

Elena-Anahita Fathi Moghaddam  
Dr. med.dent.

## **Quantitative sensorische Testung im Tagesverlauf und in Relation zur visuellen Analogskala bei Rückenschmerzpatienten**

Promotionsfach: Orthopädie  
Doktorvater: Herr Prof. Dr. Schiltenswolf

In den letzten Jahren ist die Frage in den Mittelpunkt der Schmerzforschung gerückt, wie sich die Schmerzempfindungsschwellen im Laufe des Tages verhalten bzw. ob die Schmerzempfindungsschwellen einem zirkadianen Rhythmus folgen.

Diese Arbeit stellt die Frage, ob die Schmerzempfindungsschwellen für eine Gruppe aus 40 Patienten mit chronischen lumbalen Rückenschmerzen, die eine multimodale Schmerztherapie durchführten und 22 gesunden Probanden, einem zirkadianen Rhythmus folgen und untersucht, ob die Beziehung zwischen Schmerzempfindung und Schmerzintensität gemessen mit Hilfe einer visuellen Analogskala sich im Laufe des Tages ändert.

Im Rahmen der Studie wurden sowohl Temperaturempfindungsschwellen als auch Schmerzempfindungsschwellen bestimmt. Die Messung dieser Schwellen erfolgte anhand der so genannten Quantitativen Sensorischen Testung (= QST). Die Druckschmerzschwellen wurden mit einem Druckalgometer von 0-10 kg am Palmar- Thenar und im rechten unteren Lumbalbereich erhoben. Die selbst eingestellte und die tonische Schmerztoleranz wurden mittels der Prozedur „KFG PTton adjusted (Covas)“ erhoben. Zusätzlich zu den Messungen der Temperaturempfindung, Schmerz- und -Druckschwellen wurden weitere Daten mittels eines umfangreichen Schmerzfragebogens ermittelt. Ebenso musste jeder Patient zu Beginn jeder Messung seine momentane Schmerzintensität mit Hilfe einer visuellen Analogskala dokumentieren.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte anhand des Programms SPSS 16.0 für Windows. Ein p-Wert  $\leq 0,05$  wurde als signifikant gewertet. Der Vergleich der QST-Werte zum Zeitpunkt (Mittag-Morgen, Abend-Mittag, Abend-Morgen) wurde mit einem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für verbundene Stichproben und der Vergleich der QST-Werte zum Zeitpunkt (Mittag, Morgen, Abend) wurde mit einem Friedman-Test für 3 verbundene Stichproben durchgeführt. Die Korrelation zwischen den QST-Werten und klinischen

Merkmale, sowie VAS-Werten wurde mittels der Korrelationskoeffizienten  $r$  nach Pearson für metrische Daten und mittels des Korrelationskoeffizienten  $s$  nach Spearman-Rho für dichotome Daten durchgeführt. Zum Vergleich der QST-Werte zwischen Patienten und Probanden wurde ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

Statistische Auswertungen bezüglich Temperaturempfindungsschwellen (Kälte und Wärme) zeigten signifikante Unterschiede zwischen Patienten und Probanden. Die Patienten reagieren morgens empfindlicher gegen die Kälte und haben verzögerte Reaktionen gegen die Wärme. Dies bedeutet, dass für die Patienten die Temperaturempfindungsschwellen (Kälte und Wärme) einem zirkadianen Rhythmus folgen. Dies konnte bei den Probanden nicht beobachtet werden.

Die Auswertungen für die Schmerzempfindung zeigen keinen zirkadianen Rhythmus für die Schmerzempfindungsschwellen, sowohl für die Patienten als auch die Probanden. Es konnten nur schwache Indikationen über den Zusammenhang zwischen Schmerzempfindung und Tageszeit festgestellt werden. Die Auswertungen für die DSS zeigen keinen zirkadianen Rhythmus. Die Auswertungen für die VAS, die selbst eingestellte und tonische Schmerzempfindung zeigen keinen zirkadianen Rhythmus.

Die Korrelation mit dem Alter zeigte, dass das Alter der Studienteilnehmer mit ihren Detektionsschwellen für Kältereiz negativ korrelierte, sie reagierten mit dem Alter langsamer. Gleichzeitig gab es bei den Studienteilnehmern keine Korrelation zwischen Alter und CP bzw. WP Schmerzempfindlichkeit. Die Patienten zeigten sich bei zunehmendem Alter empfindlicher auf Druckreiz.

Die weiblichen Patienten und Probanden zeigten, im Gegensatz zu den männlichen Studienteilnehmern bei der Applikation eines Wärmereizes auf die Haut sowohl niedrigere Detektionsschwellen als auch niedrigere Schmerzschwellen.

Die schwach positive Korrelation zwischen Schmerzdauer und Schmerzempfindung zeigte eine zunehmende Schmerzempfindlichkeit mit der Schmerzdauer. Dieser Zusammenhang bestätigt die Annahme, dass chronische Schmerzsyndrome zu einer Sensibilisierung führen und dass somit die Dauer der Schmerzen mit dem Ausmaß der Sensibilisierung korreliert.

Die Korrelation mit Medikamenten zeigt, dass Medikamente die Wahrnehmung der Temperatur bzw. Temperaturveränderungen beeinflussen. Durch die Einnahme bestimmter Medikamente, z.B. gegen hohen Blutdruck bzw. aus der NSAID Gruppe und Antidepressiva, waren die Patienten weniger kälte- und wärmeempfindlich.

Bewegung hat einen positiven Effekt auf das Schmerzempfinden, Depressionen und Schlafverhalten. Die Analyse der Schlafdauer zeigt, dass rund ein Drittel der Patienten (36%), eine Schlafdauer von bis zu 5 Stunden haben. Diese Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung mit bisher veröffentlichten Angaben von Schlafstörungen bei chronischen Schmerzen.

Die subjektive Schmerzeinschätzung der Patienten auf der VAS korrelierte weder mit den anhand der QST erhobenen Temperaturempfindungsschwellen, noch mit den Schmerzempfindungsschwellen. Allerdings ist ein schwacher bis mäßig negativer Zusammenhang für die CS und WS an der Hand und dem Rücken erkennbar. Diese Erkenntnisse sind ein Hinweis darauf, dass nicht die anhand der QST erhobenen Schmerzschwellen die subjektive Schmerzstärke der Patienten widerspiegeln, sondern dass vielmehr die Temperaturempfindungsschwellen mit der subjektiven Stärke der Schmerzen korrelieren.

Zusammengefasst konnte durch die vorliegende Studie belegt werden, dass die Temperaturempfindungsschwellen einem zirkadianen Rhythmus folgen. Diese Studie konnte zwar medizinisch belegen, dass es einen Zusammenhang zwischen Schmerzempfindungsschwellen und Tageszeit gibt, jedoch konnte sie diesen Zusammenhang statistisch nicht hinreichend belegen. Daher bedarf es für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Schmerzempfindungsschwellen und Tageszeit weiterer Studien. Dabei sollen die folgenden Punkte hinreichend berücksichtigt werden:

Vergleichbarkeit der Anzahl der Patienten und Probanden. Der Stichprobenumfang muss statistisch gesehen vergleichbar sein. In dieser Studie standen 40 Patienten 22 Probanden zur Verfügung. Der Mann-Whitney-U Test zeigte keinen signifikanten Unterschied bezüglich Geschlechtsverteilung, aber wohl bezüglich Altersverteilung. Daher konnte die Korrelation mit dem Alter nicht bei den Probanden festgestellt werden.

Geschlechtsunterschiedliche Auswertung. Die statistische Auswertung zeigte unterschiedliche Wahrnehmungen der Temperatur- und Schmerzempfindung zwischen den Männern und Frauen. Der Unterschied wurde jedoch bei den statistischen Analysen nicht weiter berücksichtigt.

Um die Wiederholbarkeit der Messungen zu gewährleisten, müssen die gleichen Messungen an mehreren Tagen an der gleichen Person durchgeführt werden.

Die Messungen zu den Zeitpunkten t1, t2 und t3 reichen eventuell nicht aus, um eine eindeutige Aussage darüber zu machen, ob die Schmerzempfindung einem zirkadianen Rhythmus folgt, oder nicht. Die Schmerzempfindung in der Nacht wurde in dieser Studie nicht berücksichtigt. Bei einer Vergleichsstudie an der Christian-Albrechts-Universität, Kiel konnte an 24 Probanden nach Kopfschmerzinduktion nachgewiesen werden, dass nicht der Schmerz selbst tageszeitabhängig ist, sondern bei vielen periodisch auftretenden Kopfschmerzerekrankungen sich eine Häufung der Anfallsmanifestation zu bestimmten Tageszeiten findet. Die Ursache für die tageszeitliche Akzentuierung der Anfälle ist unklar. Ein möglicher Erklärungsansatz könnte die tageszeitliche Variabilität der Kopfschmerzempfindlichkeit sein. Es wurde deshalb untersucht, ob die Schmerzempfindlichkeit für experimentelle Kopfschmerzinduktion im Sinne einer zirkadianen Rhythmik variiert und diese Variation mit tageszeitlichen Änderungen der aktuellen Befindlichkeit korreliert. Bei 24 gesunden freiwilligen Probanden wurde um 2, 6, 10, 14, 18 und 22 Uhr experimentell Kopfschmerz induziert. Die Intensität wurde mit dem Kategorienunterteilungsverfahren von der Schmerzschwelle bis zur Schmerztoleranzgrenze stetig von den Probanden skaliert. Zu den o.g. Messterminen wurden zusätzlich 17 Dimensionen der aktuellen Befindlichkeit und 12 Persönlichkeitseigenschaften standardisiert quantitativ erfasst. Bei niedrigen Kopfschmerzintensitäten fanden sich keine signifikanten Unterschiede in der Schmerzempfindlichkeit. Die Empfindlichkeit für sehr starken Kopfschmerz variierte jedoch signifikant im Tagesverlauf: Sie war am höchsten um 2 Uhr, fiel stetig bis um 14 Uhr ab und stieg dann wieder bis 22 Uhr kontinuierlich an ( $p=0,05$ ). Die Befunde zeigen, dass die Kopfschmerzempfindlichkeit einer zirkadianen Rhythmik folgt. Die tageszeitlichen Unterschiede sind jedoch nur für die Empfindlichkeit bei großen Schmerzintensitäten bedeutsam. Die Ergebnisse stellen somit einen möglichen Erklärungsansatz dar, warum gerade schwere Schmerzanfälle bevorzugt in den Nacht- und frühen Morgenstunden auftreten (Göbel et al.1989).

Viele Patienten standen im Laufe der Untersuchung unter Medikation. 73% aller Patienten gaben an, Schmerzmittel zu nehmen, 45% nahmen Antidepressiva. Durch die Einnahme der Medikamente wird der zirkadiane Rhythmus maßgeblich unterdrückt und die Messergebnisse sind nicht mehr repräsentativ. Desweiteren wird die Schmerzempfindung unterdrückt, wodurch die Messgenauigkeit beeinflusst wird. Daher dürfen die Patienten vor den Messungen keine Medikation erhalten. Die Einnahme von Alkohol dürfte ebenfalls nicht gestattet sein.