

Aus der Weserland – Klinik Bad Seebruch / Vlotho

Direktorin: Frau Dr. med. Katharina Nebel
Wissenschaftlicher Leiter: Prof. Dr. med. R. Fricke

**Beeinflussung der cutanen Druckschmerzschwelle durch
eine Ganzkörper – Moortherapie bei 40 °C**

INAUGURAL – DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms – Universität Münster
vorgelegt von

Björn Hollensteiner
aus Bochum

2004

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Dekan:

Univ. – Prof. Dr. med. H. Jürgens

1. Berichterstatter:

Priv.-Doz. Dr. med. M. Gaubitz

2. Berichterstatter:

Prof. Dr. med. R. Fricke

Tag der mündlichen Prüfung: 25.10.2004

Aus der Weserland-Klinik Bad Seebruch/Vlotho

- Direktorin: Dr. med. Katharina Nebel -

- Wissenschaftlicher Leiter: Prof. Dr. med. R. Fricke -

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. M. Gaubitz

Koreferent: Prof. Dr. med. R. Fricke

ZUSAMMENFASSUNG

Beeinflussung der cutanen Druckschmerzschwelle durch eine Ganzkörper-Moortherapie bei 40 °C

Björn Hollensteiner

Es existieren umfangreiche Voruntersuchungen zu den Auswirkungen von Ganzkörper-Schwefel- und Schwefelmoorbädern auf die cutane Druckschmerzschwelle. Deren Messung und therapeutische Beeinflussung ist vor allem bei Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises wie zum Beispiel des Fibromyalgie-Syndroms wichtig. Die Literaturübersicht erbringt als Folge wiederholter Anwendungen überwiegend einen Anstieg der Druckschmerzschwelle in einem längeren Untersuchungszeitraum.

Dieses Ergebnis warf die Frage auf, ob bereits eine einmalige Anwendung der Ganzkörper-moortherapie die cutane Druckschmerzschwelle anzuheben in der Lage ist. Zur Beantwortung der Frage wurden aus dem Patientenkollektiv der Weserland-Klinik Bad Seebruch/Vlotho jeweils 21 Männer und Frauen ausgewählt, die durchschnittlich 51 Jahre alt waren und sich wegen Bandscheibenvorfällen, Wirbelsäulenoperationen und chronischen Rückenschmerzen in Behandlung befanden.

Als wichtigstes Ausschlußkriterium wurde die Einnahme von Analgetika bestimmt. Die Druckschmerzschwelle wurde bei jedem Patienten an 4 nach den ACR-Kriterien festgelegten Tender-Points jeweils rechts und links sowohl vor, als auch in festen Zeitabständen nach einem fünfzehnminütigen Moorbollbad bei 40 °C gemessen. Zum Vergleich wurden aus einem gesunden Kollektiv jeweils 13 Männer und Frauen (Durchschnittsalter 48 Jahre) als Kontrollgruppe ohne Anwendung des Moorbades nach der gleichen Methode untersucht.

Sowohl bei Frauen wie auch Männern zeigte sich überraschenderweise eine leichte Absenkung der Druckschmerzschwelle. Bei den Männern betrug die initiale Absenkung 0,43 kg/cm² oder 12,88 % (p=0,088) und bei den Frauen zunächst nur 0,05 kg/cm² oder 1,6 % (p=0,986). Bei den Männern stieg die Schmerzschwelle im weiteren Verlauf wieder an, nach 20 Minuten lag sie nur noch 4,5 % unter dem Ausgangswert, bei den Frauen fiel sie weiter ab auf 4,15 % unter den Ausgangswert. Auch die Kontrollgruppe wies bei Männern wie bei Frauen eine leichte Absenkung der Druckschmerzschwelle auf. Bei der differenzierteren Auswertung zeigen sich an einzelnen Meßpunkten Besonderheiten.

Die Ergebnisse zeigen zusammenfassend, daß eine einmalige Anwendung keine Anhebung der Schmerzschwelle erbrachte, sondern eine leichte Absenkung. Da diese Absenkung nicht statistisch signifikant war und auch in der Kontrollgruppe auftrat, ist ihre Verursachung durch die Therapie eher unwahrscheinlich. In Zusammenschau mit der Literatur läßt sich vermuten, daß zu einer Anhebung der Druckschmerzschwelle eine häufigere Anwendung des Ganzkörper-Moorbades vonnöten ist. Außerdem ist eine zusätzliche Beeinflussung durch allgemeine Rehabilitationseffekte zu diskutieren. Für zukünftige Untersuchungen wäre interessant, die Zahl der nötigen Anwendungen für eine Anhebung der Druckschmerzschwelle genauer zu ermitteln.

Tag der mündlichen Prüfung: 25.10.2004

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	1
2. Einleitung	2
2.1 Geschichte der Wärme- und Peloidtherapie	2
2.2 Herkunft, Aufbereitung und Zusammensetzung der Peloide	3
2.3 Mechanische / Physikalische Wirkungen der Peloidtherapie	6
2.4 Thermische / Thermophysikalische Wirkungen der Peloidtherapie	9
2.5 Biochemische / Resorptiv bedingte Wirkungen der Peloidtherapie	13
2.6 Therapeutische Anwendungsziele der Peloidtherapie	18
2.7 Methodischer Hintergrund der Druckschmerzschwellenmessung	21
3. Material und Methodik	24
4. Ergebnisse und Auswertung	29
4.1 Änderung der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle unter Ganzkörper-Moortherapie und in der Kontrollgruppe	30
4.2 Änderung der Druckschmerzschwelle am occipitalen Meßpunkt unter Ganzkörper-Moortherapie und in der Kontrollgruppe	34
4.3 Änderung der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus unter Ganzkörper-Moortherapie und in der Kontrollgruppe	38
4.4 Änderung der Druckschmerzschwelle am M. trapezius unter Ganzkörper-Moortherapie und in der Kontrollgruppe	42
4.5 Änderung der Druckschmerzschwelle am Epicondylus lateralis humeri unter Ganzkörper-Moortherapie und in der Kontrollgruppe	46
5. Diskussion	51
6. Literaturübersicht	57
7. Anhang	65
7.1 Deskriptive Statistiken der Meßwerte in der Therapiegruppe	65
7.2 Deskriptive Statistiken der Meßwerte in der Kontrollgruppe	67
7.3 Friedman – Test der Meßwerte in der Therapiegruppe	69
7.4 Friedman – Test der Meßwerte in der Kontrollgruppe	72
8. Abbildungsverzeichnis	75
9. Danksagung	79

1. Vorwort

Die Ganzkörper-Moorbadtherapie ist eine wichtige Säule der modernen Rehabilitationsbehandlung. Sie spielt vor allem in der physiotherapeutischen Behandlung chronisch entzündlicher und degenerativer Erkrankungen des Bewegungsapparates, besonders des rheumatischen Formenkreises, eine große Rolle. Auch zur Behandlung postoperativer Schmerzen, gynäkologischer Leiden, Kollagenosen und Gicht sowie Neuralgien (vor allem Ischialgien) und Neuritiden ist sie eine anerkannte und validierte Therapieoption.

Da die Ganzkörper-Moorbadtherapie schon ausgesprochen lange therapeutisch angewandt wird, liegen viele wissenschaftliche Untersuchungen über ihre Wirkungen vor. Vor allem in den letzten Jahren wandte sich das wissenschaftliche Interesse unter anderem der Frage zu, ob Ganzkörper-Moorbäder auch in der Therapie des Weichteilrheumatismus, vor allem des Fibromyalgie-Syndroms, analgetisch wirksam sind. Da es für das Fibromyalgie-Syndrom, bei dem die Patienten unter Schmerzen der Skelettmuskulatur und des Kapsel-Bandapparates leiden, noch keine kausale Therapie gibt, stellt die Analgesie ein wichtiges Therapieziel dar.

In der Literatur finden sich mehrere Untersuchungen, die eine statistisch signifikante Anhebung der cutanen Druckschmerzschwelle sowie eine Besserung des körperlichen Wohlbefindens durch mehrfache Anwendung von warmen Ganzkörper-Schwefelmoor- und Schwefelbädern nachweisen. In diesen Untersuchungen werden von den Autoren für die analgetischen Wirkungen vor allem systemische Effekte durch die Hyperthermie und die Resorption von Inhaltsstoffen aus dem Bademedium verantwortlich gemacht und kontrovers diskutiert. Da die meisten Fibromyalgie-Patienten einen hohen Leidensdruck haben, kommt der möglichst schnellen Linderung der Druckschmerzen große Bedeutung zu.

Die vorliegende Arbeit soll vor diesem Hintergrund klären, ob ein nach dem derzeit üblichen Schema durchgeführtes Ganzkörpermoorbad bei 40 Grad Celsius bereits bei einmaliger Anwendung die cutane Druckschmerzschwelle anhebt und somit analgetisch wirksam ist.

2. Einleitung

2.1 Geschichte der Wärme- und Peloidtherapie

Wärme wird als Heilmittel von den Menschen geschätzt und gebraucht seit man die Erfahrung gemacht hat, daß in der Natur vorkommende Wärmequellen wie zum Beispiel Sonnenwärme, heiße Quellen, wärmendes Feuer und durch die Sonne gewärmter Sand Krankheiten zu lindern und zu heilen vermögen. Die Anfänge therapeutischer Wärmenutzung liegen so weit in der Vergangenheit, daß keinerlei Aufzeichnungen darüber existieren [90].

Sicher ist, daß bereits im Altertum der Gebrauch von Wärme zu den häufigsten Verschreibungen gehörte. Schon die klassischen Medizinschulen (Aretas, Asklepiades, Celsus, Galen, Hippokrates) kannten wärmende Umschläge, Warmwasserbehandlungen und -bäder, Heißluft- und Dampfbäder. Die Hippokratische Medizinschule formulierte wohl als erste Hypothesen über die Wirkungen der Wärmetherapie. Sie vermutete eine aufweichende und erschlaffende Wirkung auf Haut und Muskeln und beschrieb einen wohltuenden und schmerzlindernden Effekt [90].

Von jeher spielte die Wärmeübertragung durch Bäder weltweit eine wichtige Rolle in der Thermo-therapie. In den Thermen der Antike, den Badehäusern des Mittelalters, den orientalischen Hamams und den ostasiatischen Bädern nutzte man warme und heiße Wasserbäder, sowie heiße Luft als entspannendes und reinigendes Medium.

Das Baden in heißen vulkanischen Quellen und heißen Schlamm-tümpeln wurde an den Orten des Vorkommens schon früh von den in der Nähe lebenden Bauern praktiziert und hat mit der zunehmenden Mobilität der Menschen während des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts zur Gründung von Thermal-Heilbädern geführt. Schon lange bevor die moderne Wissenschaft genauere Analysen der dort aufzufindenden Bademedien und Beurteilungen ihrer Wirkungen auf den Organismus vornehmen konnte, war ihre heilende und schmerzlindernde Wirkung bekannt und geschätzt.

Das therapeutische Baden in Peloiden kann ebenfalls bis in die Antike zurückverfolgt werden [53].

Viele der schon vor über 2000 Jahren bekannten therapeutischen Prinzipien werden noch heute angewandt. Durch den Gebrauch moderner Technik konnten die alten Methoden verbessert und verfeinert werden, der elektrische Strom erschloß neue Möglichkeiten, Wärme zu erzeugen und auf den menschlichen Körper zu übertragen.

Heutzutage stellt die Wärmetherapie einen sehr wichtigen Aspekt der physiotherapeutischen Behandlung dar. Vor allem das Baden in warmen Peloidzubereitungen (Ganzkörper-Moorvollbad, Peloidsuspensionen im Badewasser) oder die Auflage von warmen Peloidpackungen (Moorpackung, Fangopackung) sind aus dem Rehabilitationsbetrieb kaum mehr wegzudenken.

2.2 Herkunft, Zusammensetzung und Aufbereitung der Peloiden

Unter dem Begriff Peloid (griechisch „Pelos“ = Schlamm) werden natürliche anorganische und organische Stoffgemische zusammengefaßt, die als Schlammbäder oder breiige Bäder und Packungen therapeutisch genutzt werden. Sie sind durch geologische und biologische Vorgänge entstanden und müssen sich vor der Anerkennung als Heilpeloid durch besondere Wirkungen auf den menschlichen Organismus bewährt haben. In Deutschland sind sowohl die Überprüfung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Heilpeloiden durch die „Peloidanalyse“, als auch regelmäßige Kontrollanalysen gesetzlich vorgeschrieben [33].

Peloiden entstehen durch Verwitterungsvorgänge von mineralischen oder pflanzlichen Substanzen. Je nachdem, ob es sich um unter Luftabschluß im Wasser gelagerte oder um unterirdisch lagernde Verwitterungsprodukte handelt, werden sie in aquatische und terrestrische Lockersedimente eingeteilt. Die aquatischen Lockersedimente werden weiter unterteilt in solche, die aus organischen Materialien unter Mitwirkung von Organismen entstanden sind (Biolithe) und solche, die rein mineralischen Ursprungs sind (Abiolithe) [33,79].

Da für die Ganzkörper-Moorbadtherapie vor allem die Biolithe, genauer die Torfe, von Interesse sind, soll nur auf sie ausführlicher eingegangen werden.

Torf entsteht durch die Sedimentierung und Zersetzung von abgestorbenen Pflanzen und Pflanzenteilen sowie Tieren unter Luftabschluß in flachen, stehenden Gewässern. Diese sogenannten „Niedermoore“ beginnen gleichzeitig vom Rand her zu verlanden. Mit der Zeit werden die Niedermoore von einer klassischen Sumpfwaldvegetation überzogen, welche beim Absinken des Grundwasserspiegels abstirbt. Nun beginnt eine radial zur Mitte hin fortschreitende Besiedlung der Moorfläche mit Torfmoosen, was zur Bildung von „Hochmooren“ führt. Da für die Bildung von Mooren besondere klimatische Bedingungen nötig sind (hohe Niederschläge bei milder Witterung), sind sie hauptsächlich im nördlichen Mitteleuropa zu finden [33,79].

Der entstandene Torf ist ein kohlenstoffreiches Gemisch aus mehr oder weniger zersetztem organischen Material. Es besteht vor allem aus Bitumen (Benzol-Alkohollösliche Wachse, Harze, Kohlenwasserstoffe und Fette) und Huminsäuren, die zur klassischen braun-schwarzen Farbe führen und den sauren pH-Wert (bis minimal pH = 3) bedingen. Des weiteren tragen die Huminsäuren durch ihre gelartige Konsistenz und einem hohen Anteil an der Wasserbindungskapazität zur plastischen Erscheinung der Badepeloide bei. Daneben sind nicht zersetzte Pflanzenteile, Zellulose und anorganische Stoffe wie Kalke, Quarze und Silikate in wechselnden Anteilen enthalten. Bildet sich der Torf im Zusammenhang mit dem Austritt von Mineralquellen, so sind diese Mineralstoffe im Moor verstärkt angereichert (Schwefelmoore, Sulfatmoore, Eisenmoore) [33,79].

Peloide haben zudem die Eigenschaft, durch Adsorption Stoffe an sich zu binden. Dies führt dazu, dass erhebliche Stoffkonzentrationen erreicht werden können [33].

Andere therapeutisch wirksame Inhaltsstoffe der Torfe sind die in der Bitumenfraktion nachweisbaren östrogenen Wirkstoffe, welche aus den Blütenständen der Moorpflanzen stammen. Des weiteren erbrachte die Aufspaltung der Eiweißfraktion den Nachweis von bis zu 20 im Badetorf gebundenen Aminosäuren.

Nach Naucke bestehen bedeutsame Unterschiede hinsichtlich der Zusammensetzung zwischen den Niedermoortorfen und den Hochmoortorfen. Niedermoortorfe enthalten durch den Kontakt mit Grundwasser und durch Sedimentation aus Oberflächengewässern mehr Mineralstoffe, während Hochmoortorfe aufgrund anderer

Pflanzenbesiedlung und geringerem Stoffaustausch mit der Umwelt reicher an östrogenen Wirkstoffen sind [63].

Vor der Verwendung zur Moorbadtherapie müssen die Torfe noch in einem technisch aufwendigen Prozeß aufbereitet werden. Nach dem „Stechen“ der Torfe in der Lagerstätte werden sie häufig für längere Zeit im Freien auf Halden gelagert, um sie der Verwitterung durch Oxidationsprozesse zuzuführen. Danach ist es nötig, die je nach Moorschicht enthaltenen Holz- und Wurzelteile, Fasern und Gestein auszusondern. Nun kann der Torf in einem Rührwerk weiter zerkleinert und mit Wasser vermengt werden, bis die gewünschte breiige Konsistenz erreicht ist. Bei diesem Schritt wird in manchen Heilbädern eigenes Heilquellwasser zugefügt. Gleichzeitig erfolgt eine Erwärmung auf die Badetemperatur. Vor dem Einfüllen in die Badewannen wird der Torfbrei nochmals gesiebt, fein gemahlen, und zum Nachquellen in einen Ausgleichsbehälter geleitet. Danach ist er für die therapeutische Anwendung bereit.

Ein übliches Ganzkörper-Moorbad wird folgendermaßen durchgeführt:

Der Patient begibt sich in eine mit dem 38 – 45 Grad Celsius heißen Badetorf gefüllte Wanne. In diese taucht er bis auf Hals und Kopf ein. Während der Badezeit von etwa 15 bis 20 Minuten soll der Patient entspannt ruhen ohne große Bewegungen durchzuführen. Nach dem Bad wird der Patient üblicherweise mit Hilfe einer Dusche oder eines Wasserschlauches vom Peloid gereinigt. Hierbei soll warmes Wasser verwendet werden, damit die im Bad erreichte Hyperthermie anhält. Nach der Reinigung und Trocknung wird der Patient in eine Trockenpackung gelegt, in der er weitere 20 – 30 Minuten entspannt ruht.

Abgebadetes Moor wird zunächst in Gruben gesammelt und anschließend in ausgetorfte Teiche (sog. Abmoorteiche) oder nicht mehr benutzte Torfstiche verbracht. Eine Wiederverwertung ist nach den Bestimmungen des deutschen Bäderverbandes nur dann zulässig, wenn mindestens 5 Jahre nach der Benutzung vergangen sind und nach einer erneuten Peloidanalyse und hygienischen Untersuchung keine Bedenken bestehen. Zudem darf die Wiederverwertung nur in einem 1 : 1 – Mischungsverhältnis mit frischem Material erfolgen [33].

Hinsichtlich der hygienischen Qualität der Torfe gab es in den letzten 20 Jahren mehrere Untersuchungen. Prucha führte 1983 mikrobiologische Untersuchungen an

frisch gestochenem und abgelagertem Torf durch und kam zu dem Ergebnis, daß ein Kontaminationsrisiko mit humanpathogenen Fäkalkeimen besteht. Besonders die oberen Schichten eines Torfstiches waren zum Teil kontaminiert. Allerdings scheinen die Überlebensbedingungen für die Keime ausgesprochen schlecht zu sein, vor allem die Erwärmung des Moorbreies reduzierte die Keimzahl erheblich. Daraus schloß er, daß das Infektionsrisiko einer Moorbadtherapie vergleichsweise klein ist [78]. Diese Ergebnisse wurden von Seefelder bestätigt [84].

Naglitsch beschrieb 1981, daß Torfe auf Fäkalkeime eine antimikrobielle Wirkung ausüben können, wies aber darauf hin, daß zur ausreichenden Reduktion der Keimzahl eine lange Zeit vonnöten ist. Daher hält er eine längerfristige Haldenlagerung vor der Wiederverwendung von abgedadeten Torfen für erforderlich [58].

2.3 Mechanische / Physikalische Wirkungen der Peloidbäder

Beim Eintauchen des Körpers in ein Bademedium verliert er so viel an Gewicht, wie das von ihm verdrängte Bademedium wiegt. Da das spezifische Gewicht des menschlichen Körpers in respiratorischer Mittellage annähernd $1,0 \text{ g/dl}^3$ beträgt, entspricht das Körpergewicht im Wasserbad in etwa dem Gewicht der nicht eingetauchten Körperteile. Im Moorbad, dessen spezifisches Gewicht bis zu $1,3 \text{ g/dl}^3$ betragen kann, herrscht demnach ein größerer Auftrieb, als im Wasserbad. Das Eintauchen kann hierdurch so erschwert werden, daß sich der Badende durch in der Wanne angebrachte Griffe aktiv in den Badetorf hineinziehen muß.

Die durch den Auftrieb und die hohe Viskosität des Bademediums erreichte Schwerelosigkeit ermöglicht es dem Badenden eine vollständigere Entspannung zu erreichen, als es in Ruhelage außerhalb des Bades gelingt. Dies wird auch durch die Verminderung der tonisch-afferenten Impulse aus der Skelettmuskulatur, die mit einer zentralnervösen Verminderung des Muskelgrundtonus einhergeht, unterstützt.

Der auf dem Badenden lastende hydrostatische Druck entspricht an jedem Punkt der Körperoberfläche der Höhe der darüber stehenden Flüssigkeitssäule, nimmt daher

linear der Eintauchtiefe und des spezifischen Gewichtes des Bademediums zu. Aufgrund des höheren spezifischen Gewichtes der Badepeloide ist der hydrostatische Druck im Moorbad gegenüber dem Wasserbad erhöht.

An den Extremitäten und am Abdomen setzt sich der Kompressionsdruck nur wenig vermindert in das Körperinnere fort, während der knöcherne Thorax diesem gemeinsam mit den mit der Atmosphäre kommunizierenden Atemwegen Widerstand zu leisten vermag. Dies führt zur Entstehung eines intrakorporalen Druckgefälles zum Thorax hin, dem die beweglichen Körperbestandteile (Blut, Gewebeflüssigkeit, Abdominalorgane) folgen, sofern sie nicht unter höherem Druck stehen (arterielles System). Dadurch kommt eine Verminderung des expiratorischen Reservevolumens um 500 – 1500 ml und ein entsprechendes Absinken der Atemmittellage zustande, die durch die besonderen Bedingungen des Moorvollbades stärker ausgeprägt sind. Im Moorbad ist im Gegensatz zum Wasserbad die Einatmung nicht nur durch die hydrostatischen Kräfte erschwert, sondern auch durch die hohe Viskosität des Mediums. Diese vermindert auch die im Wasserbad wirkende hydrostatische Unterstützung der Expiration. Dadurch kann beim Moorvollbad die Belastung der Atmung fast die Erträglichkeitsgrenze erreichen.

Die Verschiebung des Blutes aus der Peripherie in die thorakalen Blutspeicher hat verschiedene Auswirkungen. Der zentrale Venendruck steigt an, die Blutfüllung des Herzens und der Pulmonalvenen nimmt zu. Die passive Kompression der peripheren Venen hat bei gleichem Stromzeitvolumen eine verkürzte Verweilzeit des Blutes in der Peripherie zur Folge. Petersen et al. wiesen 1966 eine aktive nervale Tonusabnahme im peripheren venösen System nach [68]. Der orthostatische Druck führt im peripheren Gewebe zu einer Entwässerung des Interstitiums. Im arteriellen System sinken systolischer und diastolischer Blutdruck geringfügig, lokale Regulationsmechanismen der Arterienwände bewirken eine Tonusabnahme und eine konsekutive Abnahme des peripheren Kreislaufwiderstandes.

Die Frequenz und das Schlagvolumen des Herzens nehmen nur wenig zu, so daß es trotz erhöhten venösen Angebotes und höherer Füllung nur zu einer geringen Steigerung des Herzzeitvolumens kommt. Eine weitere Folge der Umverteilung des Blutvolumens ist die sogenannte Badediurese, die durch Reizung der Dehnungsrezeptoren

im linken Vorhof und Ausschüttung des atrialen natriuretischen Faktors (ANF) zustande kommt. Dieser erhöht die renale Natriumsekretion und damit konsekutiv die Wasserausscheidung und wirkt zusätzlich vasodilatatorisch.

Die genannten Auswirkungen können bei Patienten mit Erkrankungen wie der Herzinsuffizienz, der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung, dem Cor pulmonale und Herzklappenvitien, bei pathologisch erhöhtem Blutvolumen wie auch bei ausgeprägter Extremitätenvarikosis nicht ungefährlich sein. Deshalb ist bei ihnen eine genaue Dosierung der Badehöhe und Wahl der Badelage erforderlich sowie eine gute Überwachung durch das Pflegepersonal während des Badevorgangs.

Beim Verlassen des Bades kann der schnelle Rückstrom des Blutvolumens in die venöse Peripherie zu orthostatischen Dysregulationen bis hin zur Synkope führen. Deshalb sollte es generell nur im Beisein von Pflegepersonal erfolgen.

2.4 Thermische / Thermophysikalische Wirkungen von Peloidbädern

Warmreize werden von in der Haut verteilten Wärmerezeptoren registriert und je nach Intensität durch lineare Steigerung der Entladungsfrequenz an das Gehirn vermittelt. Die Wärmerezeptoren vermögen einen Temperaturbereich von etwa 35 – 45 Grad Celsius zu erfassen. Darüber hinaus gehende Temperaturen werden von speziellen auf Hitze reagierenden Nozizeptoren erkannt und dem Menschen als unangenehm und schmerzhaft bewusst gemacht. Beschrieben ist auch eine paradoxe Kälteempfindung, die bei 48 Grad Celsius zu verzeichnen ist. Wie alle somatoafferenten Rezeptoren unterliegen auch die Wärmerezeptoren einer physiologischen Adaptation [20].

Da Peloidbäder in der Regel hauptsächlich der Übertragung von Wärme auf den menschlichen Körper dienen, sind ihre thermischen und thermophysikalischen Eigenschaften und Wirkungen von besonderem Interesse. Viele Autoren sehen in den wärmebedingten Reaktionen des Organismus die Hauptwirkung der Moorbadtherapie. Entscheidend sind die besonderen Eigenschaften der Peloiden als Wärmespeicher und Wärmeüberträger.

Die Wärmekapazität der Badetorfe wird im wesentlichen durch den hohen Wasseranteil bestimmt, bei Normalkonsistenz erreicht ein Peloid fast die gleiche Wärmekapazität wie Wasser. Da allerdings durch die breiige Konsistenz des Peloids jegliche Konvektion unterbunden wird, kann ein Wärmeaustausch nur über Konduktion erfolgen [33]. Dadurch ist die im Vergleich zu anderen Medien höhere Wärmespeicherkapazität zu erklären. Naucke beschreibt in diesem Zusammenhang, daß Moorbäder etwa 5 – 15 mal langsamer als Wasserbäder auskühlen [59].

Hinsichtlich der Wärmehaltung sind Moorzubereitungen auch dem Fango überlegen. Kleinschmidt et al. beschreiben, daß Fangopackungen um 70 % dicker sein müssen, um eine der Moorpackung gleichwertige Wärmehaltungskapazität zu erreichen [48].

Auch für die Übertragung der Wärme auf den Badenden gelten im Moorbad andere Grundsätze, als im Wasserbad. Während die Konvektion im Wasserbad einen stän-

digen Austausch des Mediums an der Körperoberfläche bewirkt, bleibt im Moorbad das Bademedium konstant an der gleichen Stelle, solange der Badende sich nicht aktiv bewegt. Hierdurch bildet sich an der Haut eine vergleichsweise dicke Grenzschicht aus, die einen Temperaturzwischenwert zwischen Haut und Medium annimmt und einen hohen Wärmeübergangswiderstand darstellt.

Im Gegensatz zum Wasserbad tritt daher als limitierender Faktor für den Wärmeeinstrom in den Körper der Wärmewiderstand der Haut und des Unterhautgewebes in den Hintergrund. Entscheidend ist vielmehr die Konduktionsfähigkeit des Peloids in der Grenzschicht. Deshalb ist bei gleicher Temperatur der Wärmeübergang aus einem Peloidbad immer kleiner, als aus einem Wasserbad, was allerdings durch höhere Temperaturen des Peloidbades ausgeglichen werden kann [33]. Aufgrund der sich bildenden Grenzschicht liegt der Thermoindifferenzpunkt, also der Punkt, ab dem der Wärmestrom vom Medium zum Körper hin gerichtet ist, bei 38 Grad Celsius und damit deutlich höher als im Wasserbad. Hierdurch kann nach Naucke dem Körper eine bis zu sieben mal höhere Wärmemenge zugeführt werden [59]. Die dosiertere und kontinuierlichere Weitergabe der Wärme durch die Grenzschicht bedingt auch die subjektiv von Patienten als erträglicher und weniger belastend empfundene Überwärmung im Moorbad im Vergleich zu anderen Anwendungen.

Durch die übliche Anwendung eines Ganzkörpermoorbades bei 38 – 45 Grad Celsius über 15 bis 20 Minuten erreicht man eine systemische Körperkerntemperatursteigerung von bis zu 2 Grad Celsius. Während des Bades erwärmen sich die Extremitäten am schnellsten, der Anstieg der Kerntemperatur setzt erst nach ihrem Überschreiten durch die Schalentemperatur ein, was nach etwa 10 Minuten der Fall ist. Diese Hyperthermie bleibt nicht auf die Dauer des Bades beschränkt, sondern kann durch die anschließende Ruhephase in einer Trockenpackung noch längere Zeit aufrecht erhalten werden. Direkte Wirkungen der Wärme sind eine Spasmolyse in der Muskulatur und eine allgemeine Analgesie [33]. Weiterhin führt die dem Organismus durch das Bad zugeführte thermische Energie zu einer verbesserten Dehnbarkeit elastischer bindegewebiger Strukturen.

Aufgrund der Hyperthermie werden vom Körper hauptsächlich über das vegetative Nervensystem thermoregulatorische Maßnahmen in Gang gesetzt. So steigen Herz-

frequenz und -minutenvolumen mit steigendem Grad der Hyperthermie an. Die Blutdruckamplitude erhöht sich durch ein allgemeines Absinken des diastolischen Druckes bei individuell unterschiedlichen systolischen Drücken. Der periphere Kreislaufwiderstand sinkt ab. Die Muskeldurchblutung wird zugunsten einer maximal gesteigerten Hautdurchblutung herabgesetzt.

Im peripheren Gewebe wird die reflektorisch-nervale Vasodilatation sowohl durch lokale Einwirkung der Wärme auf die Gefäßmuskulatur als auch durch vasoaktive Substanzen wie Bradykinin und Kallikrein verstärkt [33, 29]. Die erhöhte Durchblutung fördert den Wärmetransport in das Körperinnere, unterstützt die Resorption von Metaboliten, steigert die lokale immunologische Abwehr und bedingt einen verbesserten Abtransport der Gewebeflüssigkeit über die Lymphbahnen [33].

Mit beginnender Hyperthermie setzt an der Haut physiologischerweise eine verstärkte Schweißsekretion ein. Im Peloidvollbad fällt der thermoregulatorische Effekt des verstärkten Schwitzens jedoch weg. Die Schweißsekretion findet jedoch unvermindert statt, soll sogar im Vergleich mit anderen hyperthermisierenden Maßnahmen stärker ausgeprägt sein [79]. Die adsorptiven Eigenschaften der Peloide schaffen durch ein erhöhtes Konzentrationsgefälle zudem besondere Bedingungen für die Stoffabgabe aus der Haut.

Während der passiven Erhöhung der Körperkerntemperatur ist eine Erhöhung der Ventilation zu beobachten. Offenbar existiert ein Schwellenwert der Körperkerntemperatur, ab dessen Überschreiten durch das Atemzentrum eine der Wärmeregulation dienende Hyperpnoe eingeleitet wird. Cabanac und White [10] wiesen diesbezüglich 1994 einen Anstieg der Ventilation beim Überschreiten einer Kerntemperatur von 38,1 Grad Celsius (tympanisch gemessen), bzw. 38,5 Grad Celsius (intraoesophageal gemessen) nach.

Für das vegetative Nervensystem haben diese thermischen Bilanzstörungen großen Streßcharakter. Durch mehrfache Herbeiführung einer passiven Hyperthermie durch Ganzkörper-Moorbäder lassen sich adaptive Gesamtumstellungen erreichen, die therapeutisch nutzbar sind. Auch immunologische Veränderungen lassen sich beobach-

ten. In diesem Zusammenhang ist immer wieder von einer „Abhärtung“ gegenüber Infektions- und Erkältungskrankheiten durch Hyperthermie die Rede.

Bühning fasste 1985 die diesbezügliche Literatur zusammen und kam zu dem Ergebnis, daß ein Abhärtungseffekt durch regelmäßige Hyperthermie gegeben zu sein scheint. Entsprechende Untersuchungen an Saunabadenden zeigten ein deutliches Absinken der Zahl der Erkältungskrankheiten im Patientenkollektiv. Offen blieb allerdings hierbei der Einfluß der nach dem Saunabad stattfindenden stoßhaften Abkühlung durch kalte Wassergüsse oder –bäder [9, 89].

Flaig und Goecke beschreiben 1988, daß eine immunstimulierende Wirkung durch die Hyperthermie sich erst durch mehrmaligen Ganzkörperanwendungen eines Moorbades erreichen lässt [26].

In der Vergangenheit wurde aufgrund von Untersuchungsergebnissen einer Aktivitätssteigerung der synovialen Kollagenase in Rheumagelenken unter Wärmeeinfluß die Frage gestellt, ob eine Wärmeanwendung über einen längeren Zeitraum nicht den Krankheitsprozess beschleunigen kann [Harris, 41].

Mainardi et al. konnten jedoch in einer Verlaufsbeobachtung röntgenologisch bei an Rheumatoider Arthritis erkrankten Patienten nachweisen, daß eine über zwei Jahre an einer Hand durchgeführte Wärmetherapie die Progression der Erkrankung gegenüber der unbehandelten Hand nicht beschleunigt [55].

2.5 Biochemische / Resorptiv bedingte Wirkungen der Peloidtherapie

In der Literatur finden sich konträre Ansichten darüber, ob aus dem Badetorf therapeutisch wirksame Mengen der Inhaltsstoffe resorbiert werden. Vor allem in Erklärungsversuchen der Therapieerfolge bei gynäkologischen Erkrankungen spielen die in Peloiden enthaltenen östrogenen Wirkstoffe eine große Rolle. Da Untersuchungen, die eine therapeutisch wirksame Resorption nachgewiesen hatten nicht ohne weiteres durch Nachuntersuchungen bestätigt werden konnten, kann noch keine eindeutige Aussage über die Wirksamkeit getroffen werden. Mittlerweile ist jedoch erwiesen, daß neben der Resorption von Inhaltsstoffen auch körpereigene Regelkreise beeinflußt werden. Einige der therapeutischen Wirkungen konnten so erklärt werden. Wichtig ist auch eine Betrachtung der lokalen Effekte an der Haut durch die im Bademedium enthaltenen Stoffe.

Die im Peloidbrei enthaltenen Stoffe wie Huminsäuren, Gerbstoffe und dreiwertige Eisen- und Aluminiumionen wirken adstringierend auf die Haut. Zusätzlich dazu werden Eiweiße durch Koagulation und Komplexbildung ausgefällt. Diese Effekte beeinflussen entzündliche Veränderungen der Epidermis positiv und erhöhen ihre Permeabilität [33].

Pratzel beschreibt 1972, daß es bei der transepidermalen Permeation von Substanzen zu vielfältigen Wechselwirkungen zwischen den Zellen des Stratum corneum der Epidermis und den Substanzen sowie ihren Trägerstoffen kommt. Er definiert das Stratum corneum als Hauptbarriere für eine perkutane Resorption [71].

Jordan fasste 1985 Arbeiten zum Thema der perkutanen Resorption im Zusammenhang mit der CO₂ – Bädertherapie zusammen. Nach seiner Beschreibung ist das Stratum corneum für Wasser durchlässig, er hält Haarfollikel und Schweißdrüsengänge für „Shuntmöglichkeiten der Diffusion“ [45].

In den Badetorfen sind je nach Herkunft (Hoch- oder Niedermoor) eine große Anzahl verschiedener Steroide und östrogenen Wirkstoffe in teils beträchtlichen Konzentrationen (bis zu 800 µg/kg Trockengewicht) enthalten. Naucke fasste 1979 und 1985 die diesbezüglichen Arbeiten zusammen [60, 62]. So besteht die Steroidfraktion im

frischen Torf vor allem aus β -Sitosterin, einem Antagonisten der Cholesterinresorption. Weitere Bestandteile sind Sterinester, Terpenoide sowie Östron und Östradiol. Der Gehalt der beiden letzteren Stoffe scheint sich abhängig von der Länge der Haldenlagerung nach der Gewinnung der frischen Torfe zu verändern. Offenbar werden sie durch Licht und Luftsauerstoff oxidiert und denaturiert.

Naucke vermutet hinsichtlich der Wirkungen auf die Haut des Badenden einen Synergismus zwischen den verschiedenen Substanzen, die im Badetorf enthalten sind. Die Frage nach einer hinreichend wirksamen Permeation dieser Stoffe durch die Haut läßt er offen, sieht allerdings die Möglichkeit als durchaus gegeben an.

In der Gynäko-Balneotherapie spielt die perkutane Resorption von Moorinhaltsstoffen eine wichtige Rolle. Baatz beschreibt in mehreren Arbeiten die heilungsfördernde Wirkung von topisch am weiblichen Genitale angewandten Moorzubereitungen und führt dies auch auf direkte resorptionsbedingte Wirkungen zurück [1,2,3].

Goecke und Riede untersuchten 1992 biochemische Wirkungen der Huminsäuren und Steroidinhaltsstoffe der Peloide. So konnten sie zeigen, daß Huminsäuren in den Arachidonsäuremetabolismus eingreifen. Die durch sie vermittelte Hemmung des Abbaus der Arachidonsäure in Leukotriene und Prostaglandine führt zu einer Entzündungshemmung und Relaxation der glatten Gefäßmuskulatur. Sie vermuten, daß diese Wirkung auf zwei Wegen erreicht wird. Neben einer direkten Permeation der Moorinhaltsstoffe durch die Haut scheinen auch rezeptorvermittelte Auswirkungen in den Epidermiszellen eine Rolle zu spielen. Um die Interaktion der Huminsäuren über Zellwandrezeptoren näher zu beleuchten, prüften Goecke und Riede in laborexperimentellen Untersuchungen die Wirkungen der Huminsäuren auf Leukozyten und Granulozyten. Hierbei konnte nachgewiesen werden, daß Huminsäuren an Zellwänden zu einer rezeptorvermittelten Öffnung von Kalziumkanälen führen, die eine Aktivierung der Zellen zur Folge hatte [32].

Dies bestätigt eine Untersuchung von Callies und Kaiser, die 1977 durch wiederholte Leukozytenzählungen bei 1000 Patienten, die sich aufgrund einer Rheumatoiden Arthritis einer sechswöchigen repetitiven Moorbadbehandlung unterzogen, einen

therapiebedingten Anstieg nachweisen konnten [11]. Diese Ergebnisse wurden durch eine spätere Untersuchung von Pratzel bestätigt [72].

In weiteren zellexperimentellen Versuchen durch Goecke und Riede konnte eine Hemmung der ebenfalls rezeptorvermittelten Interaktion von HIV- und HPV-Viren mit den Wirtszellen erreicht werden. Dies korreliert gut mit der klinischen Beobachtung, daß durch lokale Behandlung von zytologisch verdächtigen Arealen des Muttermundes mit Moor diese zur Abheilung gebracht werden konnten [32].

Als ein weiterer Ausdruck der immunmodulierenden Wirkung von Ganzkörpermoorbädern dürfen die Studienergebnisse gewertet werden, die Peter und Flach 1974 veröffentlichten. Sie beobachteten die Blutserumspiegel des Immunglobulins G und der Akute-Phase-Proteine von Patienten, die an Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises litten, im Verlaufe einer 6 wöchigen Moorbadbehandlung. Es zeigte sich, daß sich die Serumspiegel des Immunglobulins G während des Beobachtungszeitraumes bei anfänglicher Erhöhung absenkten, bei anfänglichen Normalwerten hingegen erhöhten. Die Serumspiegel der Akute-Phase-Proteine stiegen überwiegend an. Die Autoren werten dies als Zeichen für eine unterstützende Wirkung der Peloidtherapie im Prozess der adaptiven Umstellung des Immunsystems auf einen chronischen Krankheitsprozess. Interessant ist auch die Beobachtung, daß diese Veränderungen nur bei Anwendung von Ganzkörpermoorbädern auftraten und nicht bei Moorpackungen [66, 67].

Abzuleiten aus diesen Ergebnissen ist auch die Kontraindikation der Behandlung von akut entzündlichen Erkrankungen mit heißen Peloidzubereitungen, da diese durch die Therapie sprichwörtlich „angeheizt“ werden könnten.

Einer weiteren Untersuchung zur Folge scheint es durch Ganzkörpermoorpackungen zu einer positiven Beeinflussung der antioxidativ wirksamen Serumproteine Coeruloplasmin und Transferrin bei Patienten, die an Osteoarthrose leiden, zu kommen [Bellometti et. al., 4]

1997 veröffentlichten Bellometti et al. die Ergebnisse einer Serumverlaufsbeobachtung der Zytokine Interleukin-1 (IL-1), Tumornekrosefaktor- α (TNF- α) und des

Wachstumsfaktors Insulin-like-growth-factor-1 (IGF 1) bei an Osteoarthrose leidenden Patienten, die sich einer zwölf-tägigen Ganzkörpermoorthherapie unterzogen. Hierbei waren nach Therapieende die Serumwerte des IL-1 und des TNF- α deutlich gesunken, während das IGF-1 anstieg. Die Autoren werteten dies als Nachweis, daß durch die Moorbadertherapie die entzündliche Aktivität von Cytokinen gesenkt wird. Des Weiteren scheinen durch den Wachstumsfaktoranstieg mit Aktivierung der Chondrozyten auch geweberparative Mechanismen in Gang gesetzt zu werden [5,6].

Weiterhin scheint durch im Peloid vorhandene thermophile Mikroorganismen ein antiinflammatorisch wirksames Sulfolipid synthetisiert zu werden (Galzigna et al., 27), welches die entzündungshemmende Wirkung des Moorbades an der Haut erklären könnte. Die Autoren gehen in einer weiteren Publikation sogar davon aus, daß diese Substanz in hinreichend wirksamen Mengen vom Organismus resorbiert wird [28].

Lohmann beschreibt 1991, daß es durch Komplexbildung zwischen Thrombin und Huminstoffen zu einer Herabsetzung des Gerinnungsvorganges und somit zu einer günstigen Beeinflussung der Gerinnungskaskade kommt.

Des Weiteren führt auch er aus, daß die therapeutisch wirksamste Form des Moorbades die breiige Suspension ist. Dies konnte durch eine randomisierte Doppelblindstudie nachgewiesen werden [53].

Schon in den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts konnte eine Beeinflussung des hormonalen Regelkreises Hypophyse – Nebennierenrinde – Gonaden nachgewiesen werden [59]. Dadurch kommt es neben einer vermehrten ACTH-Ausschüttung auch zur Erhöhung von östrogen wirkenden Hormonen im Blutkreislauf. Das dabei vermehrt auftretende Follikel-Hormon Östron ist ein Hyaluronidase-Hemmstoff. Die Hyaluronsäure spielt eine wichtige Rolle in der Erhaltung der Synovialflüssigkeitsviskosität und des Gelenkknorpels [60]. Durch diese Erkenntnis lässt sich die positive Beeinflussung des gestörten Hyaluronsäure – Hyaluronidase – Gleichgewichtes und damit eine Verlangsamung der Gelenkdestruktion beim Rheumakranken erklären.

Es scheint sogar zu einer Dysregulation des Regelkreises zwischen ACTH und Cortisol zu kommen. Darauf weisen Untersuchungen von Hall 1994 [40] und Cozzi 1995 [17] hin, die trotz des nachweisbaren Anstieges des Adreocorticotropen Hormons ein Absinken des Serumcortisols feststellten.

Ein weiterer therapeutischer Aspekt der Moorbadtherapie ist der Schwefelgehalt des Badebreis. Drexel [21] beschreibt 1981, daß Schwefel in Form von Sulfidionen sehr gut die Haut durchdringen kann. Dabei unterschreitet allerdings die maximal aufgenommene Menge die beispielsweise im Aminosäuremetabolismus umgesetzte Menge um 1/10 bis 1/20. Seiner Ansicht nach kann deshalb von einer rein substitutiven, systemischen Wirkung nicht ausgegangen werden, eher scheine die Kombination mit den anderen wirksamen Komponenten der Bäder den Therapieerfolg hervorzurufen. In der Ultrastruktur der Epidermiszellen ruft der passierende Schwefel nach seinen Erkenntnissen nur geringe Änderungen hervor.

Job und Plattner [44] zeigten 1969 tierexperimentell mit Hilfe der Elektronenmikroskopie, daß Sulfide in Epidermiszellen eine geringe Kernschrumpfung und Deformation hervorrufen, sowie zum Auftreten von winzigen elektronendichten Granula im Cytoplasma führen. Allerdings werten sie die gefundene Aufhellung der Mitochondrienmatrix nach dem Bad als eine Ausschwemmung von Metaboliten im Sinne einer allgemeinen Bäderwirkung. Dies unterstützt die allgemeine Ansicht, daß Bäder eine „entschlackende“ Wirkung haben.

Bekanntlich werden durch Transpiration mit dem Schweiß vor allem Natriumchlorid, einige Aminosäuren, Fettsäuren und Cholesterin über die Haut abgesondert. Die adsorptiven Eigenschaften der Badetorfe unterstützen und verstärken diese Ausscheidung. Dies wurde von Lotmar in einer Untersuchung an Tieren mit Hilfe von radioaktiv markiertem Sulfat 1958 nachgewiesen [54]. Nach Naucke ist dafür das gegenüber dem Wasser erhöhte Konzentrationsgefälle verantwortlich, er spricht in diesem Zusammenhang von einer „Diffusions-Saugpumpen“ - Wirkung des Torfbreis [59].

In Frage gestellt wurde eine hinreichend therapeutisch wirksame Beeinflussung durch die biochemischen und resorptiven Wirkungen der Moorthherapie durch Untersuchungen von Kleinschmidt et al. . Nachdem bereits 1973 mittels Resorptions-

versuchen verschiedener Stoffe an der Haut eine hinreichende systemische Aufnahme nicht nachgewiesen werden konnte [46], führte man 1985 an 131 Patienten vergleichende Anwendungen von Placebo, Huminsäureextrakten, Moorschwebestoff Suspensionen und Moorvollbädern durch. Ein statistisch signifikanter Therapieerfolg ließ sich nur mit den Moorvollbädern erreichen, alle anderen Anwendungen lagen nur wenig über dem Ergebnis des Placebopräparates [47]. Das ließ die Autoren auf eine rein unterstützende Wirkung der in die Haut eindringenden Substanzen im Gesamtkonzept der Bäderwirkungen schließen [49].

2.6 Therapeutische Anwendungsziele der Peloidtherapie

Die Ganzkörper-Moorbadtherapie wird vor allem bei chronisch entzündlichen Erkrankungen des Bewegungsapparates (Rheuma) eingesetzt. Sie eignet sich aufgrund der thermotherapeutischen Wirkungen auch zur Behandlung von Wirbelsäulensyndromen, Neuritiden und Neuralgien, Knochen- und Knorpelerkrankungen und hat unterstützende Funktion in der postoperativen stationären Mobilisation und Rehabilitation der Patienten. Weiterhin bestehen Indikationen zur Moortherapie auch bei Osteoporose, chronisch urologischen Erkrankungen wie die chronische Prostatitis und bei chronischen Erkrankungen des Magen-Darm Traktes. Kontraindiziert ist die Moortherapie bei allen akut entzündlichen Erkrankungen [33].

Wichtigstes Therapieziel einer Ganzkörpermoorthherapie ist und bleibt die analgetische Wirkung. Sie ist für den Patienten am einfachsten und direktesten erfahrbar und beeinflusst in hohem Maße den subjektiven Rehabilitationserfolg. Weitere Wirkungen treten gegenüber der Schmerzlinderung für den Patienten in den Hintergrund. Den für die Patienten hohen Stellenwert der Moortherapie im Gesamtkonzept der physiotherapeutischen Behandlung von Erkrankungen des Bewegungsapparates konnten Engel et. al. 1987 in einer Fragebogenaktion nachweisen [22].

Mit der analgetischen Wirkung der Moortherapie befassen sich mehrere jüngere Untersuchungen.

In einer prospektiven, randomisierten Studie wiesen Saller et al 1991 nach, daß Schwefelmoorbäder gegenüber Placebobädern statistisch signifikante subjektive analgetische Wirkungen bei Patienten mit Osteoarthritis haben. Mittels einer von Patienten im Verlauf einer Serienanwendung der beiden Studienzweige ausgefüllten Visuellen-Analog-Skala (VAS), mit der die subjektive Schmerzintensität einigermaßen standardisiert erfaßt werden kann, ließ sich eine deutliche Schmerzlinderung nachweisen [82]. Diese Ergebnisse wurden von Kristof et. al. im Jahre 2000 im Wesentlichen bestätigt [50].

Sukenik et al konnten 1990 und 1992 mit Hilfe von Moorpackungen und Schwefelbädern, die in einer zweiwöchigen Behandlungsphase im Vergleich mit Placebopackungen bei an Rheumatoider Arthritis leidenden Patienten angewendet wurden, eine deutliche Verbesserung des körperlichen Befindens und der alltäglichen Leistungsfähigkeit erreichen. Diese Verbesserung hatte auch noch zwei Monate nach der Therapiephase Bestand [85,86].

Auch Wigler et al. fanden 1994 bei einer ähnlichen Untersuchung Hinweise darauf, daß Anwendungen von heißen Vollmoorpackungen reinen Wärmepackungen hinsichtlich der Andauer des Therapieerfolges überlegen sind [92]. Curkovic et al. zeigten 1993 in einer analogen Untersuchung wie der unsrigen, daß es bei lokaler Anwendung von Wärme an der Hand zu einem kurzzeitigen Anstieg der Druckschmerzschwelle kommen kann [19].

Pratzel et al konnten mit Hilfe von Sulfatbädern eine signifikante Anhebung der Druckschmerzschwelle erreichen. Sie testeten 1995 im Rahmen einer randomisierten, doppelblinden Phase III – Studie ein Badezusatzpräparat gegen ein Placebobad. Die mit Hilfe eines Druckalgometers untersuchten Patienten wiesen nach einer dreiwöchigen Rehabilitationsdauer eine deutliche Anhebung der cutanen Druckschmerzschwelle auf, auch das subjektive Schmerzempfinden hatte sich gebessert [74].

1999 veröffentlichte Gutenbrunner eine Untersuchung, in der er die analgetische Wirkung von thermoindifferenten Schwefelbädern (36 °C) gegenüber Wasserbädern verglich. Hierzu wurde ein Arm der gesunden Probanden 20 Minuten dem jeweiligen Bademedium ausgesetzt, danach wurden Druck-, Kälte- und Wärmeschmerzschwel-

le sowie die Hautdurchblutung an beiden Armen gemessen. Es konnte sowohl ein Anstieg der Druckschmerzschwelle, wie auch der Kälteschmerzschwelle an beiden Armen beobachtet werden, die Hitzeschmerzschwelle hingegen blieb unverändert. Die Hautdurchblutung stieg nur am gebadeten Arm an. Gutenbrunner schloß daraus, daß es durch Resorption des Schwefelwasserstoffs zur systemischen Beeinflussung der Druck- und Kälteschmerzschwelle gekommen sein mußte, während die Durchblutungssteigerung auf rein lokalen Wirkungen beruhte [35, 38]. Eine im Bezug auf die Schwefelbadapplikation analoge Untersuchung an Fibromyalgie-Patienten konnte diese Beobachtung bestätigen [37].

Bellometti und Galzigna konnten 1999 durch Moorpackungen in Kombination mit der Gabe eines Antidepressivums bei Fibromyalgie-Patienten über eine verstärkte Ausschüttung von ACTH höhere Serumspiegel von β -Endorphinen erreichen und das körperliche Schmerzempfinden deutlich verringern [7].

Callies geht 1980 auf die erforderliche Dauer einer Moorbadbehandlung ein, die zur Erreichung eines ausreichenden Rehabilitationserfolges notwendig ist. In einer Zusammenschau mehrerer Verlaufsbeobachtungen an Patienten mit Rheumatoider Arthritis erwies sich eine Behandlungsdauer von 3 – 4 Wochen als nötig um einen hinreichend positiven Erfolg zu erreichen. Am ausgeprägtesten entwickelten sich die erwünschten Veränderungen der beobachteten Parameter (Leukozytenzahl, Akute-Phase-Proteine, BSG) in der 3. Behandlungswoche [12].

Auch zur Behandlung gynäkologischer Erkrankungen hat sich die Moortherapie als ausgesprochen wirksam erwiesen und wird seit nahezu 200 Jahren in Deutschland in spezialisierten Heilbädern angewandt. Baatz faßte 1986 die Indikationen für die gynäkologische Balneotherapie zusammen. So lassen sich zum Beispiel chronisch entzündliche Erkrankungen des weiblichen Genitale, generative und vegetative Ovarialinsuffizienzen und längerandauernde Sterilität, Altersatrophie und klimakterische Beschwerden mit Hilfe von topischen Mooranwendungen und Körperhalbädern heilen oder lindern. Zu achten ist auch laut Baatz streng darauf, daß keine akut entzündlichen Erkrankungen vor Beginn der Moortherapie übersehen werden, da es in Folge der Therapie zu einer Verschlimmerung des Krankheitsbildes kommen kann [1, 2, 3].

Zusammenfassend ist der Literatur zu entnehmen, daß die Ganzkörpermoorthherapie aufgrund ihrer vielfältigen physiologischen und biochemischen Wirkungen zur Behandlung chronisch entzündlicher und degenerativer Erkrankungen des Bewegungsapparates, insbesondere des rheumatischen Formenkreises, wie auch zur Behandlung postoperativer Schmerzen und gynäkologischer Leiden geeignet ist.

2. 7 Methodischer Hintergrund der Druckschmerzschwellenmessung

Nach der Darlegung der verschiedenartigen Wirkungen der Therapie mit Peloiden soll noch abschließend auf die in der Untersuchung verwandte Methode zur Schmerzquantifizierung eingegangen werden.

Eine Darstellung des Ausmaßes von Schmerzen in wissenschaftlichen Untersuchungen ist nicht unproblematisch, da die Einschätzung von Schmerzen bei jedem Patienten individuell unterschiedlich ist [16]. Es sind in der Vergangenheit unterschiedlichste Methoden entwickelt worden um Schmerzen auf Skalen abzubilden oder in Zahlen auszudrücken, die zur statistischen Auswertung geeignet sind [15, 42].

So wurde zum einen die, hier für alle subjektiven Einschätzungsmethoden beispielhaft beschriebene Visuelle Analog Skala (VAS) entworfen, auf der Patienten die von ihnen empfundene Schmerzintensität direkt auf einer Skala von 1 – 100 beschreiben können, wobei 1 mit Schmerzfreiheit gleichgesetzt wird und 100 die maximale Schmerzintensität darstellt. Mit dieser Methode erhält man Absolutwerte, die sich zur statistischen Auswertung eignen [42].

Zum anderen existieren eine Anzahl wissenschaftlich validierter Methoden, die zur Ermittlung der Schmerzschwelle entwickelt wurden [42]. Hierbei wird – anders als bei der VAS - indirekt über die Messung der Reizintensität ermittelt, ab welcher Intensitätshöhe der Patient Schmerzen empfindet. Diese Methoden ermöglichen eine differenziertere Darstellung von Schmerzen und ihren Auslösern.

Die Messung der cutanen Druckschmerzschwelle findet in der Diagnostik weichteilrheumatischer Erkrankungen wie Tendinosen, Insertionstendinosen und Myosen, vor allem aber des Fibromyalgie-Syndroms Anwendung. Beim Fibromyalgie-Syndrom handelt es sich um eine ätiologisch ungeklärte Erkrankung, die durch eine generalisierte Tendomyopathie gekennzeichnet ist. Erkrankte leiden an einer generalisierten Druckschmerzhaftigkeit der Sehnen und Muskeln, die sich nur schwer therapeutisch lindern läßt [64].

Zur Diagnostik des Fibromyalgie-Syndroms sind bisher grundsätzlich zwei Möglichkeiten zu unterscheiden. Zum einen existieren auch bei dieser Erkrankung sog. „Triggerpunkte“, die von Travell und Simons 1983 in der Diagnostik des Weichteilrheumatismus beschrieben [87] und von anderen Gruppen validiert wurden [65]. Diese müssen vom Untersucher aufwendig manuell palpatorisch aufgesucht werden, was sich in der Praxis als nicht immer leicht reproduzierbar erwiesen hat [Wolfe et al, 93].

Daneben existieren aber mit den sogenannten „Tender-Points“ leichter reproduzierbare Punkte erhöhter Druckschmerz sensitivität [51]. Diese wurden daher vom American College of Rheumatology (ACR) im Jahre 1990 als wichtige diagnostische Kriterien für das Vorliegen eines Fibromyalgie-Syndroms anerkannt [13,39]. So ist beim Vorliegen einer gegenüber dem Gesunden erniedrigten cutanen Druckschmerzschwelle an mindestens 11 von 18 Tender-Punkten von einem Fibromyalgie-Syndrom auszugehen.

Die Messung der cutanen Druckschmerzschwelle ist in den vergangenen Jahrzehnten verbessert und verfeinert worden. Es wird hierzu prinzipiell ein Gerät verwendet, bei dem der auf den Tender – Punkt ausgeübte Druck von einem Kolben auf eine Feder übertragen wird und anschließend auf einer geeichten Skala ablesbar ist. Vielfältige Untersuchungen konnten die Validität und Reliabilität dieser Meßmethode nachweisen.

Fischer et al. stellten 1986 ein solches Gerät vor, welches Handlichkeit und Reliabilität vereint [23, 24, 25] und sich auch in Kontrolluntersuchungen als ausgesprochen praktikabel erwiesen hat [Reeves, 80]. Hierbei beträgt die Oberfläche des Druck-

aufsatzes genau 1 cm² und der Skalenbereich umfaßt einen Druck von 1 – 10 kg/cm². Dieses Gerät ist, von verschiedenen Modifikationen bei speziellen wissenschaftlichen Fragestellungen abgesehen, heute das Standardinstrument zur Quantifizierung der Druckschmerzschwelle [73] und wird z.B. von der Firma PD&T (Pain Diagnostic and Treatment) / Italien hergestellt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß gut validierte Methoden der Druckalgometrie existieren, die sich zur statistischen Beschreibung von Druckschmerzen hervorragend eignen.

3. Material und Methodik

Im Folgenden wird das Untersuchungsverfahren dargelegt, mit dessen Hilfe die Ergebnisse dieser Arbeit ermittelt wurden. Hierbei wird sowohl auf das Versuchsdesign, auf die Meßmethode, wie auch die Auswertung der Ergebnisse eingegangen.

Ziel der Untersuchung ist die Klärung der Frage, ob eine einmalige Anwendung einer Ganzkörpermoorthherapie in der Lage ist, die cutane Druckschmerzschwelle signifikant und für den Patienten spürbar anzuheben und somit analgetisch zu wirken.

Zunächst wurden 42 Probanden willkürlich aus dem Patientenkollektiv der Weserland-Klinik Bad Seebruch / Vlotho ausgewählt. Als absolute Ausschlusskriterien galten die Einnahme von Analgetika vor der Untersuchung sowie eine Inanspruchnahme einer Kältekammer- oder Wärmetherapie am selben Tage.

Das Patientenkollektiv setzte sich aus 21 Frauen und 21 Männern zusammen, deren Altersdurchschnitt bei jeweils 51 Jahren lag. Sie befanden sich zur physikalischen Therapie von Bandscheibenvorfällen, chronischer Rückenschmerzen, des Fibromyalgie-Syndroms und zur postoperativen Rehabilitation nach Wirbelsäulenoperationen in Behandlung. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, solche Patienten in das Studienkollektiv einzuschließen, die sich erstmals einer Ganzkörpermoorthherapie unterzogen, um Einflüsse früherer Anwendungen auszuschließen. Weiterhin wurden solche Patienten ausgewählt, die sich am Beginn ihrer Rehabilitationsmaßnahme befanden, damit auch Auswirkungen anderer Therapiemaßnahmen möglichst wenig Beeinflussungspotential hatten.

Geschlecht	Altersspanne (Jahre)	Durchschnittsalter (Jahre)
Weiblich (n = 21)	25 – 78	51
Männlich (n = 21)	26 – 74	51

Abb. 1 Altersverteilung der Probanden in der Therapiegruppe

Die Patienten wurden um Ihr Einverständnis gebeten und über den Ablauf der Messungen aufgeklärt. Danach erfolgte eine Testmessung, welche die Patienten mit ih-

ren Empfindungen während der Messungen vertraut machte. Hiernach begann nach einer Pause von 5 Minuten die endgültige Messung zum Zwecke der Untersuchung.

Zur Messung der cutanen Druckschmerzschwelle wurden aus Gründen der Praktikabilität vier nach den ACR-Kriterien bestimmte Tender-Points genutzt, die jeweils an beiden Körperhälften untersucht wurden (s. Abb. 2). Sie lagen über dem M. splenius capitis (occipital), dem M. trapezius (pars transversa), dem M. deltoideus, sowie dem Epicondylus lateralis humeri (Ursprungssehne des M. brachioradialis). Somit wurden pro Messdurchgang acht Messwerte registriert.

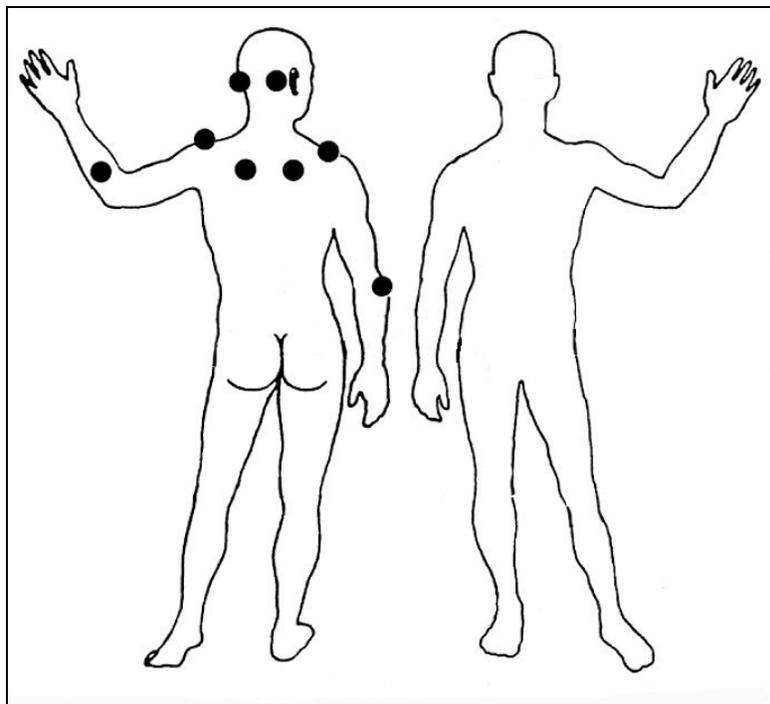


Abb. 2 Schematische Darstellung der Anordnung der in der Messung verwandten ACR-Tender-Points

Die Anordnung der Messpunkte an der oberen Körperhälfte erleichterte die Messung in der Ruhephase nach dem Moorbad, in der die Patienten in Tücher gewickelt sind. Außerdem unterscheiden sich die Messpunkte aufgrund Ihrer Anordnung in ihrer Empfindlichkeit, da die Haut an den einzelnen Punkten unterschiedlich dick ist. Weiterhin erlaubt der occipitale Messpunkt aufgrund der Lage außerhalb des Bademediums während der Therapie eine Aussage hinsichtlich systemischer Auswirkungen,

während der Messpunkt am Epicondylus lateralis humeri aufgrund seiner Lage an einer Körperextremität besonders schnell erwärmt wird.

Die Messung der Druckschmerzschwelle wurde mit Hilfe eines geeichten Druckalgometers der Firma PD&T (Pain Diagnostic and Treatment) / Italien durchgeführt. Es verfügt über einen Skalenbereich von 1 – 10 kg/cm². Zur Bestimmung der Schmerzschwelle wurde die Schubstange mit eingesetztem Hartgummi-Kopfstück mit einem Durchmesser von 1 cm senkrecht auf die Meßstelle aufgesetzt. Bei der Messung wurde das Gerät mit linear zunehmenden Druck immer durch den gleichen Untersucher auf die Meßstelle gedrückt, bis die Schmerzschwelle des Probanden erreicht war.



Abb. 3 Druckschmerzschwellenmessung mit dem Druckalgometer der Firma PD&T

Es wurde mit den Patienten vereinbart, beim ersten spürbaren Schmerzimpuls das Erreichen der Schmerzschwelle durch die Worte „Jetzt“ oder „Stop“ zu vermeiden. Die Patienten wurden in der Testmeßphase auf diesen Schritt vorbereitet. Mit der Äußerung des Patienten wurde die Drucksteigerung unterbrochen und das Gerät vom Meßpunkt entfernt. Beim Abnehmen des Gerätes vom Meßpunkt bleibt der Zeiger beim maximal erreichten Meßwert stehen. Der abgelesene Wert stellt die Druckschmerzschwelle am Meßpunkt in kg/cm² dar. Vor einer erneuten Messung wird der Zeiger durch eine Rückstelltaste wieder auf den Ausgangswert gestellt.

Die Patienten unterzogen sich im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen einer nach dem üblichen Schema durchgeführten Ganzkörpermoorthherapie bei 40 °C für 15 Minuten. Verwandt wurde aufbereitetes Moor, welches mit Wasser aus der anerkannten Bad Seebrucher Heilquelle versetzt war. Während des Bades tauchten die Patienten bis auf den Kopf vollkommen in das Peloid ein und versuchten, nahezu bewegungslos zu ruhen. Nach dem Abduschen des Peloids mit warmem Wasser und dem Abtrocknen begaben sich die Patienten in einen Ruheraum, in dem sie 30 Minuten lang in trockene Decken gewickelt ruhten.

Die Messungen der Druckschmerzschwelle fanden jeweils unmittelbar vor dem Ganzkörpermoorbad, unmittelbar danach, 10 Minuten nach Ende des Bades und schließlich 20 Minuten nach Ende des Bades statt. Hierdurch sollte eine Überprüfung sowohl der unmittelbaren Badwirkung wie auch des kurzfristigeren zeitlichen Verlaufs der Druckschmerzschwelle ermöglicht werden.

Um eine fundierte Aussage über die Ergebnisse treffen zu können, wurden die Messungen analog an einer Kontrollgruppe durchgeführt, die sich keiner Ganzkörpermoorthherapie unterzog. Hierzu wurden 26 gesunde Probanden (13 Frauen und 13 Männer) ausgewählt, deren Durchschnittsalter 48 Jahre betrug.

Geschlecht	Altersspanne (Jahre)	Altersdurchschnitt (Jahre)
Weiblich (n = 13)	25 – 74	49
Männlich (n = 13)	25 - 70	48

Abb. 4 Altersverteilung der Probanden in der Kontrollgruppe

Nach Einholung der Einverständnis der Probanden wurde zunächst eine Anamnese erhoben und die gleichen Ausschlusskriterien angewandt, wie bei der Untersuchungsgruppe. Auch hier führte die Einnahme von Analgetika sowie eine am Messungstag zuvor erfolgte längere Überwärmung oder Abkühlung des Körpers zum Ausschluß.

Die Messung wurde in einem Raum durchgeführt, dessen Temperatur 21,4 °C betrug. Die Probanden entkleideten sich bis auf die Unterbekleidung. Es erfolgte die erste Messung. Nun legten sich die Probanden auf eine Liege und ruhten 15 Minuten. Sodann erfolgte die zweite, dritte und vierte Messung, zwischen denen die Probanden jeweils analog zur Therapiegruppe 10 Minuten auf der Liege ruhten, ohne jedoch in Decken gehüllt zu werden.

Die gewonnenen Messwerte wurden mit Hilfe des Statistikprogramms „SPSS 9.0 for Windows“ aufgearbeitet, statistisch ausgewertet, verglichen und grafisch dargestellt. Es erfolgte eine statistische Auswertung sowohl der Messwerte bei Zusammenfassung aller Messpunkte („Ganzkörper-Druckschmerzschwelle“) wie auch der einzelnen Punkte. Zur Überprüfung der Signifikanz der Ergebnisse wurde der „Friedman-Test“ für unverbundene Stichproben verwendet. Der Friedman-Test stellt das nicht-parametrische Äquivalent eines statistischen Tests mit Messwiederholungen bei einer Stichprobe bzw. einer Zweifach-Varianzanalyse mit Beobachtung einer Zelle dar. Der Friedman-Test überprüft die Nullhypothese, wonach die k-verbundenen Variablen aus der selben Grundgesamtheit stammen. Für jeden Fall werden den k Variablen Rangzahlen von 1 bis k zugewiesen. Auf dieser Grundlage beruht die Teststatistik.

4. Ergebnisse und Auswertung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt, erläutert und ausgewertet. Zur Auswertung werden die ermittelten Druckschmerzschwellen an den einzelnen Tender-Points zunächst zwischen den beiden Körperhälften gemittelt. Sodann erfolgt zur Darstellung einer auf den gesamten Körper bezogenen Druckschmerzschwellenentwicklung (im Folgenden „Ganzkörper-Druckschmerzschwelle“) unter der Therapie eine Mittelung sämtlicher Werte an den einzelnen Messpunkten. Danach erfolgt eine Beschreibung der Ergebnisse an den einzelnen Punkten, um die Auswirkungen an verschiedenen Körperpartien näher differenzieren zu können. Es werden jeweils die Ergebnisse der Therapiegruppe und der Kontrollgruppe gegenübergestellt.

Die Darstellung erfolgt zunächst anhand von Boxplots, denen der Interquartilbereich, also der Bereich, in dem 50 % der Messwerte liegen, zu entnehmen sind. Weiterhin werden aus Gründen einer besseren Veranschaulichung die errechneten Mittelwerte der Druckschmerzschwelle auch in Form eines Liniendiagramms getrennt nach Männern und Frauen dargestellt und beschrieben. Diskrepanzen zwischen den Abbildungen kommen durch die verschiedenen dargestellten statistischen Parameter zustande.

Die aufgeführten Signifikanzüberprüfungen wurden mit dem Friedman-Test für k-verbundene Stichproben ermittelt. Tabellen, denen die deskriptive Statistik sowie die Berechnungen der Signifikanz zugrunde liegen, sind dem Anhang der Arbeit zu entnehmen.

4.1 Entwicklung der Ganzkörper – Druckschmerzschwelle unter Ganzkörper – Moortherapie und in der Kontrollgruppe

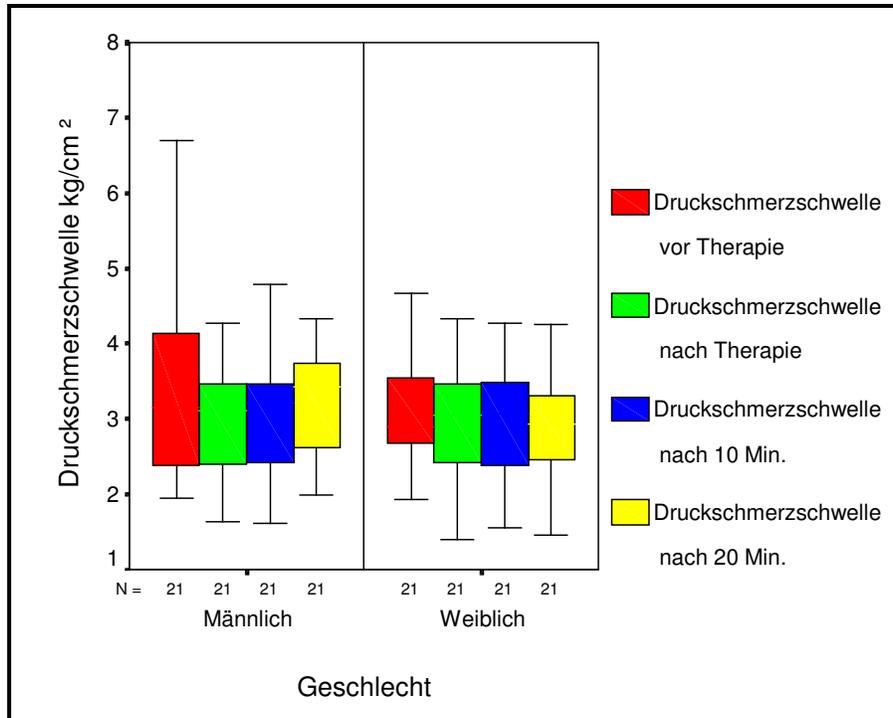


Abb. 5 Boxplot der Entwicklung der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle unter Ganzkörper-Moortherapie

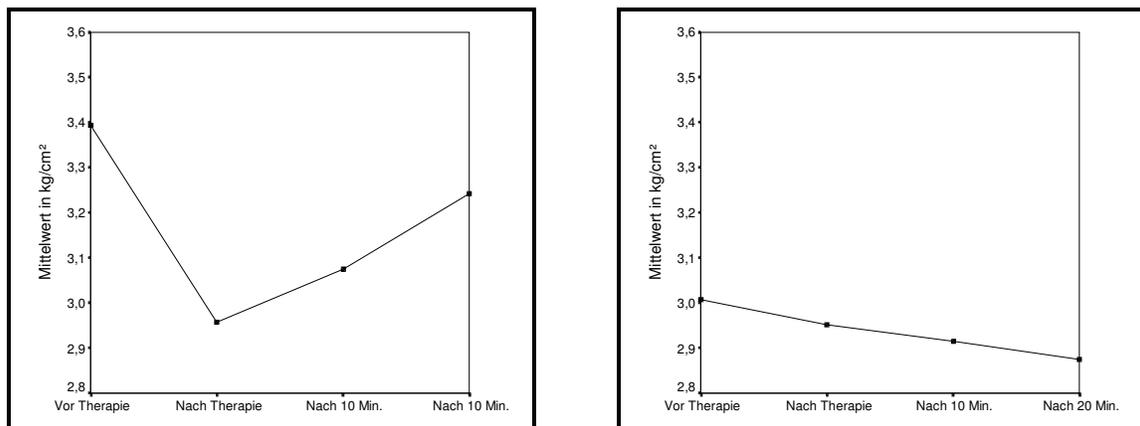


Abb. 6 + 7 Änderung der Mittelwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle unter Ganzkörper-Moortherapie bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Es ist zu beobachten, daß es bei den Patienten beider Geschlechter auf den ganzen Körper gemittelt unter einer Ganzkörpermoorthherapie zu einem Absinken der Druckschmerzschwelle kommt.

Bei den Männern sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,39 kg/cm² nach der Therapie zunächst um 0,44 kg/cm² (12,88 %) ab, um dann wieder leicht anzusteigen. 10 Minuten nach Ende der Therapie liegt die Druckschmerzschwelle noch um 0,32 kg/cm² (9,39 %) unter dem Ausgangswert, während sie nach 20 Minuten nur noch um 0,15 kg/cm² (4,5 %) darunter liegt. Die gemessenen Werte erreichen bei der statistischen Auswertung mittels Friedman-Test ein $p = 0,088$. Da bei der asymptotischen Signifikanz ein $p < 0,05$ zum Nachweis einer Signifikanz vorliegen muß, ist das Ergebnis nicht signifikant.

Bei den Frauen sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,00 kg/cm² nach der Therapie um 0,05 kg/cm² (1,6 %) ab. 10 Minuten nach Ende der Therapie liegt die Druckschmerzschwelle 0,09 kg/cm² (2,84 %) unter dem Ausgangswert, 20 Minuten danach ist ein Wert von 0,12 kg/cm² (4,15 %) unter dem Ausgangswert erreicht. Die gemessenen Werte sind mit einem mittels Friedman – Test bestimmten $p = 0,986$ statistisch nicht signifikant.

In der Kontrollgruppe lassen sich folgende Druckschmerzschwellenänderungen nachweisen.

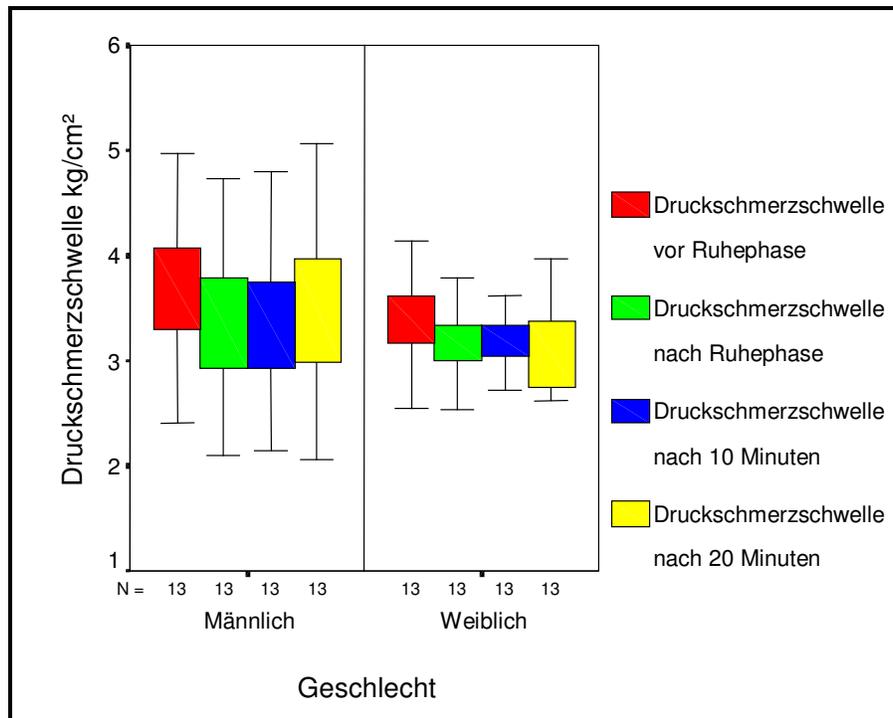


Abb. 8 Boxplot der Änderung der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe

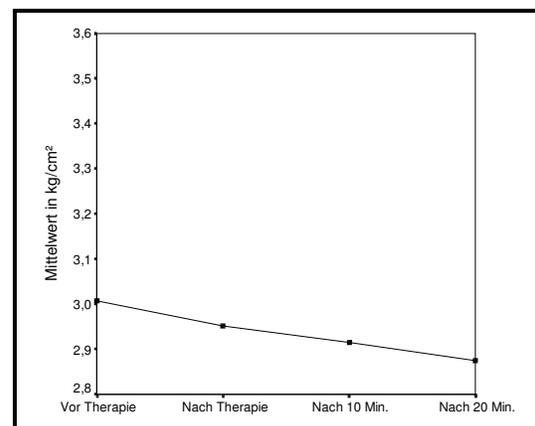
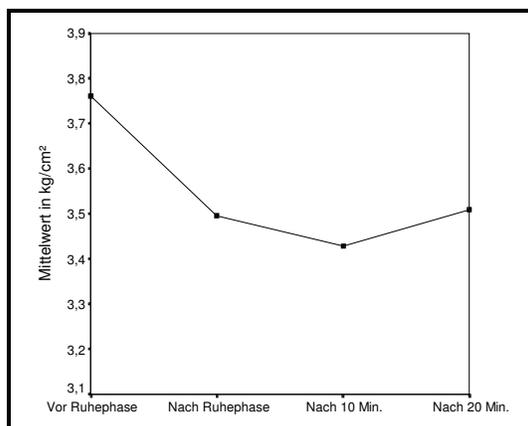


Abb. 9 + 10 Änderung der Mittelwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Auch in der Kontrollgruppe kommt es zu einem Absinken der Druckschmerzschwellen bei Frauen und Männern. Zu beobachten ist, daß es wie in der Therapiegruppe bei den Männern nach einem initialen Absinken der Druckschmerzschwelle zu einer leichten Erholung kommt, während bei den Frauen ein kontinuierliches Absinken zu vermerken ist.

Bei den Männern sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,76 kg/cm² nach der Ruhephase um 0,27 kg/cm² (7,08 %) ab, 10 Minuten danach liegt sie 0,33 kg/cm² (8,85 %) darunter und nach 20 Minuten hat sie sich mit 0,25 kg/cm² (6,73 %) unter dem Ausgangswert ein wenig erholt. Das in der statistischen Auswertung gemessene p ist 0,124 , somit ist die beobachtete Absenkung statistisch nicht signifikant.

Bei den Frauen kommt es von einem Ausgangswert von 3,41 kg/cm² zu einem kontinuierlichen Absinken der Druckschmerzschwelle um zunächst 0,15 kg/cm² (4,26 %) unmittelbar nach der Ruhephase, dann um 0,24 kg/cm² (7,03 %), 10 Minuten danach und um 0,27 kg/cm² (7,85%) 20 Minuten nach Ende der Ruhephase. Das in der statistischen Auswertung ermittelte p liegt bei 0,015, somit ist die beobachtete Absenkung statistisch signifikant.

Zusammenfassend läßt sich also für die Änderungen der Ganzkörper – Druckschmerzschwelle aussagen, daß sich die Ergebnisse der Moorbadgruppe und die der Kontrollgruppe in ihrer Tendenz nicht unterscheiden. In beiden Gruppen kommt es zu einem Absinken der Druckschmerzschwellen. Weiterhin zeigt sich, daß die Ganzkörper-Druckschmerzschwelle bei den Männern insgesamt höher liegt als bei den Frauen. In der Therapiegruppe liegt die Druckschmerzschwelle der Männer um 0,39 kg/cm² höher als die der Frauen, in der Kontrollgruppe beträgt dieser Unterschied 0,35 kg/cm². In der Therapiegruppe konnte keine statistische Signifikanz der Ergebnisse nachgewiesen werden.

Zur näheren Differenzierung erfolgt nun eine Auswertung der Druckschmerzschwellenänderung an den einzelnen Messpunkten.

4.2 Änderung der Druckschmerzschwelle am occipitalen Messpunkt unter Ganzkörpermoorthherapie und in der Kontrollgruppe

Der occipitale Messpunkt liegt während Ganzkörper-Moorthherapie außerhalb des Bademediums, erlaubt also Aussagen hinsichtlich systemischer Auswirkungen der Therapie. Es lassen sich folgende Ergebnisse festhalten.

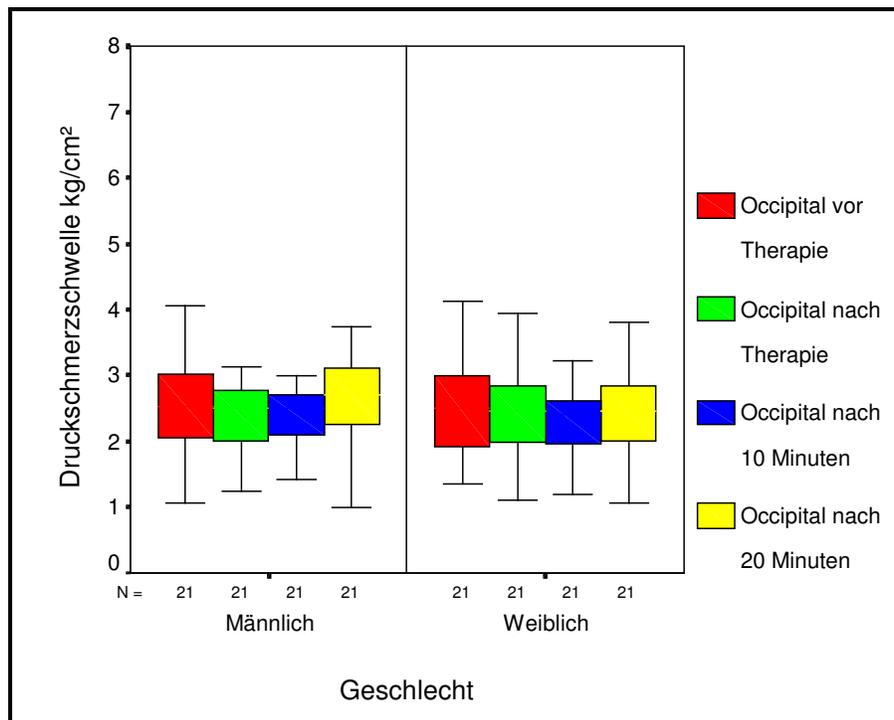


Abb. 11 Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am occipitalen Messpunkt unter Ganzkörper-Moorthherapie

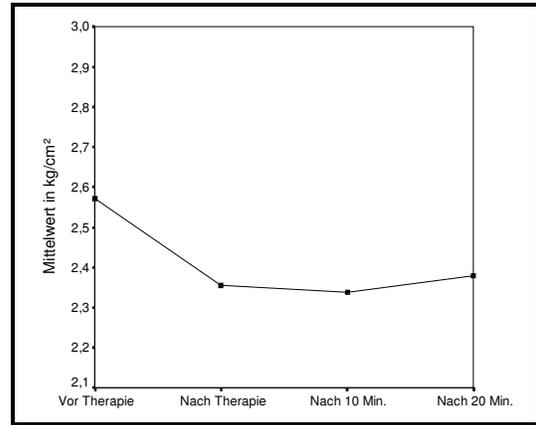
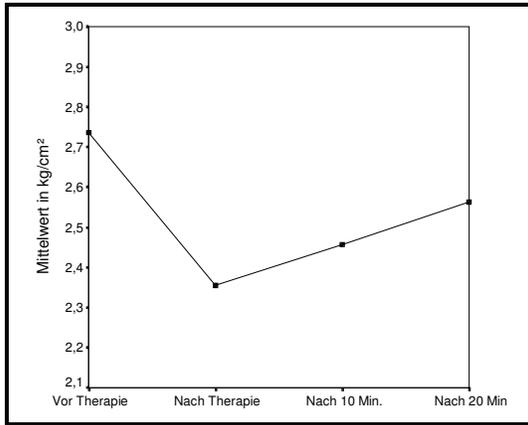


Abb. 12 + 13 Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am occipitalen Messpunkt bei Männern (li.) und Frauen (re.) unter Ganzkörper-Moortherapie

Bei den Männern kommt es nach der Therapie zunächst zu einem Absinken der Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 2,74 kg/cm² um 0,38 kg/cm² (13,92 %), gefolgt von einem Anstieg. 10 Minuten nach Ende der Therapie ist die Druckschmerzschwelle noch um 0,28 kg/cm (10,22 %), 20 Minuten danach noch um 0,17 kg/cm² (6,35 %) unter den Ausgangswert erniedrigt. Das p dieser Messergebnisse beträgt 0,514, eine statistische Signifikanz liegt also nicht vor.

Bei den Frauen sinkt die Druckschmerzschwelle am occipitalen Messpunkt von einem Ausgangswert von 2,57 kg/cm² zunächst um 0,22 kg/cm² (8,37 %) ab. 10 Minuten nach Ende der Therapie liegt sie 0,23 kg/cm² (9,12 %) darunter, um dann wieder leicht anzusteigen. Nach 20 Minuten ist ein Wert von 0,19 kg/cm² (7,45 %) unter dem Ausgangswert erreicht. Bei der statistischen Auswertung liegt ein p = 0,112 vor, damit konnte keine Signifikanz nachgewiesen werden.

In der Kontrollgruppe finden sich folgende Änderungen.

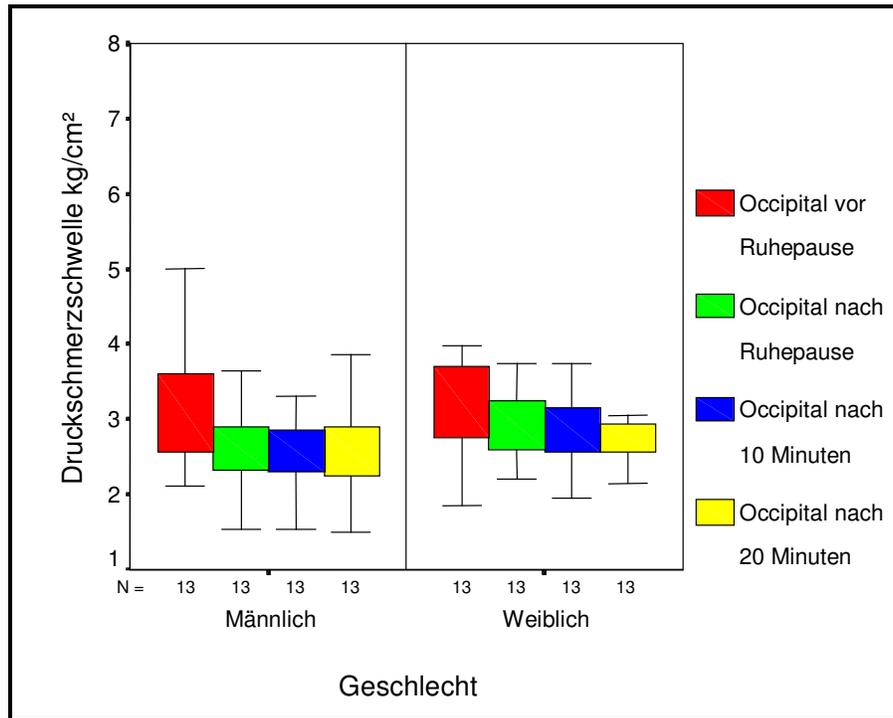


Abb. 14 Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am occipitalen Messpunkt in der Kontrollgruppe

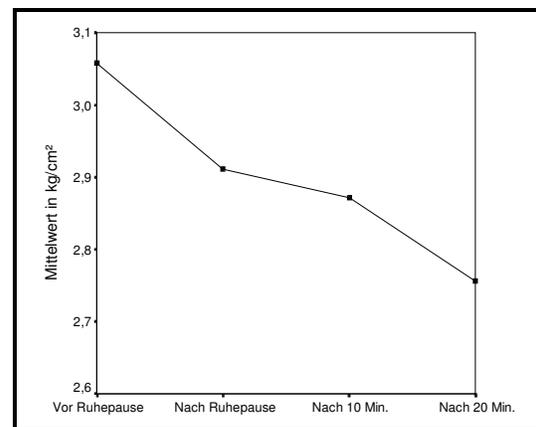
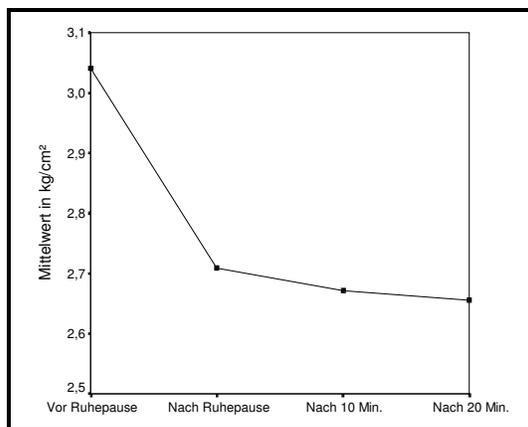


Abb. 15 + 16 Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am occipitalen Messpunkt bei Männern (li.) und Frauen (re.) in der Kontrollgruppe

Bei beiden Geschlechtern kommt es zu einem kontinuierlichen Absinken der Druckschmerzschwellen im Beobachtungszeitraum. Bei den Männern geht die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,04 kg/cm² um 0,33 kg/cm² (10,88%) zurück. 10 Minuten nach Ende der Ruhephase beträgt der Rückgang 0,37 kg/cm² (12,14 %), 20 Minuten danach 0,38 kg/cm² (12,65 %). Bei einem $p = 0,124$ sind diese Ergebnisse nicht signifikant.

Bei den Frauen sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,06 kg/cm² um 0,15 kg/cm² (4,78 %) nach der Ruhephase ab. 10 Minuten danach ist sie um 0,19 kg/cm² (6,10 %), 20 Minuten danach um 0,30 kg/cm² (9,87 %) zurückgegangen. Das p liegt bei 0,206, somit ist keine Signifikanz nachgewiesen.

Im Vergleich zwischen der Moortherapiegruppe und der Kontrollgruppe fällt wiederum auf, daß die Tendenz der Druckschmerzschwellenänderung gleich ausfällt. In beiden Gruppen ist sie gegenüber dem Ausgangswert abgesunken. Auffällig ist, dass es in der Therapiegruppe bei beiden Geschlechtern nach 20 Minuten zu einer gewissen Erholung gekommen ist, während in der Kontrollgruppe das Absinken der Druckschmerzschwelle kontinuierlich war. Insgesamt liegt die Druckschmerzschwelle am occipitalen Messpunkt niedriger, als bei der Ganzkörper-Mittelung. Interessant erscheint auch, daß sich in der Kontrollgruppe die Ausgangswerte der Druckschmerzschwelle im Gegensatz zu den anderen Messpunkten nicht sonderlich unterscheiden.

Es folgen die Ergebnisse der Messungen am M. deltoideus.

3.3 Entwicklung der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus unter Ganzkörper – Moortherapie und in der Kontrollgruppe

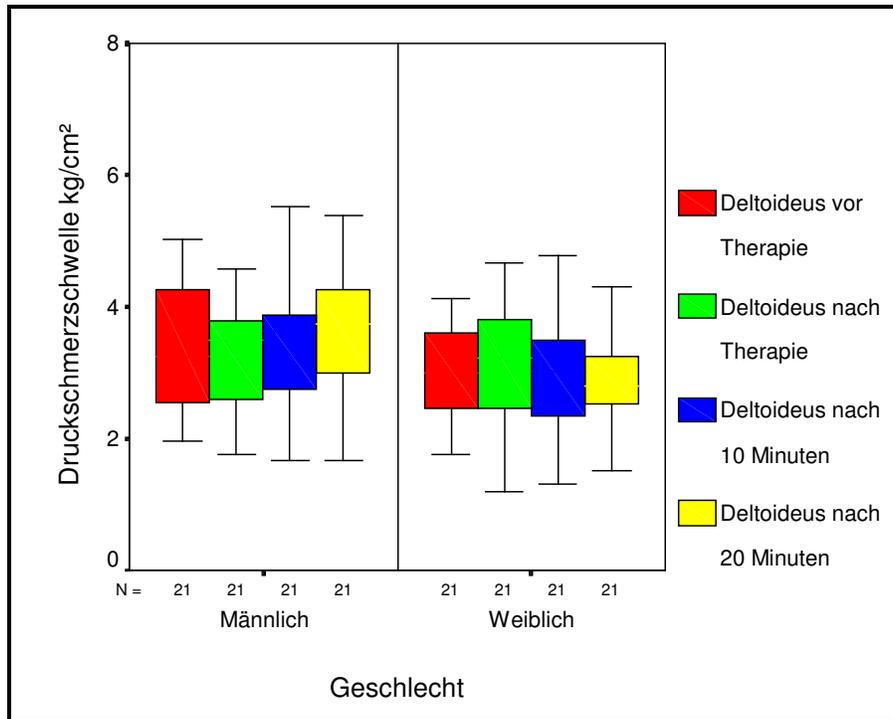


Abb. 17 Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus unter Ganzkörper-Moortherapie

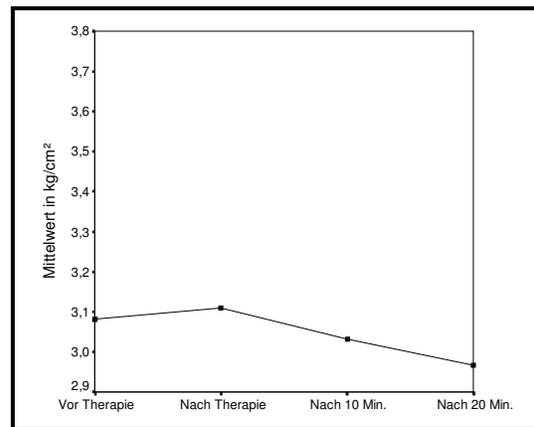
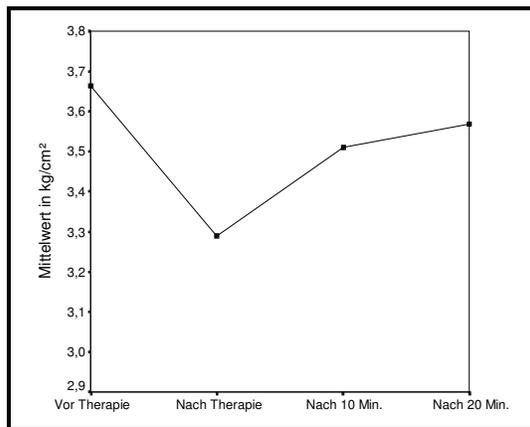


Abb. 18 + 19 Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus bei Männern (li.) und Frauen (re.) unter Ganzkörper-Moortherapie

An diesem Messpunkt zeigt sich bei den männlichen Patienten zunächst ein statistisch nicht signifikantes Absinken der Druckschmerzschwelle, gefolgt von einem Anstieg. Demgegenüber steigt die Druckschmerzschwelle bei den Frauen erst gering an, um dann im weiteren Verlauf unter den Ausgangswert abzusinken, ohne jedoch statistische Signifikanz zu erreichen.

Bei den Männern kommt es zunächst zu einem Absinken der Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,66 kg/cm² um 0,37 kg/cm² (10,20 %). Im weiteren Verlauf liegt die Druckschmerzschwelle nach 10 Minuten um 0,15 kg/cm² (4,19 %), nach 20 Minuten um 0,10 kg/cm² (2,63 %) darunter. Das p für diese Messergebnisse liegt bei 0,292 , damit ist keine Signifikanz nachgewiesen.

Bei den Frauen steigt die Druckschmerzschwelle zunächst von einem Ausgangswert von 3,08 kg/cm² um 0,03 kg/cm² (0,89 %) an, um dann 10 Minuten nach der Therapie um 0,05 kg/cm² (1,66 %) darunter zu liegen. 20 Minuten nach Ende der Therapie ist der Wert um 0,11 kg/cm² (3,71 %) unter den Ausgangswert abgesunken. Die bestimmten Werte sind bei einem p = 0,986 nicht signifikant.

In der Kontrollgruppe waren am M. deltoideus folgende Ergebnisse zu verzeichnen.

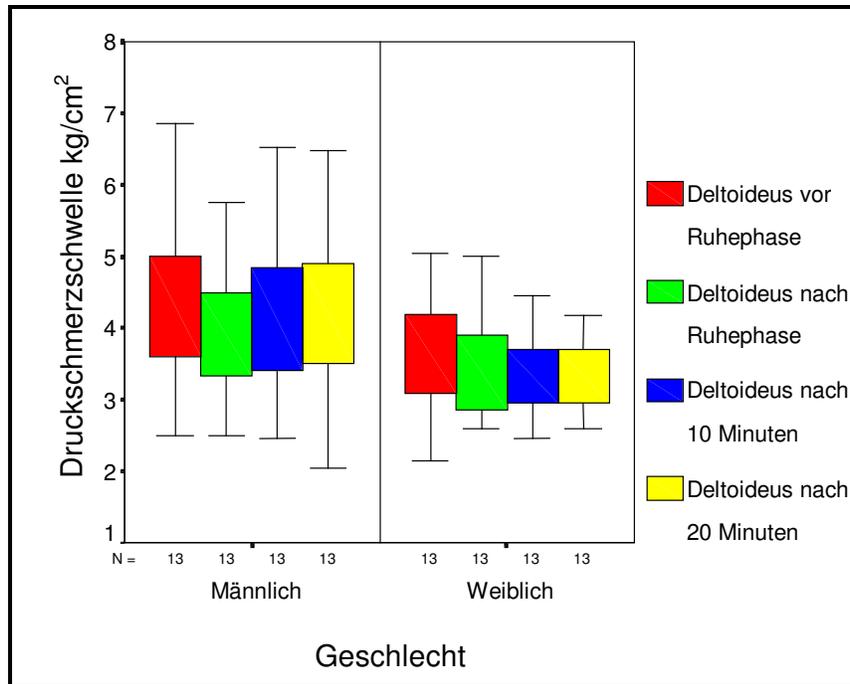


Abb. 20 Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus in der Kontrollgruppe

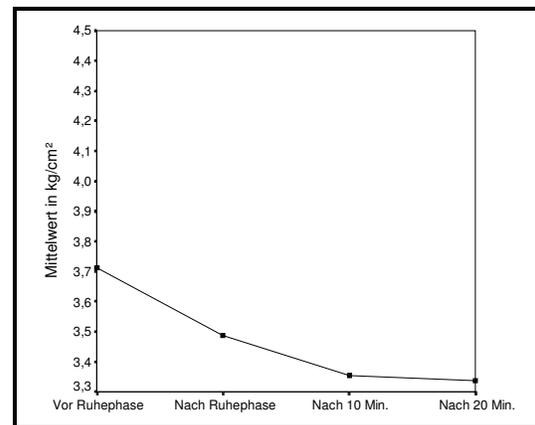
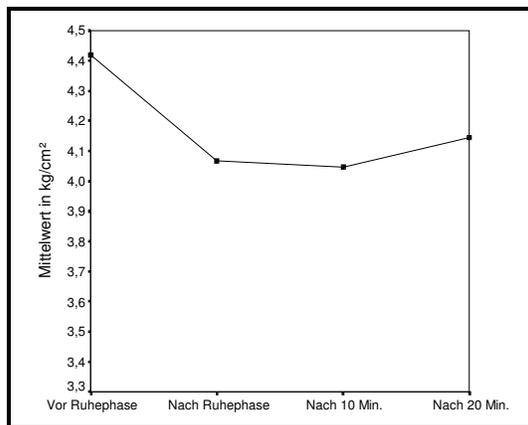


Abb. 21 + 22 Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus bei Männern (li.) und Frauen (re.) in der Kontrollgruppe

Bei beiden Geschlechtern sinkt in der Kontrollgruppe auch am M. deltoideus die Druckschmerzschwelle ab, bei den männlichen Probanden ist es nach 20 Minuten zu einer leichten Erholung gekommen, während das Absinken bei den Frauen kontinuierlich verläuft.

Bei den Männern kommt es im Verlauf der Untersuchung von einem Ausgangswert von 4,42 kg/cm² nach der Ruhephase zu einem Absinken von 0,35 kg/cm² (7,96 %). 10 Minuten nach Ende der Ruhephase ist ein Absinken um 0,37 kg/cm² (8,44 %) zu verzeichnen, das sich nach 20 Minuten auf 0,27 kg/cm² (6,18 %) verringert hat. Diese Ergebnisse sind mit einem $p = 0,089$ nicht signifikant.

Bei den Frauen sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,71 kg/cm² um 0,26 kg/cm² (6,06 %) nach der Ruhephase. Nach 10 Minuten beträgt der Wert 0,36 kg/cm² (9,64 %) und nach 20 Minuten 0,37 kg/cm² (10,05 %) unterhalb des Ausgangswertes. Bei einem $p = 0,006$ sind diese Ergebnisse signifikant.

Vergleicht man an diesem Messpunkt Therapie- und Kontrollgruppe, so fällt auf, daß von einer kleinen Abweichung bei den Frauen in der Therapiegruppe abgesehen die Tendenz der Druckschmerzschwellenänderung wiederum gleich ist. Es kommt insgesamt zu einem Absinken der Druckschmerzschwelle unter den Ausgangswert. Weiterhin zeigt sich auch an diesem Messpunkt, daß bei den Männern ein höherer Ausgangswert zu verzeichnen ist als bei den Frauen. Ebenfalls kommt es in Therapie- wie Kontrollgruppe bei den Männern nach 20 Minuten zu einer leichten Erholung, während der Abfall bei den Frauen kontinuierlich ausfällt.

Es folgen die Ergebnisse am M. trapezius.

4.4 Entwicklung der Druckschmerzschwelle am M. trapezius unter Ganzkörper-Moortherapie und in der Kontrollgruppe

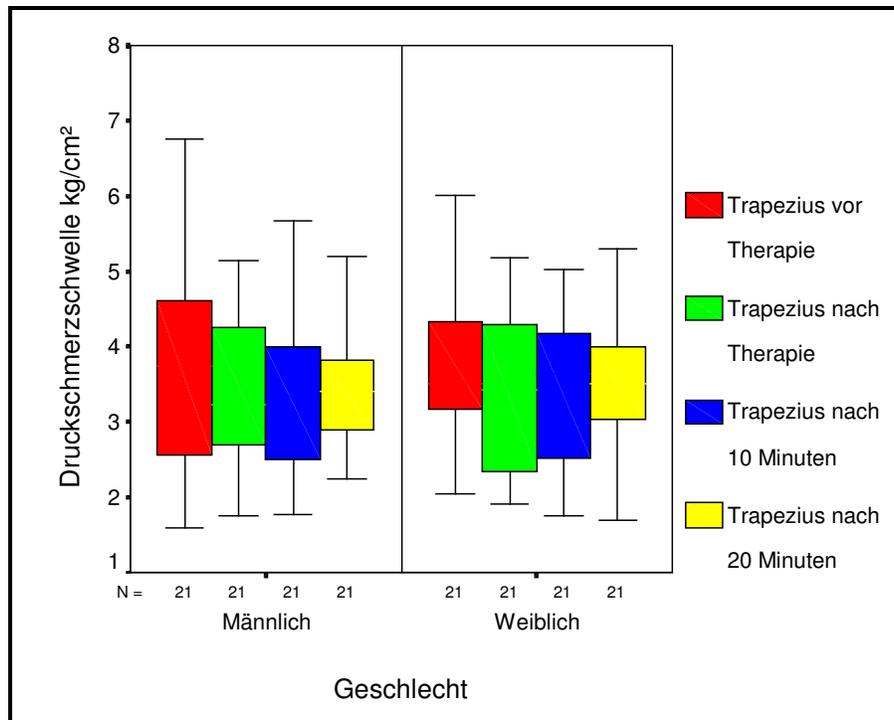


Abb. 23 Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am M. trapezius unter Ganzkörper-Moortherapie

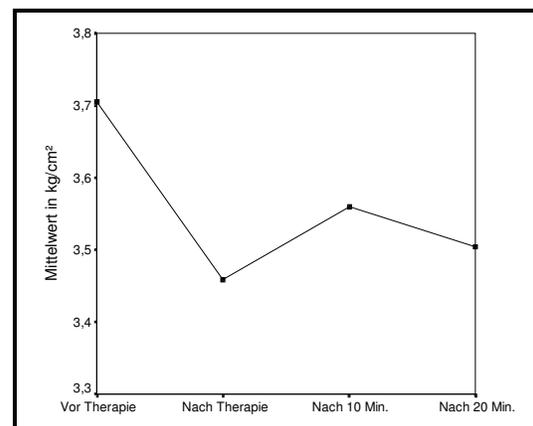
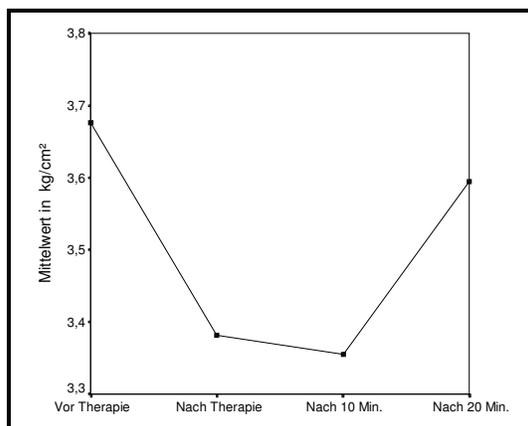


Abb. 24 + 25 Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. trapezius bei Männern (li.) und Frauen (re.) unter Ganzkörper-Moortherapie

Der Kurvenverlauf zeigt am M. trapezius einen tendenziell einen den anderen Messpunkten ähnelnden Verlauf. Bei den Männern kommt es wiederum unter Ganzkörpermoorthherapie zunächst zu einer Absenkung der Druckschmerzschwelle mit anschließender, hier stärker ausgeprägter Erholung. Bei den Frauen sinkt die Druckschmerzschwelle, von einer geringen Erholung 10 Minuten nach Ende der Therapie abgesehen, über den Verlauf der Untersuchung weiter ab.

Bei den Männern geht die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,68 kg/cm² zunächst um 0,29 kg/cm² (8,00 %) zurück. Nach 10 Minuten ist der Wert um 0,32 kg/cm² (8,74 %) erniedrigt, um dann nach 20 Minuten nur noch bei 0,08 kg/cm² (2,24 %) unter dem Ausgangswert zu liegen. Diese Ergebnisse sind mit einem p = 0,276 nicht signifikant.

Bei den Frauen sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,70 kg/cm² nach der Therapie um 0,25 kg/cm² (6,65 %) ab. Nach 10 Minuten ist es bei einer Absenkung von 0,15 kg/cm² (3,92 %) zu einer leichten Erholung gekommen, während 20 Minuten nach Ende der Therapie eine Absenkung von 0,20 kg/cm² (5,40 %) zu verzeichnen ist. Dieses Ergebnis ist mit einem p = 1,0 nicht signifikant.

In der Kontrollgruppe sind folgende Ergebnisse am M. trapezius zu verzeichnen.

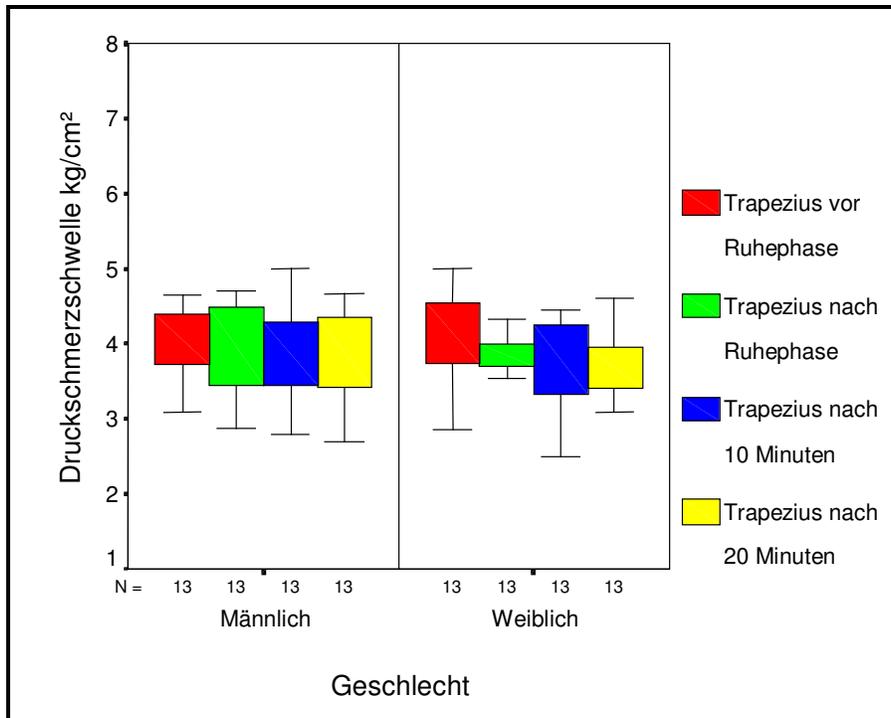


Abb. 26 Boxplot der Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. trapezius in der Kontrollgruppe

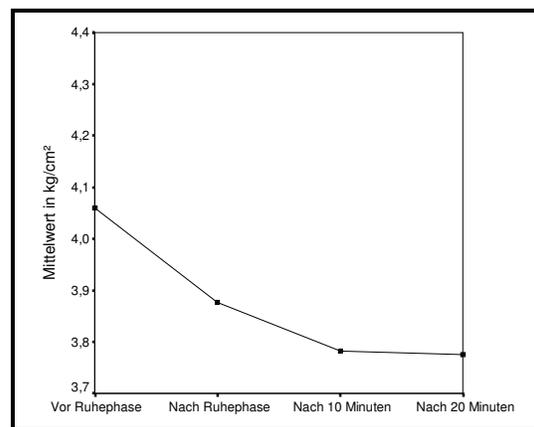
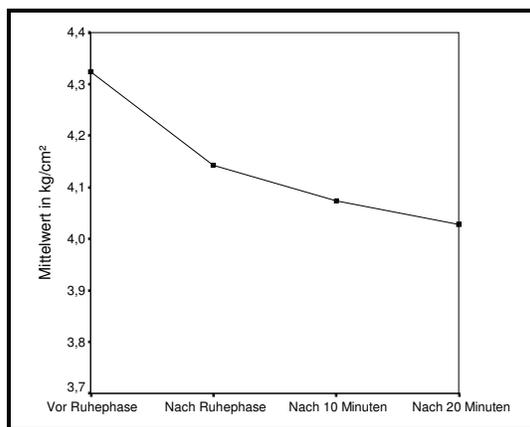


Abb. 27 + 28 Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwellen am M. trapezius bei Männern (li.) und Frauen (re.) in der Kontrollgruppe

Der grafischen Darstellung ist zu entnehmen, daß es am M. trapezius in der Kontrollgruppe bei beiden Geschlechtern zu einem kontinuierlichen Absinken der Druckschmerzschwelle kommt.

Bei den Männern sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 4,33 kg/cm² zunächst um 0,18 kg/cm² (4,22 %) ab. Nach 10 Minuten beträgt die Verringerung 0,25 kg/cm² (5,82 %), nach 20 Minuten ist die Druckschmerzschwelle um 0,30 kg/cm² (6,85 %) abgesunken. Bei einem $p = 0,220$ sind diese Ergebnisse nicht signifikant.

Bei den Frauen sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 4,06 kg/cm² nach der Ruhephase um 0,18 kg/cm² (4,50 %) ab. 10 Minuten nach Ende der Ruhephase beträgt die Absenkung 0,27 kg/cm² (6,82 %). 20 Minuten danach ist eine Absenkung von 0,28 kg/cm² (7,01 %) erreicht. Diese Ergebnisse sind bei $p = 0,252$ nicht signifikant.

Im Vergleich zwischen Therapie und Kontrollgruppe fällt an diesem Messpunkt auf, daß es sowohl bei Männern wie auch Frauen in der Therapiegruppe zu einer Erholung der Druckschmerzschwelle kommt, während in der Kontrollgruppe ein kontinuierlicher Abfall der Werte zu verzeichnen ist. Allerdings bleiben die Druckschmerzschwellen auch hier nach 20 Minuten unterhalb des Ausgangswertes. Wiederum liegen die Werte der Druckschmerzschwelle der Männer absolut gesehen höher, als die der Frauen.

Es folgen zum Abschluß die Ergebnisse am Epicondylus lateralis humeri.

4.5 Entwicklung der Druckschmerzschwelle am Epicondylus lateralis humeri unter Ganzkörper-Moortherapie und in der Kontrollgruppe

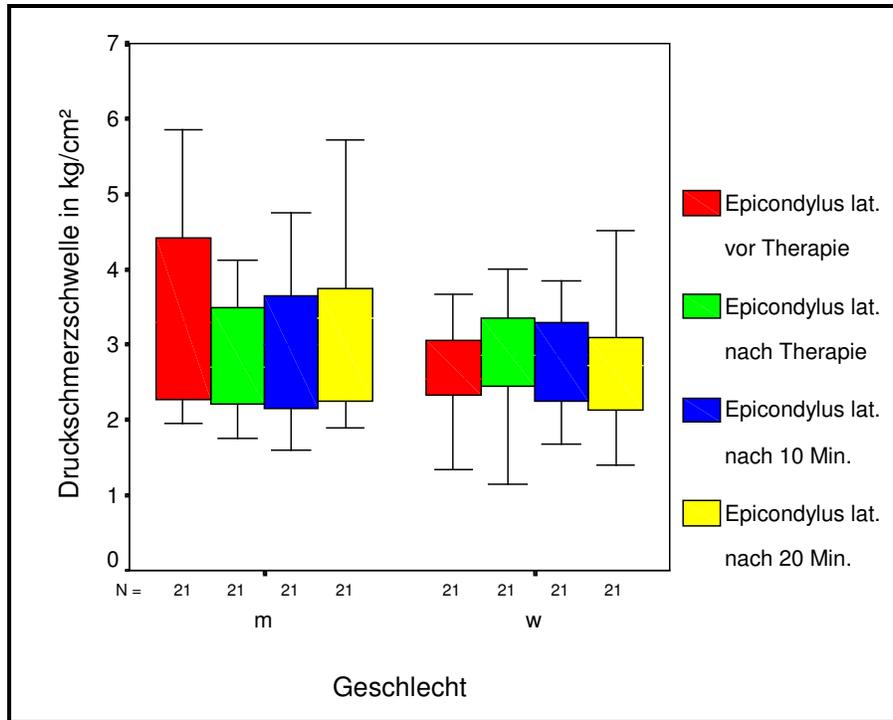


Abb. 29 Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwellen am Epicondylus lateralis humeri unter Ganzkörper-Moortherapie

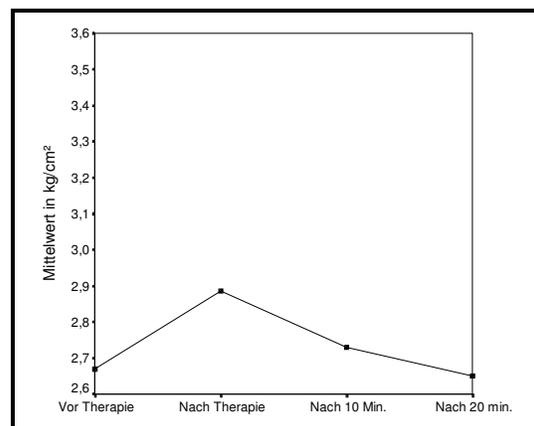
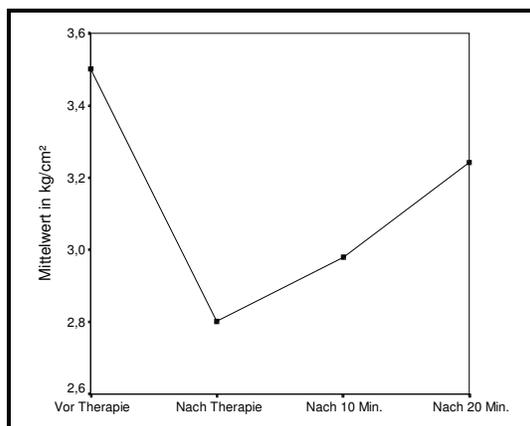


Abb 30 + 31 Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwellen am Epicondylus lateralis humeri bei Männern (li.) und Frauen (re.) unter Ganzkörper-Moortherapie

Wie der graphischen Darstellung zu entnehmen ist es bei den Männern auch an diesem Messpunkt zu einer Senkung der Druckschmerzschwelle gekommen, die aber im Verlauf der weiteren Messungen rückläufig ist. Bei den Frauen hingegen ist es erstmals zu einer Anhebung der Druckschmerzschwelle gekommen, die aber ebenfalls im Verlauf der Untersuchung rückläufig ist.

Bei den Männern geht die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 3,50 kg/cm² nach der Therapie um 0,70 kg/cm² (20 %) zurück. 10 Minuten nach Ende der Therapie ist mit einem Wert von 0,52 kg/cm² (14,86 %) unter dem Ausgangswert wieder ein Anstieg zu verzeichnen. 20 Minuten nach Ende der Therapie liegt die Druckschmerzschwelle noch 0,26 kg/cm² (7,41 %) unter dem Ausgangswert. Diese Ergebnisse sind mit einem $p = 0,006$ hoch signifikant.

Es stellt sich die Frage, ob die statistische Signifikanz an diesem Messpunkt sich auf alle Messzeitpunkte bezieht. Bei Verwendung des Friedman-Tests kann dies durch den ergänzenden Test „many to one problem“ ermittelt werden. Hierbei werden die einzelnen Stichproben nach der Therapie getrennt auf den Ausgangswert bezogen. Somit kann eine Aussage über die Signifikanz der Änderungen an den einzelnen Messzeitpunkten getroffen werden.

Die entsprechende Formel lautet:

$$|r_0 - r_i|^2 \geq m * \left\{ \frac{(k + 1) * (k + 2)}{6 * n} \right\}$$

Hierbei entspricht r_0 dem Ausgangswert vor der Therapie, für r_i wird der Wert des zu überprüfenden Messzeitpunktes eingesetzt ($i = 1,2,3$).

Weiterhin gilt:

k (Messzeitpunkte) = 3

n (Anzahl der Patienten) = 21

m wurde aus der Tabelle IV (Continued) „Simultaneous Statistical Inference“ (56), Table for Two-tailed $/d/\alpha_{k,v}$ entnommen und entspricht in diesem Fall 2,35

Die Berechnung nach Einsetzen in die Formel ergibt:

$$2,35 * \left\{ \frac{4 * 5}{6 * 21} \right\} = 0,373$$

$$| \bar{r}_0 - \bar{r}_1 |^2 = 0,7^2 = 0,49 (> 0,373)$$

$$| \bar{r}_0 - \bar{r}_2 |^2 = 0,52^2 = 0,27 (< 0,373)$$

$$| \bar{r}_0 - \bar{r}_3 |^2 = 0,26^2 = 0,067 (< 0,373)$$

Da der errechnete Wert für die einzelnen Messzeitpunkte größer oder gleich des im zweiten Teil der Formel errechneten Wertes sein muß, zeigt sich, daß der statistische Signifikanznachweis sich nur auf die Messung unmittelbar nach der Therapie bezieht.

Bei den Frauen steigt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 2,67 kg/cm² zunächst um 0,22 kg/cm² (8,12 %) an. 10 Minuten nach Ende der Therapie ist sie noch um 0,06 kg/cm² (2,32 %) erhöht, während sie 20 Minuten nach Ende der Therapie 0,02 kg/cm² (0,71 %) unter dem Ausgangswert liegt. Bei einem p = 0,113 ist dieser Anstieg nicht signifikant.

In der Kontrollgruppe finden sich hingegen folgende Ergebnisse.

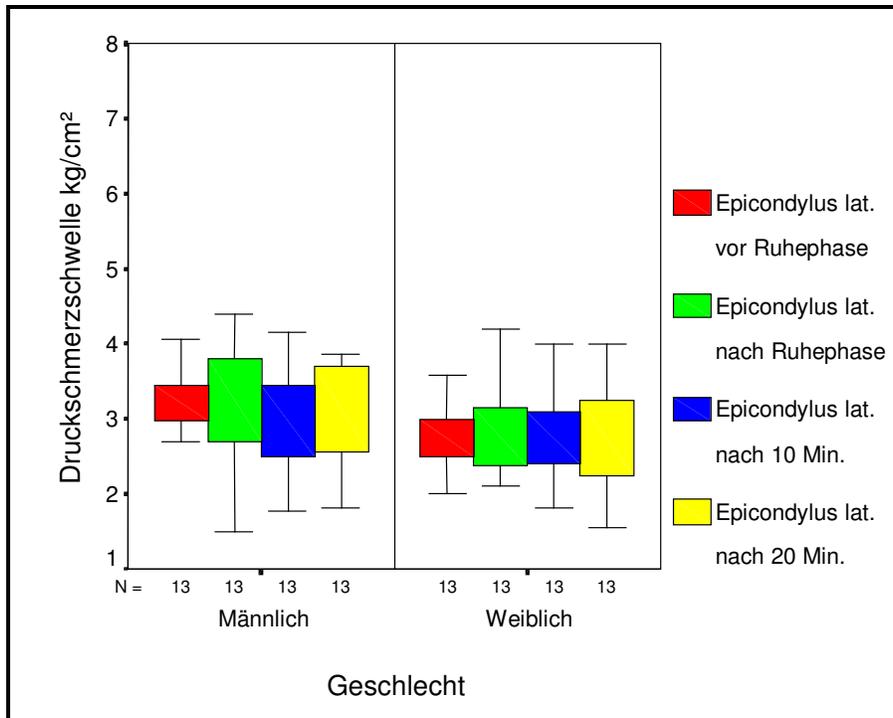


Abb. 32 Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am Epicondylus lateralis humeri in der Kontrollgruppe

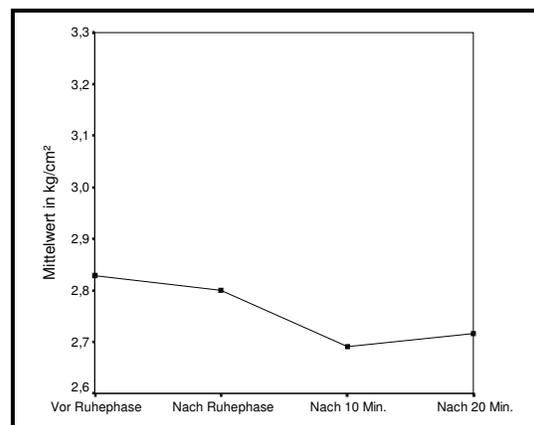
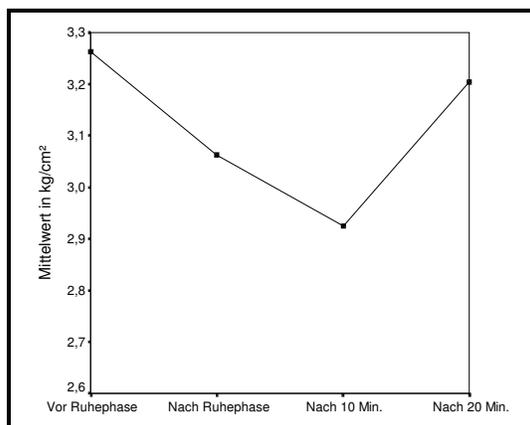


Abb. 33 + 34 Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwellen am Epicondylus lateralis humeri bei Männern (li.) und Frauen (re.) in der Kontrollgruppe

Es kommt bei beiden Geschlechtern zu einem Absinken der Druckschmerzschwelle, so wie es bei den anderen Messpunkten auch zu beobachten war. Nach 20 Minuten steigt sie sowohl bei Männern wie bei Frauen wieder an, ohne jedoch den Ausgangspunkt zu erreichen.

Bei den Männern kommt es von einem Ausgangswert von 3,26 kg/cm² zu einem Absinken von 0,20 kg/cm² (6,12 %). Nach 10 Minuten beträgt der Wert des Absinkens 0,34 kg/cm² (10,43 %), 20 Minuten danach liegt nur noch ein Absinken um 0,06 kg/cm² (1,82 %) vor. Bei einem $p = 0,038$ sind diese Ergebnisse signifikant.

Bei den Frauen sinkt die Druckschmerzschwelle von einem Ausgangswert von 2,83 kg/cm² nach der Ruhephase um 0,03 kg/cm² (1,02 %) ab. 10 Minuten nach Ende der Ruhephase liegt die Druckschmerzschwelle um 0,14 kg/cm² (4,89 %) unter dem Ausgangswert, 20 Minuten danach ist sie noch um 0,11 kg/cm² (4,00 %) vermindert. Auch diese Ergebnisse sind bei einem $p = 0,035$ signifikant.

Im Vergleich zwischen Therapie- und Kontrollgruppe fällt auf, daß bei den Männern wiederum die gleichen Tendenz der Druckschmerzschwellenänderung vorliegt. In beiden Gruppen sinkt sie zunächst statistisch signifikant ab, um dann nach 20 Minuten wieder anzusteigen, ohne jedoch den Ausgangswert wieder zu erreichen. Bei der Frauen hingegen kommt es in der Therapiegruppe zu einem nicht signifikanten Anstieg der Druckschmerzschwelle, während in der Kontrollgruppe wie an anderen Messpunkten auch ein Abfall, in diesem Fall statistisch signifikant, zu verzeichnen ist.

5. Diskussion

Die beschriebenen Ergebnisse überraschen im Hinblick auf die Eingangs dargestellte Literaturübersicht, in der überwiegend von einer Anhebung der Druckschmerzschwelle durch die Ganzkörper-Moortherapie die Rede ist. Hinsichtlich der Fragestellung der Untersuchung kann zunächst festgehalten werden, daß bei der einmaligen Anwendung der Ganzkörper-Moortherapie am Beginn einer Rehabilitationsmaßnahme bei den untersuchten Patienten keine signifikante Anhebung der cutanen Druckschmerzschwelle bei Mittelung aller Meßpunkte (Ganzkörper-Druckschmerzschwelle) erreicht wurde. Auch bei der Differenzierung der einzelnen Meßpunkte ist es überwiegend nicht zu einem Anstieg der Schmerzschwelle gekommen. Abweichungen von diesen Ergebnissen finden sich an den Meßpunkten am Epicondylus lateralis humeri sowie am M. deltoideus. Hier kam es bei den weiblichen Patienten unmittelbar nach der Therapie zu einem nicht signifikanten Anstieg der Schmerzschwelle, die aber bis zum Ende der Messung wieder unter den Ausgangswert zurückging.

Im überwiegenden Maße ist es jedoch zu einer zwar statistisch nicht signifikanten, aber erkennbaren Absenkung der Druckschmerzschwelle gekommen, die auch im Verlauf der Untersuchung unterhalb der Ausgangswerte verblieb. Es fällt weiterhin auf, daß sich diese Absenkungstendenz in Ausprägung und Kurvenverlauf mit den Ergebnissen der Kontrollgruppe in teils bemerkenswertem Maße deckt.

Hätte die Ganzkörper-Moortherapie wie erwartet gewirkt, so hätte sich die Tendenz der Ergebnisse zwischen Therapie- und Kontrollgruppe deutlich unterscheiden müssen. Daher liegt die Vermutung nahe, daß die Druckschmerzschwelle durch die einmalige Ganzkörper-Moortherapie in unserer Untersuchung bei Mittelung aller Meßpunkte nahezu unbeeinflusst geblieben ist.

Wie bereits in der Einleitung beschrieben, fußt die wissenschaftliche Wirkungstheorie einer Therapie mit heißen Peloiden auf physikalischen, thermophysikalischen und biochemisch/resorptiven Auswirkungen. Diese wirken nach überwiegender Ansicht der Autoren gemeinsam und sich ergänzend auf den Organismus des Kranken ein und erreichen dadurch den gewünschten Effekt [33]. Der Literatur ist auch zu entnehmen, daß sich die gewünschten Effekte aufgrund adaptiver Gesamtumstellungen

des Organismus durch den Therapiereiz einstellen. Allerdings scheint dazu eine repetitive Anwendung des Reizes über einen längeren Zeitraum vonnöten zu sein [12]. Sowohl lokale, wie auch systemische Auswirkungen spielen bei den beobachteten Bäderwirkungen eine Rolle.

Bei der Auswertung der einzelnen Meßpunkte ergeben sich vor diesem Hintergrund interessante Details. So liegen am occipitalen Meßpunkt, welcher sich während der Therapie außerhalb des Bademediums befindet, keine Steigerungen der Druckschmerzschwelle vor. Stattdessen gleichen die Ergebnisse denen in der Kontrollgruppe. Somit haben sich an diesem Meßpunkt keine Bäderwirkungen gezeigt. Dies ist ein Hinweis darauf, daß die durchgeführte einmalige Ganzkörper-Moortherapie zur Erreichung systemischer Wirkungen noch nicht ausreichend gewesen ist.

Ähnliches gilt im Grunde am M. trapezius, der zwar dem Bademedium in vollem Maße ausgesetzt war, aber ebenfalls eine Absenkung der Druckschmerzschwelle zeigt. An diesem Meßpunkt ist die Cutis im Vergleich zu den anderen Meßpunkten besonders dick, könnte also einen erhöhten Wärmeübergangswiderstand [33] bilden. Des weiteren ist die Anzahl cutaner Druckschmerzrezeptoren an diesem Meßpunkt geringer, als an den anderen Meßpunkten [20].

Abweichende Ergebnisse zeigt die Auswertung der Druckpunkte am Epicondylus lateralis humeri sowie im geringeren Ausmaße auch am M. deltoideus. Am Epicondylus lateralis humeri zeigt sich bei den männlichen Patienten eine statistisch signifikante Absenkung der Druckschmerzschwelle unmittelbar nach der Therapie, während bei den weiblichen Patienten eine knapp nicht signifikante Anhebung zu verzeichnen ist. Ein ähnliches, geringer ausgeprägtes Bild findet sich am M. deltoideus. Obwohl die unterschiedliche Tendenz der Ergebnisse ein wenig verwundert, können unter Beachtung der Tatsache, daß sich die Extremitäten besonders schnell bei einer Ganzkörper-Hyperthermie erwärmen [33] und somit im Verlaufe des Bades am längsten und intensivsten der Überwärmung ausgesetzt sind, verstärkte Auswirkungen an Ihnen gegenüber dem Rumpf angenommen werden.

Daß es an zwei Extremitäten – Meßpunkten bei den Frauen initial nach der Therapie zu einem Anstieg der Druckschmerzschwelle gekommen ist, könnte darauf hindeu-

ten, daß Unterschiede in der Empfänglichkeit des Körpers für den Therapiereiz zwischen den Geschlechtern bestehen. Möglicherweise ist ein Grund dafür in den physiologischen Unterschieden zwischen der männlichen und der weiblichen Cutis zu suchen. So ist die männliche Cutis gemeinhin dicker und bietet dem Wärmereiz einen größeren Widerstand, als die dünnere weibliche Cutis. Weiterhin unterscheidet sich die Haut zwischen den beiden Geschlechtern in Ausmaß und Anordnung ihres subcutanen Fettgewebes [20]. Hierin könnte ein schnelleres Ansprechen der Frauen auf die Therapiewirkungen begründet sein.

Interessant scheint im Zusammenhang die Tatsache zu sein, daß auch die Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe im Verlaufe der Untersuchung nicht wie erwartet unbeeinflusst geblieben ist, sondern teilweise statistisch signifikant unter den Ausgangswert absank. Dies könnte in einer Sensibilisierung der den Druckschmerz vermittelnden Rezeptoren sowie der cerebralen Rezeption (Aufmerksamkeit) durch die wiederholte Applizierung des Drucks auf die gleiche Stelle begründet sein. Dieser Möglichkeit muß bei der Bewertung der Ergebnisse in der Therapiegruppe Bedeutung beigemessen werden, da sie einen Meßfehler darstellt. Durch die vorherige Durchführung von Testmessungen, in denen Patienten und Probanden auf ihre Empfindungen während der Untersuchung vorbereitet wurden, sollte dieser Meßfehler eigentlich minimiert werden.

In Betracht zu ziehen sind bei der Bewertung der Ergebnisse auch weitere systematische Meßfehler. Durch den Umstand, daß die Patienten das Erreichen der Druckschmerzschwelle verbal äußern müssen, kommt es zu einer geringen zeitlichen Verzögerung zwischen dem Erreichen der Schwelle und dem Beenden der Drucksteigerung durch den Untersucher. Weiterhin kann auch eine an allen Meßpunkten und allen Probanden lineare und völlig gleiche Drucksteigerung durch den Untersucher nur annähernd erreicht werden.

Unsicherheiten über die genauen Empfindungen bei den Patienten und Probanden trotz der vor der eigentlichen Untersuchung durchgeführten Testmessungen sind nicht auszuschließen. Solche Meßfehler lassen sich zum Teil durch höhere Stichprobenzahlen ausgleichen. In der vorliegenden Untersuchung wurde dieser Tatsache

durch die Zahl von 42 untersuchten Patienten sowie der Durchführung von 8 Messungen an vier verschiedenen Meßpunkten pro Meßdurchgang Rechnung getragen.

Als weiterer Aspekt ist durch die physikalischen, thermischen und möglicherweise auch resorptiven Bäderwirkungen von einer Lockerung und Quellung des cutanen Bindegewebes auszugehen [21, 33, 60]. Die hierdurch bedingte Verringerung des Widerstandes von Cutis und Subcutis gegenüber des Meßgerätes könnte ein beschleunigtes, verbessertes Ansprechen der Druckrezeptoren hervorrufen und damit das Absinken der Druckschmerzschwelle erklären.

Trifft dies zu, so muß dieser Effekt im Verlaufe einer wiederholten Therapieanwendung gegenüber den in der Literatur nachgewiesenen analgetischen Wirkungen natürlich in den Hintergrund treten.

Ein weiteres Problem bei der Interpretation dieser Ergebnisse liegt darin, daß die untersuchten Patienten nicht alle an einem Fibromyalgie-Syndrom litten. Damit könnte die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf ein reines Fibromyalgie-Krankengut in Frage gestellt werden.

Zieht man jedoch die multifaktorielle Zusammensetzung der Moorbad-Wirkungen in Betracht, so erscheint es unwahrscheinlich, daß es größere Unterschiede in der Reaktion des Organismus zwischen Fibromyalgie-Patienten und anderen Erkrankten gibt. Zu sehr sind verschiedene Faktoren an der Gesamtwirkung beteiligt, als daß in ihrer Tendenz völlig gegensätzliche Auswirkungen der Therapie denkbar sind. Auf dieser Auffassung fußte die Entscheidung, die Untersuchung an einem heterogen zusammengesetzten Patientenkollektiv durchzuführen.

Im Verlaufe der Untersuchungen in der Therapiegruppe fiel auf, daß die Patienten nach Ende der Ganzkörper-Moortherapie überwiegend auf Anfrage eine Besserung ihrer Beschwerden beschrieben, was sich in den Messungen überwiegend nicht widerspiegelt. Es wäre sicherlich interessant, diese subjektiven Empfindungen der Patienten in einer späteren Untersuchung mit Hilfe einer Visuellen-Analog-Skala (VAS) zu quantifizieren und den Meßergebnissen gegenüberzustellen. Auf diese Maßnahme ist während der Untersuchung verzichtet worden, da es primär nur um die Veränderung der Druckschmerzschwelle ging, was durch eine VAS nicht erfassbar ist.

Die Anwendung einer VAS hätte jedoch nach unserer Einschätzung zeigen können, daß die Patienten die Ganzkörper-Moortherapie subjektiv als schmerzlindernd empfanden. Zieht man den hohen Stellenwert in Betracht, den die Ganzkörper-Moortherapie im Gesamtkonzept einer Rehabilitationsbehandlung für die Patienten einnimmt [22], so sind die Patienten durchaus bereit, sich dieser Therapie mehrfach zu unterziehen, um den gewünschten Effekt zu erreichen.

Der Hauptgrund für das Gesamtergebnis ist zusammenfassend gesehen sicherlich darin zu suchen, daß das Interesse der Untersuchung nur darauf gerichtet war, inwieweit eine einmalige Anwendung der Therapie möglichst am Anfang der Rehabilitationsmaßnahme bereits einen Therapierfolg im Sinne einer Druckschmerz-Analgesie erreichen kann. Damit wurden bewußt die in der Literatur beschriebenen, für den Therapieerfolg wichtigen Effekte einer wiederholten Anwendung über mehrere Wochen ausgeklammert. Weiterhin sollte auch eine Beeinflussung durch allgemeine Rehabilitationseffekte [11, 12], die durch das Gesamtkonzept einer Rehabilitationsbehandlung zu erwarten sind, ausgeschlossen werden.

Bei den in der Literatur beschriebenen Untersuchungen finden sich signifikante Anhebungen der Druckschmerzschwelle erst nach einer mehrfachen Therapieanwendung über einen längeren Zeitraum [35, 37, 38, 74, 85, 86]. Dies läßt auch unter Berücksichtigung unserer Ergebnisse darauf schließen, daß eine Anhebung der cutanen Druckschmerzschwelle durch eine Ganzkörper-Moortherapie von allem auf adaptiven Gesamtumstellungen des Organismus beruhen, welche durch die physikalischen und thermischen sowie im geringen Maße auch biochemischen Wirkungen hervorgerufen werden. Diese adaptiven Gesamtumstellungen des Organismus bedürfen einer mehrfachen, kontinuierlichen Anwendung der Therapie über einen längeren Zeitraum.

Es wäre in weiteren Untersuchungen sicherlich zu klären, ab der wievielten Anwendung einer Ganzkörper-Moortherapie sich eine signifikante Anhebung der Druckschmerzschwelle einstellt. Damit kann die notwendige Dauer der Rehabilitationsbehandlung eines Fibromyalgie-Kranken besser eingeschätzt werden. Weiterhin erscheint von Interesse, wie lange nach einer Rehabilitationsbehandlung der erreichte Effekt anhält und inwiefern sich medikamentöse analgetische Therapiemaßnahmen

einschränken oder möglicherweise sogar einstellen lassen. Im Kontext mit den Spar- und Rationalisierungszwängen, denen sich auch die moderne Rehabilitationsmedizin zu stellen hat, dürfte dies einen wichtigen Aspekt der Rechtfertigung einer solchen Therapie darstellen.

Die Ergebnisse unserer Untersuchung verdeutlichen, daß sich die Ganzkörper-Moortherapie zu einem kurzfristigen, schnellen Erreichen einer quantifizierbaren Druckanalgesie nicht eignet. Sie ist vielmehr in das Gesamtkonzept einer modernen Rehabilitationsmaßnahme bei Patienten mit pathologisch erniedrigter Druckschmerzschwelle als sich regelmäßig wiederholende Anwendung einzuordnen und durchzuführen.

6. Literaturübersicht

- 1 Baatz H: Balneologische Forschung auf dem Sektor Balneo-Gynäkologie. Heilbad und Kurort 35 (1983), 208 – 210
- 2 Baatz H: Die Praxis der gynäkologischen Moortherapie im Heilbad. Heilbad und Kurort 37 (1985), 67-70
- 3 Baatz H: Balneologische Therapie gynäkologischer Erkrankungen, Moortherapie I und II. Gynäkol. Prax. 10 (1986), 313-316 und 519-522
- 4 Bellometti S, Checchetin M, Lalli A, Galzigna L: Mud pack treatment increases serum antioxidant defenses in osteoarthrosic patients. Biomed & Pharmacother 50 (1996), 37
- 5 Bellometti S, Ginannini S, Sartori L; Crepaldi G: Cytokine levels in osteoarthrosis patients undergoing mud bath therapy. Int. J. Clin. Pharmacol. Res. 17(4) (1997), 149-153
- 6 Bellometti S, Cecchettin M, Galzigna L: Mud pack therapy in osteoarthrosis. Changes in serum levels of chondrocyte markers. Clinica Chimica Acta 268 (1997), 101-106
- 7 Bellometti S, Galzigna L: Function of the hypothalamic adrenal Axis in patients with fibromyalgia syndrome during mud pack treatment. Int. J. Clin. Pharmacol. Res. 19[1] (1999), 27-33
- 8 Brüggemann W: Kneipptherapie, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1986, 26 – 72
- 9 Bühring M: „Abhärtung“ durch Thermoerapie?. Heilbad und Kurort 37 (1985), 34 – 36
- 10 Cabanac-M; White MD: Core temperature thresholds for hyperpnea during passive hyperthermia in humans. European Journal of Applied Physiology 71[1] (1995), 71-76
- 11 Callies R, Kaiser G: Der Wert der Leukozytenzählung bei der Rheumatoid Arthritis zur Beurteilung einer Moorkur. Z. Physiother. 30 (1978), 19-26
- 12 Callies R: Rheumatoid – Arthritis und Moorbäderkur. Beitr. Rheumatol. 25 (1980): 3-104
- 13 Carette S: Fibromyalgia 29 years later: What have we accomplished? J. Rheumatol. 22 (1995), 590

- 14 Cecchetti M, Bellometti S, Lalli A, Galzingna L: Serum Interleukin-1 changes in osteoarthrosis patients after mud pack treatment. *Phys. Rehab. Kur. Med.* 6 (1995), 196
- 15 Chapman CR, Casey KL, Rubner R, Foley KM: Pain measurement: an overview. *Pain* 22 (1986), 1 – 31
- 16 Clark JW, Bindra D: Individual differences in pain thresholds. *Canad. J. Psychol* 10 (1956), 69-76
- 17 Cozzi F, Lazzarin P, Todesco S, Cima L: Hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysregulation in healthy subjects undergoing mud-bath applications. *Arthritis & Rheumatism* 38[5] (1995), 724-726
- 18 Croft P, Schollum J, Silman A: Population study of tender point counts and pain as evidence of fibromyalgia. *British Medical J.* 309 (1994), 696-9
- 19 Curkovic B, Vitulic V, Babic-Naglic D, Durrigl T: The influence of heat and cold on the pain threshold in rheumatoid arthritis. *Z.-Rheumatology* 52[5] (1993), 289-291
- 20 Deetjen P, Speckman EJ: *Physiologie*. Urban & Schwarzenberg Verlag München-Wien-Baltimore, 2. Auflage (1994), 60 – 61
- 21 Drexel H: Physikalische, chemische und klinische Aspekte der Therapie mit Schwefelbädern. *Z. f. Phys. Med.* 3 (1981), 147-149
- 22 Engel JM, Josenhans G, Hoder J, Binzus G: Value of physical therapy from the viewpoint of the patient. Results of a questionnaire. *Z. Rheumatologie* 46[5] (1987), 250-255
- 23 Fischer AA: Pressure threshold meter: Its use for quantification of tender spots. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 67 (1986), 836
- 24 Fischer AA: Pressure algometry over normal muscles. Standard Values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain* 30 (1987), 115-126
- 25 Fischer AA: Pressure Threshold Measurement for Diagnosis of Myofascial Pain and Evaluation of Treatment Results. *Clin J. of Pain* 2 (1987), 207-214
- 26 Flaig W, Goecke C: *Moortherapie – Grundlagen und Anwendungen*. Heilbad und Kurort 41 (1989), 136 – 141
- 27 Galzingna L, Moretto C, Lalli A: Physical and biochemical changes of thermal mud after maturation. *Biomed. & Pharmacother.* 50 (1996), 306-308

- 28 Galzigna L, Ceschi-Berrini C, Moschin E, Tolomino C: Thermal mud-pack as an anti-inflammatory treatment. *Biomed. Pharmacother.* 52[9] (1998), 408-409
- 29 Garbin L, Plebani M, Zaninotto M, Magri C, Galiazzo F: Some considerations on biochemical changes after mud therapy in healthy people and arthrosic patients. *LAB J Res. Lab. Med.* 8 (1981), 39-42
- 30 Gautherie M: *Whole Body Hyperthermia: Biological and Clinical Aspects.* Springer Verlag Berlin Heidelberg New York (1992)
- 31 Gelfland S: The relationship of experimental pain tolerance to pain threshold. *Canad. J. Psychol* 18 (1964), 36-42
- 32 Göcke C, Riede N: Biologische Wirkungen von Mooringhaltsstoffen. Vortrag anlässlich des 1. Harthausener Moorsymposiums 1992. *Heilbad und Kurort* 45 (1993), 115 – 116
- 33 Gutenbrunner Chr., Hildebrand G (Hrsg.) *Handbuch der Balneologie und medizinischen Klimatologie.* Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag (1998)
- 34 Gutenbrunner Chr, Englert G, Neues-Lahusen M: Über die Wirkung von natürlichen Schwefelbädern und Kältekammerexpositionen bei Patientinnen mit Fibromyalgie-Syndrom. *Phys. Rehab. Kur. Med.* 8 (1998), 149
- 35 Gutenbrunner Chr, Kopetzki K, Neues-Lahusen M: Vergleichende Untersuchungen der analgetischen Wirkung natürlicher Schwefelbäder. *Phys. Rehab. Kur. Med.* 8 (1998), 149
- 36 Gutenbrunner Chr, Neues-Lahusen M: Bad Nenndorf: Institut für Balneologie und Rehabilitationsforschung. *Heilbad und Kurort* 50 (1998), 64-67
- 37 Gutenbrunner Chr, Englert G, Neues-Lahusen M, Gehrke A: Analgetische Wirkung von natürlichen Schwefelbädern und Kältekammerexposition bei Fibromyalgie. *Phys. Rehab. Kur. Med.* 9 (1999), 56-62
- 38 Gutenbrunner Chr, Kopetzki K., Neues-Lahusen M. Beeinflussung der Schmerzempfindlichkeit gesunder Versuchspersonen durch natürliche Schwefelbäder. *Phys. Rehab. Kur. Med.* (1999)
- 39 Hadler N: Fibromyalgia: La Maladie est Morte. Vive la Malade! *J. Rheumatol.* 24[7] (1997), 1250-1251
- 40 Hall J, Morand EF, Medbak S: Abnormal hypothalamic-pituitary-adrenal axis function in rheumatoid arthritis: effects of nonsteroidal

- antiinflammatory drugs and water immersion. *Arthritis & Rheum.* 37 (1994), 1132-1137
- 41 Harris ED Jr., McCroskery PA: Influence of temperature and fibril stability on degradation of cartilage collagen by rheumatoid synovial collagenase. *N. Engl. J. Med.* 290 (1974), 1 – 6
- 42 Harris G, Rollman GB: The validity of experimental pain measures. *Pain* 17 (1983), 369 – 376
- 43 Haslam DR, Heat pain and pressure pain, *Psychonom. Sci.* 9 (1967), 567 - 568
- 44 Job C., Plattner H.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Bademedien auf die Ultrastruktur der Epidermis. *Z. angew. Bäder- und Klimaheilk.* 16 (1969), 22
- 45 Jordan H: CO₂-Bädertherapie. *Z. Physiother* 37 (1985), 75-98
- 46 Kleinschmidt J, Drexel H, Dirnagl K: Chemische Bäderwirkungen. *Münchener Med. Wochenschrift* 115 (1973), 433-437
- 47 Kleinschmidt JG, Kleinschmidt J, Erdl R: Wärmetherapie mit Peloiden. *Z. Phys. Med. Baln. Klim.* 14 (1985), 365
- 48 Kleinschmidt: Fango- und Moortherapie: Heilbad u. Kurort 38 (1986), 312
- 49 Kleinschmidt-HP, Kleinschmidt-JT; Senn-E: Peloid therapy and its alternatives. *Fortschr-Med* 105[2] (1987): 24-27
- 50 Kristof O, Gatzen M, Hellenbrecht D, Saller R: Analgesic efficiency of the serial application of a sulfurated mud bath at home. *Forsch. Komplementärmed. Klass. Naturheilkd.* 7[5] (2000), 233-36
- 51 Lautenschläger J, Brückle W, Schnorrenberger CC, Müller W: Die Messung von Druckschmerzen im Bereich von Sehnen und Muskeln bei Gesunden und Patienten mit generalisierter Tendomyopathie (Fibromyalgie-Syndrom). *Z. Rheumatol* 47 (1988), 397-404
- 52 Lautenschläger J: Die Messung der Druckschmerzschwelle bei Erkrankungen des Bewegungsapparates. 2nd Symposium „Sulphur and Health Resort Medicine“, Bad Nenndorf, Mai 1994
- 53 Lohmann J: Die Therapie mit Moor – neuere Erkenntnisse zur möglichen Wirkungsweise. *Heilbad und Kurort* 43 (1991), 161 – 163

- 54 Lotmar R: Zum Problem der Resorption und Nachresorption nach perkutaner Aufnahme von Natriumsulfat. *Fundamenta Balneoclimatol* 1 (1957), 57-70
- 55 Mainardi CL, Walter CM, Spiegel JK, Goldkamp OG, Harris ED Jr.: Rheumatoid Arthritis, failure of daily heat therapy to affect its progression. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 60 (1977), 390-393
- 56 Miller R.G.: *Simultaneous statistical Inference*, Springer Verlag
- 57 Naglitsch F: Ein neues Verfahren zur Bestimmung der antimikrobiellen Wirkung von Torfen, *Z. Physiother* 31 (1981), 65-74
- 58 Naglitsch F: Antibakterielle Wirkung und Wiederverwertung von Badetorfen. *Z. Physiother* 33 (1983), 39-44
- 59 Naucke W: Physikalische und chemische Aspekte der Moorthherapie. *TELMA* 5 (1975), 277-307
- 60 Naucke W: Zur balneolotherapeutischen Wirkung von Torfen und einiger essentieller Inhaltsstoffe. *Z. f. Bäder- und Klimaheilkunde* 27 (1980c), 230-246
- 61 Naucke W: Die heutige Rolle der Moorthherapie im Rahmen ganzheitstherapeutischer Kurmaßnahmen. *Heilbad und Kurort* 37[3] (1985 b), 58-63
- 62 Naucke W: Steroide in torfbildenden Pflanzen und Torfen. *TELMA* 15 (1985c), 173-196
- 63 Naucke W: Für das Moorbadewesen bedeutsame Unterschiede zwischen Hochmoor- und Niedermoorbadetorfen. *Heilbad und Kurort* 38 (1986), 316-322
- 64 Neeck G: Wenn es überall schmerzt: Fibromyalgie. *Rheuma-Journal* 1 (1999), 11-13
- 65 Okifuji A, Turk DC, Sinclair JD, Starz TW, Markus DA: A standardized manual tender point survey. I. Development and determination of a threshold point for the identification of positive tender points in fibromyalgia syndrome. *J. Rheumatol.* 24[2] (1997), 377
- 66 Peter A., Flach R.: Über Veränderungen von Immunglobulin G und Akute-Phase Proteinen unter Bäderturen. *Z. Physiother.* 26 (1974), 357-364
- 67 Peter A.: C-reaktives Protein bei rheumatischen Erkrankungen. *Z. Physiother.* 39 (1987), 331 – 335

- 68 Petersen K, Schlepper M, Westermann K, Witzleb E: Über den Tonus der Hautvenen unter dem Einfluss hydrostatischer Druckwirkungen. Z. Angew. Bäder- und Klimaheilkunde 13 (1966), 450 – 458
- 69 Pils K, Graninger W: Effizienz von Paraffinhandbädern bei progressiver systemischer Sklerodermie. Z. Physikal. Med. Baln. u. Med. Klimatologie 19 (1990), 227
- 70 Piso O, Küther G, Gutenbrunner Chr, Gehrke A: Analgetische Wirkungen der Sauna bei der Fibromyalgie. Phys. Med. Rehab. Kuror 11 (2001), 94 – 99
- 71 Pratzel, HG: Zur Frage der perkutanen Wirkstoff-Permeation. Experimentelle Untersuchungen mit O(β -Hydroxyäthyl)-Rutosid-Gel. Arzneimittel-Forsch 22 (1972), 585
- 72 Pratzel HG, Bühring M, Evers A, Schwefel in der Medizin. Gräfeling / Demeter (1991)
- 73 Pratzel HG, Aigner UM, Weinert D, Limbach B: Zur analgetischen Wirksamkeit eines Schwefelmoorbades bei weichteilrheumatischen Beschwerden. 2nd Symposium „Sulfur in Health Resort Medicine“, Bad Nenndorf, Mai 1994
- 74 Pratzel HG, Tent G, Weinert D: Zur analgetischen Wirksamkeit eines thio-sulfathaltigen Bades bei Tendomyopathien. Phys. Rehab. Kur. Med. 5 (1995), 11-14
- 75 Pratzel HG: Efficacy and tolerance of repeated oral doses of tolperisone hydrochloride in the treatment of painful reflex muscle spasm: results of a prospective placebo controlled double-blind trial. Pain 67 (1996), 417-425
- 76 Pratzel HG: Application of Pressure Algometry in Balneology for Evaluation of Physical Therapeutic Modalities and Drug Effects. Review Article 1997
- 77 Predel K: Physiotherapie in der Gastroenterologie. Z Ges. Innere Med. 42 (1987), 112-114
- 78 Prucha J: Mikrobiologische Untersuchungen an Mooren für balneologische Zwecke. TELMA 13 (1983), 191-200
- 79 Quentin KE: Analyse der Peloide. In: Amelung, Ewers (Hrsg.) Handbuch der Bäder und Klimaheilkunde. Schattauer Verlag (1962), 103-112
- 80 Reeves JL., Jaeger B., Graff-Radford S.: Reliability of pressure algometer as a measure of trigger point sensitivity. Pain 28 (1986), 313-21

- 81 Resch KL, Just U: Möglichkeiten und Grenzen der CO₂-Bädertherapie. WMW 4 (1994), 45-50
- 82 Saller R., Deppert P., Vetter G., Bühring M : Prospektive klinisch kontrollierte Untersuchung zur analgetischen Wirksamkeit eines Schwefelmoorbades bei Patienten mit Osteoarthrose, Ärztezeitschrift für Naturheilverfahren 32 (1991), 186-196
- 83 Seckfort H: Additive Moorbehandlung bei Rheuma. Heilbad und Kurort 37 (1985), 64-66
- 84 Seefelder A, Schindler PR; Metz H: Microbiologic studies of mud for human pathogenic bacteria before and after balneologic use. Öffentliches Gesundheitswesen 53[7] (1991), 338-343
- 85 Sukenik S, Buskila D, Neumann L, Kleiner-Baumgarten A, Zimlichmann S, Horowitz J: Sulphur bath and mud pack treatment for rheumatoid arthritis at the Dead Sea area. Annales of the rheumatic diseases 149[2] (1990), 99-102
- 86 Sukenik S, Buskila D, Neumann L, Kleiner-Baumgarten A: Mud pack therapy in rheumatoid arthritis. Clin. Rheumatology 11[2] (1992), 243-247
- 87 Travell JG, Simons DG: Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual. Vol. Q, Williams&Wilkins, Baltimore (1983)
- 88 Tunks E, Crook J, Normal G, Kalaher S: Tender Points in Fibromyalgia. Pain 34 (1988), 11
- 89 Verhoff MA, Heerd E: Moorbäder vermehren die epidermalen Langerhans-Zellen. Phys. Med. Rehab. Kuror. 10 (2000), 190 – 193
- 90 Weller E, Ullrich D: Infrarot-A-Hyperthermie-Anwendung bei Patienten mit Analgetikaabusus wegen chronischer Rückenschmerzen. Z. Physikalische Med. Baln. Med. Klimatol. 19 (1990), 227
- 91 Wiedemann E: Thermo-therapie. In: Handbuch der Physikalischen Therapie Band II/1, J.Grober und F.E. Stieve (Hrsg)., Schattauer Verlag (1962), 321 – 431
- 92 Wigler I., Elkayam O, Paran D, Yaron M: Spa therapy for gonarthrosis: a prospective study. Rheumatology International 15[2] (1995), 65-68
- 93 Wolfe F, Simons DG, Friction J et al: The fibromyalgia and myofascial pain syndromes: A preliminary study of tender points and trigger points in

- persons with fibromyalgia, myofascial pain syndromes and no disease. J. Rheumatology 19 (1992), 944 –951
- 94 Wolfe F: The fibromyalgia problem. J. Rheumatol. 24[7] (1997), 1247
- 95 Wolff BB, Jarvik ME: Relationship between superficial and deep somatic thresholds of pain with a note on headedness. Am. J. Psychol. 77 (1964), 589-599
- 96 Wolff BB, Jarvik ME: Variations in cutaneous and deep somatic pain sensitivity. Canad. J. Psychol. 17 (1963), 37-44
- 97 Wolff BB: The relationship of experimental pain tolerance to pain threshold: a critique of Gelflands paper. Canad. J. Psychol 18 (1964), 249-253
- 98 Zaninotto M, Rizzotti P, Mazzi G, Garbin L, De Zanche PL: Clinical and biochemical changes induced by treatment with thermal mud in normal subjects. LAB J. Res. Lab. Med. 4 (1979); 435-438
- 99 Zörkendörfer W: Peloide. In: Amelung W, Ewers A: Handbuch der Bäder und Klimaheilkunde. Schattauer Verlag Stuttgart (1962)

7. Anhang

7.1 Deskriptive Statistiken der Messwerte in der Therapiegruppe

Deskriptive Statistik Therapiegruppe Männer

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Ganzkörper - Druckschmerzschwelle vor Therapie	21	1,96	6,69	3,3947	1,2397
Ganzkörper - Druckschmerzschwelle nach Therapie	21	1,63	4,28	2,9574	,7122
Ganzkörper - Druckschmerzschwelle nach 10 Min.	21	1,62	4,79	3,0759	,8625
Ganzkörper - Druckschmerzschwelle nach 20 Min.	21	1,99	5,53	3,2417	,9168
Occipital vor Therapie	21	1,05	5,63	2,7369	1,0943
Occipital nach Therapie	21	1,25	3,13	2,3560	,5576
Occipital nach 10 Min.	21	1,43	3,75	2,4571	,5841
Occipital nach 20 Min.	21	1,00	3,75	2,5631	,7246
Deltoideus vor Therapie	21	1,95	8,55	3,6643	1,6703
Deltoideus nach Therapie	21	1,75	5,73	3,2905	,9699
Deltoideus nach 10 Min.	21	1,68	6,93	3,5107	1,2158
Deltoideus nach 20 Min.	21	1,68	6,25	3,5679	1,1211
Trapezius vor Therapie	21	1,60	6,75	3,6762	1,3815
Trapezius nach Therapie	21	1,75	5,15	3,3821	1,0312
Trapezius nach 10 Min.	21	1,78	5,68	3,3548	1,0633
Trapezius nach 20 Min.	21	2,25	6,38	3,5940	1,1123
Epicondylus lat. vor Therapie	21	1,95	5,85	3,5013	1,2355
Epicondylus lat. nach Therapie	21	1,75	4,13	2,8012	,7397
Epicondylus lat. nach 10 Min.	21	1,60	4,75	2,9810	,9283
Epicondylus lat. nach 20 Min.	21	1,90	5,73	3,2417	1,0092
Gültige Werte (Listenweise)	21				

Abb. 35 Deskriptive Statistik der Messwerte in der Therapiegruppe bei Männern

Deskriptive Statistik Therapiegruppe Frauen

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- ab- weichung
Ganzkörper - Druck- schmerzschwelle vor Therapie	21	1,92	4,66	3,0068	,7736
Ganzkörper - Druck- schmerzschwelle nach Therapie	21	1,40	4,33	2,9524	,8285
Ganzkörper - Druck- schmerzschwelle nach 10 Min.	21	1,56	4,27	2,9146	,7646
Ganzkörper - Druck- schmerzschwelle nach 20 Min.	21	1,45	4,26	2,8756	,7279
Occipital vor Therapie	21	1,35	4,13	2,5714	,7521
Occipital nach Therapie	21	1,10	3,95	2,3560	,7351
Occipital nach 10 Min.	21	1,20	3,78	2,3369	,6613
Occipital nach 20 Min.	21	1,05	3,80	2,3798	,6719
Deltoideus vor Therapie	21	1,75	5,88	3,0821	,9371
Deltoideus nach Therapie	21	1,20	4,68	3,1095	,8961
Deltoideus nach 10 Min.	21	1,30	4,78	3,0310	,8586
Deltoideus nach 20 Min.	21	1,50	4,83	2,9679	,8501
Trapezius vor Therapie	21	2,05	6,00	3,7048	1,0911
Trapezius nach Therapie	21	1,90	5,18	3,4583	1,1276
Trapezius nach 10 Min.	21	1,75	6,75	3,5595	1,2084
Trapezius nach 20 Min.	21	1,70	5,78	3,5048	1,0838
Epicondylus lat. vor Therapie	21	1,35	4,40	2,6690	,7627
Epicondylus lat. nach Therapie	21	1,15	5,00	2,8857	,8595
Epicondylus lat. nach 10 Min.	21	1,68	3,85	2,7310	,6511
Epicondylus lat. nach 20 Min.	21	1,40	4,53	2,6500	,7296
Gültige Werte (Listenweise)	21				

Abb. 36 Deskriptive Statistik der Messwerte in der Therapiegruppe bei Frauen

7.2 Deskriptive Statistiken der Messwerte in der Kontrollgruppe

Deskriptive Statistik Kontrollgruppe Männer

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Ganzkörper - Druckschmerzschwelle vor Ruhephase	13	2,41	5,68	3,7620	,8728
Ganzkörper - Druckschmerzschwelle nach Ruhephase	13	2,10	4,73	3,4957	,7392
Ganzkörper - Druckschmerzschwelle nach 10 Minuten	13	2,14	4,81	3,4288	,7564
Ganzkörper - Druckschmerzschwelle nach 20 Minuten	13	2,05	5,07	3,5087	,8522
Occipital vor Ruhephase	13	2,10	5,00	3,0404	,8543
Occipital nach Ruhephase	13	1,53	4,00	2,7096	,6787
Occipital nach 10 Minuten	13	1,53	3,80	2,6712	,6436
Occipital nach 20 Minuten	13	1,50	3,85	2,6558	,6243
Deltoideus vor Ruhephase	13	2,50	6,85	4,4192	1,2716
Deltoideus nach Ruhephase	13	2,50	6,50	4,0673	1,1646
Deltoideus nach 10 Minuten	13	2,45	6,53	4,0462	1,1883
Deltoideus nach 20 Min.	13	2,05	6,48	4,1462	1,3523
Trapezium vor Ruhephase	13	3,10	7,25	4,3250	1,1641
Trapezium nach Ruhephase	13	2,88	6,83	4,1423	,9768
Trapezium nach 10 Min.	13	2,80	6,83	4,0731	1,0520
Trapezium nach 20 Min.	13	2,70	6,98	4,0288	1,0761
Epicondylus lat. vor Ruhephase	13	1,93	4,95	3,2635	,8240
Epicondylus lat. nach Ruhephase	13	1,50	4,40	3,0635	,7874
Epicondylus lat. nach 10 Min.	13	1,78	4,15	2,9250	,6487
Epicondylus lat. nach 20 Min.	13	1,80	6,25	3,2038	1,0961
Gültige Werte (Listenweise)	13				

Abb. 37 Deskriptive Statistik der Messwerte in der Kontrollgruppe bei Männern

Deskriptive Statistik Kontrollgruppe Frauen

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- ab- weichung
Ganzkörper - Druck- schmerzschwelle vor Ruhephase	13	2,55	4,57	3,4144	,5831
Ganzkörper - Druck- schmerzschwelle nach Ruhephase	13	2,54	4,21	3,2688	,4704
Ganzkörper - Druck- schmerzschwelle nach 10 Minuten	13	2,49	3,83	3,1745	,3622
Ganzkörper - Druck- schmerzschwelle nach 20 Minuten	13	2,63	3,97	3,1462	,4609
Occipital vor Ruhephase	13	1,85	3,98	3,0577	,6741
Occipital nach Ruhephase	13	2,20	3,75	2,9115	,4701
Occipital nach 10 Minuten	13	1,95	3,75	2,8712	,4898
Occipital nach 20 Minuten	13	2,15	3,85	2,7558	,4487
Deltoideus vor Ruhephase	13	2,15	5,05	3,7115	,8486
Deltoideus nach Ruhephase	13	2,60	5,00	3,4865	,7812
Deltoideus nach 10 Minuten	13	2,45	4,45	3,3538	,5775
Deltoideus nach 20 Min.	13	2,60	4,18	3,3385	,5504
Trapezius vor Ruhephase	13	2,40	5,78	4,0596	,9135
Trapezius nach Ruhephase	13	3,00	5,00	3,8769	,5390
Trapezius nach 10 Min.	13	2,50	4,45	3,7827	,5926
Trapezius nach 20 Min.	13	3,10	4,85	3,7750	,5703
Epicondylus lat. vor Ruhephase	13	1,70	4,38	2,8288	,6927
Epicondylus lat. nach Ruhephase	13	2,10	4,20	2,8000	,5805
Epicondylus lat. nach 10 Min.	13	1,80	4,00	2,6904	,5922
Epicondylus lat. nach 20 Min.	13	1,55	4,00	2,7154	,7572
Gültige Werte (Listenweise)	13				

Abb. 38 Deskriptive Statistik der Messwerte in der Kontrollgruppe bei Frauen

7.3 Friedman-Test der Messwerte in der Therapiegruppe

Ränge		Ränge	
	Mittlerer Rang		Mittlerer Rang
Druckschmerzschwelle vor Therapie	2,90	Druckschmerzschwelle vor Therapie	2,48
Druckschmerzschwelle nach Therapie	2,10	Druckschmerzschwelle nach Therapie	2,52
Druckschmerzschwelle nach 10 Min.	2,19	Druckschmerzschwelle nach 10 Min.	2,57
Druckschmerzschwelle nach 20 Min.	2,81	Druckschmerzschwelle nach 20 Min.	2,43

Statistik für Test ^a		Statistik für Test ^a	
N	21	N	21
Chi-Quadrat	6,543	Chi-Quadrat	,143
df	3	df	3
Asymptotische Signifikanz	,088	Asymptotische Signifikanz	,986

a. Friedman-Test

Abb. 39 + 40 Friedman-Test für die Messwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Therapiegruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Ränge		Ränge	
	Mittlerer Rang		Mittlerer Rang
Occipital vor Therapie	2,67	Occipital vor Therapie	3,07
Occipital nach Therapie	2,38	Occipital nach Therapie	2,43
Occipital nach 10 Min.	2,21	Occipital nach 10 Min.	2,19
Occipital nach 20 Min.	2,74	Occipital nach 20 Min.	2,31

Statistik für Test ^a		Statistik für Test ^a	
N	21	N	21
Chi-Quadrat	2,293	Chi-Quadrat	5,985
df	3	df	3
Asymptotische Signifikanz	,514	Asymptotische Signifikanz	,112

a. Friedman-Test

Abb. 41 + 42 Friedman-Test für die Messwerte am occipitalen Messpunkt in der Therapiegruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Ränge

	Mittlerer Rang
Deltoideus vor Therapie	2,71
Deltoideus nach Therapie	2,05
Deltoideus nach 10 Min.	2,55
Deltoideus nach 20 Min.	2,69

Ränge

	Mittlerer Rang
Deltoideus vor Therapie	2,48
Deltoideus nach Therapie	2,57
Deltoideus nach 10 Min.	2,52
Deltoideus nach 20 Min.	2,43

Statistik für Test^a

N	21
Chi-Quadrat	3,732
df	3
Asymptotische Signifikanz	,292

a. Friedman-Test

Statistik für Test^a

N	21
Chi-Quadrat	,146
df	3
Asymptotische Signifikanz	,986

a. Friedman-Test

Abb. 43 + 44 Friedman-Test für die Messwerte am M. deltoideus in der Therapiegruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Ränge

	Mittlerer Rang
Trapezius vor Therapie	2,86
Trapezius nach Therapie	2,12
Trapezius nach 10 Min.	2,38
Trapezius nach 20 Min.	2,64

Ränge

	Mittlerer Rang
Trapezius vor Therapie	2,52
Trapezius nach Therapie	2,50
Trapezius nach 10 Min.	2,50
Trapezius nach 20 Min.	2,48

Statistik für Test^a

N	21
Chi-Quadrat	3,947
df	3
Asymptotische Signifikanz	,267

a. Friedman-Test

Statistik für Test^a

N	21
Chi-Quadrat	,014
df	3
Asymptotische Signifikanz	1,000

a. Friedman-Test

Abb. 45 + 46 Friedman-Test für die Messwerte am M. trapezius in der Therapiegruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Ränge

	Mittlerer Rang
Epic. lat. vor Therapie	3,10
Epicondyl. lat. nach Therapie	2,05
Epicondyl. lat. nach 10 Min.	1,98
Epicondyl. lat. nach 20 Min.	2,88

Ränge

	Mittlerer Rang
Epic. lat. vor Therapie	2,19
Epicondyl. lat. nach Therapie	3,05
Epicondyl. lat. nach 10 Min.	2,52
Epicondyl. lat. nach 20 Min.	2,24

Statistik für Test^a

N	21
Chi-Quadrat	12,447
df	3
Asymptotische Signifikanz	,006

a. Friedman-Test

Statistik für Test^a

N	21
Chi-Quadrat	5,971
df	3
Asymptotische Signifikanz	,113

a. Friedman-Test

Abb. 47 + 48 Friedman-Test für die Messwerte am Epicondylus lateralis in der Therapiegruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

7.4 Friedman-Test der Messwerte in der Kontrollgruppe

Ränge		Ränge	
	Mittlerer Rang		Mittlerer Rang
Druckschmerzschwelle vor Ruhephase	3,23	Druckschmerzschwelle vor Ruhephase	3,42
Druckschmerzschwelle nach Ruhephase	2,31	Druckschmerzschwelle nach Ruhephase	2,46
Druckschmerzschwelle nach 10 Minuten	2,15	Druckschmerzschwelle nach 10 Minuten	2,27
Druckschmerzschwelle nach 20 Minuten	2,31	Druckschmerzschwelle nach 20 Minuten	1,85

Statistik für Test ^a		Statistik für Test ^a	
N	13	N	13
Chi-Quadrat	5,766	Chi-Quadrat	10,488
df	3	df	3
Asymptotische Signifikanz	,124	Asymptotische Signifikanz	,015

a. Friedman-Test

Abb. 49 + 50 Friedman-Test für die Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Ränge		Ränge	
	Mittlerer Rang		Mittlerer Rang
Occipital vor Ruhephase	3,04	Occipital vor Ruhephase	3,00
Occipital nach Ruhephase	2,65	Occipital nach Ruhephase	2,38
Occipital nach 10 Minuten	2,42	Occipital nach 10 Minuten	2,65
Occipital nach 20 Minuten	1,88	Occipital nach 20 Minuten	1,96

Statistik für Test ^a		Statistik für Test ^a	
N	13	N	13
Chi-Quadrat	5,756	Chi-Quadrat	4,570
df	3	df	3
Asymptotische Signifikanz	,124	Asymptotische Signifikanz	,206

a. Friedman-Test

Abb. 51 + 52 Friedman-Test für die Messwerte am occipitalen Messpunkt in der Kontrollgruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Ränge

	Mittlerer Rang
Deltoideus vor Kontrolle	3,27
Deltoideus nach Kontrolle	2,19
Deltoideus nach 10 Minuten	2,19
Deltoideus nach 20 Min.	2,35

Ränge

	Mittlerer Rang
Deltoideus vor Kontrolle	3,54
Deltoideus nach Kontrolle	2,27
Deltoideus nach 10 Minuten	2,27
Deltoideus nach 20 Min.	1,92

Statistik für Test^a

N	13
Chi-Quadrat	6,528
df	3
Asymptotische Signifikanz	,089

a. Friedman-Test

Statistik für Test^a

N	13
Chi-Quadrat	12,615
df	3
Asymptotische Signifikanz	,006

a. Friedman-Test

Abb. 53 + 54 Friedman-Test für die Meßwerte am M. Deltoideus in der Kontrollgruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Ränge

	Mittlerer Rang
Trapezius vor Kontrolle	2,96
Trapezius nach Kontrolle	2,69
Trapezius nach 10 Min.	1,96
Trapezius nach 20 Min.	2,38

Ränge

	Mittlerer Rang
Trapezius vor Kontrolle	3,12
Trapezius nach Kontrolle	2,23
Trapezius nach 10 Min.	2,35
Trapezius nach 20 Min.	2,31

Statistik für Test^a

N	13
Chi-Quadrat	4,417
df	3
Asymptotische Signifikanz	,220

a. Friedman-Test

Statistik für Test^a

N	13
Chi-Quadrat	4,087
df	3
Asymptotische Signifikanz	,252

a. Friedman-Test

Abb 55 + 56 Friedman-Test für die Messwerte am M. trapezius in der Kontrollgruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

Ränge

	Mittlerer Rang
Epicondylus lat. vor Ruhephase	3,19
Epicondylus lat. nach Ruhephase	2,27
Epicondylus lat. nach 10 Min.	1,81
Epicondylus lat. nach 20 Min.	2,73

Ränge

	Mittlerer Rang
Epicondylus lat. vor Ruhephase	3,23
Epicondylus lat. nach Ruhephase	2,77
Epicondylus lat. nach 10 Min.	2,00
Epicondylus lat. nach 20 Min.	2,00

Statistik für Test^a

N	13
Chi-Quadrat	8,438
df	3
Asymptotische Signifikanz	,038

a. Friedman-Test

Statistik für Test^a

N	13
Chi-Quadrat	8,631
df	3
Asymptotische Signifikanz	,035

a. Friedman-Test

Abb. 57 + 58 Friedman-Test für die Messwerte am Epicondylus lateralis humeri in der Kontrollgruppe bei Männern (li.) und Frauen (re.)

8. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Altersverteilung der Patienten in der Therapiegruppe	24
Abb. 2	Schematische Darstellung der Anordnung der in der Messung verwandten ACR – Tender – Points	25
Abb. 3	Druckschmerzschwellenmessung mit dem Druckalgometer der Firma PD&T	26
Abb. 4	Altersverteilung der Probanden in der Kontrollgruppe	28
Abb. 5	Boxplot der Entwicklung der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle unter Ganzkörper-Moortherapie	30
Abb. 6	Änderung der Mittelwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle unter Ganzkörper-Moortherapie bei Männern	30
Abb. 7	Änderung der Mittelwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle unter Ganzkörper-Moortherapie bei Frauen	30
Abb. 8	Boxplot der Änderung der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe	32
Abb. 9	Änderung der Mittelwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe bei Männern	32
Abb. 10	Änderung der Mittelwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe bei Frauen	32
Abb. 11	Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am occipitalen Meßpunkt unter Ganzkörper-Moortherapie	34
Abb. 12	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am occipitalen Meßpunkt bei Männern unter Ganzkörper-Moortherapie	35
Abb. 13	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am occipitalen Meßpunkt bei Frauen unter Ganzkörper-Moortherapie	35
Abb. 14	Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am occipitalen Meßpunkt in der Kontrollgruppe	36
Abb. 15	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am occipitalen Meßpunkt bei Männern in der Kontrollgruppe	36
Abb. 16	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am occipitalen Meßpunkt bei Frauen in der Kontrollgruppe	36

Abb. 17	Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus unter Ganzkörper-Moortherapie	38
Abb. 18	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus bei Männern unter Ganzkörper-Moortherapie	38
Abb. 19	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus bei Frauen unter Ganzkörper-Moortherapie	38
Abb. 20	Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus in der Kontrollgruppe	40
Abb. 21	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus bei Männern in der Kontrollgruppe	40
Abb. 22	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. deltoideus bei Frauen in der Kontrollgruppe	40
Abb. 23	Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am M. trapezius unter Ganzkörper-Moortherapie	42
Abb. 24	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. trapezius bei Männern unter Ganzkörper-Moortherapie	42
Abb. 25	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. trapezius bei Frauen unter Ganzkörper-Moortherapie	42
Abb. 26	Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am M. trapezius in der Kontrollgruppe	44
Abb. 27	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. trapezius bei Männern in der Kontrollgruppe	44
Abb. 28	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am M. trapezius Frauen in der Kontrollgruppe	44
Abb. 29	Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am Epicondylus lateralis humeri unter Ganzkörper-Moortherapie	46
Abb. 30	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am Epicondylus lateralis humeri bei Männern unter Ganzkörper- Moortherapie	46
Abb. 31	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwelle am Epicondylus lateralis humeri Frauen unter Ganzkörper- Moortherapie	46
Abb. 32	Boxplot der Änderung der Druckschmerzschwelle am Epicondylus lateralis humeri in der Kontrollgruppe	48

Abb. 33	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwellen am Epicondylus lateralis humeri bei Männern in der Kontrollgruppe	48
Abb. 34	Änderung der Mittelwerte der Druckschmerzschwellen am Epicondylus lateralis humeri bei Frauen in der Kontrollgruppe	48
Abb. 35	Deskriptive Statistik der Meßwerte in der Therapiegruppe bei Männern	65
Abb. 36	Deskriptive Statistik der Meßwerte in der Therapiegruppe bei Frauen	66
Abb. 37	Deskriptive Statistik der Meßwerte in der Kontrollgruppe bei Männern	67
Abb. 38	Deskriptive Statistik der Meßwerte in der Kontrollgruppe bei Frauen	68
Abb. 39	Friedman-Test für die Meßwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Therapiegruppe bei Männern	69
Abb. 40	Friedman-Test für die Meßwerte der Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Therapiegruppe bei Frauen	69
Abb. 41	Friedman-Test für die Meßwerte am occipitalen Meßpunkt in der Therapiegruppe bei Männern	69
Abb. 42	Friedman-Test für die Meßwerte am occipitalen Meßpunkt in der Therapiegruppe bei Frauen	69
Abb. 43	Friedman-Test für die Meßwerte am M. deltoideus in der Therapiegruppe bei Männern	70
Abb. 44	Friedman-Test für die Meßwerte am M. deltoideus in der Therapiegruppe bei Frauen	70
Abb. 45	Friedman-Test für die Meßwerte am M. trapezius in der Therapiegruppe bei Männern	70
Abb. 46	Friedman-Test für die Meßwerte am M. trapezius in der Therapiegruppe bei Frauen	70
Abb. 47	Friedman-Test für die Meßwerte am Epicondylus lateralis in der Therapiegruppe bei Männern	71
Abb. 48	Friedman-Test für die Meßwerte am Epicondylus lateralis in der Therapiegruppe bei Frauen	71
Abb. 49	Friedman-Test für die Ganzkörper – Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe bei Männern	72

Abb. 50	Friedman-Test für die Ganzkörper-Druckschmerzschwelle in der Kontrollgruppe bei Frauen	72
Abb. 51	Friedman-Test für die Meßwerte am occipitalen Meß- punkt in der Kontrollgruppe bei Männern	72
Abb. 52	Friedman-Test für die Meßwerte am occipitalen Meß- punkt in der Kontrollgruppe bei Frauen	72
Abb. 53	Friedman-Test für die Meßwerte am M. Deltoideus in der Kontrollgruppe bei Männern	73
Abb. 54	Friedman-Test für die Meßwerte am M. Deltoideus in der Kontrollgruppe bei Frauen	73
Abb 55	Friedman-Test für die Meßwerte am M. trapezius in der Kontrollgruppe bei Männern	73
Abb 56	Friedman-Test für die Meßwerte am M. trapezius in der Kontrollgruppe bei Frauen	73
Abb. 57	Friedman-Test für die Meßwerte am Epicondylus lateralis humeri in der Kontrollgruppe bei Männern	74
Abb. 58	Friedman-Test für die Meßwerte am Epicondylus lateralis humeri in der Kontrollgruppe bei Frauen	74

9. Danksagung

Zu sehr großer Dankbarkeit bin ich dem wissenschaftlichen Leiter der Weserland-Klinik Bad Seebruch/Vlotho, Herrn Prof. Dr. med. R. Fricke, für die großzügige Überlassung des Themas und die geduldige Betreuung der Arbeit verpflichtet.

Großen Dank schulde ich auch dem ehemaligen Leiter der Weserland-Klinik Bad Seebruch/Vlotho, Herrn Dr. Dr. Nebel, der mich bei der Durchführung unserer Untersuchung durch die freundliche Bereitstellung der Einrichtungen seiner Klinik sehr unterstützt hat.

Mein Dank gilt weiterhin den Mitarbeitern des Instituts für medizinische Informatik und Biomathematik der Westfälischen Wilhelms – Universität Münster für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Untersuchung.

Meiner Frau, Dr. med. Bahar Hollensteiner, danke ich für die Mithilfe bei der Messung und Registrierung der Druckschmerzschwellen in der Weserland-Klinik Bad Seebruch / Vlotho

Zuletzt möchte ich mich bei meinen Eltern dafür bedanken, daß sie mir die Ausbildung zum Arzt ermöglicht und mich in allen Belangen dabei unterstützt haben.

Lebenslauf

1.) Persönliche Daten:

Name : Björn Hollensteiner

Geboren : 27.08.1974 in Bochum

Adresse : Bahnweg 26
45721 Haltern am See
Deutschland

Telefon : 02364 – 50 77 36

Email : hollens@arcor.de

Nationalität : deutsch

Eltern : Horst Hollensteiner, Beruf: Diplom Ingenieur
Gertraude Hollensteiner, Beruf: kaufm. Angestellte

Familienstand : verheiratet, Ehefrau: Bahar Hollensteiner geb. Fakhari
1 Kind: Shadi Marie Hollensteiner

Konfession : römisch-katholisch

2.) Schulbildung:

Grundschule : **röm.- kath. Grundschule Hullern**
von August 1981 bis Juli 1985

Gymnasium : **Städtisches Gymnasium Haltern**
von August 1985 bis Juni 1994

3.) Wehrdienst:

Zeit : Oktober 1994 bis September 1995

Stationierung : 1./ Instandsetzungsbataillon 110
48653 Coesfeld-Flamschen

Verwendung : Sanitätsbereich 33/3

Zusatzausbildung : Ausbildung zum Sanitätssoldaten

4.) Studium:

Universität : Westfälische-Wilhelms-Universität Münster

Studienfach : Humanmedizin 01.10.1995 – 13.12.2001

Examina : **Ärztliche Vorprüfung (Physikum)**
August 1997
Gesamtnote: Gut (2,33)

1. Teil der Ärztlichen Prüfung (1. Staatsexamen)
August 1998
Gesamtnote: Befriedigend (3,0)

2. Teil der Ärztlichen Prüfung (2. Staatsexamen)
August 2000
Gesamtnote: Befriedigend (3,0)

3. Teil der Ärztlichen Prüfung (3. Staatsexamen)
Dezember 2001
Note: Gut (2,0)

Gesamtnote der Ärztlichen Prüfung:
Befriedigend (2, 66)

Famulaturen : **Allgemein- und Unfallchirurgie** Februar/März 1998
St. Vincenz Hospital Datteln

Urologie Februar/März 1999 im Herz-Jesu
Krankenhaus Münster-Hiltrup

HNO-Heilkunde Juli 1999 in der Praxis Dr. Budde/Dr.
Leidinger Haltern am See

Neurologie September 1999 im Neurologischen
Krankenhaus Rosenhügel der Stadt Wien

Praktisches Jahr : **Chirurgie** Oktober 2000 – Februar 2001
Clemenshospital Münster (Prof. G. Wintzer)

Urologie Februar 2001 – Juni 2001 UKM Münster,
Klinik für Urologie (Prof. L. Hertle)

Innere Medizin Juni 2001 – September 2001
Clemenshospital Münster (Prof. P. Baumgart)

- 5.) **Arbeitsverhältnisse** : **St. Vincenz Hospital Coesfeld**
Abteilung für Allgemein- und Visceralchirurgie
(Dr. med. K. Warnecke)
- als **Arzt im Praktikum** 01.01.2002 – 30.06.2003
- als **Assistenzarzt** 01.07.2003 – 30.09.2003
- Abteilung für Innere Medizin – Kardiologie
(Dres. med. F. Schweers, S. Strick)
- als **Assistenzarzt** seit 01.10.2003
- 6.) **Fachkunden** : **1. Fachkunde für den Strahlenschutz**
(Notfalldiagnostik)
- erlangt
2. Fachkunde für die Notfallbehandlung
- Kurs besucht und mit Erfolg absolviert
- 7.) **Sonstiges** :
- Freiberuflich tätiger Fotograf bei den Ruhr-Nachrichten, Halterner Zeitung 1991 –2002
- Mitglied der Fachschaft Medizin (Studentenvertretung) seit November 1995, Vorstandstätigkeit 1998 – 2000
- Stimmberechtigtes Mitglied in universitären Gremien (Fachbereichsrat) 1999 – 2001
- Studentischer Tutor im Kursus der anatomischen Demonstrationen 1997 - 2000

Aufgestellt:

Haltern am See, 03.12.2004

Björn Hollensteiner