

Nachweis somatosensibel evozierter neuromagnetischer Felder über der lumbalen und thorakalen Wirbelsäule

B.Mackert, G.Curio, M.Burghoff*, R.Koetitz*, D.Drung*, P.Marx

Abt.f.Neurologie, Klinikum Steglitz, Freie Universität Berlin,
Hindenburgdamm 30, 1000 Berlin 45; (*) Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Abbestr. 2-12,
1000 Berlin 10; BRD

Zusammenfassung

Durch den Einsatz neuer, extrem rauscharmer dc-SQUID Magnetometer-Systeme (axiale Gradiometer 1.Ordnung mit 70 oder 140 mm baseline) in einem magnetisch abgeschirmten Raum lassen sich nach elektrisch transkutaner Stimulation des N.tibialis frühe somatosensibel evozierte Summenaktionsfelder über der lumbalen und thorakalen Wirbelsäule (Cauda equina bzw. thorakales Myelon) in klinisch vertretbarer Untersuchungszeit erfassen. Großflächige Feldvermessungen mittels künftiger Multikanalsysteme eröffnen neue klinische Perspektiven im Bereich spinaler Funktionsdiagnostik, insbesondere zur präzisen Höhenlokalisation von Leitungsblöcken z.B. im Falle radikulärer Kompressionssyndrome bei Bandscheibenvorfällen oder Rückenmarksschädigungen.

Einführung

Neben der bereits etablierten Magnetencephalographie konnte in den letzten Jahren schrittweise der Anschluß neuromagnetischer Meßtechnik im Bereich des peripheren Nervensystems an die konventionelle *Elektro*neurographie erarbeitet werden: dabei wurden bislang evozierte Summenaktionsfelder von Stammnerven des Armes und des Plexus brachialis sowie die erste postsynaptische Aktivität im cervikalen Rückenmark *magnetoneurographisch* nachgewiesen [Übersicht: 1]. Im Besonderen ermöglicht die nichtinvasive Magnetoneurographie über die Kartierung von Summenaktionsfeldern eine im Millimeter-Bereich genaue Ortsbestimmung der nervalen Erregungsfront, die entlang des peripheren und zentralen Reizleitungssystems propagiert. Darüber hinaus konnte mittels *elektrophysiologisch* invasiv und nicht-invasiv gemessener evozierter Potentiale nach peripherer Beinnervenstimulation am Menschen auch die Aktivität von Gene-

ratoren im lumbalen und thorakalen Spinalkanal erfaßt werden [2-5]. In diesem Bereich sind jedoch die elektrophysiologischen Möglichkeiten einer genauen Lokalisation z.B. eines Leitungsblocks beschränkt. Durch die Entwicklung von extrem rauscharmen dc-SQUID Magnetometer-Systemen [6] wird erstmals der neuromagnetische Nachweis evozierter Summenaktionsfelder über der lumbalen und thorakalen Wirbelsäule möglich, sodaß ein klinisch und bildgebend (CT/MRI) nicht eindeutig festlegbarer Ort einer Störung im Bereich der Nervenwurzeln oder des Rückenmarkes möglicherweise näher identifiziert werden kann.

Methodik

9 Probanden (24-35 J., 6m/3w, ohne neurologisches Defizit) wurden in der Berliner magnetisch abgeschirmten Kammer auf dem Bauch liegend so gelagert, daß die Lordose der Lendenwirbelsäule durch Unterlagen ausgeglichen wurde. Der N. tibialis posterior wurde am linken medialen Fußknöchel konventionell mittels Konstantstrom-Rechteckimpulsen repetitiv motorisch überschwellig transkutan gereizt (8,1/sec; 0,1 msec; 8-13 mA; n=8000). Das erste Modul eines neuen rauscharmen Multikanal dc-SQUID Magnetometer-Systems (axialer Gradiometerbetrieb 1.Ordnung, Baseline 70 mm oder 140 mm, weißes Rauschen 2,2 fT/ $\sqrt{\text{Hz}}$) wurde koplanar (1-3 cm Abstand zwischen Körperoberfläche und Dewar-Boden) über mehreren Punkten entlang der Wirbelsäule positioniert. Die Reizantworten wurden mit 0,5-500 Hz Analog-Bandpassfilterung (2 kHz Analog-Digital-Konversion) aufgenommen und off-line gemittelt; optional wurden eine digitale Hochpass-Filterung (50 Hz Eckfrequenz) sowie eine Amplituden-getriggerte MKG-Artefaktrejektion durchgeführt.