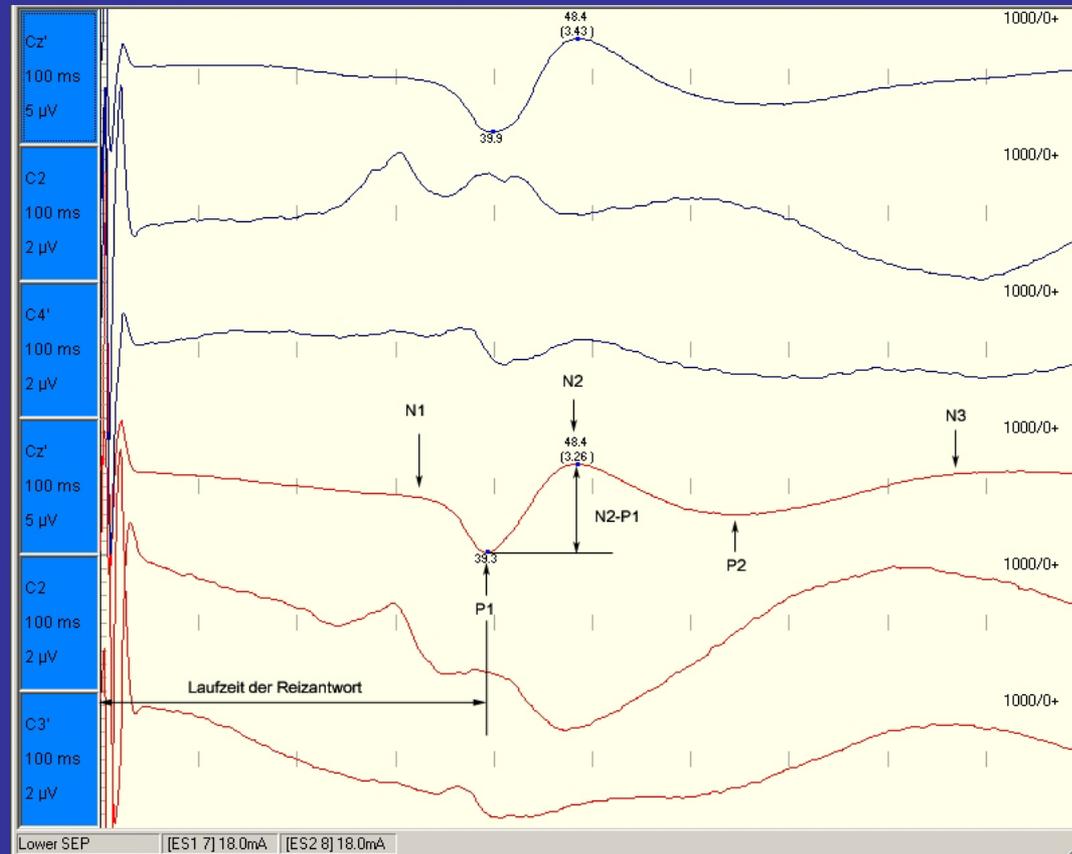
Zu Bestimmende Ableitungen: Cz, C2, C3', C4', Fz

* Herbert H. Jasper: *The ten-twenty electrode system of the International Federation*. In: *Electroencephalography and clinical neurophysiology*. 10, 1958, S. 371–375

Plazierung der Ableitungen nach dem 10-20 System



Reizantwort bei Skalp-SEP nach Beinnervenstimulation



- 3 Maxima (N1, N2, N3) und 2 Minima (P1, P2)
- Laufzeit der Reizantwort mit P1
- Amplitude der Reizantwort = N2 - P1

Grenzen normaler Veränderungen bei SEP

- Amplitudenminderung (N2-P1) < 50%
- Laufzeitverlängerung der Reizantwort (P1) < 10 %

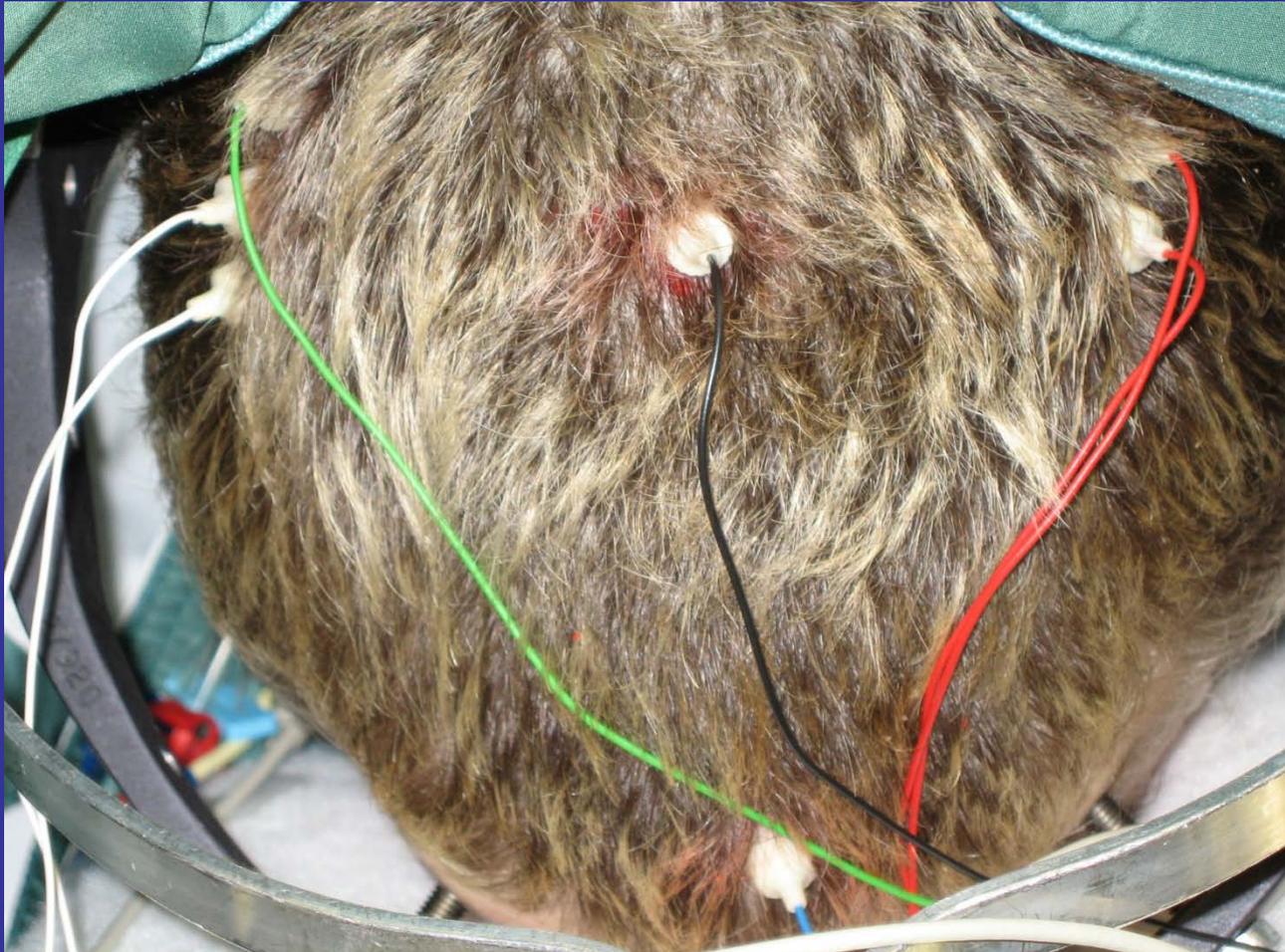
Diese Veränderungen müssen mindestens 2-3 Messungen bestehen damit man von einer Beeinträchtigung sprechen kann.

MEP – Motorisch evozierte Potentiale

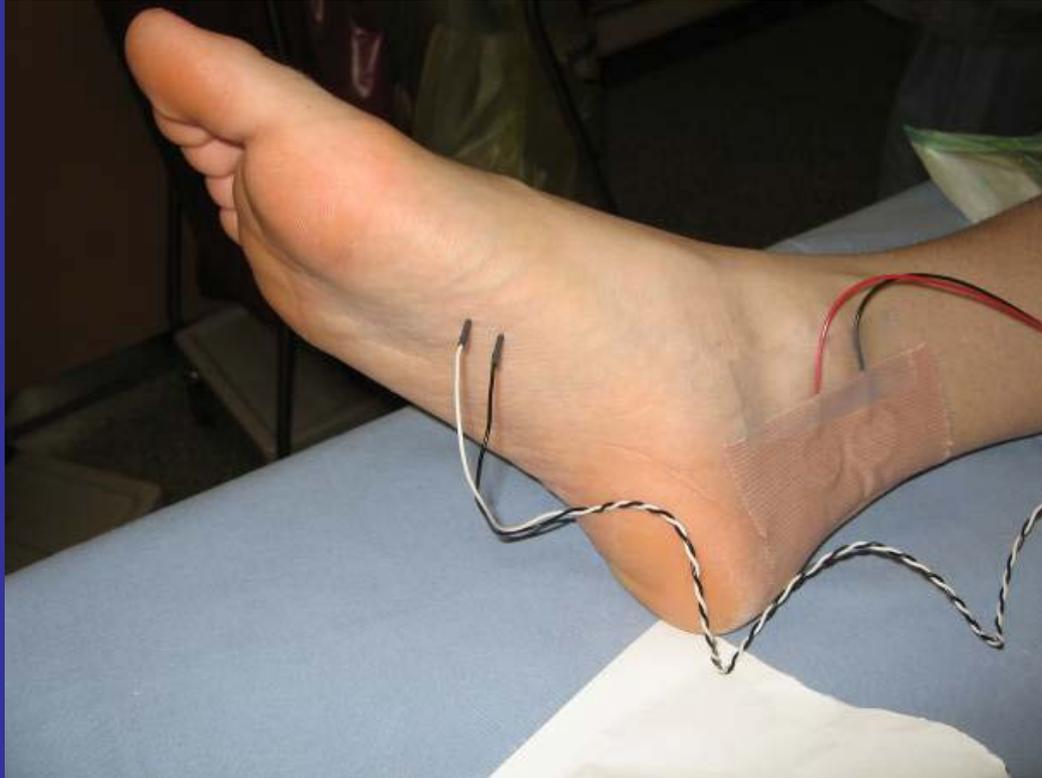
periphere Muskelableitung nach Cortexstimulation

- Stimulation:
 - Schraubelektroden am Kopf (C3, C4)
 - Impulsdauer 0,7 ms
 - max. Spannung 400V (gerätebedingt)
 - 2-3 Stimulationen kurz hintereinander

Plazierung der MEP-Stimulation nach dem 10-20 System

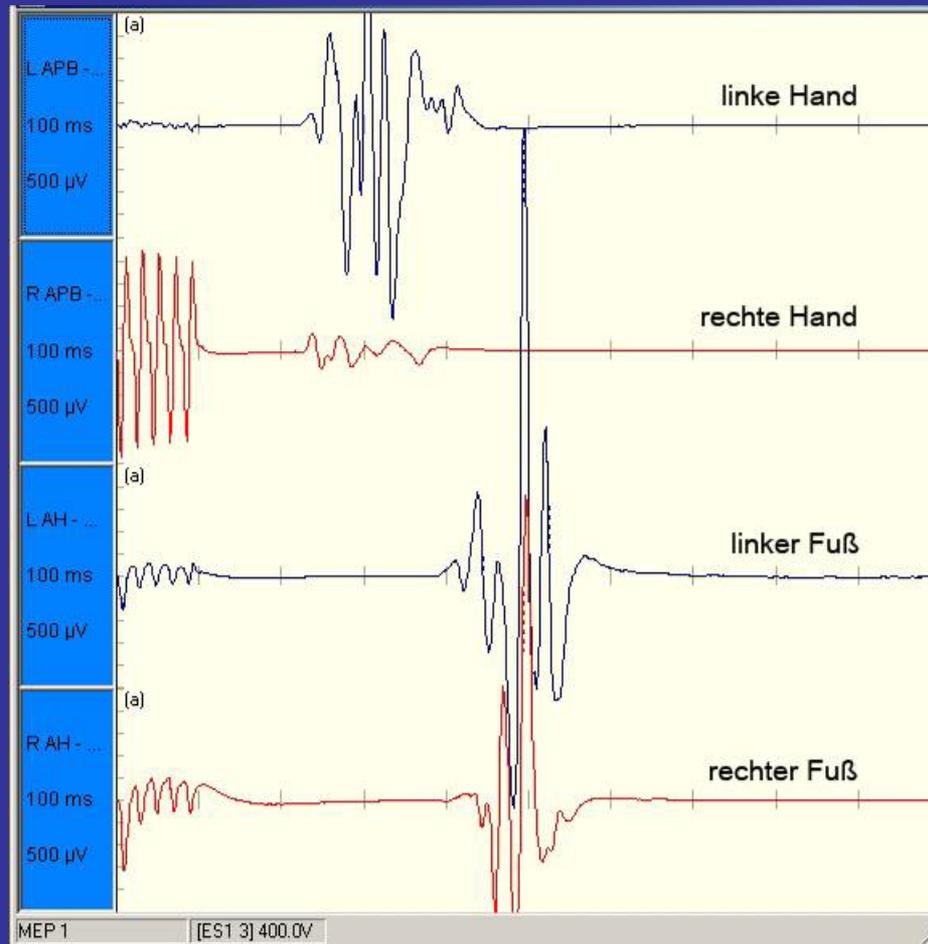


Plazierung der MEP-Ableitungen am Fuß



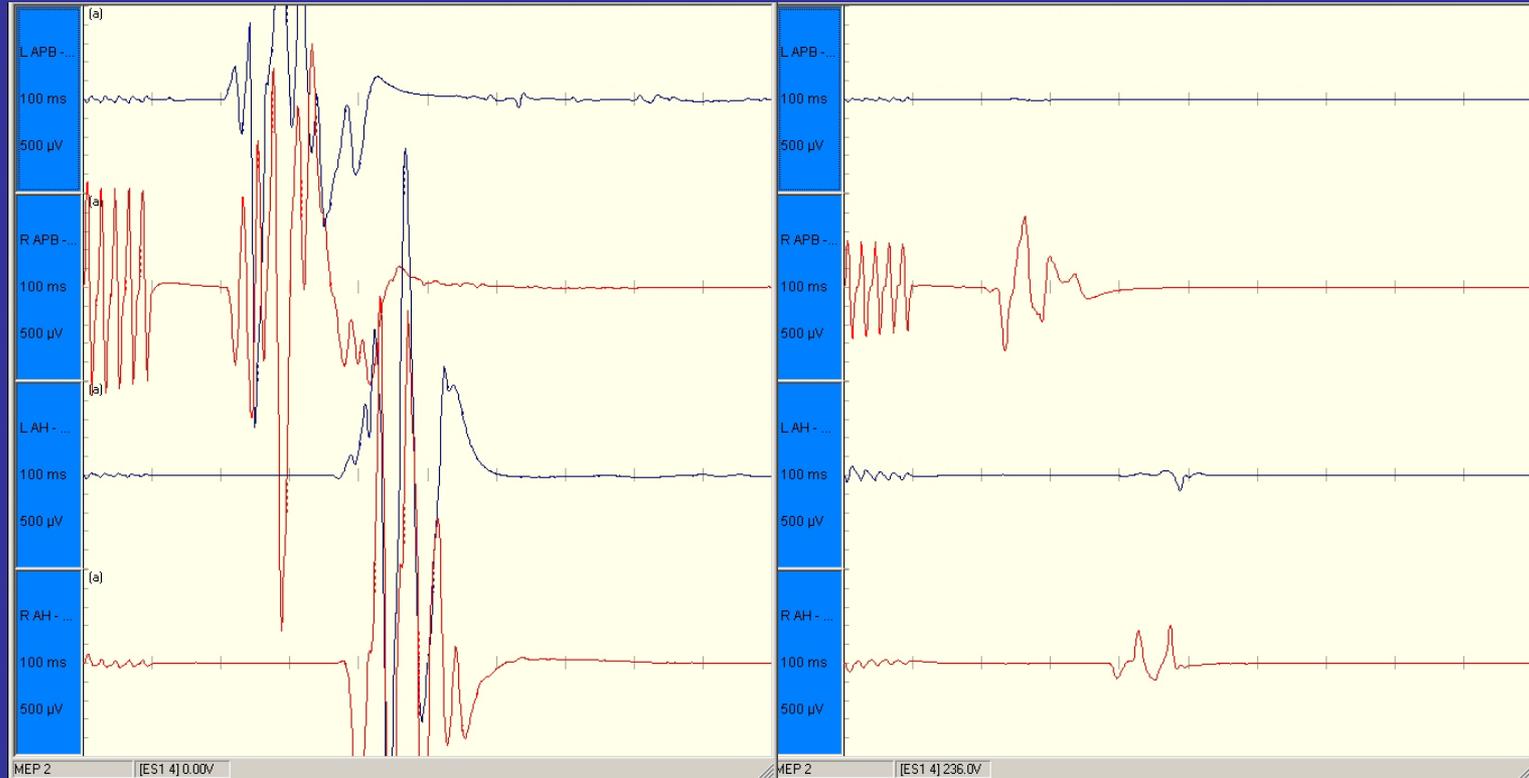
abductor hallucis

Reizantwort bei MEP-Ableitungen



- **Linksseitige Mehrfachstimulation**

Einflüsse der Narkose bei Motorisch evozierte Potentiale



mit Propofol

mit Narkosegas (Sevoflurane)

- rechtsseitige Mehrfachstimulation

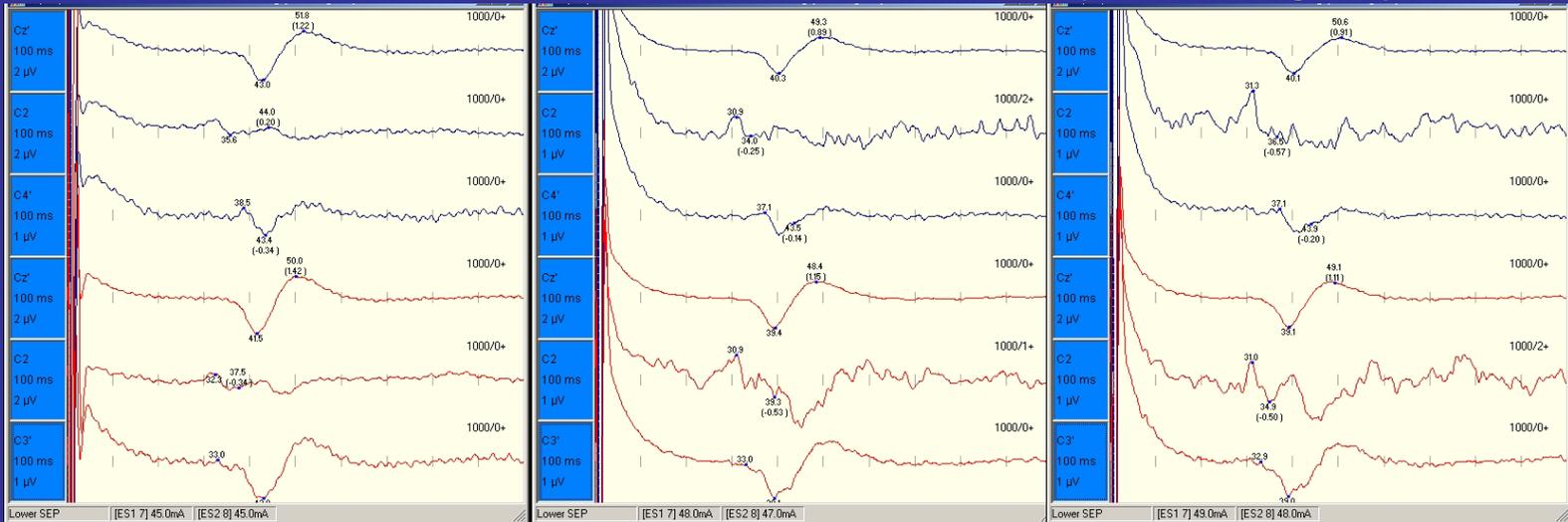
Messverlauf (positive Messung)

vor Korrektur

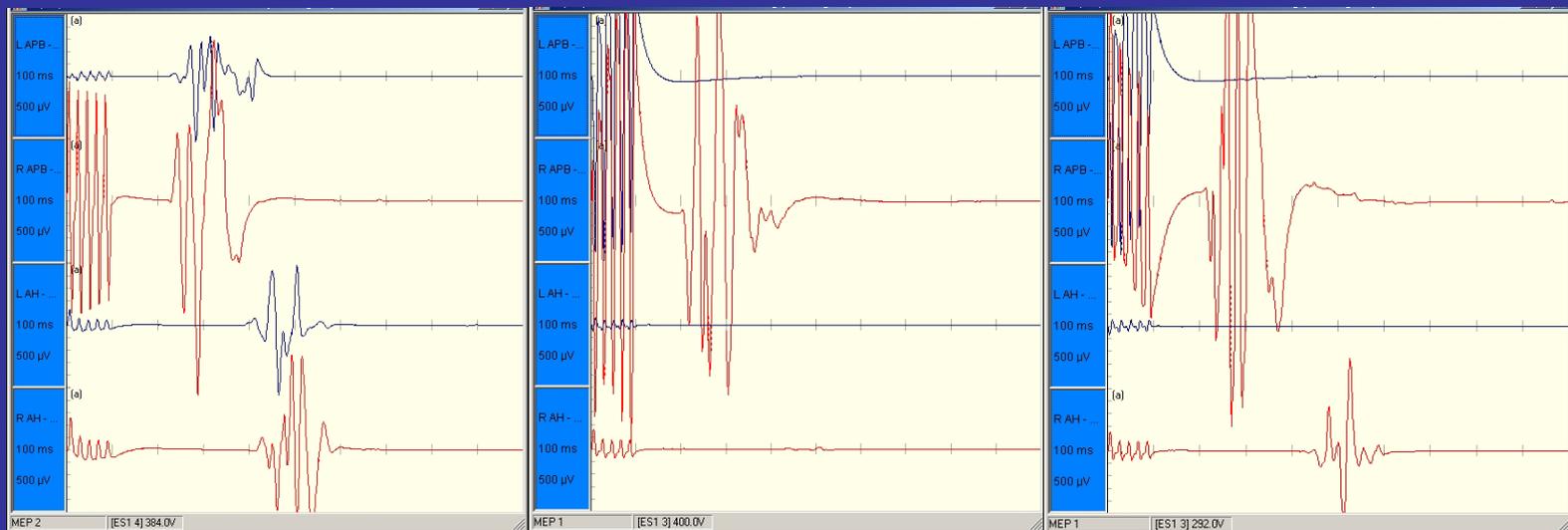
während Korrektur

nach Rücknahme der Korrektur
(Aufwachtest eingeleitet)

SEP



MEP



Messstatistik 2007-2011:

- 164 OP mit SPCM (von 180 OP konnten bei 164 OP mit SPCM durchgeführt werden (91,1%))
- 3 positive Messungen (1,8%)
- 152 negative Messungen (92,7%)
- 7 falsche positive Messungen (4,3%)
- 1 falsche negative Messung (0,6%)
- 1 Tech. Ausfall (0,6%)

Vergleich mit Studie(2000-2005):

The diagnostic value of multimodal intraoperative monitoring during spine surgery (Sutter M., Eur Spine J (2007) 16 (Suppl. 2):S162-S170)

- 1017 OP mit SPCM
- 66 positive Messungen (6,5%)
- 935 negative Messungen (91,9%)
- 8 falsche positive Messungen (0,8%)
- 8 falsche negative Messungen (0,8%)

Zusammenfassung:

- **SEP:** Messungen laufend während der ganzen Operation
Zeitverzögerung von 10-15 min
- **MEP:** Messungen in Intervallen und besonders während der Manipulation. Dadurch schnelle Aussage über den motorischen Zustand des Patienten
- **SEP + MEP in Ordnung kein Aufwachtest mehr nötig**

Literatur:

- **Evozierte Potentiale in Klinik und Praxis.**

Eine Einführung in VEP, SEP, AEP, MEP, P300 und PAP

J.Jörg, H. Hielscher; 4. Auflage – Springer-Verlag (1997)

- **Multimodal Intraoperative Monitoring in Spine Surgery**

European Spine Journal; Volume 16, Supplement 2, November 2007

- **Intraoperative Motor Evoked Potential Monitoring: Overview and Update**

MacDonald DB, J. of Clin. Monitoring and Computing, Volumen 20, Number 5 / Oct. 2006, p347-377

- **Monitoring scoliosis surgery with combined multiple pulse transcranial electric motor and cortical somatosensory-evoked potentials from the lower and upper extremities.**

MacDonald DB - *Spine* - 15-JAN-2003; 28(2): 194-203

Danke !