



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

**Dosisabhängige Schmerzwahrnehmung und Schmerzqualität der
Fascia Thoracolumbalis und des Musculus Multifidus nach
Injektionen hypertoner Natriumchloridlösung**

Autor: Simon Werner Vogel
Institut / Klinik: Centrum für Biomedizin und Medizintechnik Mannheim (CBTM) -
Neurophysiologie
Doktorvater: Prof. Dr. R.-D. Treede

Die Wahrnehmung potenziell schädigender Einflüsse im Bereich des unteren Rückens wird durch die dichte Besetzung mit Nozizeptoren in der *Fascia thoracolumbalis* (FTL) und der *M.multifidus* (MM) gewährleistet.

Zur Untersuchung der nozizeptiven Reizung und Auslösung von muskulären und faszialen Schmerzen wird die Injektion hypertoner Natriumchloridlösung mit einer Konzentration von 5,85 % standardmäßig eingesetzt. Die Faszie gilt hier gegenüber der Muskulatur als schmerzhafteres Gewebe. Bisher wurde in den Geweben noch keine Abhängigkeit der Schmerzwahrnehmung gegenüber der injizierten Dosis überprüft, sodass unklar ist, ob die Dosis einen Einfluss auf die unterschiedlichen Schmerzerfahrungen hat.

In dieser Arbeit wurde mittels einer einfach verblindeten Cross-Over-Studie die FTL mit dem *M.multifidus* hinsichtlich ihrer dosisabhängigen Schmerzwahrnehmung, der Schmerzqualität und der Schmerzausstrahlung verglichen. Zudem erfolgte die Überprüfung einer kutanen und muskulären Hyperalgesie mittels Testung der mechanischen Schmerzschwelle (MPT) und der Druckschmerzschwelle (PPT). Dazu wurde 16 Proband:innen an jeweils drei Versuchstagen insgesamt sechs Injektionsdosen mit den Mengen 50 µl, 200 µl und 800 µl Natriumchloridlösung (5,85 %) Ultraschall-gesteuert in die FTL und den *M.multifidus* injiziert.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen eine dosisabhängig höhere Schmerzwahrnehmung der FTL gegenüber dem *M.multifidus*. Dabei konnte gezeigt werden, dass aufgrund der höheren Innervationsdichte in der FTL im MM keine gleichhohe Schmerzwahrnehmung wie in der FTL erwartbar ist. Es fiel zudem ein dosisabhängiger aufsättigender Effekt bei steigender Injektionsmenge in beiden Geweben auf. Die Volumenbelastung durch die Injektionsmenge an sich scheint eine nur untergeordnete Rolle für die Schmerzentstehung zu spielen, vielmehr scheint die Schmerzentstehung durch die Rigidität und das vorige Gewebsausmaß bestimmt zu werden. Bedingt durch die vermehrte Vaskularisierung und reaktive Perfusion werden Schmerzen im *M.multifidus* früher und kürzer wahrgenommen als in der FTL.

Darüber hinaus zeigen sich sowohl gewebeabhängige als auch mengenabhängige Unterschiede in der Schmerzqualität. Bei Injektionen in die FTL wird die affektiv-emotionale Schmerzqualität generell vermehrt wahrgenommen, die oberflächlich-mechanische Schmerzqualität zeigt lediglich ein vermehrtes Zutreffen nach Applikation hoher Dosen. Tiefenschmerzqualitäten werden am ehesten aufgrund der injizierten Menge dosisabhängig vermehrt angegeben. Das Zutreffen der Hitzeschmerzqualität zeigt keine Abhängigkeit von Dosis oder Gewebe.

Schmerzen werden in der FTL dosisabhängig weiter fortgeleitet als im *M.multifidus*. Es wurde ebenfalls ein aufsättigendes Verhalten deutlich.

Bei Betrachtung der Hyperalgesien wurden keine Änderungen der mechanischen Schmerzschwelle oder der Druckschmerzschwelle deutlich, sodass während der Versuche auch durch Dosissteigerungen keine kutane oder muskuläre Hyperalgesie ausgelöst wird. Die Korrelationsanalyse zeigt lediglich geringe Bestimmtheitsmaße, sodass bei standardisiertem Vorgehen in den Versuchen von einer vielschichtigen individuellen Schmerzverarbeitung auszugehen ist.

Insgesamt unterstreicht diese Arbeit das bereits bekannte gewebespezifische Schmerzverhalten der *Fascia thoracolumbalis* und des lumbalen *M.multifidus*. Neue Erkenntnisse werden vor allem durch die Dosisabhängigkeit deutlich, wonach fasziales Gewebe im Vergleich zur Muskulatur deutlich sensibler auf jegliche Injektionsmenge reagiert und dadurch eine intensivere Schmerzwahrnehmung, eine

affektiv-emotionalere und oberflächlicher orientierte Schmerzqualität sowie eine größere Schmerzausstrahlung wahrgenommen wird. Zudem zeigt sich ein aufsättigender Effekt in der Schmerzwahrnehmung und Schmerzausstrahlung bei ausbleibender Auslösung von Hyperalgesien, wonach zukünftig die Injektionsmenge von 200 µl ausreichend sein kann, um Schmerzunterschiede zwischen faszialem und muskulärem Gewebe ausreichend darzustellen. In der Forschung sind klinische Fragestellungen anzuschließen, um anhand von Schmerzwahrnehmung, -qualität und -ausstrahlung Rückschlüsse auf ein betroffenes Weichteilgewebe ziehen zu können.