



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

Erfassung der elektrisch evozierten Axonreflex Antwort durch Full Field Laser Perfusion Imaging beim Menschen

Autor: Martin Dusch
Klinik: Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Doktorvater: Prof. Dr. M. Schmelz

Nozizeptoren schütten bei elektrischer Reizung vasoaktive Substanzen aus. Diese erzeugen das sogenannte „Axonreflex-Flare“, das mittels Laser Doppler Technik erfasst und zur Beurteilung der Faserfunktion herangezogen werden kann. Mit der neu eingeführten Full Field Laser Doppler Imaging (FLPI)-Technik ist dies nun mit einer einzigartigen zeitlichen Auflösung möglich. Untersucht wurden am gesunden Probanden die rasch einsetzende Axonreflex Antwort sowie der empfundene Schmerz, hervorgerufen durch einen einzelnen elektrischen Stimulus. Ferner wurden die Ausprägung der Axonreflex Antwort und die Schmerzstärke in Abhängigkeit von der applizierten Pulsfrequenz untersucht.

Im Experiment wurde durch eine einzelne Salve von fünf transkutanen, elektrischen Pulsen, appliziert mit Frequenzen von 1, 5, 10 und 50Hz, ein Axonreflex-Flare erzeugt, eine generalisierte Erhöhung der Hautdurchblutung sowie ein schmerzhaftes Empfinden hervorgerufen. Mit dem FLPI wurden 8*8cm große, zweidimensionale Durchblutungsbilder der Haut mit einer Aufnahme Frequenz von 25Hz aufgenommen und gemittelte Bilder mit einer Frequenz von 0.5Hz gespeichert. Die Schmerzintensität wurde mit der Numerische Schmerzskala bestimmt. Es wurden 23 gesunde Probanden in die Studie eingeschlossen.

Der elektrische Stimulus führte zu einem Axonreflex-Flare von maximal 3cm² Fläche. Dieses trat etwa 20 Sekunden post stimulationem ein und bildete sich über die nächsten zwei Minuten schrittweise zurück. Mit einer Frequenz von 50Hz applizierte Strompulse riefen auch auf der kontralateralen Körperseite eine frühe und statistisch signifikante Steigerung der Hautdurchblutung hervor. Diese dauerte etwa 30 Sekunden an. Maximale Axonreflex Antworten entwickelten sich nach einer Stimulation mit 5Hz, die Schmerzintensität hingegen stieg mit der Stimulationsfrequenz bis zu einem Maximum bei 50Hz. Die höchste Neuropeptidausschüttung bei 5Hz korreliert mit den elektrophysiologischen Eigenschaften der Mechano-insensitiven C-Fasern, die höchste Schmerzintensität bei 50Hz mit denen der Mechano-sensitiven C-Fasern und A-Delta Fasern.

Die experimentellen Ergebnisse der vorliegenden Arbeit belegen eine Frequenzabhängigkeit der Axonreflex Antwort und des empfundenen Schmerzes. Die sympathisch vermittelte generalisierte Vasodilatation und das Axonreflex Flare können durch die Full Field Laser Perfusion Imaging Technik differenziert werden. Es konnte gezeigt werden, dass Mechano-sensitive Nozizeptoren und A-Delta Fasern das Schmerzempfinden kodieren, wohingegen mechano-insensitive Nozizeptoren der Axonreflex Antwort zugrunde liegen. Diese Ergebnisse können bei der Charakterisierung von Nervenfasern unter pathologischen Bedingungen von klinischem Interesse sein.