

Einfluss ausgewählter Schädelakupunkturpunkte  
auf schmerzbedingte Bewegungseinschränkungen bei  
Schulter-Arm-Syndrom und  
Lendenwirbelsäulen-Syndrom

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
des Fachbereichs Medizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Delonge, Ulrich Christoph geb. Ritter  
aus Herdecke

Gießen 2008

Aus der Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerztherapie  
des Universitätsklinikums Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen

Direktor:

Prof. Dr. Dr. hc. G. Hempelmann

Gutachter: Prof. Dr. Krumholz

Gutachter: Prof. Dr. Stürz

Tag der Disputation: 19. Mai 2008

1	Einleitung	1
1.1	Allgemeine Aspekte	1
1.2	Orthopädie	3
1.2.1	Die Schulter	3
1.2.1.1	Schulterregion und ihre anatomischen Strukturen	3
1.2.1.2	Bewegungen der Schulter	4
1.2.1.3	Muskelapparat des Schultergürtels	6
1.2.1.4	Gefäß- und Nervenversorgung der Schulter	9
1.2.2	Das Schulter-Arm-Syndrom	10
1.2.2.1	Ursachen des Schulter-Arm-Syndroms	11
1.2.2.2	Therapie des Schulter-Arm-Syndroms	13
1.2.3	Die Lendenwirbelsäule (LWS)	14
1.2.3.1	Die knöchernen Struktur der Lendenwirbelsäule	14
1.2.3.2	Ligamente der Lendenwirbelsäule	16
1.2.3.3	Wirbelkanal und Spinalnerven der Lendenwirbelsäule	17
1.2.3.4	Gefäß- und Nervenversorgung der Lendenwirbelsäule	18
1.2.3.5	Muskulatur und funktionelle Anatomie der Lendenwirbelsäule	19
1.2.4	Das Lendenwirbelsäulen-Syndrom / Lumbago	22
1.2.4.1	Ursachen des Lendenwirbelsäulen-Syndroms	22
1.2.4.2	Therapie des Lendenwirbelsäulen-Syndroms	25
1.3	Akupunktur	27
1.3.1	Historische Entwicklung	28
1.3.2	Philosophische Aspekte	29
1.3.3	Akupunktur und Schmerzhemmung	31
1.3.4	Akupunktur und Schmerzen der Lendenwirbelsäule	33
1.3.5	Akupunktur und Schulterschmerzen	34
1.4	Neue Schädelakupunktur nach YAMAMOTO	36
1.4.1	Entwicklung	36
1.4.2	Grundlagen	37
1.4.3	Systematik	38
1.4.4	Behandlungsprinzipien	39
1.4.5	Indikationen und Kontraindikationen	40
2	Materialien und Methoden	43
2.1	Versuchspersonen	43
2.1.1	Einschlusskriterien	44
2.1.2	Ausschlusskriterien	44
2.1.3	Orthopädische Untersuchung der Lendenwirbelsäule	44
2.1.4	Orthopädische Untersuchung der Schulter	45
2.1.5	Schmerzempfindungen	46
2.2	Modalitäten und Lagerung	46
2.3	Versuchsablauf	47
2.3.1	Probandenauswahl und Gruppeneinteilung	47
2.3.2	Untersuchungsablauf	47

2.3.3	Behandlung	48
2.3.3.1	Behandlung 1: Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA)	48
2.3.3.2	Behandlung 2: Behandlung mit einem inaktivierten Softlaser (Placebo)	48
2.3.3.3	Behandlung 3: Nadelung einer Placebopunktes	49
2.3.3.4	Punktlokalisationen	49
2.3.3.5	Akupunkturbehandlung	51
2.4	Durchführungsvariationen und Versuchseinteilung	51
2.5	Zusammenfassung der Versuchsdurchführung (Zeitmanagement)	52
2.6	Statistische Methoden	53
3	Ergebnisse	54
3.1	Schulter-Arm-Syndrom	54
3.1.1	Datenerhebung und –verarbeitung	54
3.1.2	Auswertung und Datenanalyse	56
3.1.3	Deskriptive Auswertung	56
3.1.4	Tabellarische Darstellung	57
3.1.5	Graphische Darstellung	59
3.1.6	Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit	62
3.1.7	Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzempfindung	64
3.2	Lendenwirbelsäulen-Syndrom	67
3.2.1	Datenerhebung und –verarbeitung	67
3.2.2	Auswertung und Datenanalyse	69
3.2.3	Deskriptive Auswertung	69
3.2.4	Tabellarische Darstellung	70
3.2.5	Graphische Darstellung	73
3.2.6	Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit	78
3.2.7	Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzempfindung	81
4	Diskussion	84
4.1	Schulter-Arm -Syndrom	85
4.2	Lendenwirbelsäulen -Syndrom	88
5	Zusammenfassung	94
6	Abstracts	97

7	Literatur	99
8	Anhang	115
8.1	Randomisierungsliste	115
8.1.1	Diagnose 1: Schulter-Arm-Syndrom	115
8.1.2	Diagnose 2: Lendenwirbelsäulen-Syndrom	118
8.2	Studiendaten	120
8.2.1	Diagnose 1: Schulter-Arm-Syndrom	120
8.2.2	Diagnose 2: Lendenwirbelsäulen-Syndrom	123
9	Erklärung zur Dissertation	128
10	Danksagungen	129
11	Lebenslauf	130

### 1.1 Allgemeine Aspekte

Schmerzen des Bewegungsapparates, besonders Rückenschmerzen und schmerzhaft eingeschränkte Bewegungen der Gelenke, zählen neben Kopfschmerzen zu den häufigsten Erkrankungen des Erwachsenen. 70-80 Prozent der Erwachsenen leiden mindestens einmal in ihrem Leben an Schmerzen im Bereich der Wirbelsäule (2,25,67). Damit stellt der Rückenschmerz nicht nur eine große medizinische Herausforderung dar, sondern verursacht auch erhebliche Kosten im Gesundheitswesen (2,8,25). Deshalb ist sowohl die Prophylaxe als auch die Anwendung effektiver Behandlungsmethoden wünschenswert und erforderlich. Auf der Suche nach geeigneten therapeutischen Verfahren, die kostengünstig, schnell und zuverlässig wirksam und möglichst noch nebenwirkungsfrei bzw. -arm sind, scheint die Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA) eine geeignete Methode zu sein.

Die Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA) ist eine neue Variante der Akupunktur. Mit ihrem Einsatz sollen besonders Schmerzsyndrome des Bewegungsapparates mit schnellem Erfolg, d.h. schneller Schmerzreduktion und damit verbundener Besserung der Beweglichkeit, behandelt werden können.

Im Gegensatz zum Rückenschmerz stellt der Schulterschmerz nicht aufgrund seiner Häufigkeit eine anspruchsvolle Indikation dar, sondern aufgrund seiner meist hohen Intensität und der damit einhergehenden Bewegungseinschränkung, weshalb akute Schulterschmerzen häufig notfallmäßig behandelt werden müssen. Auch bei chronischen Schmerzen im Schulterbereich kommt es zu erheblichen Behinderungen und Einschränkungen in Beruf und Freizeit (51). Auch hier eignet sich die YNSA als Behandlung, und durch gezielte Anwendung werden häufig erstaunliche Behandlungsergebnisse erzielt.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Wirksamkeit der Neuen Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA) beim Lendenwirbelsäulen-Syndrom (LWS-Syndrom) und beim Schulter-Arm-Syndrom zu untersuchen und diese als mögliche Alternative oder Ergänzung zu den bisher üblichen Behandlungsverfahren zu empfehlen.

Dabei wurden in einer prospektiv randomisierten, placebokontrollierten Doppelblindstudie 90 Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom und 60 Patienten mit Lendenwirbelsäulen-Syndrom untersucht.

Die Patienten wurden prospektiv randomisiert in jeweils 3 Gruppen eingeteilt. Folgende Behandlungsmethoden kamen zur Anwendung:

- Verum-Akupunktur an einem spezifischen YNSA-Punkt
- Placebo-Akupunktur an einem definierten Nicht-Akupunktur-Punkt
- Placebo-Behandlung mit einem inaktivierten Laser-Pen (inaktivierter Softlaser).

Alle Patienten wurden am folgenden Tag noch einmal mit der Verum-Akupunktur behandelt. Um eine bessere Aussagekraft zu erreichen, wurden bei der vorliegenden Untersuchung jeweils nur ein bzw. maximal zwei YNSA-Punkte behandelt.

Die Untersuchung der Bewegungseinschränkung vor und nach der Akupunktur sowie die Erhebung entsprechender Schmerzscores wurde von einem unabhängigen Orthopäden durchgeführt, sodass diese Untersuchung als doppelblind und placebokontrolliert angesehen werden kann.

### 1.2 Orthopädie

Im Folgenden werden die physiologischen Funktion und Bewegung der Schulter und der Lendenwirbelsäule beschrieben. Im weiteren Verlauf folgt jeweils eine kurze Beschreibung der wichtigsten anatomischen Strukturen, möglicher Erkrankungen und der gängigen Therapiemaßnahmen.

#### 1.2.1 Die Schulter

Die Schulter ist das Gelenk mit der größten Beweglichkeit des Körpers. Um diese hohe Beweglichkeit zu erreichen, bestehen einige besondere anatomische Gegebenheiten.

##### 1.2.1.1 Schulterregion und ihre anatomischen Strukturen

Um pathologische Veränderungen und Bewegungseinschränkungen der Schulter einordnen zu können, soll hier die Anatomie des Schultergelenkes kurz dargestellt werden.

Die Schulter setzt sich aus drei Knochen zusammen, der Skapula, der Klavikula und dem Humerus. Diese bilden als Schultergürtel zusammen mit dem knöchernen Thorax vier Gelenke, das Sternoklavikular-, das Akromioklavikular-, das Glenohumeralgelenk und ein Pseudogelenk zwischen Schulterblatt und Thoraxwand (19,89).

Sternoklavikular- und Akromioklavikulargelenk besitzen einen straffen Bandapparat und verfügen so über eine nur geringe Beweglichkeit (89). Das Schulterblatt und der Thorax bilden ein Pseudogelenk. Das Schulterblatt ist verschieblich mit dem Thorax verbunden.

Das Schultergelenk zwischen Humerus und der relativ zum Humeruskopf kleinen Schulterblattpfanne ist das Gelenk mit der größten Beweglichkeit des Körpers. Es ist ein dreiaxsiges Kugelgelenk, besitzt nur einen schlaffen

Band- und Kapselapparat und wird allein durch die Muskeln gehalten und geführt. Damit wird eine große Beweglichkeit des Armes erlangt, aber auch eine Anfälligkeit für viele Erkrankungen und Störungen (6,89).

### 1.2.1.2 Bewegungen der Schulter

Die Bewegungen des Schultergelenkes erfolgen in drei Achsen:

- in der Sagittalachse die Abduktion (Elevation) und die Adduktion,
- in der Transversalachse die Anteversion (Elevation) und die Retroversion,
- in der Longitudinalachse die Innen- und die Außenrotation (19,89).

Um die Elevation der Abduktion zu ermöglichen, kommt es zu einer Translation und Rotation des Schulterblattes, bei der Elevation der Retroversion kommt es zu einer Adduktion der Skapula.

Der Bewegungsumfang wird üblicherweise nach der Neutral-Null-Methode bestimmt. Diese ist einheitlich als Neutral- bzw. Nullstellung definiert. Sie entspricht der „anatomischen Neutralstellung“, d.h. der Stellung der Gelenke bei aufrechtem geraden Stand mit hängenden Armen (Abb. 1.2.1) (19,65).

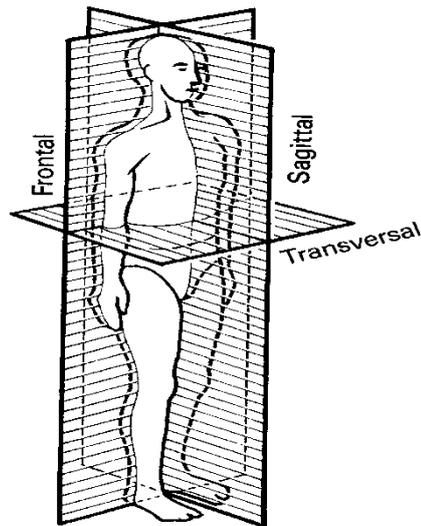


Abb. 1.2.1: Die Neutral-Stellung der Extremitäten für die Messung der Gelenkbeweglichkeit (19)

Als physiologische Bewegungsmaße des Schultergelenks gelten für die:

- Abduktion (Elevation)/Adduktion  $180^{\circ}/0^{\circ}/20^{\circ}-40^{\circ}$
- Anteversion/Retroversion (Elevation)  $150^{\circ}-170^{\circ}/0^{\circ}/40^{\circ}$

Bei der Rotation wird noch eine Tief- (angelegter Ellenbogen) und eine Hochrotation ( $90^{\circ}$  abduzierter Arm) unterschieden:

- Tiefrotation: Außenrotation/Innenrotation  $40^{\circ}-60^{\circ}/0^{\circ}/95^{\circ}$
- Hochrotation: Außenrotation/Innenrotation  $70^{\circ}/0^{\circ}/70^{\circ}$  (19).

Die Abb. 1.2.2 stellt sämtliche physiologischen Bewegungsumfänge der verschiedenen Bewegungen im Schultergelenk dar.

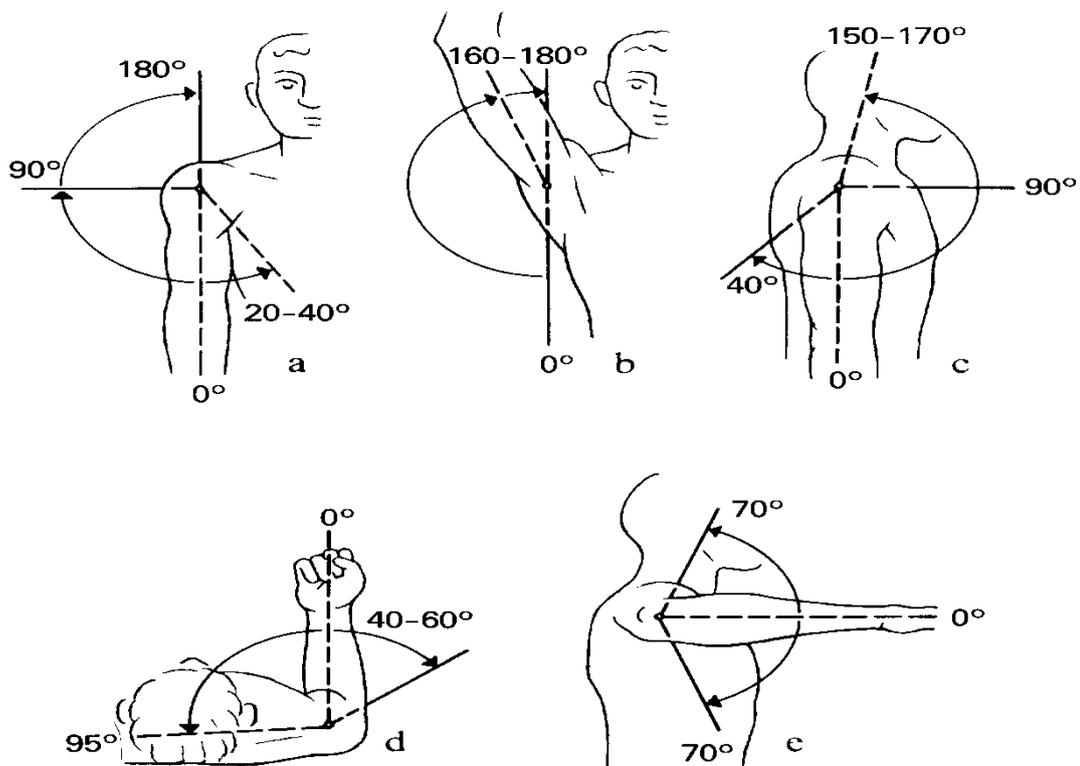


Abb. 1.2.2: Die Bewegungsumfänge der Schulter (19)

Bei der Prüfung der Beweglichkeit bestehen physiologisch sehr starke individuelle Schwankungen. Nach DEBRUNNER (19) ist es daher immer wichtig den Seitenvergleich zu beachten.

### 1.2.1.3 Muskelapparat des Schultergürtels

Am Schultergürtel werden vier Muskelgruppen unterschieden, die nahezu vollständig den gesamten Schultergürtel umgeben (siehe Tab. 1.2.1). Je nach funktionellen und topographischen Gesichtspunkten wurden die Muskeln den vier verschiedenen Gruppen wie folgt zugeordnet:

Tab. 1.2.1: Muskelgruppen des Schultergürtels (89)

<p><i>I. Skapulare Muskelgruppe.</i> (Muskeln, die vom Schultergürtel aus auf den Oberarm wirken)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. M. supraspinatus</li><li>2. M. infraspinatus</li><li>3. M. teres minor</li><li>4. M. teres major</li><li>5. M. subscapularis</li><li>6. M. deltoideus</li><li>7. M. coracobrachialis</li></ol>	<p><i>III. Trunkoskapulare Muskelgruppe.</i> (Muskeln, die vom Rumpf aus auf den Schultergürtel wirken)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. M. rhomboideus major</li><li>2. M. rhomboideus minor</li><li>3. M. levator scapulae</li><li>4. M. pectoralis minor</li><li>5. M. serratus ant.</li><li>6. M. subclavius</li></ol>
<p><i>II. Trunkohumerale Muskelgruppe.</i> (Muskeln, die vom Rumpf aus auf den Oberarm wirken)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. M. pectoralis major</li><li>2. M. latissimus dorsi</li></ol>	<p><i>IV. Kraniozinguläre Muskelgruppe.</i> (Muskeln, die vom Kopf aus auf den Schultergürtel wirken)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. M. trapezius</li><li>2. M. sternocleidomastoideus</li></ol>

Nicht alle Muskeln des Schultergürtels nehmen im klinisch Alltag einen gleich hohen Stellenwert ein.

Klinisch besonders wichtig ist die Rotatorenmanschette, bestehend aus dem Musculus supraspinatus, dem Musculus infraspinatus und dem Musculus teres minor (siehe Abb. 1.2.3). Sie ist besonders häufig von krankhaften Prozessen betroffen. Im Verlauf des Lebens kommt es zu degenerativen Veränderungen der Rotatorenmanschette. Sie verliert an Muskelmasse, der Humeruskopf kann nicht mehr im Schultergelenk zentriert werden und weicht nach kranial. Es entsteht eine Enge zwischen Humeruskopf und Acromion das sogenannte „Impingement-Syndrom“. Die Enge führt zu einer erhöhten Belastung der Muskulatur und es kommt häufig zu Rissen in der Rotatorenmanschette. Degenerativ entstandene Knochenausziehungen am Acromion führen zusätzlich zu Verletzungen der geschwächten Rotatorenmanschette (19).

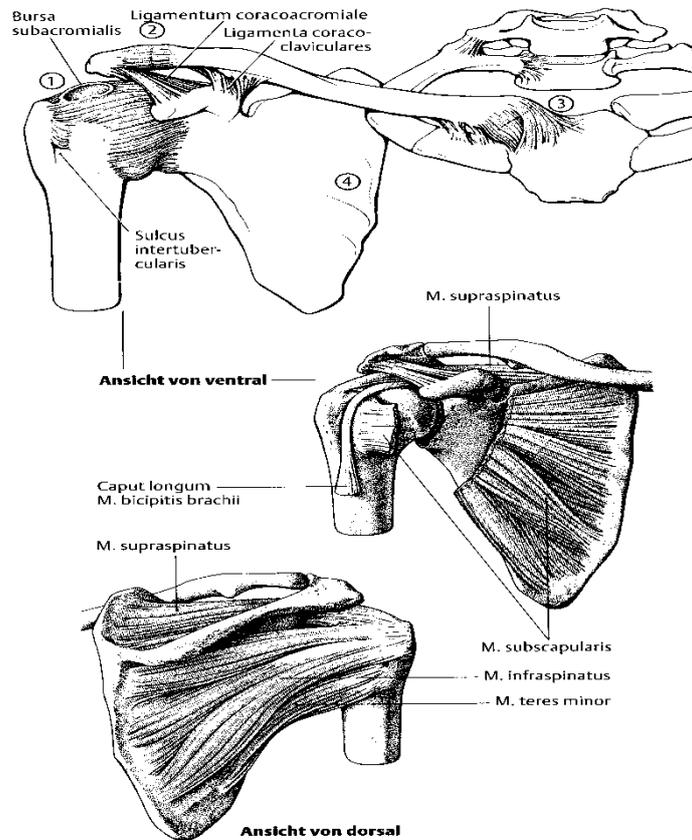


Abb. 1.2.3: Rotatorenmanschette der Schulter (65)

Bei muskulären Beschwerden der Schulter ist es wichtig die Gesamtheit der verschiedenen Muskelgruppen betrachten. Am Beispiel des M. supraspinatus zeigt sich, dass das Zusammenspiel aller Muskeln entscheidend für eine volle Funktionsfähigkeit der Schulter ist. Ist der M. supraspinatus geschädigt, besteht eine sogenannte Pseudoparalyse, das heißt der Arm kann nicht mehr abduziert werden, obwohl keine nervale Schädigung vor. (19,39). Bemerkenswert ist dies, da er nicht alleine für die Abduktion des Armes verantwortlich ist und bei einer Schädigung des M. supraspinatus eine anderer Muskel (z.B. der Muskulus deltoideus) seine Funktion übernehmen könnte. Dies geschieht jedoch nicht. Erklären lässt sich dies durch seine Sonderstellung bei der Abduktion des Armes. Er übt eine sogenannte

„Starterfunktion“ aus, ohne die der M. deltoideus keine Abduktion durchführen kann (65).

### 1.2.1.4 Gefäß- und Nervenversorgung der Schulter

Die nervale Versorgung der Schulter und des Armes entstammt dem Rückenmark der Halswirbelsäule. Die Rami ventrales der Spinalnerven C5, C6, C7 und Th1 bilden den Plexus brachialis (6,95).

Der Plexus brachialis wird in eine Pars supraclavicularis und eine Pars infraclavicularis unterteilt, welche sich nochmals in drei Fasciculi aufteilen. Die Pars supraclavicularis teilt sich in fünf Hauptnerven und einige kleine Nervenästen, die die Muskulatur der Schulter und der Brustwand innervieren. Die Pars infraclavicularis unterteilt sich wie oben schon erwähnt in drei Faszikel.

Aus dem Fasciculus posterior entstehen zwei wichtige Nerven. Zum einen der Nervus axillaris und zum anderen der Nervus radialis. Der N. axillaris versorgt motorisch den M. deltoideus und den M. teres minor und endet als Hautnerv an der Dorsalseite des Oberarms. Der N. radialis versorgt am Arm alle Strecker, zusätzlich den M. supinator und den M. brachioradialis. Sensibel innerviert er die Streckseite des ganzen Armes und dorsal die Finger Digitus I, II und zur Hälfte Digitus III (88,95).

Aus einer Wurzel des lateralen und einer des medialen Faszikels entsteht der Nervus medianus. Er innerviert motorisch die meisten Muskeln des Unterarms und einen Großteil der thenaren Handmuskulatur. Sensibel versorgt er die Handinnenfläche, radio-palmar Digitus I, II, III und zur Hälfte Digitus IV, sowie die Gelenkkapsel des Ellenbogens und der Fingergelenke (88,94). Ebenfalls aus dem lateralen Faszikel entspringt der Nervus musculocutaneus, der am Oberarm die Beuger motorisch versorgt und am Unterarm als reiner Hautnerv endet.

Aus dem Fasciculus medianus entsteht der N. ulnaris. Dieser Nerv versorgt am Unterarm motorisch den Musculus flexor carpi ulnaris, für die

Handbinnenmuskulatur ( Mm. Interossei, Mm. Lumbricales III/IV) stellt er den Hauptnerven dar.

Sensibel innerviert er palmar die ulnare Handkante, Digitus V und die Hälfte von Digitus IV. Weiterhin sendet er Hautäste zu den ulnaren dorsalen Fingern Digitus IV, V und der Hälfte von Digitus III aus (88,95).

Die arterielle Gefäßversorgung erfolgt aus dem Truncus brachiocephalicus, welcher aus dem Aortenbogen rechts entspringt. Die Arteria subclavia führt bis zur Achselhöhle und ändert von dort bis zur Ellenbeuge noch zweimal ihren Namen, zuerst in Arteria axillaris und dann in Arteria brachialis. In der Ellenbeuge teilt sie sich in die zwei Hauptäste für den Unterarm und die Hand, in die A. ulnaris und die A. radialis, auf.

In ihrem Verlauf gehen von den Gefäßen diverse Äste zur Versorgung der Brustwand, des Schultergürtels, des Armes und der Hand ab.

Die Venen begleiten fast immer gleichnamig die Arterien und sind meist paarig angelegt. Umgeben werden die drei Gefäße noch von einer Bindegewebsscheide, die in den Muskellogen des Armes gelagert sind (88).

### **1.2.2 Das Schulter-Arm-Syndrom**

Der Begriff „Syndrom“ beschreibt das gleichzeitige Auftreten mehrerer Symptome, die in Beziehung zu einem krankhaften Prozess oder verschiedenen krankhaften Vorgängen stehen (78). Es wird dabei keine Aussage über die Ursache und den Verlauf der Erkrankung gemacht. Das Schulter-Arm-Syndrom ist vielmehr ein Sammelbegriff für eine Vielzahl von verschiedenen Erkrankungen des Schultergelenks. Die Unterscheidung erfolgt nach der entsprechend betroffenen Struktur, wie Muskeln, Sehnen, Bänder, Kapsel oder Knochen.

### 1.2.2.1 Ursachen des Schulter-Arm-Syndroms

Neben den pathologischen Veränderungen der Schulterstrukturen, die zu Schulterschmerzen führen, gibt es noch eine Reihe von anderen Erkrankungen, welche keine anatomisch nachweisbaren, pathologische Veränderungen der Schulterstrukturen verursachen, jedoch Schulterschmerzen als Symptom verursachen können.

Habermeyer (64) hat eine Aufstellung der verschiedensten Erkrankungen erarbeitet, die als Schulter-Arm-Syndrom (Schulterschmerzen) imponieren können. Die folgende Aufstellung zeigt die verschiedenen Ursachen:

1. Luxation des Glenohumeralgelenkes
2. Instabilität des Acromioclaviculargelenkes
3. Herpes zoster
4. Gicht
5. Chondrokalzinose (Pseudogicht)
6. Mechanisches Outletimpingement
7. Schultersteife
8. Incisura-scapulae-Syndrom
9. Glenohumerale Instabilität
10. Omarthrose
11. Acromioclaviculäre Gelenkarthrose
12. Chronische Polyarthritis
13. Seronegative Polyarthritis
14. Polymyositis, Dermatomyositis (Kollagenose)
15. Sklerodermie (Kollagenose)
16. Karpaltunnelsyndrom
17. Pancoast-Tumor
18. Knochentumoren:(Osteosarkom, solitäre Knochenzyste, Osteochondrom)
19. sonstige Tumoren:(Mammacarcinom, M. Hodgkin, Lymphosarkom, aggressive Fibromatose, Metastasen)

20. Thoracic-outlet Syndrom
21. Pseudoradikuläres HWS-Syndrom
22. „übertragender Schmerz“ bei Befall innerer Organe
23. Syringomyelie
24. Humeruskopfnekrose
25. Psychosomatische Beschwerden

Neben dieser Einteilung gibt es noch zahlreiche weitere Unterteilungen, die sich jedoch nicht wesentlich unterscheiden. DAIGNEULT und COONEY (18) betrachten die pathologischen Veränderungen der Muskeln, Sehnen und Bänder der schulternahen Strukturen und unterscheiden dort die entzündliche Arthritis (Inflammatory Arthritis), die tumoröse Erkrankung (Tumor), das Halswirbelsäulen-Syndrom (Cervical Spine Disease) und das periartikuläre Schultersyndrom (Periarticular Syndrom). Dieses wird weiter unterteilt in Rotatorenmanschettenerkrankungen (Rotator Cuff Disease), Entzündung der Sehnen der Rotatorenmanschette (Rotator Cuff Tendinitis), Sehnenverkalkung (Calcific Tendinitis), Rotatorenmanschettenriß (Rotator Cuff Tears), Schultersteife (Frozen Shoulder), Entzündung der Bizepssehnen (Bicipital Tendinitis), Instabilität des Schultergelenkes (Glenohumeral Instability) und Erkrankungen des Schultergürtels (Shoulder Girdle).

TILSCHER (101) teilt die Ursachen der Schulterschmerz in folgende drei Gruppen auf:

- 1) extraartikuläre Störungen: Muskeln, Muskelinsertionen, Bursen, akzessorische Gelenke
- 2) intraartikuläre Störungen: Beweglichkeitseinschränkung, Beweglichkeitsvermehrung
- 3) schwere Pathomorphologien

### 1.2.2.2 Therapie des Schulter-Arm-Syndroms

Die Therapieoptionen der Schulterschmerzen sind sehr unterschiedlich. Zunächst wird der Schulterschmerz in akute und chronische Beschwerden unterteilt. Bei der Therapie der akuten Schmerzen steht die rasche Schmerzbekämpfung im Vordergrund. TILSCHER (101) empfiehlt eine kurzzeitige Ruhigstellung, die Gabe von ausreichend Analgetika, die therapeutische Lokalanästhesie, die Kryotherapie und zuletzt die Galvanisation.

Die Behandlung der chronischen Schmerzen umfasst neben der Schmerzbekämpfung weitere Behandlungsmethoden. Diese haben als Ziel die Wiederherstellung der Beweglichkeit und der Kraft des Schultergelenkes.

Zu diesen Behandlungsmethoden gehören:

- a. Thermotherapie: Wärmetherapie, Kältetherapie
- b. Elektrotherapie
- c. Nadelbehandlungen: Infiltrationstherapie, lokale Kortikoide, Trockennadelung, Akupunktur
- d. Massage: Kneten, Zirkelung, Friktion, Unterwasserstrahlmassage
- e. Krankengymnastik: Schulterschule
- f. Chiropraktische Methoden: Postisometrische Relaxation, Muskelenergie-technik
- g. Lagerung: 30° Abduktionskeil
- h. Analgetika
- i. psychologische Begleitbehandlung
- j. Operation (40,65,68,75,101,103)

Oft führt keine der oben aufgeführten Therapien allein zu einer dauerhaften Heilung bzw. Schmerzlinderung. So kann die konservative Therapie häufig nur die akuten Schübe therapieren, die Ursache bleibt jedoch bestehen.

Je nach Ursache der Schulterschmerzen steht als eine weitere Therapiemöglichkeit die Operation zur Verfügung. Liegt z.B. eine subacromiale Enge vor, ist es mittels der Arthroskopie des Schultergelenkes möglich, diese zu beheben (Acromioplastik). Eine frische Rotatorenmanschettenruptur kann genäht bzw. refixiert werden (51).

Welche der genannten Methoden angewandt wird, hängt nicht zuletzt von den Erfahrungen des behandelnden Arztes ab.

Wann welche Therapie bzw. Therapiekombination angewandt werden sollten, wird in diversen Publikationen dargestellt. (1,18,24,33,51,68,81,82, 83,97,101). Diese geben für bestimmte Erkrankungen Empfehlungen zur Diagnosestellung und Behandlung von Schulterschmerzen, jedoch keine Richtlinien.

### **1.2.3 Die Lendenwirbelsäule (LWS)**

Bei funktionellen Störungen oder bei pathologischen Veränderungen im Bereich der Lendenwirbelsäule sind häufig mehrere Strukturen betroffen. Aus diesem Grund soll hier kurz der Aufbau, die Funktion und die möglichen Zusammenhänge und Funktionseinschränkungen der Lendenwirbelsäule dargestellt werden.

#### **1.2.3.1 Die knöchernerne Struktur der Lendenwirbelsäule**

Die Lendenwirbelsäule setzt sich aus 5 Lendenwirbeln und den jeweiligen dazwischen liegenden Bandscheiben zusammen.

Nach kranial schließt sich an die Lendenwirbelsäule die Brustwirbelsäule mit 12 Brustwirbeln und nach kaudal das Os sakrum an.

Ein Wirbel besteht aus einem Wirbelkörper und dem Wirbelbogen, sowie einem Processus spinosus, zwei Processus transversi und vier Processus articulares, wovon zwei nach cranial und zwei nach kaudal weisen (Abb. 1.2.4) (6,95). Diese bilden die kleinen Wirbelsäulengelenke. Die Gelenkflächen der Lendenwirbelsäule stehen fast sagittal und bestimmen dadurch maßgeblich die Beweglichkeit (89).

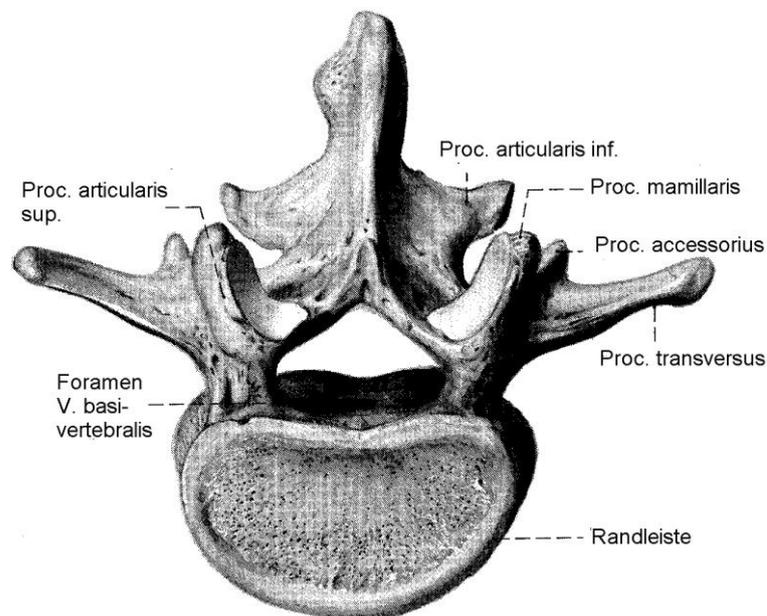


Abb. 1.2.4: Knöcherner Form des 5. Lendenwirbels (6)

Die Bandscheiben, welche sich zwischen den Wirbelkörpern befinden, bestehen aus einem innen gelegenen Nucleus pulposus und einem diesen umgebenden Annulus fibrosus. Zwei Wirbel und die dazwischen liegende Bandscheibe werden als Bewegungssegment bezeichnet (Abb.1.2.5) (6,95). Die Wirbelbögen bilden die Foramina intervertebrales, durch die die Nerven aus dem Spinalkanal heraustreten. Diese Zwischenwirbellöcher stellen eine Engstelle dar. Die austretenden Spinalnerven können dort durch verschiedene krankhafte Prozesse eingengt und komprimiert werden.

## 1.2.3.2 Ligamente der Lendenwirbelsäule

Zusammengehalten werden die Bewegungssegmente durch verschiedene Bandstrukturen. Zwischen den Dornfortsätzen spannen sich die Lig. interspinalia und das Ligamentum supraspinale, zwischen den Querfortsätzen die Lig. intertransversalia und zwischen den Wirbelbögen die Lig. flava (89,95). Die Wirbelkörper werden ventral und dorsal durch die Lig. longitudinale anterius und posterius verbunden (6,95).

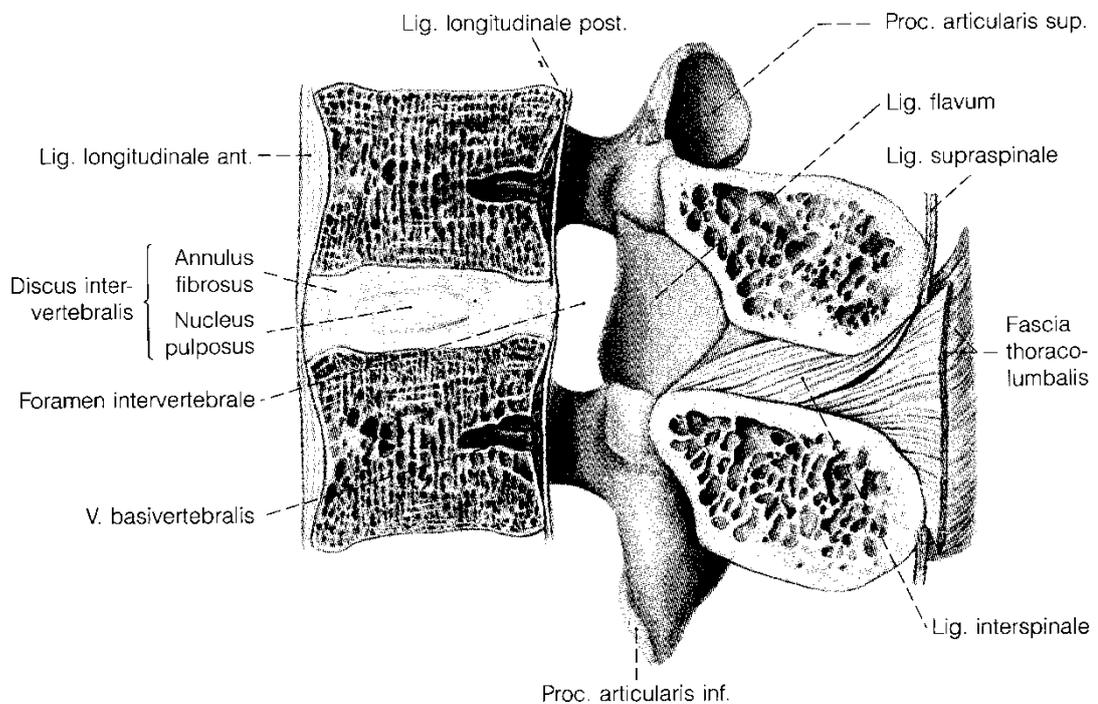


Abb. 1.2.5: Bewegungssegment der Wirbelsäule (6)

### 1.2.3.3 Wirbelkanal und Spinalwurzeln der Lendenwirbelsäule

Die Wirbelkörper und die Wirbelbögen bilden in ihrer Mitte den knöchernen Wirbelkanal in dem das Rückenmark bzw. ab Höhe des 1.-2. Lendenwirbelkörpers die Cauda equina liegt. Umgeben ist das Rückenmark und die Cauda equina durch den Durasack, peridurale Venen und Fettgewebe.

Die Spinalwurzeln treten im Lendenbereich schräg absteigend in den Intervertebralkanal ein. Das Kaliber der Wurzeln L1-L5 nimmt nach kaudal zu, gleichzeitig verringert sich der Durchmesser der Intervertebralforamina (58).

Die Abbildung 1.2.6 zeigt in einem Querschnitt die Lage des Rückenmarks im Spinalkanal, den Austritt der Spinalwurzeln und die umliegenden Strukturen.

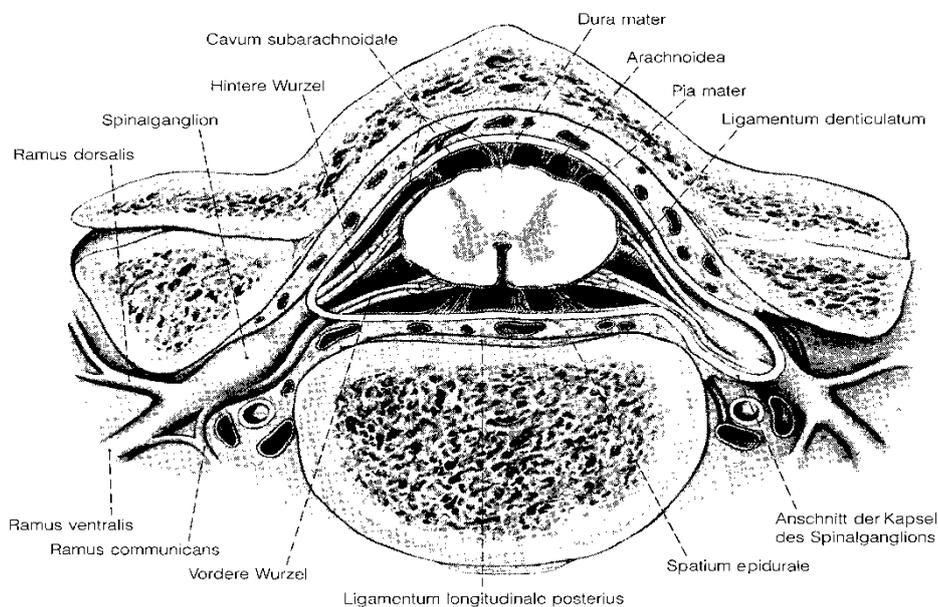


Abb. 1.2.6: Wirbelkanal und Spinalwurzeln (7)

### 1.2.3.4 Gefäß- und Nervenversorgung der Lendenwirbelsäule

Die Lendenwirbelsäule wird durch die A. costalis bzw. A. lumbalis versorgt. Die arterielle Blutversorgung ist segmental aufgeteilt und erfolgt durch verschiedene Äste der eben genannten Arterien. Der Ramus spinalis verläuft durch das Foramen intervertebrale und teilt sich im Canalis spinalis in drei Äste. Die Aa. radicales anterior und posterior versorgen Knochen und Bandapparat, die A. nervomedullaris versorgt die Spinalnerven und die Meningen. Das Knochenmark der Wirbelkörper wird durch die ventralen und dorsalen Aa. nutritivae versorgt. Das Rückenmark wird hauptsächlich durch die A. spinalis anterior und die Aa. spinales posteriores versorgt. Zwischen allen diesen Arterien bestehen zahlreiche Anastomosen, welche die Durchblutung der Lendenwirbelsäule als Ganzes sichern.

Die Ableitung des venösen Blutes erfolgt über ein venöses System, welches analog des arteriellen Systems vorhanden ist. Im Spinalkanal selbst liegen zahlreiche Venenplexus, die über segmentale Anastomosen miteinander verbunden sind.

Um das innere und das äußere Gefäßsystem liegen unmyelinisierte afferente und efferente Nervenfasern. Diese machen das Gefäßsystem zusätzlich zu einer möglichen Schmerzquelle.

Für die Schmerzempfindung der Wirbelsäule ist der Ramus meningeus der Spinalnerven verantwortlich. Er versorgt das Periost, Teile der Bandscheibe, die Ligg. flava und das Ligamentum longitudinale posterius. Weitere Äste des Spinalnerven versorgen die restlichen Strukturen der Wirbelsäule: Der Ramus posterior die Wirbelgelenkscapsel, der Ramus medialis das Ligamentum interspinosum sowie die Ligg. flava und der Ramus lateralis die Rückenmuskulatur. Der Ramus anterior ist für die Kostotransversalgelenke verantwortlich.

### 1.2.3.5 Muskulatur und funktionelle Anatomie der Lendenwirbelsäule

Die Muskulatur am Rücken wird in zwei Gruppen unterteilt, welche entwicklungsgeschichtlich eine unterschiedliche Herkunft haben. Zum einen die oberflächliche Muskulatur, die hauptsächlich von ventral her eingewandert ist und dementsprechend von den ventralen Ästen der Spinalnerven versorgt wird, zum anderen die tiefe, dorsale Gruppe, welche sich ortständig entwickelt hat und von den dorsalen Ästen der Spinalnerven versorgt wird (6). Diese, der Wirbelsäule direkt aufliegende Muskulatur, ist die autochthone Rückenmuskulatur, und man bezeichnet sie in ihrer Gesamtheit als *Musculus erector spinae*. Zum besseren Verständnis der Rückenmuskulatur des Menschen bedient man sich des Vergleichs mit primitiveren Lebensformen, wie z.B. Fischen. Deren Rückenmuskulatur ist noch metamer gegliedert, beim Menschen finden wir diese metamere Gliederung nur noch bei den tiefen, kurzen Muskelschichten. Je oberflächlicher die Muskeln liegen, desto länger werden sie und überspringen so mehrere Segmente (6,89).

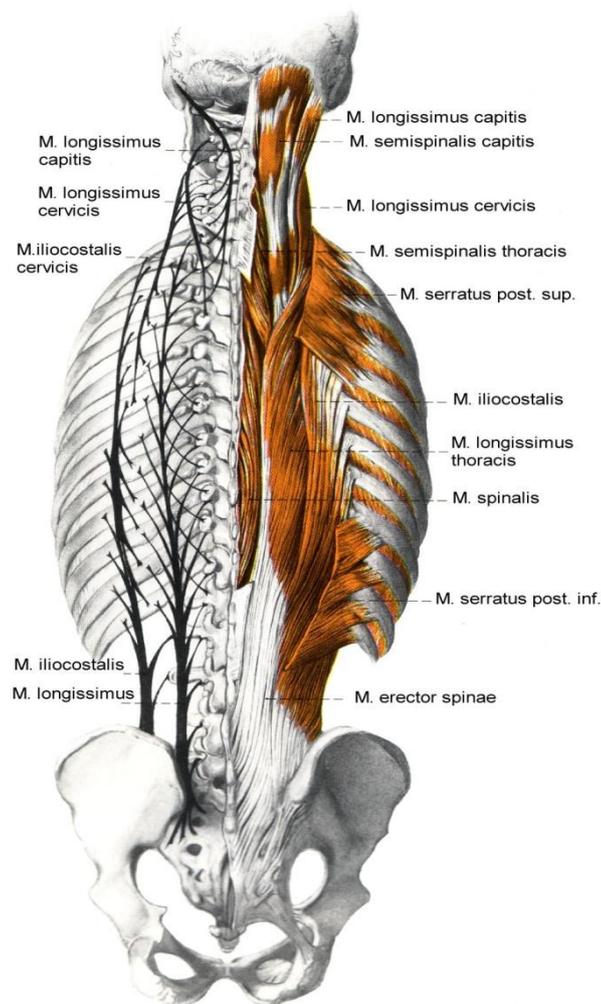


Abb. 1.2.7: Autochthone Rückenmuskulatur (6)

Eingescheidet wird die autochthone Rückenmuskulatur durch ein tiefes und ein oberflächliches Blatt der Fascia thoracolumbalis und bildet so zusammen mit den knöchernen Strukturen der Wirbelsäule einen osteofibrösen Kanal, in dem die autochthone Rückenmuskulatur liegt (6).

Die nervale Versorgung der Rückenmuskulatur erfolgt, wie oben schon erwähnt, durch einen medialen und einen lateralen Ast der Rami dorsales der Spinalnerven. Die zwei Äste versorgen den jeweils gleichnamigen Muskeltrakt. Der mediale Trakt beschränkt sich auf die Umgebung der Dorn- und der Querfortsätze und der laterale Trakt dehnt sich bis auf die Rippen und die Crista iliaca aus (6).

Die Muskulatur übernimmt in ihrer Gesamtheit mehrere Funktionen. Sie sorgt für die Beweglichkeit der Wirbelsäule, welche in den verschiedenen Abschnitten der Wirbelsäule sehr unterschiedlich ist. Dies liegt nicht an der Muskulatur, sondern vielmehr an der Form der knöchernen Strukturen. Weiterhin ermöglicht sie die aufrechte Körperhaltung des Menschen und gibt der Wirbelsäule ihre physiologische Form. Treten Störungen des Systems auf, kann eine pathologische Wirbelsäulenstatik entstehen, welche Schmerzen verursachen kann. Verstärkte Kyphosen und Lordosen, sowie Skoliosen sind Ausdruck einer gestörten Wirbelsäulenstatik (6).

Im Bereich der Lendenwirbelsäule übernimmt die Muskulatur neben der Stabilisierung der selbigen eine weitere Aufgabe. Zusammen mit der geraden und schrägen Bauchmuskulatur bildet sie die Bauchhöhle und dient als Schutz für die inneren Organe. Beim Heben schwerer Lasten unterstützt die Bauchmuskulatur die Rückenmuskulatur und trägt so zur Stabilität der Wirbelsäule bei.

### 1.2.4 Das Lendenwirbelsäulen-Syndrom / Lumbago

Hierbei handelt es sich um ein vertebro-, neuro- und myogenes Krankheitsbild der Lendenwirbelsäule, einschließlich der Sakroiliakalgelenke. Man unterscheidet das Ischias-, das Bandscheiben-Syndrom und die Lumbago (8,87).

Der Rückenschmerz entsteht aus verschiedenen pathologischen Veränderungen der Wirbelsäule und ist eine der häufigsten Erkrankungen unserer Zeit. Sehr oft klagten Patienten über Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule. Es wird der akute Rückenschmerz vom chronischen Rückenschmerz unterschieden. Von chronisch spricht man, wenn die Beschwerden länger als 3 Monate bestehen (14,54,67).

#### 1.2.4.1 Ursachen des Lendenwirbelsäulen-Syndroms

Die Ursachen und dementsprechend auch die Therapiemöglichkeiten der Rückenschmerzen sind weit gefächert. Mit vielen der bekannten Therapiemöglichkeiten wird häufig nicht der erwünschte Erfolg erzielt, und besonders auf die Chronifizierung der Rückenschmerzen haben die verschiedenen Therapien häufig nicht nur positiven Einfluss (22,35). Aus diesem Grund spielt die Frühdiagnose und die Prophylaxe der Rückenschmerzen eine große Rolle. Es gibt verschiedene Warnzeichen, die an das Bestehen einer komplizierenden Ursache denken lassen und einer weiteren Abklärung bedürfen:

- Alter < 20 Jahre, > 50 Jahre
- Malignom in der Anamnese
- Unerklärlicher Gewichtsverlust
- Adäquates Trauma
- Zunehmender Schmerz
- Keine Besserung mit Bettruhe

- Vorwiegend Nachtschmerz
- Morgensteifigkeit über eine Stunde
- Intravenöser Drogenkonsum
- Langandauernde Kortisonbehandlung
- Gleichzeitige Infektion der Harnwege
- Gleichzeitige Hautinfektion
- Blasen- und Mastdarmfunktionsstörungen (35).

In der sogenannten „Back in Time“-Studie wird der Rückenschmerz in vier Algorithmen unterteilt. An erster Stelle steht die akute Schmerzperiode. Es soll nach den oben genannten Ursachen geforscht und das Problem des Patienten soll ganzheitlich untersucht werden (somatisch-psychisch-sozial).

An zweiter Stelle steht der Ausschluss manifester Ursachen, wie Frakturen, Neoplasien, entzündliches Leiden und neurologische Ausfälle. Ist dies geschehen, folgt nun die Einleitung der ersten Therapiestufe. Sie umfasst eine ausführliche Aufklärung des Patienten, das Aufstellen von Verhaltensregeln, den sogenannten *„ergonomischen Prinzipien zur Vermeidung weiterer Schmerzreizung“* :

- Pausen einlegen, Entlastungshaltungen einnehmen
- Drehbewegungen des Körpers vermeiden, insbesondere bei zusätzlichen Belastungen
- Vorwärtsbeugen des Körpers vermeiden
- In die Hocke gehen beim Aufheben eines Gegenstandes
- Abstützen des Beckens oder der oberen Extremität zur Entlastung der Wirbelsäule
- Gegenstände möglichst körpernah heben und halten (Hebelgesetz beachten)

Unterstützt werden diese Maßnahmen durch Medikamentengabe und physiotherapeutische Betreuung und Behandlung. Nach Abklingen der Beschwerden empfiehlt sich der Besuch einer Rückenschule (35).

Kommt es zu keiner Besserung der Beschwerden innerhalb von 4 Wochen, folgen im dritten Algorithmus weitere Untersuchungen und die erneute Suche nach spezifischen Ursachen.

Im vierten Algorithmus, bei Schmerzpersistenz über 4 Wochen trotz therapeutischen Vorgehens, wird nun eine Frührehabilitation empfohlen, um eine rasche Funktionstüchtigkeit zu erlangen (35).

Die „Back in Time“ Studie basiert auf Richtlinien von Expertengruppen aus den USA und Großbritannien, welche durch Erfahrungen schweizer Ärzte ergänzt wurden.

Eine andere Vorgehensweise beschreibt BROADHURST (14). Er unterteilt die chronischen Lendenwirbelsäulenschmerzen in sogenannte „Red flags“- und „Yellow flags“-Zustände. Zu „Red flags“-Zuständen zählen Erkrankungen, welche eine hohes Gesundheitsrisiko für den Patienten bedeuten. Die „Yellow flags“ Zustände beinhalten Patienten mit psychosozialen Problemen.

Nach der Zuteilung der Patienten in die zwei Gruppen stehen verschiedenen Therapiemöglichkeiten zur Auswahl:

1. Verhaltenstherapie (behavioural therapy): operant conditioning und cognitive therapy
2. Unterstützende Therapie (Supportive therapy)
3. Review
4. Patientenschulung (Patient education)
5. Medikamente (Medication)
6. Physiotherapie (Exercise)
7. Steroidinjektionen ( Injektions of depot steroids)
8. Injektion von Lokalanästhetika (dry needling or injections of local anesthetics)
9. Mobilisation und Manipulation (Mobilisation and manipulation)

Zusammenfassend weist BROADHURST (14) darauf hin, dass sein Konzept nicht die „goldenen Regeln“ der Rückenschmerztherapie darstellt. Um es erfolgreich anzuwenden zu können, ist es notwendig frühzeitig in „Red und Yellow flags“-Zustände zu unterteilen.

Zusätzlich stellt er heraus, dass neben allen Therapieformen das Verständnis, die Empathie und das Engagement für den Patienten und seine Beschwerden einen wichtigen Betrag zur erfolgreichen Therapie leisten (14).

Ebenfalls mit den Ursachen für des Lendenwirbelsäulen-Syndrom haben sich ERNST und FIALKA (22) beschäftigt. Sie geben als mögliche Ursachen für Rückenschmerzen z.B. rheumatische, internistische, infektiöse und neoplastische Erkrankungen an.

In einer weiteren Publikation von HALDEMANN (28) erarbeitete dieser vier Theorien, die bei der Entstehung von Rückenschmerzen eine Rolle spielen sollen. Er unterteilt dabei nach der Anatomie, der Biomechanik, der Pathologie, der Biochemie und der Neurophysiologie.

Nach HALDEMANN kann nicht nur eine der vier verschiedenen Theorien als Ursache für Rückenschmerzen verantwortlich gemacht werden, vielmehr führt das kombinierte Auftreten verschiedener Faktoren zu den Beschwerden.

### 1.2.4.2 Therapie des Lendenwirbelsäulen-Syndroms

Anhand der oben genannten möglichen Ätiologien wird deutlich, wie komplex das Lendenwirbelsäulensyndrom und seine Therapien sind. Dementsprechend gibt es für die Behandlung von Rückenschmerzen eine Vielzahl an Behandlungsmöglichkeiten, die je nach Ätiologie und Schmerzzustand, akut oder chronisch, ihre Anwendung finden:

- Thermotherapie: Wärmetherapie, Kältetherapie
- Elektrotherapie
- Krankengymnastik: Manipulation und Mobilisation
- Medikamente: Analgetika, Muskelrelaxantien, Kortikoide, Antidepressiva
- Nadelbehandlungen: Infiltrationstherapie, lokale Kortikoidtherapie, Trockennadelung, Akupunktur
- Massagen: Kneten, Zirkelung, Friktion, Unterwasserstrahlmassage
- Biofeedback
- Ultraschall
- psychologische Begleitbehandlung
- Operation (22,54,65).

Wiederum gilt: Eine einzelne Behandlung erzielt in den aller meisten Fällen keine ausreichende Besserung. Nach intensiver und gründlicher Ursachenforschung ist eine Kombination aus mehreren Behandlungsformen die erfolgversprechendste Therapie. Die Autoren der genannten Publikationen geben keine Richtlinien vor, sondern empfehlen die Therapie individuell an den Patienten anzupassen. Dies erfordert natürlich ein hohes Maß an Einfühlungsvermögen und Erfahrung des Arztes.

### 1.3 Akupunktur

Seit mehr als 2300 Jahren werden in China Patienten mit Akupunktur behandelt. Sie ist ein Teil der traditionellen chinesischen Medizin, welche den Menschen als Teil eines kosmischen, energetischen Wirkgefüges beschreibt (29).

Die Akupunktur zählt zu den ältesten Behandlungsmethoden und hat auch heute noch in China einen hohen Stellenwert. Im Gegensatz dazu gehört die Akupunktur bei uns zu einer neuen, alternativen Therapieform in der Schmerztherapie, welche erst in letzter Zeit vermehrt an Anerkennung gewinnt.

Eine bedeutsame Indikation der Akupunktur ist die Behandlung von akuten und chronischen Schmerzzuständen (41). Besonders bewährt hat sie sich in der Schmerztherapie zur Behandlung von Schmerzsyndromen des Bewegungsapparates, zum Beispiel bei akuten und chronischen Rückenschmerzen und Schulter-Arm-Schmerzen.

Hervorgegangen ist die Akupunktur aus einer Behandlung, die in China früher „Zhen Jiu“ hieß, was soviel bedeutet wie „Stechen und Brennen“. Die Behandlung mit Akupunktur bedeutet also nicht nur das reine Nadeln des Patienten, sondern man bedient sich zusätzlich noch der punktuellen oder flächenhaften Wärmezufuhr mittels Moxibustion (das Abbrennen von Artemisia Vulgaris-Kraut). Je nach Erkrankungen werden unterschiedliche Kombinationen dieser Möglichkeiten verwendet.

Die Akupunktur zählt zur traditionellen chinesischen Medizin (TCM) und stellt dort ein wichtiges Teilgebiet dar. Sie wird in ca. 25 Prozent der Erkrankungen neben oder zusammen mit anderen Verfahren der TCM angewendet. Bei den Verfahren der traditionellen chinesischen Medizin werden in eine äußere (Akupunktur, physikalische Anwendungen und Massagen) und eine innere Therapie (Phytotherapie und Diätetik) unterschieden (4,16,34,38,74,79,110,115).

### 1.3.1 Historische Entwicklung

Erste Anwendungen der Akupunktur sollen bereits im Neolithikum stattgefunden haben. Schon sehr früh erfolgte ein strukturierter Einsatz der Akupunktur, welche dann im Laufe der chinesischen Geschichte weiter systematisiert und verfeinert wurde.

Schriftlich wurden erstmals um 2600 v. Chr. umfassende Behandlungsmöglichkeiten mit der Akupunktur festgehalten. Der sogenannte „gelbe Kaiser“ interessierte sich neben seiner politischen Arbeit auch für die Medizin, insbesondere die verschiedenen Erkrankungen und deren Behandlungsmöglichkeiten (4,86,102).

Im sogenannten „Huang Ti Nei Ching Sue Wen“ (Des gelben Kaisers Lehrbuch der innerer Erkrankungen, Fragen und Antworten) wurden die Inhalte festgehalten, die der gelbe Kaiser HUANG TI in einem Zwiegespräch mit seinen Leibärzten, und vor allem SHI Po, diskutiert hatte. Dort werden die wichtigsten Leitbahnen, Stichtechniken, Indikationen für die Auffindung und Anwendung bestimmter Akupunkturpunkte und erste 160 klassische Akupunkturpunkte beschrieben. Ein weiteres umfangreiches Werk ist der „Klassiker der Einwendungen“ (Nanjing), in dem auch erstmals die Akupunktur-Moxibustions-Therapie erwähnt und beschrieben wird (29).

Seit dieser Zeit entwickelte sich die Akupunktur in China stetig fort, und es entstanden viele Bücher und Aufzeichnungen, in denen die Weiterentwicklung der Akupunktur festgehalten wurde.

Bis die Europäer erste Kontakte mit der Akupunktur hatten, vergingen einige Jahrhunderte. Die holländischen Ärzte JAKOB DE BONDT (1658) und WILHELM RHYNE sowie der deutsche Arzt ANDREAS CLEYER (1683) brachten Berichte über die Akupunktur erstmals nach Europa. Es vergingen weitere 250 Jahre, bis sich französische Ärzte, z.B. LOIS BERLIOZ (der Vater des Komponisten HEKTOR BERLIOZ), auch intensiver mit der Akupunktur beschäftigten. Trotz großen Interesses zu Beginn der „Entdeckung“ der Akupunktur und guter Wirksamkeit mystifizierte man Ende

des 19. Jahrhunderts die Akupunktur und so verschwand sie fast vollständig wieder aus dem Blickfeld der Medizin (31,32,38,86,102,111).

Mitte des 20. Jahrhunderts wurde das Wissen der Akupunktur über Frankreich nach Deutschland gebracht. Man versuchte durch zahlreiche Studien, die Wirksamkeit der Akupunktur zu belegen, und 1951 wurde um GERHARD BACHMANN und ERICH STIEFVATER die Deutsche Gesellschaft für Akupunktur gegründet (4,86).

Erst in den siebziger Jahren kam ein breiteres Interesse an der Akupunktur auf. Zu Beginn jedoch wurde die Wirksamkeit der Akupunktur überbewertet, sie wurde als „Allheilmittel“ verstanden (32,74,106).

### **1.3.2 Philosophische Aspekte**

Die Akupunktur entstammt der chinesischen Naturphilosophie, dem Taoismus. Dort werden Yin und Yang, zwei gegensätzliche Kräfte, unterschieden, die jedoch von einander abhängig sind und durch ihr Gleichgewicht die Aufrechterhaltung des Kosmos und des Mikrokosmos Mensch ermöglichen. Yin und Yang können nur zusammen existieren. Kommt es zu einem Ungleichgewicht der beiden Kräfte, bedeutet dies Krankheit, und es muss wieder ein geordnetes Gleichgewicht „steady state“ hergestellt werden (26,32,38,106).

In Tab. 1.3.1 werden allgemeine und medizinische Unterteilungen dem Yin und dem Yang zugeordnet.

Tab 1.3.1: Naturphilosophische und medizinische Unterteilung von Yin und Yang (32)

	<b>Yang</b>	<b>Ying</b>
<b>allgemein</b>	Himmel	Erde
	Tag	Nacht
	Mann	Frau
	Hitze	Kälte
	Fülle	Leere
	Außen	Innen
	Aktivität	Passivität
<b>medizinisch</b>	Sympathikus	Parasympathikus
	Systole	Diastole
	Agonist	Antagonist
	Sekretion	Assimilation

Neben dem Yin und dem Yang gibt es als eine weitere Basis der traditionellen chinesischen Medizin die „*Lehre der 5 Wandlungsphasen*“. Eine vergleichbare Lehre ist in der traditionellen westlichen Medizin die 4 – Elementenlehre (32,102).

Man unterscheidet die fünf Elemente Holz, Feuer, Erde, Metall und Wasser. Diesen werden analog Meridianpaare, Organe, Körperschichten, Sinnesorgane, bioklimatische und weitere Faktoren in einem „*Funktionskreis*“ zugeordnet.

Die Punkte der traditionellen chinesischen Akupunktur auf den verschiedenen Meridianen sind nach jahrtausendealten Erfahrungen exakt festgelegt worden und wurden erst in letzter Zeit, bei dem Bestreben die Akupunktur dem Westen zugänglich zu machen, anatomisch-histologisch definiert.

### 1.3.3 Akupunktur und Schmerzhemmung

Die Akupunktur ist eine von vielen Methoden, um eine Schmerzlinderung zu erwirken. Dieser positive Einfluss auf die Schmerzhemmung ist schon sehr lange bekannt, und es werden durch zahlreiche Autoren die verschiedenen Möglichkeiten und Indikationen der Schmerzhemmung beschrieben (3,5,9,10,11,13,31,43,44,47,48,49,66,76,77,84,91,92,93,96,98,103,113,114,116,117,118).

Um die Wirkung der Akupunktur auf das neuronale System besser zu verstehen, wird diese in verschiedene Ebenen unterteilt. Diese Unterteilung ist in vivo nicht möglich, dort sind die verschiedenen Wirkebenen miteinander verknüpft.

#### **Lokale Schmerzhemmung:**

- durch einen konkurrierenden Reiz am Schmerzort (locus dolendi) entsprechend der Triggerpunkttheorie
- durch Vergrößerung der inhibitorischen Felder (inhibitory receptive fields) in der Peripherie und Verkleinerung des exzitatorischen rezeptiven Feldes
- durch Veränderung der Hautdurchblutung über sympathische Reizung und reflektorische Veränderung der Perfusion tieferer Schichten.

#### **Segmentale Schmerzhemmung:**

- durch Freisetzung von Endorphinen (über der A $\delta$ - und A $\beta$ -Fasern) Herabsetzung der erhöhten Entladungsmuster der Konvergenzzellen (white dynamic range cells) bei akuten und chronischen Schmerzsyndromen
- durch Normalisierung der plastischen Veränderungen der Konvergenzneuronen

- durch die multikonvergente Verschaltung Beeinflussung von Dermatome, Myotome, Sklerotome und Viszerotome
- durch propriospinale Bahnen Beeinflussung benachbarter Segmente
- über Interneurone Beeinflussung der kontralateralen Segmente.

### **Supraspinale Schmerzhemmung:**

- im Bereich des Thalamus Reduktion der bestehenden afferenten nozizeptiven Impulse zum Gyrus postcentralis
- Aneinanderreihung und Überlagerung der Afferenzen der Tract. spinothalamicus und trigeminothalamicus (mit seinen Anteilen des N.V, N.VII, N.VIII und N.X)
- Erregung des periaquäduktalen Graus (über den Tractus spinothalamicus) und des Nucleus raphe magnus in der Formatio reticularis mit Ausschüttung von  $\beta$ -Endorphin und Aktivierung deszendierender analgetischer Bahnen zu den Hinterhörnern des Rückenmarks
- Erregung deszendierender serotoninerger Bahnen im Sinne eines negativen feedbacks, die an den oben genannten neuronalen Umschaltstellen den jeweiligen Informationseingang regeln

### 1.3.4 Akupunktur und Schmerzen der Lendenwirbelsäule

Ein häufige Anwendung findet die Akupunktur bei Schmerzen der unteren Lendenwirbelsäule. Dort hat sie sich im Laufe der Jahre als eine gute Behandlungsmethode bewährt.

Diverse Publikationen beschäftigen sich mit der Akupunktur bei Schmerzen der unteren Lendenwirbelsäule (17,20,21,23,27,30,31,40,42,45,46,53,59,60,61,70,99,100,105).

Die Überprüfbarkeit der meisten Studien lässt jedoch in vielen Fällen zu wünschen übrig. Gerade in China durchgeführte Studien sollten besonders kritisch beleuchtet werden, da sie häufig politisch geprägt sind und meist nur gute Behandlungserfolge präsentieren.

Daher unterteilt MOLSBERGER (62) in seiner Untersuchung klinischer Akupunkturstudien bei Schmerzen des Bewegungsapparates diese in sechs Gruppen:

1. Sinnvolles Therapieprinzip und ausreichende Therapiebeschreibung
2. Sinnvolles Therapieprinzip ohne ausreichende Therapiebeschreibung
3. Nicht sinnvolles Therapieprinzip mit ausreichender Therapiebeschreibung
4. Nicht sinnvolles Therapieprinzip ohne ausreichende Therapiebeschreibung
5. Fehlende Angaben zu Sitzungsdauer und zur Therapiehäufigkeit
6. Fehlende Therapiebeschreibung

Es gehören nach seiner Einschätzung nur zwei Studien zur Gruppe 1:  
KIM KC, YOUNT RA (1974) The effect of acupuncture on low back pain (37)  
und LEUNG PC (1997) Treatment of low back pain with acupuncture (14).

Zur Gruppe 2 gehört nur eine Studie:

QUN et al. (1989) An observation on the therapeutic effect of acupuncture in the treatment of low back pain and sciatica (80).

Alle anderen von ihm untersuchten Studien fallen damit in die restlichen Gruppen und sind nicht aussagekräftig in Bezug auf die Wirksamkeit von Akupunktur bei chronischen Schmerzen.

Weitere Studien über die Behandlung von Schmerzen beim Lendenwirbelsäulensyndrom kommen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Die Literatur beschreibt Wirksamkeiten von 26-79 Prozent, die Akupunktur wird mit den verschiedensten Methoden verglichen. Als Vergleichsbehandlungen werden Placebo-Behandlungen, Standardbehandlungen und alternative Behandlungsmethoden herangezogen (85,98).

Über positive Ergebnisse berichten BIRCH/SHERMAN (12), COAN et al. (17) und MAC PHERSON et al. (53). Sie alle haben Patienten mit Lendenwirbelsäulensyndrom mit Akupunktur behandelt und konnten eine gute Wirksamkeit nachweisen. BIRCH/SHERMAN (12) empfehlen ausdrücklich, dass die Akupunktur in die Standardbehandlung des Lendenwirbelsäulen-Syndrom mit aufgenommen werden sollte.

Über eine eher schlechte Wirksamkeit der Akupunktur bei Lendenwirbelsäulen-Syndrom berichten MENDELSON et al. (61) und VAN TULDER et al. (105). Sie fanden bei ihren Untersuchungen keine Signifikanz in der Wirksamkeit der Schmerzreduktion.

### **1.3.5 Akupunktur und Schulterschmerzen**

Die Behandlung von Schulterschmerzen mit Akupunktur wurde bisher in wenigen Studien untersucht (63,76,107).

Einschlägige Akupunkturliteratur führt Schulterschmerzen jedoch als eine wichtige Indikation auf (71,112). Auch in der von uns durchgeführten Studie soll die Wirksamkeit der Akupunktur bzw. im speziellen die Wirksamkeit der Neuen Schädelakupunktur nach Yamamoto überprüft werden.

Zu den wenigen Studien, welche die Behandlung des Schulter-Arm-Syndrom mit Akupunktur untersuchen, gehören die Studien von PENG et al. und von MOORE und BERK. PENG et al. (76) führten eine Doppelblindstudie mit Elektroakupunktur bei chronischen Nacken- und Schulterschmerzen durch. Sie erzielten gute Erfolge. Bei 64,9 Prozent konnten sie eine signifikante Langzeitwirkung feststellen.

In der Studie von MOORE und BERK (63) konnte keine signifikante Wirksamkeit der Akupunktur festgestellt werden. In ihrer Untersuchung waren die positiven und die negativen Reaktionen auf die Akupunkturbehandlung ausgeglichen.

### 1.4 Neue Schädelakupunktur nach YAMAMOTO

Die „Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto“ (YNSA) ist eine Sonderform der Akupunktur. Weder die vom Namen her verwandte chinesische Schädelakupunktur noch die traditionelle chinesische Akupunktur sind von der Systematik, den Hintergründen und den Behandlungsansätzen mit der YNSA zu vergleichen.

#### 1.4.1 Entwicklung

Der Entdecker der Schädelakupunktur nach Yamamoto ist Dr. med. Toshikatsu Yamamoto. Er arbeitet in Süd-Japan in seiner Klinik als Chirurg und Anästhesist. Er baute diese Klinik Mitte der 60er Jahre auf. Während seiner klinischen Arbeit bemerkte er, dass Patienten mit Schmerzen am Bewegungsapparat immer wieder dolente Stellen am Schädel aufwiesen. Daraufhin begann er, diesem Phänomen genauer nachzugehen und es zu untersuchen. Aus diesen Studien entstand die YNSA, welche er im klinischen Alltag weiter verfeinerte.

Er fand heraus, dass die bei Palpation empfindlichen Areale am Kopf bestimmten schmerzhaften Erkrankungen des Bewegungsapparates zugeordnet werden konnten. Diese Gegebenheit konnte er bei vielen verschiedenen Patienten mit gleicher Beschwerdesymptomatik reproduzieren. Daraus entwickelte er ein System behandelbarer Punkte bei Schmerzsyndromen des Bewegungsapparates. Er nannte die Punkte zur Behandlung des Bewegungsapparates Basis-Punkte. Dabei ist der gesamte Bewegungsapparat auf dem Schädel entlang der Stirn-Haargrenze als Homunkulus abgebildet. Analog zu den frontalen Punkten gibt es auch okzipitale Punkte, die entlang der Lambdanaht liegen.

Später fand Yamamoto beiderseits an der Schläfe Punkte für die inneren Organe im chinesischen Sinne, die Ypsilon-Punkte. Diese sind nicht nach der

westlich-anatomischen Einteilung abgebildet, sondern nach dem chinesischen Meridiansystem.

### 1.4.2 Grundlagen

Die „Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto“ ist keine Weiterentwicklung der traditionellen chinesischen Akupunktur. Sie unterscheidet sich grundsätzlich von dieser. Die Punkte der YNSA befinden sich alle am Schädel und wurden durch Yamamoto klinisch gefunden. Sie haben keinen Ursprung in der traditionellen chinesischen Akupunktur, unterliegen auch nicht deren philosophischen Hintergründen. Die YNSA stützt sich auf das Prinzip eines Somatotopes, d.h. die Abbildung des Körper auf einem Teil seiner selbst. Die Somatotop-Punkte der YNSA sind im gesunden Zustand nicht dolent und werden erst bei Erkrankung der Körperregion nachweisbar, d.h. bei Palpation schmerzhaft (71,113).

Nicht nur in der Akupunktur sind verschiedene Somatotope bekannt (z.B. Ohrakupunktur, Handakupunktur), sondern auch neuroanatomisch (Gyrus prae- und postcentralis, Capsula interna, Thalamus).

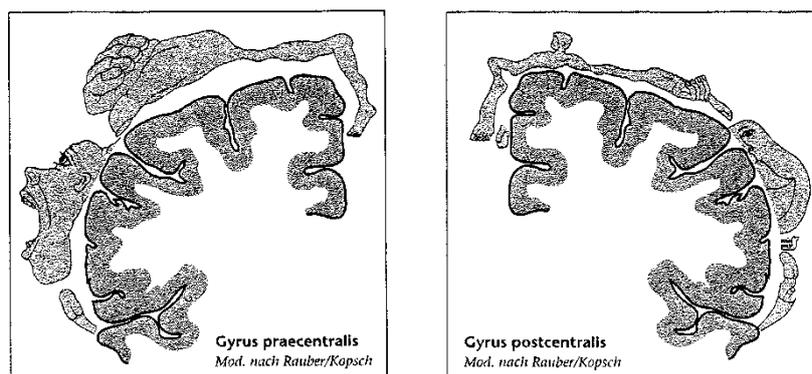


Abb. 1.4.1 Motorischer und sensibler Homunculus (mod. Rauber/Kopsch)

(71)

### 1.4.3 Systematik

Die frontalen Basis-Punkte definierte YAMAMOTO in Anlehnung an die TCM (Traditionelle Chinesische Medizin) als Yin und die okzipitalen als Yang.

In der klinischen Anwendung bedient man sich häufiger der frontalen Basis-Punkte. Diese sind leichter zu palpieren und werden bei bis zu 80 Prozent der Behandlungen genadelt (55,71,113,112).

Es gibt insgesamt fünf Basis-Punkte, die mit den Buchstaben A-E benannt sind. Jeder Punkt repräsentiert einen bestimmten Abschnitt des Bewegungsapparates und wird bei entsprechenden Beschwerden ipsilateral der Beschwerdesymptomatik genadelt.

Die Basis-Punkte sind rechts und links der Medianlinie der Stirn bis zum lateralen Jochbein angeordnet (siehe Abb. 1.4.2).

Jedem Basis-Punkt wird eine bestimmte Region des Bewegungsapparates zugeordnet, die bei Erkrankung durch diesen günstig beeinflusst werden kann. Die Zuordnung geschieht wie folgt:

Tab 1.4.1: YNSA Basis-Punkte zur Behandlung bei Beschwerden am Bewegungsapparat

Kopf/Halswirbelsäule	⇒	A-Punkt
Halswirbelsäule/Schulter	⇒	B-Punkt
Schulter/obere Extremität	⇒	C-Punkt
LWS/Becken/untere Extremität	⇒	D-Punkt
Thorax/Brustwirbelsäule	⇒	E-Punkt

Die Benennung der Punkte erfolgte alphabetisch in der Reihenfolge ihrer Entdeckung.

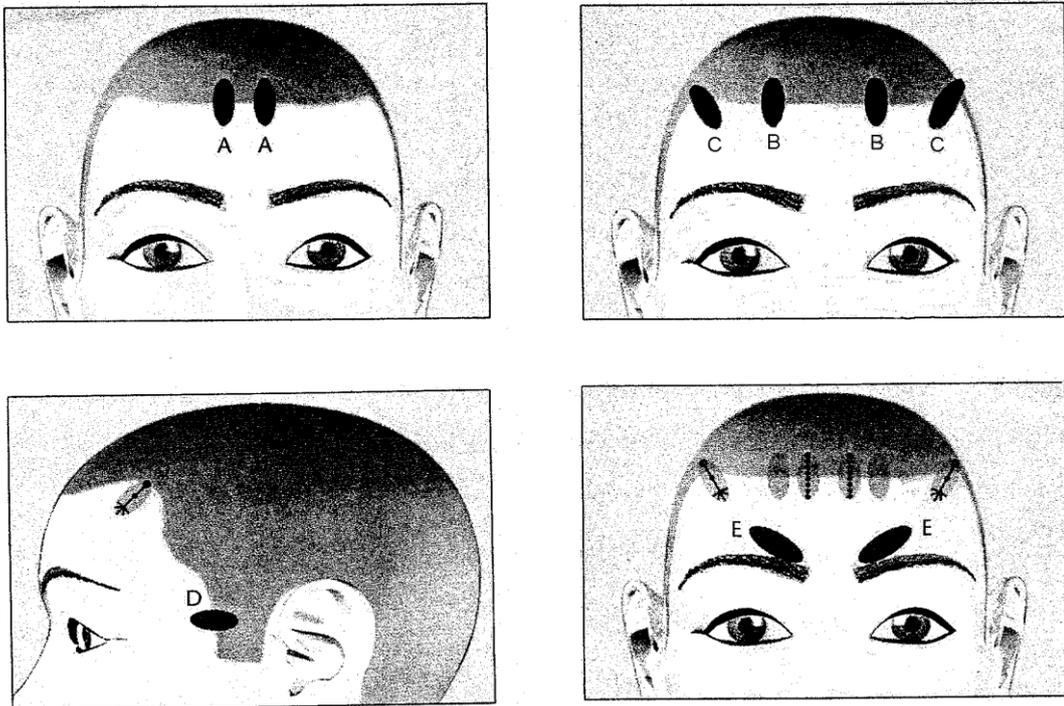


Abb. 1.4.2: Frontale YNSA-Basis-Punkte

Hier und auch in der weiteren Studie beziehen wir uns, der besseren Überschaubarkeit wegen, nur auf die frontalen Basis-Punkte (71,112,113).

### 1.4.4 Behandlungsprinzipien

Kommt es zu einer Erkrankung am Bewegungsapparat, beispielsweise an der rechten Schulter, reagiert der entsprechende Basis-Punkt. Der C-Punkt wird ipsilateral druckschmerzhaft, bei Chronizität können sogar trophische Veränderungen auftreten. Der C-Punkt, bzw. das Gewebe im Bereich des Punktes, imponiert ödematös, gelotisch verändert. Vor allem bei länger bestehenden Schultererkrankungen kann der Untersucher Verdickungen tasten, die wie Kalzifizierungen erscheinen. Alle diese Veränderungen

erleichtern das exakte Auffinden des C-Punktes und bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Nadelung.

Die klinische Diagnostik und die Beachtung der Regeln von Triggerpunkt- und Akupunkturtechnik sind Voraussetzung für die Behandlung.

Nach Desinfektion und entsprechender Lagerung des Patienten wird die druckdolente Stelle im Bereich des C-Punktes mit dem Finger getastet und fixiert. Die Nadel wird in einem spitzen Winkel und ca. 2 mm vor dem Finger auf der Haut aufgesetzt und dann vorgeschoben. Sie sollte im Zentrum der Verhärtung ggf. im Periost zu liegen kommen, wo sie für etwa 20-30 Minuten in situ belassen wird. Der exakte Sitz der Nadel in der Druckdolenz ist für den therapeutischen Erfolg maßgeblich (56,57,71,72,73,113).

### 1.4.5 Indikationen und Kontraindikationen

Wie bei allen medizinischen Verfahren gibt es auch für die YNSA Indikationen und Kontraindikation. Allgemein für die YNSA gilt, es können

- alle Schmerzzustände, besonders am Bewegungsapparat,
- alle funktionellen Störungen und
- alle prinzipiell reversiblen Störungen behandelt werden.

Des weiteren eignet sich die YNSA als Begleittherapie bei organischen Erkrankungen (113).

Natürlich gilt für die YNSA auch der für die gesamte Akupunktur gültige Lehrsatz von HERGET (31):

*„Akupunktur heilt, was gestört ist -  
Akupunktur heilt nicht, was zerstört ist !“*

Für die YNSA-Behandlung der Basis-Punkte für den Bewegungsapparat können die Indikationen (69) noch weiter spezifiziert werden. Am besten lassen sich behandeln:

- funktionelle Störungen
- akute und chronische Entzündungen
- prinzipiell reversible organische Erkrankungen
- prinzipiell reversible Begleitsymptomatiken organischer Erkrankungen
- Zustände nach Verletzungen und Operationen
- alle mit den genannten Indikationen verbundenen Schmerzzustände

Es gibt für die Behandlung der YNSA Basis - Punkte keine absoluten Kontraindikation, sondern nur einige relative. Zu diesen gehören Störungen und Erkrankungen, die bei einer unter Umständen überschießenden vegetativen Gegenregulation durch den Nadelreiz (z.B. Erstverschlimmerung) zu ernsten oder lebensbedrohlichen Zuständen führen können. Gegenregulationen gelten normalerweise als positives Zeichen einer in Gang kommenden Regulationsverbesserung (113).

In einigen neueren Studien wurde die Wirksamkeit der YNSA bereits überprüft. OGAL (69) untersuchte in einer Studie z.B. die Veränderung der Schmerzempfindung experimentell ausgelöster Schmerzen. Dabei verglich er diese nach der Behandlung eines klassischen Akupunkturpunktes mit der Wirksamkeit nach einer Behandlung eines Schädelakupunkturpunktes nach Yamamoto. Die Untersuchungsgruppe bestand aus Medizinstudenten. Als Schmerzreiz wurde ein Schmerz durch elektrische Stimulation am Calcaneus erzeugt. Die Probanden wurden mit unterschiedlichen Methoden behandelt (YNSA Basispunkt D, Akupunkturpunkt Blase 27, Placebopunkt am Kopf und am Rücken). Untersucht wurde so das unterschiedliche Schmerzempfinden der Patienten nach den jeweiligen Behandlungen. Als Ergebnis zeigte die Akupunktur nur eines YNSA-Punktes eine signifikant bessere Schmerzreduktion als beim klassischen Akupunkturpunkt Blase 27 oder den Placebopunkten.

Des Weiteren zeigt der Einsatz der YNSA in der Behandlung von akuten Schmerzen des Bewegungsapparates eine deutliche und schnelle Wirksamkeit.

Bei der Behandlung von chronischen Schmerzen reicht sie häufig jedoch nicht als alleinige Therapieform aus. Hier empfiehlt sich die Kombination mit anderen Methoden, wie z.B. der Körperakupunktur.

### **2. Materialien und Methoden**

Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 150 Patienten untersucht und behandelt. Davon litten 60 Patienten unter Rückenschmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule, 90 Patienten unter einem Schulter-Arm-Syndrom. Die Studie wurde als Doppelblindstudie durchgeführt. Neben der Verumbehandlung, d.h. der Schädelakupunktur nach Yamamoto, gab es noch zwei weitere Vergleichsbehandlungen. Es wurde zum einen ein Placebopunkt am Schädel behandelt und zum anderen wurde der YNSA-Verumpunkt mit einem inaktivierten Laserpen therapiert. Die Behandlungen dauerten jeweils 20 Minuten.

Das Patientenkollektiv wurde über einen Zeitraum von 6 Monaten in zwei orthopädischen Praxen durch den jeweils verantwortlichen Orthopäden nach den Einschlusskriterien der Studie ausgewählt, von diesem orthopädisch untersucht, anschließend vom Prüfarzt behandelt und dann nochmals vom Orthopäden nachuntersucht.

Die Behandlungsmethode wurde nach einer vorher angefertigten Randomisierungsliste zugeteilt.

Alle Patienten wurden im Laufe der folgenden 3 Tage nochmals behandelt, wobei hier bei allen Patienten die Verumakupunktur angewendet wurde.

#### **2.1 Versuchspersonen**

Für die Patientenauswahl wurden bestimmte Ein- und Ausschlusskriterien definiert. Gehörte ein Patient zu einer der beiden zu untersuchenden Diagnosegruppen, wurde anhand der unten aufgeführten Kriterien die Eignung für die Teilnahme an der Studie festgelegt.

### 2.1.1 Einschlusskriterien

- männlich oder weiblich im Alter von mindestens 18 Jahre
- Schmerzen im Bereich der Schulter mit Bewegungseinschränkung, Muskelhartspann, Gelosen, oder
- Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule mit Bewegungseinschränkung, Muskelhartspann, Gelose
- Vorliegen einer schriftlichen Einwilligungserklärung.

### 2.1.2 Ausschlusskriterien

- schwerwiegende Herz - Kreislauferkrankung
- Gerinnungsstörungen
- schwerwiegende neurologische Erkrankungen
- Nadelangst (Phobie)
- Epilepsie
- akute Psychose
- vasovagale Synkopen in der Anamnese bekannt
- laufende Schmerzbehandlung
- nur bei Frauen: Schwangerschaft

### 2.1.3 Orthopädische Untersuchung der Lendenwirbelsäule

Vor und nach jeder Behandlung wurde eine standardisierte orthopädische Untersuchung durchgeführt, um die Veränderungen der schmerzbedingten Bewegungseinschränkungen zu erfassen.

Die Untersuchung umfasste folgende Untersuchungsmethoden:

- *Gekreuzter Finger-Boden-Abstand (FBA)*: der Patient steht mit gestreckten Beinen und versucht durch Rumpfbeugung die Fingerspitzen soweit wie möglich zur kontralateralen Fußspitze zu führen; der Abstand der Fingerspitzen zum Boden wird in cm gemessen
- *Schober-Zeichen*: am stehenden Patienten wird eine Hautmarke über dem Dornfortsatz S1 und 10 cm weiter kranial aufgetragen; beim Vorneigen des Rumpfes wird die Zunahme des Abstandes, bei Reklination Abnahme des Abstandes gemessen und in cm angegeben
- *Lasègue-Zeichen*: der Patient liegt auf dem Rücken, der Untersucher hebt das im Kniegelenk gestreckte Bein langsam an bis zu dem Punkt, an dem der Patient Schmerzen angibt; der Winkel bei dem die Schmerzen angegeben werden, wird in Grad angegeben.

### 2.1.4 Orthopädische Untersuchung der Schulter

Auch die Schulter wurde vor und nach jeder Behandlung standardisiert orthopädisch untersucht, um die Veränderungen der schmerzbedingten Bewegungseinschränkungen zu erfassen.

Bei der durchgeführten orthopädischen Untersuchung musste auch die Eignung des Patienten für diese Studie sichergestellt werden.

Die Untersuchung umfasste:

- Abduktion-Außenrotation des Armes mit Abstandsmessung Fingerspitze Dig. V der gleichen Hand zum Angulus inferior der kontralateralen Skapula (Erweiterter Nackengriff: der Patient versucht hinter dem Nacken mit dem Kleinfinger den Unterrand des kontralateralen Schulterblattes zu erreichen; der Abstand wird in cm angegeben)
- Adduktion-Innenrotation des Armes mit Abstandsmessung Daumenspitze der gleichen Hand zum Angulus inferior der kontralateralen Skapula (Erweiterter Schürzengriff: der Patient greift an die LWS und versucht sich

mit dem Daumen soweit wie möglich dem Unterrand des kontralateralen Schulterblattes zu nähern; der Abstand wird in cm angegeben)

### 2.1.5 Schmerzempfindungen

Neben der orthopädischen Untersuchung wurde auch die Schmerzempfindung als subjektiver Parameter erhoben. Die Patienten sollten vor der Behandlung mit Hilfe einer visuellen analogen Schmerzskala (VAS) ihre zum Untersuchungszeitpunkt empfundenen Schmerzen in Ruhe und in Bewegung angeben.

Nach der Behandlung sollten sie an Hand ihres Ausgangswertes die Veränderungen ihrer Schmerzen vergleichen.

Die visuelle Analogskala bot dem Patienten das Schmerzspektrum von null, entsprechend Schmerzfreiheit, bis zehn, entsprechend stärkstem Schmerz (VAS 0-10).

## 2.2 Modalitäten und Lagerung

Der Behandlungsraum wurde so gewählt, dass der jeweilige Patient möglichst wenig Störungen während der Behandlung erfuhr. Die Varianz akustischer, optischer und thermischer Einflüsse wurde so konstant wie möglich gehalten. Bei gleichmäßigen Lichtverhältnissen, einer Raumtemperatur von 22-24°C und konstant geringer Geräuschkulisse wurden alle Patienten bei weitgehend gleichen äußeren Bedingungen untersucht und behandelt.

Der Patient lag zur Behandlung auf dem Rücken, und es wurde dafür gesorgt, dass er bequem liegen konnte. Auf Wunsch wurde er mit einem Kissen, einer Knierolle oder Lagerungsmaterialien versorgt. Ausschlag-

gebend war, dass die Patienten sich während der gesamten Behandlungsdauer wohlfühlten und entspannt liegen konnten.

### **2.3 Versuchsablauf**

Der Versuchsablauf wurde in der Vorbereitung der Studie genau definiert und jeder Patient wurde nach dem gleichem Schema behandelt.

#### **2.3.1 Probandenauswahl und Gruppenzuteilung**

Die Patienten wurden durch den Orthopäden aus dem Patientenkontinuum der täglichen Sprechstunde ausgewählt. War der Proband nach den Ein- und Ausschlusskriterien für die Studie geeignet und willigte er nach dem Aufklärungsgespräch schriftlich in die Teilnahme an der Studie ein, wurde er an Hand einer Randomisierungsliste (s. S. 115-127, Kapitel 8. Anhang) einer der drei Behandlungsgruppen (s. S. 48 f, Kapitel 2.3.3) zugeteilt.

#### **2.3.2 Untersuchungsablauf**

##### **1. Behandlungstag:**

Nach der Gruppenzuteilung wurden alle Patienten in Abhängigkeit von der Diagnose nach dem bereits beschriebenen Ablauf durch den Orthopäden untersucht. Es folgte die jeweils 20 minütige Behandlung entsprechend der Randomisierungsliste. Im Anschluss wurden die Patienten nochmals nach dem oben genannten Schema untersucht. Vor und nach der Behandlung wurden die Patienten anhand der visuellen analogen Schmerzskala nach seiner Schmerzstärke evaluiert.

### 2. Behandlungstag:

Alle Patienten wurden erneut vor und nach der Behandlung durch den Orthopäden untersucht. Diesmal wurden alle Patienten mit der Neuen Schädelakupunktur nach Yamamoto (Verum-Behandlung) behandelt. Genau wie am 1. Tag wurden die Patienten nach ihren Schmerzen in Ruhe und in Bewegung vor und nach der Behandlung evaluiert.

### 2.3.3 Behandlung

Die Behandlung umfasste drei YNSA-Basis-Punkte und einen definierten Schein-Akupunkturpunkt (Placebo-Punkt).

#### 2.3.3.1 Behandlung 1: Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA)

Patienten mit Lendenwirbelsäulen-Syndrom: Nadelung des frontalen YNSA Basis-Punktes D auf der ipsilateralen Seite des stärksten Schmerzes der Lendenwirbelsäule.

Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom: Nadelung der frontalen YNSA Basis-Punkte B und C auf der ipsilateralen Seite.

#### 2.3.3.2 Behandlung 2: Behandlung mit einem inaktivierten Softlaser (Placebo)

Patienten mit Lendenwirbelsäulensyndrom: Behandlung des D-Punktes.

Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom: Behandlung des C-Punktes.

### 2.3.3.3 Behandlung 3: Nadelung eines Placebopunktes

Nadelung des Placebopunktes:

Es wurde bei beiden Diagnosen der gleiche Placebopunkt genadelt.

### 2.3.3.4 Punktlokalisationen

#### a) YNSA Basis-Punkt B

*Lokalisation:*

1,5 cm beiderseits lateral der Stirnmittellinie in der idealen Stirnhaargrenze.

Der B-Punkt repräsentiert die Halswirbelsäule und die Schulter.

*Indikationen:*

Störungen und Erkrankungen des Nacken-Schulterbereiches, segmental von der Halswirbelsäule ausgehenden Störungen, besonders Schmerzzuständen und Funktionseinschränkungen (56,71,72,112,113).

#### b) YNSA Basis-Punkt C

*Lokalisation:*

In der „Geheimratsecke“, schräg in der „idealen“ Stirnhaargrenze im Verlauf einer Linie zur Nase (71,113).

Der C-Punkt repräsentiert die Schulter und die gesamte obere Extremität.

*Indikationen:*

Störungen, Erkrankungen und Schmerzen der oberen Extremität, Zustand nach Verletzungen und Operationen (71,113).

#### c) YNSA Basis-Punkt D

*Lokalisation:*

In der Schläfen-Haar-Grenze, horizontal liegend, ca.  $\frac{1}{2}$  - 1 cm kranial des Jochbein-Oberrandes.

Der D-Punkt repräsentiert die gesamte untere Extremität einschließlich des Beckens und der Lendenwirbelsäule.

### *Indikationen:*

Störungen und Erkrankungen der Lendenwirbelsäule, des Beckens und der unteren Extremität, besonders bei Schmerzzuständen und Funktionseinschränkungen (71,113).

### **d) Placebopunkt am Kopf**

#### *Lokalisation:*

5 cm rostral einer vertikalen Verlängerung der Ohrspitze am oberen Rand des Musculus temporoparietalis.

Der Placebopunkt wurde so gewählt, dass er mit keinem anderen Akupunkturpunkt korreliert.

Die Abb. 2.1 und Abb. 2.2 zeigen die in der Studie genadelten Punkte am Kopf.

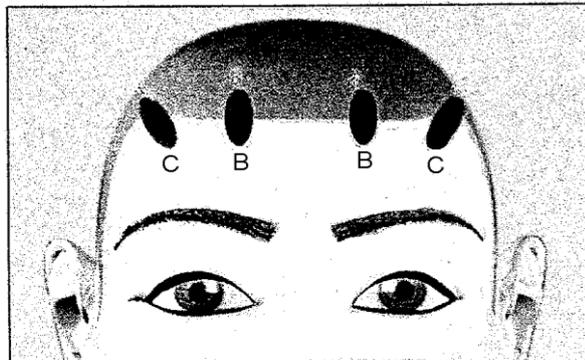


Abb. 2.1 YNSA Basis- Punkte B und C

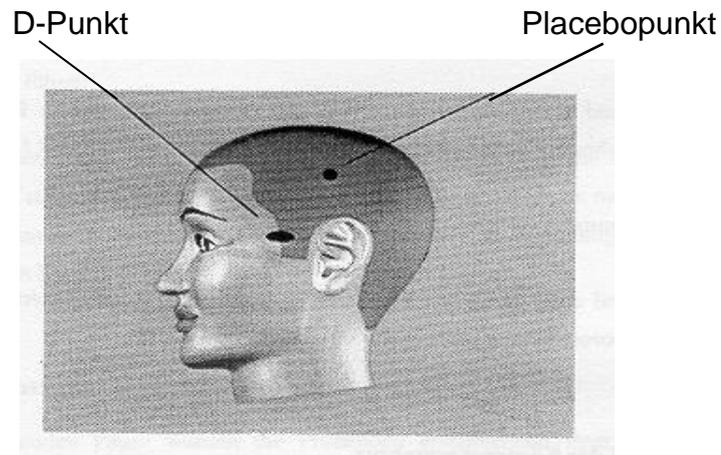


Abb. 2.2 Placebopunkt und YNSA Basis-Punkt D

### 2.3.3.5 Akupunkturbehandlung

Zuerst wurde durch Palpation der gewünschte Punkt aufgesucht und mit dem Fingernagel eine Markierung gesetzt. Nun folgte die Desinfektion der Haut, und es wurde mit einer sterilen Akupunkturnadel der Stärke und Länge 0,3 x 30mm der Marke Seirin<sup>®</sup> akupunktiert. Es handelte sich dabei um eine Einmalakupunkturnadel aus Stahl (50).

Der ertastete Punkt wurde mit dem Zeigefinger fixiert, die Epidermis mit einer schnellen Bewegung durchstoßen und die Nadel dann tangential bis auf eine Tiefe von 1,5 cm vorgeschoben. Die Verweildauer der Akupunkturnadel betrug 20 Minuten.

## 2.4 Durchführungsvariationen und Versuchseinteilung

Je nachdem, welcher Behandlungsgruppe der Patient zugeteilt wurde, gab es drei verschiedene Therapieschemata. Der zweite Behandlungstag folgte dem ersten immer im Abstand von maximal 3 Tagen.

Die möglichen Therapieschemata waren:

	1. Behandlungstag	2. Behandlungstag
I.	YNSA	YNSA
II.	Softlaser	YNSA
III.	Placebopunkt	YNSA

Im Versuchsplan entspricht die YNSA der Behandlung I, die Softlasertherapie der Behandlung II und die Akupunkturbehandlung des Placebopunktes der Behandlung III.

### **2.5 Zusammenfassung der Versuchsdurchführung (Zeitmanagement)**

1. Auswahl nach den Ein- und Ausschlusskriterien
2. Aufklärungsgespräch und Einwilligung des Patienten
3. Orthopädische Untersuchung und Gruppenzuteilung durch Randomisierungsliste
4. Erfassung der momentanen Schmerzen mit Hilfe einer visuellen analogen Schmerzskala
5. Lagerung des Patienten
6. Behandlung je nach Gruppenzuteilung (Behandlungsdauer: 20 Minuten)
7. Orthopädische Untersuchung und Erfassung der Schmerzstärke, Terminvergabe für den 2. Behandlungstag
8. Wiedervorstellung am 2. Behandlungstag, orthopädische Untersuchung, Erfassung der momentanen Schmerzstärke mit Hilfe einer visuellen analogen Schmerzskala
9. Behandlung aller Patienten mit der YNSA (Behandlungsdauer: 20 Minuten)
10. erneute orthopädische Untersuchung und Erfassung der Schmerzstärke

### 2.6 Statistische Methoden

Die Erhebung und Auswertung der Daten erfolgte nach einer Beratung und mit der Unterstützung des Instituts für Medizinische Informatik (Leiter Prof. Dr. J. DUDECK, Medizinisches Zentrum für Ökologie der Justus-Liebig-Universität Gießen). Ebenfalls wurde ein geeignetes Computerprogramm zur Datenanalyse ausgewählt.

Es kamen folgende statistische Verfahren zur Anwendung:

1. Eine deskriptive Auswertung und Darstellung der gewonnenen Daten
2. Eine dreifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen auf drei Faktoren, um eine eventuelle Abhängigkeit der Beweglichkeit von der Behandlungsart Verum, Placebo oder Softlaser zu prüfen
3. Eine dreifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen auf drei Faktoren, um eine eventuelle Abhängigkeit der Schmerzempfindung von der Behandlungsart Verum, Placebo oder Softlaser zu prüfen.

Bei der deskriptiven Auswertung wurden absolute und relative Häufigkeiten sowie deren Lage- und Streuungsparameter (Mittelwert, Median, Minimalwert, Standardabweichung des Mittelwertes) berechnet. Die graphische Darstellung erfolgt in Form von Säulendiagrammen.

Die Auswertung der Hauptparameter erfolgte confirmatorisch, die Auswertung der Nebenparameter explorativ.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Schulter-Arm-Syndrom

#### 3.1.1 Datenerhebung und –verarbeitung

Im Laufe der Untersuchung wurden alle Patienten viermal untersucht und es wurden folgende 16 Datensätze pro Patient erhoben:

1. Adduktion (AD) Untersuchung 1 (U1), Untersuchung 2 (U2) und Untersuchung 3 (U3), Untersuchung 4 (U4)
2. Abduktion (AB) U1, U2 und U3, U4
3. Schmerz in Ruhe (SR) U1, U2 und U3, U4
4. Schmerz bei Belastung (SB) U1, U2 und U3, U4

Aus der Summe der Unterschiede der Untersuchungsparameter Adduktion und Abduktion zwischen den Untersuchungen (U1, U2; U3, U4) wird der Hauptzielparameter errechnet, als Nebenzielparameter werden der Schmerz in Ruhe und bei Belastung in die Untersuchung vor und nach den Behandlungen mit aufgenommen.

Auf Grund der drei verschiedenen Therapiegruppen werden die ermittelten Werte gruppenweise ausgewertet, so dass sich für jede Gruppe ein Medianwert ergibt.

An dem folgenden Beispiel soll die Datenerhebung und -verarbeitung exemplarisch gezeigt werden:

### 3. Ergebnisse

---

Beispiel:

Gruppe 1 (Verum) : Patient A

Adduktion (AD)

U1	U2	Differenz	U3	U4	Differenz
13 cm	8 cm	5 cm	9 cm	8 cm	1 cm

Abduktion (AB)

U1	U2	Differenz	U3	U4	Differenz
34 cm	13 cm	21 cm	16 cm	10 cm	6 cm

Schmerz in Ruhe (SR) (visuelle Analogskala (VAS) 0-10)

U1	U2	Differenz	U3	U4	Differenz
7,5	4,5	3	5	0,5	4,5

Schmerz bei Belastung (SB) (VAS 0-10)

U1	U2	Differenz	U3	U4	Differenz
5	2,5	2,5	1	0	1

Die ermittelten Daten der 90 Patienten sind in den anhängenden Tabellen (Tab. 8.1– 8.6) aufgelistet.

Folgend werden beispielhaft die Medianwerte der einzelnen Untersuchungen des Hauptzielparameters Summe der Differenzen aus Abduktion (AB) und Adduktion (AD) und die beiden Nebenzielparameter dargestellt.

Medianwerte (Verumgruppe):

Summe der Differenzen AB + AD			
U1	U2	U3	U4
46,5	36,0	37,0	30,0

### 3. Ergebnisse

---

Schmerz in Ruhe (SR)			
U1	U2	U3	U4
2,25	0	1,0	0

Schmerz bei Belastung (SB)			
U1	U2	U3	U4
7,0	5,0	5,0	2,5

Eine komplette Auflistung aller errechneten Daten befindet sich im Anhang. Nach der Ermittlung und Bearbeitung der oben aufgeführten Daten, erfolgt der statistische Vergleich der Differenzen zwischen den bereits beschriebenen Datengruppen.

#### 3.1.2 Auswertung und Datenanalyse

Die Auswertung richtet sich nach dem Medianwert und seinen Parametern des gesamten Stichprobenumfangs. Der Stichprobenumfang bezieht sich auf alle 90 Patienten und ändert sich während der Untersuchung nicht. Es wird keine Auswahl nach speziellen Bedingungen durchgeführt, sondern alle Streuößen der verschiedenen Patienten in der Auswertung behalten.

#### 3.1.3 Deskriptive Auswertung

Bei der Auswertung der Daten wird zunächst die Strukturgleichheit in Bezug auf Alter und Geschlecht überprüft. Hier besteht nach dem Fisher's Exact-Test eine Homogenität der Gruppen in Bezug auf die Geschlechtsverteilung sowie eine homogene Altersverteilung im Kruskal-Wallis-Test und in der Median One-Way Analysis. Die Homogenität zeigt sich auch bei den weiteren Untersuchungsparametern.

### 3. Ergebnisse

---

Bei Berechnung der Korrelation zwischen Alter und Ausgangswerten mit Hilfe des Pearson Correlation Coefficients bei n=90 zeigt sich keine Korrelation zwischen Alter der Patienten und den Ausgangswerten.

#### 3.1.4 Tabellarische Darstellung

In den Tabellen 3.1 a-c werden Minimum, Maximum, Median, arithmetischer Mittelwert und Mittelwert plus und minus der zweifachen Standardabweichung des Hauptzielparameters und der beiden Nebenzielparameter dargestellt.

Gruppe	Unters.	Minimum	Maximum	Median	MW	MW-2S	MW+2S
Verum	U1	8,0	128,0	46,5	51,57	-6,18	109,31
Verum	U2	1,0	86,0	36,0	39,6	-6,54	85,74
Verum	U3	-1,0	81,0	37,0	41,15	-0,53	82,83
Verum	U4	-10,0	80,0	30,0	32,86	-11,33	76,96
Laser	U1	13,0	92,0	41,0	45,13	3,81	86,46
Laser	U2	7,0	97,0	41,5	45,43	-1,62	92,49
Laser	U3	6,0	83,0	39,0	42,19	5,98	78,39
Laser	U4	-7,0	92,0	30,0	32,81	-8,12	73,75
Placebo	U1	10,0	127,0	48,5	53,3	-13,07	119,67
Placebo	U2	10,0	146,0	49,5	52,77	-14,90	120,43
Placebo	U3	9,0	124,0	49,0	52,69	-7,75	113,13
Placebo	U4	-2,0	100,0	41,0	39,83	-8,02	87,68

Tab. 3.1a Statistische Messwerte des Hauptzielparameters Summe der Differenzen aus Abduktion und Adduktion, n = 90

### 3. Ergebnisse

Gruppe	Unters.	Minimum	Maximum	Median	MW	MW-2S	MW+2S
Verum	U1	0,0	7,5	2,25	2,76	-2,26	7,74
Verum	U2	0,0	7,5	0,0	1,7	-3,35	6,75
Verum	U3	0,0	7,5	1,0	2,09	-3,09	7,26
Verum	U4	0,0	7,0	0,0	1,26	-3,39	5,9
Laser	U1	0,0	9,5	3,5	3,39	-3,01	9,79
Laser	U2	0,0	9,5	3,0	3,35	-3,06	9,76
Laser	U3	0,0	9,5	2,0	2,89	-2,79	8,55
Laser	U4	0,0	9,5	1,0	1,39	-2,64	5,42
Placebo	U1	0,0	9,5	3,65	3,94	-2,54	10,42
Placebo	U2	0,0	9,5	3,0	3,51	-2,47	9,5
Placebo	U3	0,0	9,0	1,5	3,10	-2,97	9,18
Placebo	U4	0,0	8,0	0,5	2,0	-3,37	7,32

Tab. 3.1b: Statistische Messwerte des Nebenzielparameters Schmerzen in Ruhe, n = 90

Gruppe	Unters.	Minimum	Maximum	Median	MW	MW-2S	MW+2S
Verum	U1	1,0	10,0	7,0	6,94	2,68	11,12
Verum	U2	0,0	9,0	5,0	4,88	-0,26	10,01
Verum	U3	0,0	9,5	5,0	5,09	-0,83	11,01
Verum	U4	0,0	9,5	2,5	3,76	-2,82	10,34
Laser	U1	1,5	9,5	6,0	6,05	1,37	10,72
Laser	U2	0,7	9,5	6,0	6,02	1,23	10,82
Laser	U3	1,0	9,5	5,0	5,33	0,55	10,12
Laser	U4	0,0	7,0	3,5	3,48	-0,78	7,75
Placebo	U1	1,5	10,0	7,25	6,81	1,59	12,05

### 3. Ergebnisse

---

Placebo	U2	1,5	10,0	7,0	6,57	1,34	11,79
Placebo	U3	0,0	10,0	5,0	5,01	-0,55	10,57
Placebo	U4	0,0	8,0	3,0	3,55	-1,47	8,58

Tab. 3.1c: Statistische Messwerte des Nebenzielparameters Schmerz bei Belastung, n = 90

#### 3.1.5 Graphische Darstellung

In der folgenden graphischen Darstellung Abb. 3.1a werden die Medianwerte der zu vergleichenden Behandlungsgruppen (Verum, Laser, Placebo) des Hauptzielparameters (Summe der Differenzen aus Abduktion und Adduktion) in Form von Säulendiagrammen abgebildet. Zur Darstellung der Nebenzielparameter (Schmerz in Ruhe, Schmerz bei Belastung) und der errechneten Differenzen der Haupt- und Nebenzielparameter wird ebenfalls der Medianwert gezeigt.

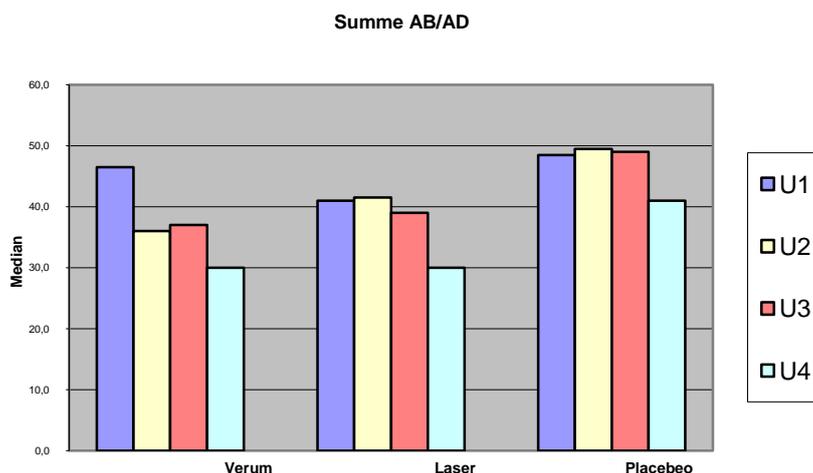


Abb. 3.1a: Medianwerte des Hauptzielparameters Summe der Differenz aus AB und AD

### 3. Ergebnisse

---

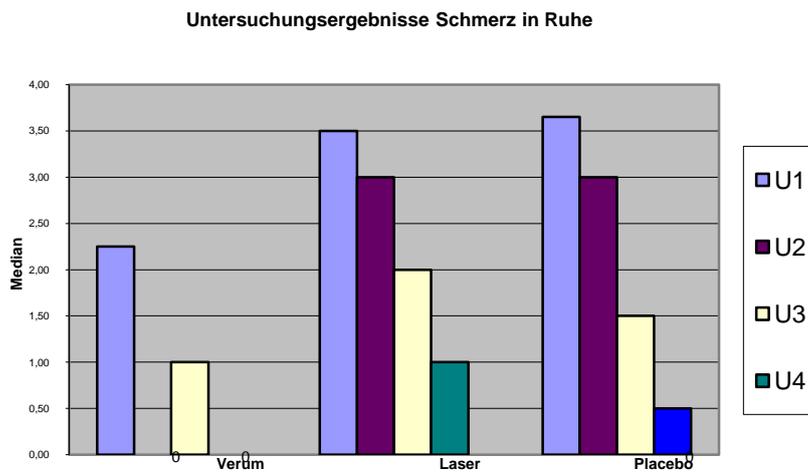


Abb. 3.1b: Medianwerte des Nebenzielparameters Schmerz in Ruhe

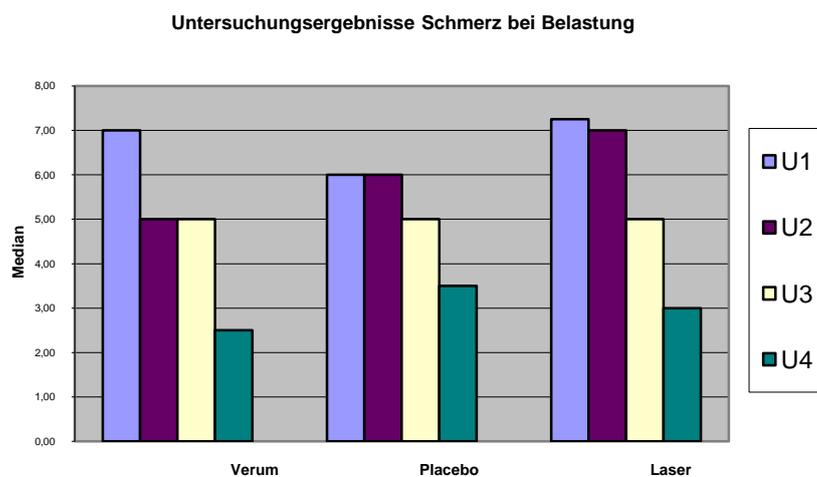


Abb. 3.1c: Medianwerte des Nebenzielparameters Schmerz bei Belastung

### 3. Ergebnisse

---

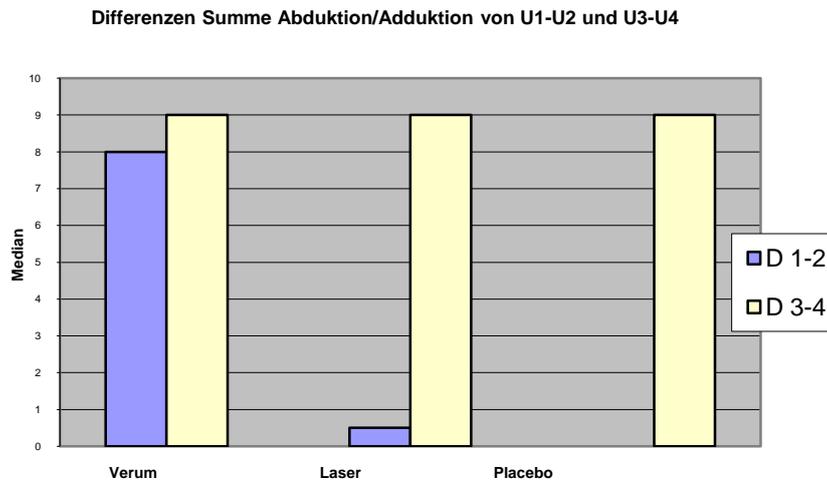


Abb. 3.1d: Medianwerte der Differenzen U1, U2 und U3, U4 des Hauptzielparameters Beweglichkeit

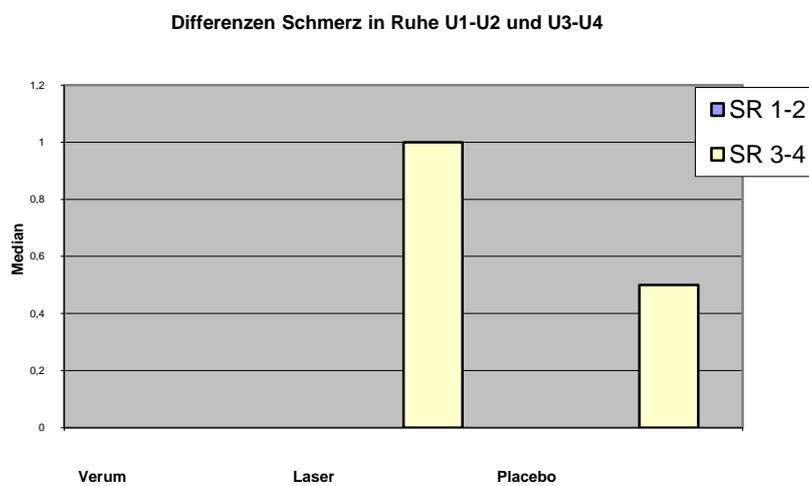


Abb. 3.1e: Medianwerte der Differenzen U1, U2 und U3, U4 des Nebenzielparameters Schmerz in Ruhe

### 3. Ergebnisse

---

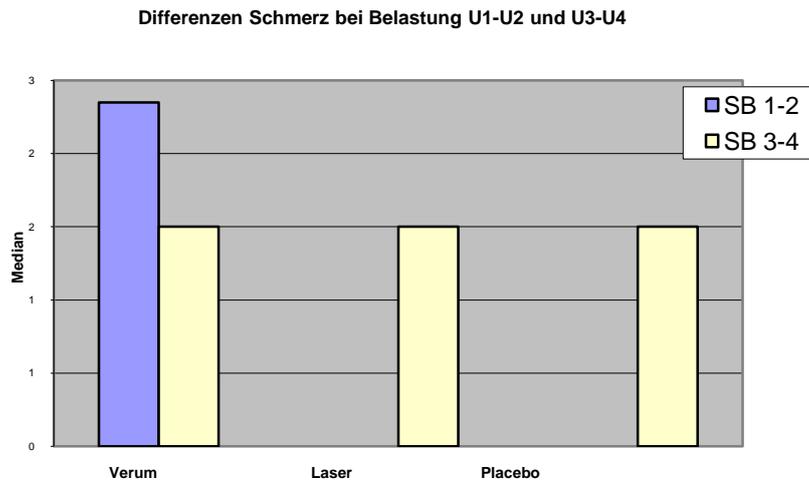


Abb. 3.1f: Medianwerte der Differenzen U1, U2 und U3, U4 des Nebenzielparameters Schmerz bei Belastung

#### 3.1.6 Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit

Untersucht wurde der Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit mit einer Verumakupunktur, einer Placeboakupunktur und einer Laserbehandlung mit einem inaktivierten Softlaser (weitere Placebobehandlung).

Es erfolgte eine nichtparametrische Auswertung der Differenzen zwischen den Untersuchungen 1 und 2 und den Untersuchungen 3 und 4. Die weitere statistische Auswertung erfolgte mittels des Wilcoxon-Scores und des Kruskal-Wallis-Testes.

Formulierung der Ho-Hypothese:

1.  $H_0_B$  : Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für den Hauptzielparameter Summe Abduktion/Adduktion:

### 3. Ergebnisse

---

Wilcoxon Scores for variables:

Gruppe	n	Sum of Scores	Expected Under Ho	Std Dev Under Ho	Mean Score
1	30	1876,50	1365,0	116,72	62,55
2	30	1045,00	1365,0	116,72	34,83
3	30	1173,50	1365,0	116,72	39,12

Kruskal-Wallis Test:

Chi-Square	19,61
DF	2
Pr > Chi-Square	<.0001

ad Hypothese 1.  $H_{0B}$ :

Nach der statistischen Analyse kann die  $H_0$ -Hypothese für den Hauptzielparameter mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < .0001$  signifikant abgelehnt werden.

Es bestehen signifikante Unterschiede in der Behandlungsart zwischen Verumakupunktur und Laserbehandlung sowie Placeboakupunktur in Bezug auf eine Verbesserung der Beweglichkeit.

Die Untersuchung zeigt, dass es zu einer deutlichen Verbesserung der Beweglichkeit im Schultergelenk nach einer Verumakupunktur kommt.

Beim Vergleich der dritten und der vierten Untersuchung kann kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

#### 3.1.7 Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzempfindung

Die Auswertung erfolgte ebenfalls mit Hilfe des Wilcoxon-Scores und des Kruskal-Wallis-Testes in einem nichtparametrischen Modell.

Formulierung der Ho-Hypothese:

1. Ho<sub>SR</sub>: Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzreduktion in Ruhe.
2. Ho<sub>SB</sub>: Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzreduktion bei Belastung.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für den Nebenzielparameter Schmerz in Ruhe:

Wilcoxon Scores for variables

Gruppe	n	Sum of Scores	Expected Under Ho	Std Dev Under Ho	Mean Score
1	30	1672,50	1365,0	89,51	55,75
2	30	1060,00	1365,0	89,51	35,33
3	30	1362,50	1365,0	89,51	45,42

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square	15,61
DF	2
Pr > Chi-Square	<.0004

### 3. Ergebnisse

---

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für den Nebenparameter Schmerz bei Belastung:

Wilcoxon Scores for variables

Gruppe	n	Sum of Scores	Expected Under Ho	Std Dev Under Ho	Mean Score
1	30	1947,50	1365,0	97,99	64,92
2	30	979,50	1365,0	97,99	32,65
3	30	1168,00	1365,0	97,99	38,93

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square	36,57
DF	2
Pr > Chi-Square	<.0001

Ad 1. Ho<sub>SR</sub>:

Nach der Berechnung der Irrtumswahrscheinlichkeit mit einem  $p < .0004$  für den Nebenzielparameter Schmerz in Ruhe kann die Ho-Hypothese signifikant abgelehnt werden.

Es bestehen signifikante Unterschiede in der Behandlungsart zwischen Verumakupunktur und Laserbehandlung sowie Placeboakupunktur in Bezug auf eine Reduktion der Schmerzen in Ruhe.

Die Untersuchung der Nullhypothese zeigt, dass es zu einer Reduktion der Schmerzen in Ruhe im Schultergelenk nach einer Verumakupunktur im Gegensatz zu einer Schein-Laserbehandlung oder Placeboakupunktur kommt.

ad Ho<sub>SB</sub>:

Nach der Berechnung der Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < .0001$  für den Nebenzielparameter Schmerz bei Belastung kann die Ho-Hypothese signifikant abgelehnt werden.

Es bestehen signifikante Unterschiede in der Behandlungsart zwischen Verumakupunktur und Laserbehandlung sowie Placeboakupunktur in Bezug auf eine Reduktion der Schmerzen bei Belastung.

Die Untersuchung der Nullhypothese zeigt, dass es zu einer deutlichen Reduktion der Schmerzen bei Belastung im Schultergelenk nach einer Verumakupunktur im Gegensatz zu einer Schein-Laserbehandlung oder Placeboakupunktur kommt.

Betrachtet man die vorangegangenen Darstellungen der Daten zusammenfassend, zeigt sich, dass die Berechnung der Differenzen zwischen erster und zweiter Untersuchung mit Hilfe des nichtparametrischen Modells und des Kruskal-Wallis-Testes bei dem Hauptzielparameter (Summe der Differenzen aus Abduktion und Adduktion der ersten beiden Untersuchungen) und den beiden Nebenzielparametern (Schmerz in Ruhe, Schmerz bei Belastung) signifikante Veränderungen ergibt. Die auf gleiche Weise berechneten Differenzen zwischen dritter und vierter Untersuchung zeigen keinen signifikanten Unterschied (s. 3.1.6).

## 3.2 Lendenwirbelsäulen-Syndrom

### 3.2.1 Datenerhebung und –verarbeitung

Analog der Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom wurden die Patienten mit Lendenwirbelsäulen-Syndrom ebenfalls viermal untersucht. Hierbei ergaben sich 20 Datensätze pro Patient:

1. Fingerbodenabstand Untersuchung 1 (U1), Untersuchung (U2) und Untersuchung 3 (U3), Untersuchung 4 (U4)
2. Schober Anteversion U1, U2 und U3, U4
3. Schober Retroversion U1, U2 und U3, U4 (klinisch ist der Schober-Test mit Ante – und Retroversion eine Untersuchung, nur zur statistischen Auswertung wurde er getrennt)
4. Schmerz in Ruhe U1, U2 und U3, U4
5. Schmerz bei Belastung U1, U2 und U3, U4

An dem folgenden Beispiel soll die Datenerhebung und -verarbeitung exemplarisch gezeigt werden:

Beispiel:

Gruppe 1 (Verum) Patient A

Fingerbodenabstand (FBA)

U1	U2	Differenz	U3	U4	Differenz
40 cm	20 cm	20 cm	30 cm	23 cm	7 cm

Schober-Test (Anteversion/Neutralstellung/Retroversion)

U1	U2	Differenz	U3	U4	Differenz
12/10/9 cm	12/10/8 cm	0/0/1 cm	14/10/9 cm	16/10/7,5 cm	-2/0/1,5cm

### 3. Ergebnisse

---

#### Schmerz in Ruhe (SR) (visuelle Analogskala (VAS) 0-10)

U1	U2	Differenz	U3	U4	Differenz
8	5	3	5	2	3

#### Schmerz bei Belastung (SB) (VAS 0-10)

U1	U2	Differenz	U3	U4	Differenz
0	0	0	0	0	0

Die weiteren ermittelten Daten der 60 Patienten sind im Anhang in der Tabelle (Tab. 8.7–8.13) aufgelistet.

Folgend werden die Medianwerte der einzelnen Hauptzielparameter (Fingerbodenabstand) und der Nebenzielparameter (Schober Anteversion, Schober Retroversion, Schmerz in Ruhe, Schmerz bei Belastung) dargestellt.

Medianwerte (Verumgruppe):

Fingerbodenabstand (FBA)			
U1	U2	U3	U4
25,0	20,0	27,5	24,0

Schober Anteversion			
U1	U2	U3	U4
14,0	15,0	14,0	16,0

Schober Retroversion			
U1	U2	U3	U4
8,75	8,0	8,5	7,75

Schmerz in Ruhe			
U1	U2	U3	U4
4,5	3,0	4,0	2,0

Schmerz bei Belastung			
U1	U2	U3	U4
6,5	4,25	5,0	2,0

#### 3.2.2 Auswertung und Datenanalyse

Die Auswertung richtet sich nach dem Medianwert und seinen Parametern des gesamten Stichprobenumfanges. Der Stichprobenumfang bezieht sich auf alle 60 Patienten und ändert sich während der Untersuchung nicht.

Es wird keine Auswahl nach speziellen Bedingungen durchgeführt, sondern alle Streugrößen der Patienten werden in der Auswertung behalten.

#### 3.2.3 Deskriptive Auswertung

Bei der Auswertung der Daten wird zunächst die Strukturgleichheit in Bezug auf Alter und Geschlecht überprüft. Hier besteht eine homogene Altersverteilung im Kruskal-Wallis-Test und in der Median One-Way Analysis. Nach dem Fisher's Exact-Test jedoch zeigt sich eine Inhomogenität der Gruppen in Bezug auf die Geschlechtsverteilung, d.h. dass in der 3. Behandlungsgruppe der Anteil weiblicher Patienten deutlich überwog, bei insgesamt ausgeglichener Geschlechterverteilung bezogen auf alle Patienten mit LWS-Syndrom. Da bei den übrigen Untersuchungsparametern, wie auch der Altersverteilung eine Homogenität gezeigt werden konnte, bedeutet dies, dass die Inhomogenität der Geschlechtsverteilung keinen Einfluss auf eine Ungleichheit der Untersuchungsparameter hat.

#### 3.2.4 Tabellarische Darstellung

In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung der Rohdaten der Patienten mit Lendenwirbelsäulensyndrom dargestellt (analog Tab. 3.1a-c).

Gruppe	Unters.	Minimum	Maximum	Median	MW	MW-2S	MW+2S
Verum	U1	0,0	59,0	25,0	25,50	-5,38	56,38
Verum	U2	-5,0	47,0	20,0	21,33	-6,42	49,29
Verum	U3	0,0	60,0	27,5	26,19	-11,49	63,88
Verum	U4	-2,0	53,0	24,0	20,89	-13,07	54,84
Laser	U2	-4,0	55,0	18,0	19,80	-14,11	53,71
Laser	U3	-3,0	54,0	20,0	21,84	-12,14	55,82
Laser	U4	-10,0	48,0	15,0	17,66	-16,10	51,42
Placebo	U1	0,0	60,0	9,0	21,75	-20,77	64,27
Placebo	U2	0,0	55,0	10,5	20,50	-19,74	60,74
Placebo	U3	0,0	56,0	14,0	19,53	-19,59	58,64
Placebo	U4	-6,0	56,0	5,0	14,55	-22,69	51,794

Tab. 3.3a: Statistische Messwerte des Hauptzielparameters Fingerbodenabstand

### 3. Ergebnisse

Gruppe	Unters.	Minimum	Maximum	Median	MW	MW-2S	MW+2S
Verum	U1	12,0	18,0	14,0	13,90	10,35	17,45
Verum	U2	11,0	18,0	15,0	14,90	11,47	18,32
Verum	U3	12,0	17,0	14,0	14,28	11,07	17,48
Verum	U4	12,0	20,0	16,0	15,64	11,82	19,46
Laser	U1	10,0	18,0	14,0	14,15	10,41	17,90
Laser	U2	11,0	18,0	15,0	15,03	11,18	18,87
Laser	U3	11,0	16,0	14,0	13,92	11,13	16,72
Laser	U4	12,0	18,0	15,0	15,37	12,45	18,29
Placebo	U1	11,0	19,0	14,0	14,28	10,73	17,82
Placebo	U2	11,0	18,0	15,0	14,60	11,53	17,67
Placebo	U3	11,0	17,0	14,0	14,05	10,30	17,80
Placebo	U4	11,0	19,0	16,0	15,35	11,39	19,31

Tab. 3.3b: Statistische Messwerte des Nebenzielparameters Schober-Test  
Anteversion

Gruppe	Unters.	Minimum	Maximum	Median	MW	MW-2S	MW+2S
Verum	U1	6,0	10,0	8,75	8,28	6,04	10,51
Verum	U2	4,0	9,0	8,0	7,90	5,40	10,41
Verum	U3	7,0	9,0	8,5	8,36	7,18	9,54
Verum	U4	6,0	8,5	7,75	7,56	6,19	8,92
Laser	U2	6,0	10,0	8,0	7,58	5,68	9,47
Laser	U3	7,0	10,0	8,5	8,53	6,98	10,07
Laser	U4	6,0	10,0	8,0	7,68	5,88	9,49
Placebo	U1	6,0	10,0	8,5	8,38	6,35	10,40
Placebo	U2	4,0	10,0	8,0	7,85	5,19	10,51
Placebo	U3	6,0	9,0	8,0	8,23	6,59	9,86

### 3. Ergebnisse

---

Placebo	U4	6,0	9,0	8,0	7,75	6,25	9,25
---------	----	-----	-----	-----	------	------	------

Tab. 3.3c: Statistische Messwerte des Nebenzielparameters Schober-Test Retroversion

Gruppe	Unters.	Minimum	Maximum	Median	MW	MW-2S	MW+2S
Verum	U1	0,0	9,9	4,5	4,85	-1,63	11,32
Verum	U2	0,0	9,9	3,0	3,32	-2,49	9,13
Verum	U3	0,5	9,9	4,0	4,11	-1,73	9,94
Verum	U4	0,0	9,9	2,0	2,72	-2,76	8,29
Laser	U1	0,0	9,5	5,25	4,83	-1,34	10,99
Laser	U2	0,0	9,5	5,0	4,80	-1,70	11,30
Laser	U3	0,0	9,5	5,0	4,84	-0,93	10,62
Laser	U4	0,0	8,0	2,0	2,71	-2,25	7,67
Placebo	U1	0,0	9,5	2,75	3,55	-2,53	9,63
Placebo	U2	0,0	9,5	2,75	3,26	-2,47	8,99
Placebo	U3	0,0	9,9	2,25	3,66	-3,25	10,52
Placebo	U4	0,0	9,8	1,0	2,54	-3,95	9,03

Tab. 3.3d: Statistische Messwerte des Nebenzielparameters Schmerz in Ruhe

### 3. Ergebnisse

---

Gruppe	Unters.	Minimum	Maximum	Median	MW	MW-2S	MW+2S
Verum	U1	0,0	9,5	6,5	5,96	0,57	11,35
Verum	U2	0,0	8,7	4,25	4,04	-0,95	9,02
Verum	U3	0,0	9,9	5,0	4,94	-1,98	11,86
Verum	U4	0,0	9,9	2,0	3,24	-2,90	9,39
Laser	U1	2,0	9,5	8,0	6,88	1,87	11,88
Laser	U2	2,0	9,9	7,5	6,55	0,94	12,15
Laser	U3	0,0	9,5	7,0	5,76	-0,25	11,78
Laser	U4	0,0	8,0	4,0	3,47	-2,18	9,13
Placebo	U1	0,1	10,0	6,5	5,43	-0,89	11,76
Placebo	U2	0,1	9,5	4,75	4,68	-1,22	10,58
Placebo	U3	0,0	10,0	7,5	6,26	-0,48	13,00
Placebo	U4	0,0	9,8	3,75	4,14	-2,02	10,30

Tab. 3.3e: Statistische Messwerte des Nebenzielparameters Schmerz bei Belastung

#### 3.2.5 Graphische Darstellung

In den folgenden graphischen Darstellungen 3.3 a-e werden die Medianwerte der zu vergleichenden Behandlungsgruppen (Verum, Laser, Placebo) des Hauptzielparameters (Fingerbodenabstand) und der Nebenzielparameter (Schober Anteversion und Retroversion, Schmerz in Ruhe, Schmerz bei Belastung) in Form von Säulendiagrammen dargestellt. In den Abbildungen 3.3 e-h werden die Medianwerte der Differenzen der eben genannten Parameter gezeigt.

### 3. Ergebnisse

---

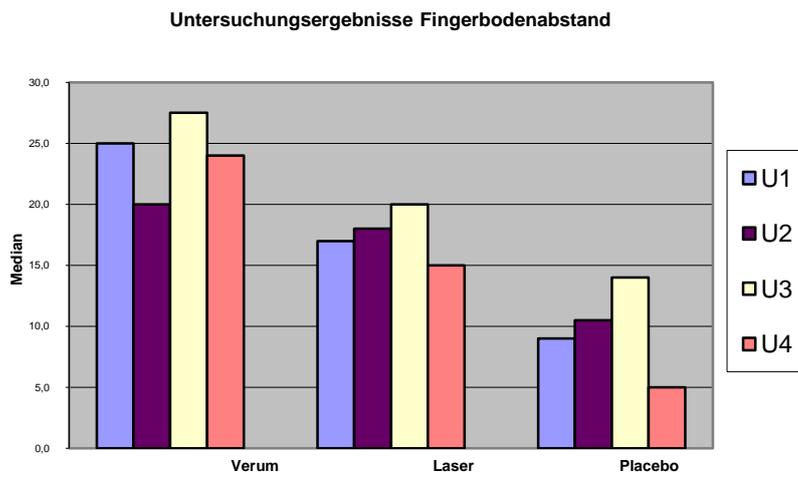


Abb. 3.3a: Medianwerte des Hauptzielparameters Fingerbodenabstand

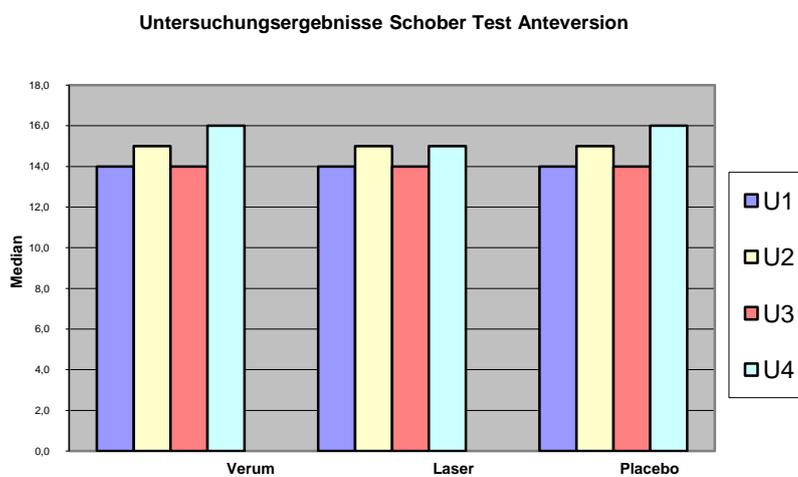


Abb. 3.3b: Medianwert des Nebenparameters Schober Anteversion

### 3. Ergebnisse

---

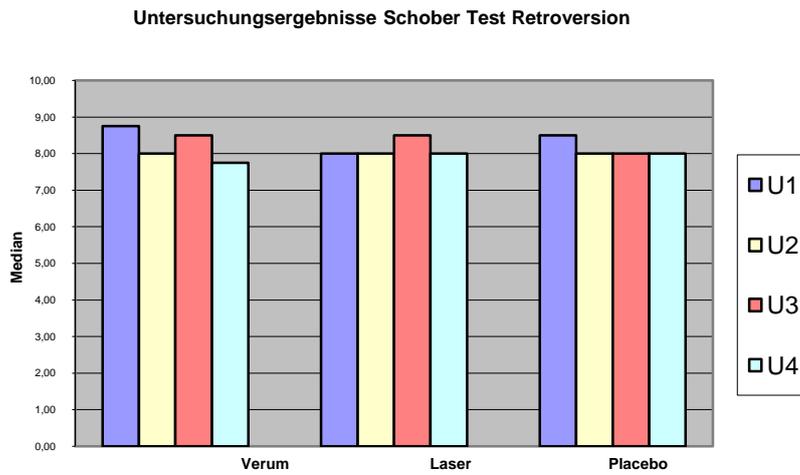


Abb. 3.3c: Medianwerte des Nebenzielparameters Schober Retroversion

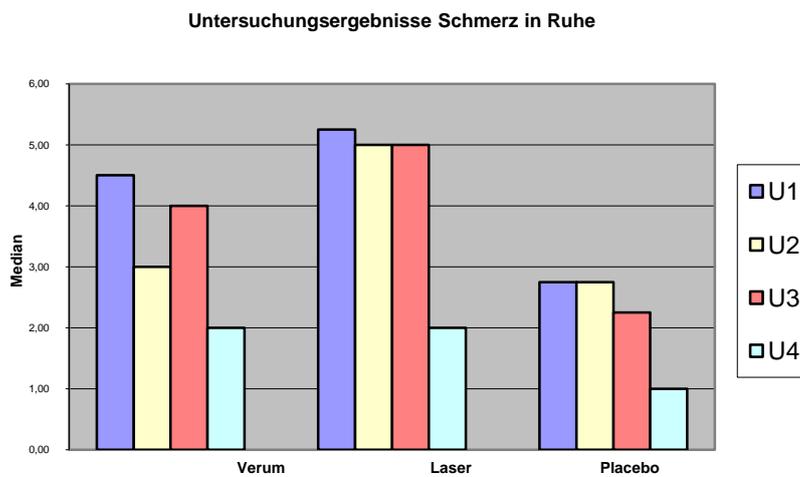


Abb.3.3d: Medianwerte des Nebenzielparameters Schmerz in Ruhe

### 3. Ergebnisse

---

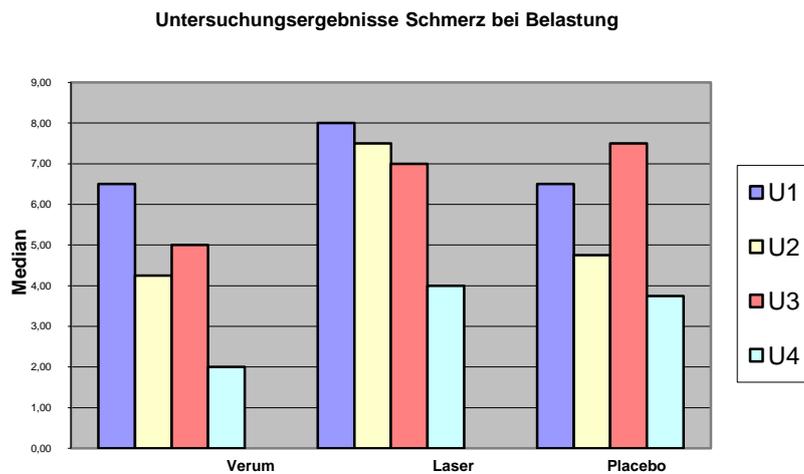


Abb.3.3e: Medianwerte des Nebenzielparameters Schmerz bei Belastung

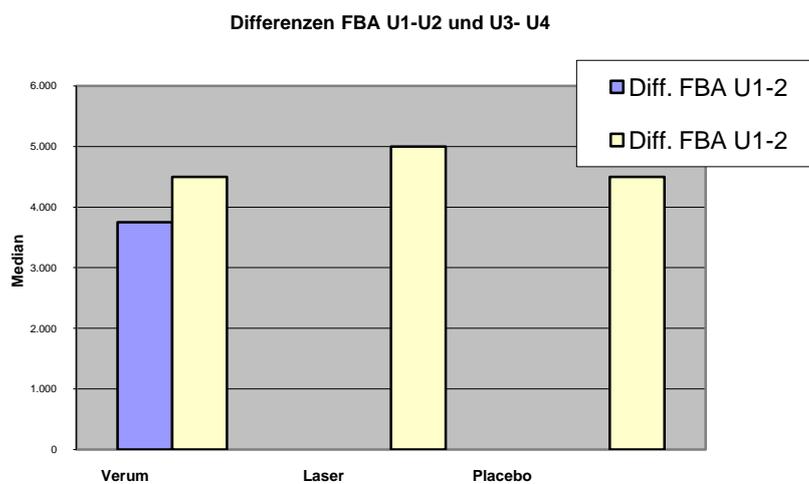


Abb.3.3f: Medianwerte der Differenzen von U1, U2 und U3, U4 des Hauptzielparameters Fingerbodenabstand

### 3. Ergebnisse

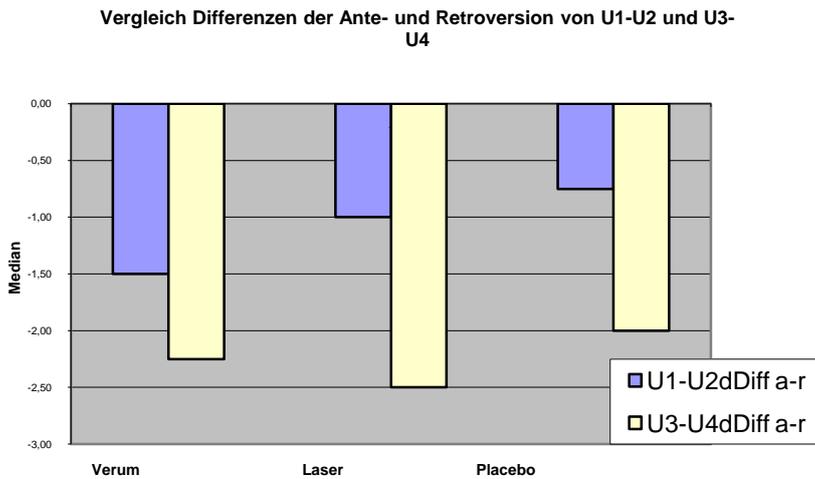


Abb.3.3g: Medianwerte der Differenzen von U1, U2 und U3, U4 des Nebenzielparameters Schober -Test

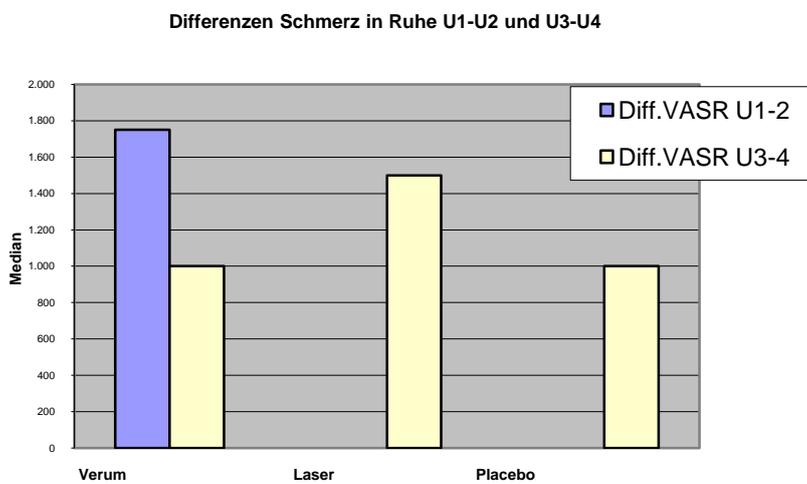


Abb.3.3h: Medianwerte der Differenzen von U1, U2 und U3, U4 des Nebenzielparameters Schmerz in Ruhe

### 3. Ergebnisse

---

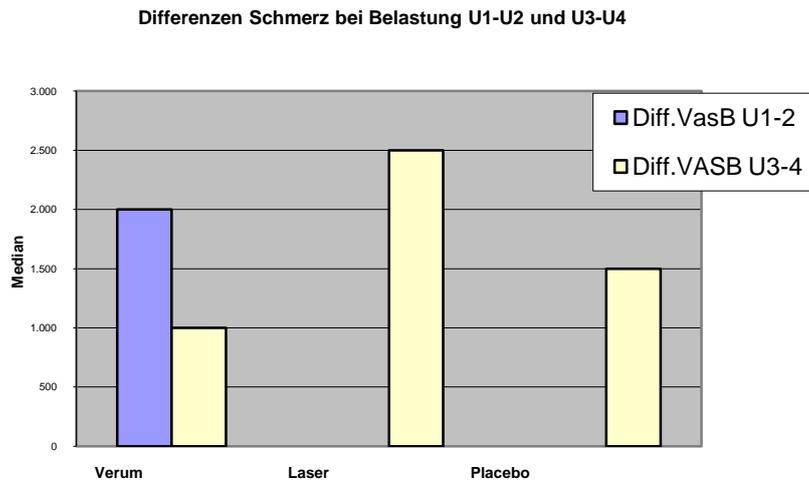


Abb.3.3h: Medianwerte der Differenzen von U1, U2 und U3, U4 des Nebenzielparameters Schmerz bei Belastung

#### 3.2.6 Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit

Untersucht wurden der Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit mit einer Verumakupunktur und einer Placeboakupunktur sowie einer Laserbehandlung mit einem inaktivierten Softlaser (Placebobehandlung).

Es erfolgte eine nichtparametrische Auswertung der Differenzen zwischen den Untersuchungen 1 und 2 und den Untersuchungen 3 und 4. Die weitere statistische Auswertung erfolgte mittels des Wilcoxon-Scores und des Kruskal-Wallis-Testes.

Formulierung der Ho-Hypothese:

1. Ho<sub>FBA</sub>: Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit

FBA = Fingerbodenabstand

2. Ho<sub>SCH</sub>: Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit

SCH = Schober-Test in Ante- und Retroflexion

### 3. Ergebnisse

---

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für den Hauptzielparameter Fingerbodenabstand:

Wilcoxon Scores for variables

Gruppe	n	Sum of Scores	Expected Under Ho	Std Dev Under Ho	Mean Score
1	20	744,0	610,0	62,817	37,20
2	20	549,0	610,0	62,817	27,45
3	20	537,0	610,0	62,817	26,85

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square	4,56
DF	2
Pr > Chi-Square	0,1022

ad Hypothese 1. Ho<sub>FBA</sub>:

Nach der Berechnung der Irrtumswahrscheinlichkeit  $p=0,1022$  für den Hauptzielparameter kann die Ho-Hypothese nicht abgelehnt werden.

Es ist eine Tendenz der besseren Beweglichkeit erkennbar, d.h. es ist eine deutliche Abnahme des Fingerbodenabstandes erkennbar, diese kann aber statistisch nicht signifikant belegt werden.

Es besteht somit kein signifikanter Unterschied in der Behandlungsart zwischen Verumakupunktur und Laserbehandlung sowie Placeboakupunktur in Bezug auf eine Verbesserung der Beweglichkeit gemessen mit dem Fingerbodenabstand.

### 3. Ergebnisse

---

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für den Nebenzielparameter Schober-Test:

Wilcoxon Scores for variables

Gruppe	n	Sum of Scores	Expected Under Ho	Std Dev Under Ho	Mean Score
1	20	579,0	610,0	62,85	28,95
2	20	580,5	610,0	62,85	29,03
3	20	670,5	610,0	62,85	33,53

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square	0,93
DF	2
Pr > Chi-Square	0,63

ad Hypothese 1.  $H_{0\text{Sch}}$ :

Nach der Berechnung der Irrtumswahrscheinlichkeit  $p=0,6191$  für den Nebenparameter kann die  $H_0$ -Hypothese nicht abgelehnt werden.

Es besteht somit kein signifikanter Unterschied in der Behandlungsart zwischen der Verumakupunktur und der Laserbehandlung sowie der Placeboakupunktur in Bezug auf eine Verbesserung der Beweglichkeit.

Die Untersuchung zeigt zwar, dass es zu einer Verbesserung der Beweglichkeit in der Lendenwirbelsäule nach einer Verumakupunktur kommt, diese aber statistisch nicht belegt werden kann.

Beim Vergleich aller Parameter der dritten und der vierten Untersuchung zeigt sich kein Unterschied.

### 3. Ergebnisse

---

#### 3.2.7 Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzempfindung

Die Auswertung erfolgte ebenfalls mit Hilfe des Wilcoxon-Scores und des Kruskal-Wallis-Testes in einem nichtparametrischen Modell.

Formulierung der Ho-Hypothese:

1. Ho<sub>SR</sub> : Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzreduktion in Ruhe.
2. Ho<sub>SB</sub> : Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzreduktion bei Belastung.

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für den Nebenzielparameter Schmerz in Ruhe:

Wilcoxon Scores for variables

Gruppe	n	Sum of Score	Expected Under Ho	Std Dev Under Ho	Mean Score
1	20	817,5	610,0	57,627	40,88
2	20	462,5	610,0	57,627	23,13
3	20	550,0	610,0	57,627	27,50

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square	13,73
<i>DF</i>	2
Pr > Chi-Square	0,0010

### 3. Ergebnisse

---

Berechnung der Wahrscheinlichkeit für den Nebenzielparameter Schmerz bei Belastung:

Wilcoxon Scores for variables

Gruppe	n	Sum of Scores	Expected Under Ho	Std Dev Under Ho	Mean Score
1	20	774,0	610,0	57,66	38,70
2	20	493,0	610,0	57,66	24,65
3	20	563,0	610,0	57,66	28,15

Kruskal-Wallis Test

Chi-Square	8,58
<i>DF</i>	2
Pr > Chi-Square	0,0137

Ad 1. Ho<sub>SR</sub>:

Nach Berechnung einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p=0,0010$  für den Nebenzielparameter Schmerz in Ruhe kann die Ho-Hypothese abgelehnt werden.

Es besteht ein deutlicher Unterschied in der Behandlungsart zwischen der Verumakupunktur und der Laserbehandlung sowie der Placeboakupunktur in Bezug auf eine Reduktion der Schmerzen in Ruhe.

### 3. Ergebnisse

---

Die Untersuchung der Nullhypothese zeigt, dass es zu einer deutlichen Reduktion der Schmerzen in Ruhe beim Lendenwirbelsäulen-Syndrom nach einer Verumakupunktur kommt.

ad  $H_{0_{SB}}$ :

Nach Berechnung einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p=0,0137$  für den Nebenzielparameter Schmerz bei Belastung kann die  $H_0$ -Hypothese abgelehnt werden.

Es besteht ein deutlicher Unterschied in der Behandlungsart zwischen Verumakupunktur und Laserbehandlung sowie Placeboakupunktur in Bezug auf eine Reduktion der Schmerzen bei Belastung.

Die Untersuchung der Nullhypothese zeigt, dass es zu einer deutlichen Reduktion der Schmerzen bei Belastung beim Lendenwirbelsäulen-Syndrom nach einer Verumakupunktur kommt.

Beim Vergleich aller Parameter der dritten und der vierten Untersuchung zeigt sich kein Unterschied.

Die Berechnung der Differenzen zwischen erster und zweiter Untersuchung mit Hilfe des nichtparametrischen Modells und des Kruskal-Wallis-Testes zeigt bei dem Hauptzielparameter (Fingerbodenabstand) und den vier Nebenzielparametern (Schober Anteversion, Schober Retroversion, Schmerz in Ruhe, Schmerz bei Belastung) zum Teil deutliche Unterschiede. Die auf gleiche Weise berechneten Differenzen zwischen dritter und vierter Untersuchung zeigen keinen Unterschied.

### 4. Diskussion

Die Akupunktur ist in den letzten 10 – 15 Jahren zu einem festen Bestandteil der konservativen Schmerztherapie geworden. Sie gehört nach WITZMANN bei chronischen Wirbelsäulenschmerzen zu den „drei Eckpfeilern“ (110) der konservativen Schmerztherapie. Vor allem die Kombination mit anderen nichtinvasiven Verfahren, z.B. unterstützend zur Schmerzreduktion vor physiotherapeutischen Behandlungen (36), zählt zu den großen Stärken der Akupunktur.

Die erst seit einigen Jahren in Deutschland bekannte Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA) (71,113) hat in den wenigen Jahren ihrer Anwendung schon gezeigt, dass sie eine echte Behandlungsalternative bei Erkrankungen des Bewegungsapparates darstellt. Ihre Stärke liegt vor allem bei der Behandlung von akuten Schmerzsyndromen. Sie zeichnet sich durch eine leichte Handhabung, eine schnelle Wirksamkeit und eine gute Verträglichkeit aus.

Kontrollierte klinische Studien liegen zur Zeit jedoch noch nicht vor. Aus dieser Tatsache entstand die Motivation, eine solche Studie durchzuführen. Bei der Suche nach geeigneten Diagnosen boten sich das Lendenwirbelsäulen-Syndrom als sehr häufige Erkrankung sowie das Schulter-Arm-Syndrom an. Schulterschmerzen führen zu einer erheblichen Einschränkung des Patienten im täglichen Leben. Hierdurch kommt dem Schulter-Arm-Syndrom eine besondere Bedeutung unter den diversen chronischen Schmerzsyndromen zu.

Wir verglichen die YNSA mit der Akupunktur eines Placebopunktes und der Behandlung mit einem inaktivierten Softlaser als weitere Placebothherapie.

Zum Einen wurde der Einfluss auf die Beweglichkeit vor und nach der Behandlung untersucht, zum Anderen wurde die Schmerzintensität anhand einer visuellen Analogskala (VAS) quantifiziert. Eine ähnliche Versuchsanordnung wird bei PRICE (77) und Lehmann (44) empfohlen. Die

visuelle Analogskala ermöglicht trotz individueller Vorlieben zu Extrem- oder Mittelwerten die beste Validität und Reliabilität zur Schmerzerfassung in einem großen Kollektiv.

Die Gruppe der Patienten mit Lendenwirbelsäulensyndrom umfasste 60 Patienten, die Gruppe der Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom 90 Patienten. Gemeinsam hatten alle Patienten, dass sie entweder bei chronisch bestehenden Schmerzen eine akute Exazerbation ihrer Schmerzsymptomatik hatten oder mit akuten Schmerzen erstmals einen Orthopäden aufsuchten.

Die Studie wurde als Doppelblind-Studie durchgeführt, und die Zuteilung der Patienten zu den einzelnen Behandlungsgruppen erfolgte anhand einer vorher erstellten Randomisierungsliste (siehe Anhang). Unter standardisierten Bedingungen wurden die entsprechenden Untersuchungen und Behandlungen der Patienten durchgeführt.

### **4.1 Schulter-Arm-Syndrom**

Das Patientenkollektiv wurde aus zwei orthopädischen Praxen rekrutiert. Die Auswahl erfolgte anhand festgelegter Ein- und Ausschlusskriterien durch den praktizierenden Orthopäden. Die Schmerzdauer variierte zwischen einem Monat und etwas länger als einem Jahr. Schwere Begleiterkrankungen wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Gerinnungsstörungen, schwere neurologische Erkrankungen, Nadelphobien, Psychosen, Synkopen und Epilepsie waren Ausschlusskriterien und fanden Beachtung.

Zum Zeitpunkt der Studie waren die Patienten nicht vorbehandelt, und es erfolgte auch keine Behandlung außerhalb der Studie durch den rekrutierenden Orthopäden oder andere Fachärzte.

Bei 90 Patienten wurde die Beweglichkeit und die Schmerzintensität untersucht. Hier bestand eine Homogenität bei der Geschlechts- und Altersverteilung.

Es wurden drei Nullhypothesen untersucht:

1. Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit (Hauptzielparameter Summe der Differenzen Abduktion/Adduktion),
2. Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzreduktion in Ruhe,
3. Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzreduktion bei Belastung.

Die erste Nullhypothese konnte signifikant widerlegt werden. Durch die Verumakupunktur der YNSA-Punkte B und C verbesserte sich die Beweglichkeit im Schultergelenk signifikant im Vergleich zu den zwei Vergleichsgruppen, welche mit einem inaktivierten Laser bzw. mit einer Placeboakupunktur behandelt wurden.

Die gleiche Aussage lässt sich für die zweite und dritte Nullhypothese festlegen. Auch diese konnten signifikant widerlegt werden. Mit der Untersuchung konnte gezeigt werden, dass es einen signifikanten positiven Soforteffekt in Bezug auf die Beweglichkeit und die Schmerzintensität bei der Behandlung der YNSA-Punkte B und C gibt. Diese Untersuchungsergebnisse wurden am zweiten Tag der Studie bestätigt. An diesem Tag wurden alle Patienten mit der Verumakupunktur (YNSA) behandelt.

Bei der konservativen Behandlung von Schulterschmerzen unterscheiden TILSCHER (101) und LUDWIG et. al. (51) zwei verschiedene Therapieschemata. Die Auswahl der Therapieschemata ist abhängig davon, ob die Schulterschmerzen akut oder chronisch sind. Bei akuten Schmerzen steht meist eine entzündliche Komponente im Vordergrund. So empfehlen die Autoren hier Ruhigstellung, Antiphlogistika/Analgetika, Kältebehandlung

sowie Punktion und Infiltration. Bei chronischen Schmerzen steht die Mobilisation /Krankengymnastik im Vordergrund kombiniert mit Wechsellagerungen um eine Schultersteife zu verhindern, Wärmeanwendungen, Analgetika vor allem vor der Krankengymnastik, physikalische Therapie, Akupunktur und lokale Injektionen. Nur eine Kombination mehrerer Therapieverfahren führt zu einer Beschwerdeverbesserung. Jedoch birgt die orale Gabe von Analgetika und die lokale Injektion von Analgetika und/oder Corticoiden die Gefahr einer Reihe von Nebenwirkungen in sich. Magenblutungen und Magenschleimhautentzündungen durch die Einnahme von NSAR oder Gelenkempyem bei der Injektion von Corticoiden sind nur einige von vielen möglichen Nebenwirkungen dieser Präparate. Aber gerade die Schmerzreduktion ermöglicht oft erst den wirkungsvollen Einsatz weiterer Therapieverfahren und die für den Patienten wichtige schnelle Schmerzreduktion bei akuten Schmerzen. Die Schädelakupunktur ist hier eine gute und wirkungsvolle Alternative, die zu einer schnellen Schmerzreduktion, sowohl im akuten Anfall, als auch bei chronischen Schmerzen mit akuter Exazerbation führt und ein äußerst geringes Nebenwirkungsspektrum hat (34,71,113).

Zu nennen ist hier als weitere Therapieoption die Operation. Diese steht jedoch bei nicht traumatisch verursachten Schulterschmerzen, wie auch beim Lendenwirbelsäulen-Syndrom, am Ende der Behandlungskette. Erst bei Therapieresistenz der konservativen Behandlungen sollte ein operativer Eingriff in Betracht gezogen werden (101).

Bei der Behandlung des Schulter-Arm-Syndroms wählten wir nur wenige YNSA-Punkte zur Behandlung aus. Im Vergleich zum Lendenwirbelsäulen-Syndrom entschieden wir uns hier für zwei Punkte. Grund dafür war die überlappende Wirksamkeit der YNSA-Punkte B und C auf die HWS und die Schulterregion. Ein weiterer Grund ist der enge funktionelle Zusammenhang der anatomischen Schulterregion und der Halswirbelsäule und damit auch eine zwangsläufige Mitbeteiligung der jeweiligen Halswirbelsäulenregion bei Schulterschmerzen.

Unsere Ergebnisse zeigen signifikante Verbesserungen der Beweglichkeit und eine ebenfalls signifikante Schmerzreduktion bei hoher Aussagekraft durch die Behandlung von nur zwei Punkten.

### **4.2 Lendenwirbelsäulen-Syndrom**

Die Untersuchungen der Patienten mit LWS-Syndrom erfolgte nach dem gleichen Studienaufbau wie die Untersuchung der Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom. Das Patientenkontingent wurde über die gleichen orthopädischen Praxen ausgewählt.

Es handelte sich um Patienten mit einer homogenen Altersverteilung um 60 Jahre herum. Zur Aufnahme in die Studie galten die gleichen oben bereits schon erwähnten Ein- und Ausschlusskriterien, und auch die Patienten aus der Gruppe Lendenwirbelsäulen-Syndrom erhielten keine weitere Behandlung durch den Orthopäden oder andere Fachärzte.

Bei der statistischen Auswertung der Patientendaten zeigte sich eine Inhomogenität des Patientenkontingents in der Geschlechtsverteilung. Diese hatte jedoch keinen Einfluss auf die weiteren Untersuchungsparameter.

Ziel der Studie war es, den Einfluss der YNSA auf die Beweglichkeit und die Schmerzintensität zu untersuchen. Es wurden aus diesem Grund vier Nullhypothesen erstellt:

1. Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit (Fingerbodenabstand)
2. Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Beweglichkeit (Schober-Test)
3. Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzreduktion in Ruhe
4. Es besteht kein Einfluss der Behandlungsart auf die Schmerzreduktion bei Belastung

Die ersten beiden Hypothesen konnten in dieser Studie statistisch nicht eindeutig widerlegt werden. Es lassen sich bei der statistischen Auswertung nur Tendenzen einer besseren Beweglichkeit erkennen.

Betrachtet man nun den Hauptzielparameter „gekreuzter Fingerbodenabstand“ und den Nebenzielparameter „Schober-Test“ im Näheren, kann eine nur bedingte Verwertbarkeit dieser beiden Parameter festgestellt werden.

Der „gekreuzte Fingerbodenabstand“ erwies sich letztlich als ein zu ungenauer Parameter. Für die Auswahl des Parameters sprach vor der Studie die Kombination mehrerer Bewegungen der Lendenwirbelsäule. Beugt sich der Patient mit gestreckten Beinen nach vorne und greift mit der Hand zum kontralateralen Fuß, kommt es in der Lendenwirbelsäule zu einer Flexion- und Rotationsbewegung in den Zwischenwirbelräumen und den kleinen Wirbelgelenken. Bei der klinischen Anwendung fielen jedoch zu viele Störparameter auf, so dass es dem Patienten eine korrekte Ausführung fast unmöglich machte. Veränderte Beweglichkeiten in den Hüftgelenken, Ausgleichsbewegungen mit dem Becken und in den Kniegelenken und nicht zuletzt eine unterschiedliche Dehnbarkeit der Flexoren der Oberschenkelmuskulatur und des Muskel-Band-Apparates der Wirbelsäule selbst lassen die Verwertbarkeit (Reliabilität und Validität) dieses Parameters als äußerst fragwürdig erscheinen.

Ähnliches gilt für den zweiten gewählten Parameter, den Schober-Test. Auch hier zeigte sich kein überzeugender Zusammenhang zwischen Schmerzintensität und Beweglichkeit. Hier bestimmt hauptsächlich die Straffheit des Muskel-Band-Apparates der Lendenwirbelsäule die Beweglichkeit. Schmerzen führen hierbei meist zu keiner wesentlichen Veränderung.

Trotz gründlicher Vorbereitung und der Unterstützung bei der Auswahl der Untersuchungsparameter durch orthopädische Fachärzte der orthopädischen Klinik der Universität Gießen ist es uns somit nicht gelungen, einen geeigneten Untersuchungsparameter für die Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule zu finden. Auch eine nachträgliche kritische Auseinandersetzung mit

anderen möglichen Untersuchungsparametern lässt keine bessere Auswahl zu.

Die dritte und die vierte Nullhypothese lassen sich in der vorliegenden Studie jedoch widerlegen. Auf Grund der Inhomogenität der Gruppen in Bezug auf die Geschlechtsverteilung kann jedoch nicht von signifikanten Verminderungen der Schmerzen gesprochen werden, es sind jedoch deutliche Unterschiede sichtbar. Hier kann eine deutliche Reduktion der Schmerzintensität in Ruhe und bei Belastung nach der Verumakupunktur des YNSA D-Punktes aufgezeigt werden. Unterstützt werden diese Ergebnisse durch bereits vorliegende Studien, in denen die Schmerzreduktion der Verumakupunktur gegenüber einer Placeboakupunktur untersucht wurde (52,59,60,107). In weiteren neueren Untersuchungen über chronische Lendenwirbelsäulenbeschwerden, in denen nur die Schmerzsymptomatik untersucht wurde, zeigen sich ebenfalls gute Erfolge der Akupunktur (36,90,110).

Werden die vorliegenden Erkenntnisse zusammengefasst, kann man feststellen, dass der einzige sinnvolle Untersuchungsparameter für den Nachweis eines Effektes bei Lendenwirbelsäulenbeschwerden die Messung der Schmerzintensität ist. Diese Erkenntnis wird durch die Dissertation von OGAL (69) aus dem Jahr 1998 untermauert. Dieser untersuchte verändertes Schmerzempfinden nach Behandlung von klassischen Akupunkturpunkten, unter anderem auch nach der Behandlung bzw. Nadelung des YNSA-D-Punktes.

Bewährte Methode ist die Messung mit der bereits erwähnten visuellen Analogskala (VAS).

Es finden sich jedoch auch Studien, die keine signifikante Wirksamkeit der Akupunktur im Bezug auf eine Schmerzlinderung nachweisen. In einer Studie von CHERKIN et al. (15) wird die Körperakupunktur im Vergleich zur Massage und zum Erlernen von Verhaltensregeln zur Prophylaxe verglichen, und die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass die Akupunktur im

Vergleich zu den beiden anderen Maßnahmen eine schlechtere Wirksamkeit habe.

Zu kritisieren ist bei dieser Studie das Studiendesign. Die Ein- und Ausschlußkriterien sind nicht standardisiert, ebenfalls wird die Auswahl der Akupunkturpunkte den verschiedenen Untersuchern überlassen, so dass die Behandlungsergebnisse nicht zu vergleichen sind.

In einer Metaanalyse von MOLSBERGER (62) und einer von REED (82) werden verschiedene Akupunkturstudien kritisch untersucht. In diesen Metaanalysen werden die Mängel sämtlicher Studien bis dahin dargestellt.

Im zweiten Teil der Studie führten wir bei allen Patienten die Schädelakupunktur nach Yamamoto durch. Dazu sollten die Patienten sich am folgenden Tag vorstellen. Auch diese Daten bestätigten die Ergebnisse des ersten Untersuchungstages. Auch hier konnte keine wesentliche Verbesserung der Beweglichkeit festgestellt werden, obwohl es zu einer deutlichen Schmerzreduktion kam.

Welchen Stellenwert hat die Neue Schädelakupunktur nach YAMAMOTO in der Behandlung des Lendenwirbelsäulen-Syndroms, wenn man sie mit den anderen bekannten Behandlungsmethoden vergleicht?

Diverse Publikationen geben einen Überblick über die verschiedenen Behandlungsmethoden des Lendenwirbelsäulen-Syndroms. Unterteilt werden diese in konservative und operative. Die Operation ist nur in wenigen Fällen gerechtfertigt und erfolgversprechend. WITZMANN (110) weist auf die strenge Indikationsstellung zur Durchführung einer Operation hin. Nur neurologische Ausfälle mit oder ohne Schmerzen lassen an eine Operation denken. Zusätzlich müssen auf jeden Fall pathologische Veränderungen bildgebend fassbar sein. Passen die bildgebend fassbaren Veränderungen nicht zu den neurologischen Veränderungen, ist auch nicht mit einer erfolgreichen Operation zu rechnen und somit von dieser abzuraten.

Bestehen keine neurologischen Ausfälle, sollte stets eine konservative Behandlung bevorzugt werden. Hier stehen eine Reihe von verschiedenen

Behandlungsmethoden zur Auswahl. Wie bereits erwähnt gibt es viele Publikationen über die verschiedenen Methoden (14,22,54,69,110,119). Zu diesen gehören die medikamentöse Therapie (orale Gabe oder Injektionen), die Physiotherapie, die Chirotherapie, die physikalische Therapie, die Elektrotherapie, die Ultraschalltherapie, das Biofeedback, die Massagetherapie, die Kryotherapie, die Traktion und die Akupunktur. Nach ERNST und FIALKA (22) ist die Traktion eine obsoleete Behandlungsmethode, welche keine Anwendung mehr findet. Eine Wirkung des Biofeedbacks und der Massagen sind bisher nicht belegt, so dass auch diese Methoden nur sehr eingeschränkt einsetzbar sind. Auch für die weiteren von ERNST und FIALKA (22) untersuchten Behandlungsmethoden Ultraschall, Kryotherapie und Elektrotherapie fanden sich in der Literatur keine aussagekräftigen Studien. So beruhen die Erkenntnisse über die Wirksamkeit dieser Methoden meist nur auf Erfahrungswerten und nicht auf fundiertem Studienwissen. Evidence basierte Behandlungsrichtlinien können somit nicht formuliert werden. ERNST und FIALKA (22) geben lediglich einige Empfehlungen zur Behandlung des Lendenwirbelsäulen-Syndroms. Sie empfehlen eine individuelle Kombination der verschiedenen Behandlungsmethoden unter der Beachtung der im Vordergrund stehenden Beschwerden des Patienten und unter Beachtung der Nebenwirkungen. Diese müssen vor allem bei der Verabreichung von Medikamenten bedacht werden. MALANGA et. al. (54) befassen sich mit der medikamentösen Therapie. Bei oraler Gabe von nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR), Opioiden, Muskelrelaxantien oder Corticoiden treten zum Teil nicht unerhebliche Nebenwirkungen auf, so dass besonders die Dauertherapie kritisch zu beurteilen ist. Dies gilt ebenfalls für die Injektionen von Medikamenten. Auch diese sollten nicht als Dauertherapie eingesetzt werden. Zur Diagnosefindung sind Injektionen jedoch häufig sehr nützlich und so auch kurzfristig zu empfehlen.

Aus dieser Unsicherheit heraus ergibt sich die Forderung nach der Suche nach neuen geeignete Behandlungsmethoden und die Notwendigkeit, die Wirksamkeit dieser mit entsprechenden Studien zu belegen.

Die YNSA ist eine neue und gut geeignete Behandlungsmethode mit aber zur Zeit noch schlechter Studienlage. Die Körperakupunktur hat bereits einen Stellenwert in der Behandlung von chronischen Schmerzsyndromen. In der schon genannten Publikation von WITZMANN (110) gehört die Akupunktur bereits zu den drei Eckpfeilern der konservativen Behandlung von Wirbelsäulenbeschwerden. Wird sie von einem gut ausgebildeten und erfahrenen Arzt durchgeführt, zeigt sie alleine oder in Kombination mit anderen Behandlungsmethoden eine gute bis sehr gute Wirksamkeit. Dieses gilt besonders für die YNSA mit ihrer schnellen und bei guter Indikationsstellung auch zuverlässigen Wirkung.

Akupunktur ist leicht in der Handhabung, kostengünstig und es gibt nur wenig absolute, einige relative Kontraindikationen und selten Nebenwirkungen. Lediglich gelegentliche auftretenden vasovagale Reaktionen werden beobachtet (34,71,113).

Nach Darstellung der Ergebnisse unserer Studie und dem Vergleich mit der aktuellen Literatur möchte ich an dieser Stelle noch auf einige Punkte eingehen.

Bewusst wählten wir zur Behandlung der chronischen Lendenwirbelsäulenbeschwerden mit der YNSA nur einen einzigen Verumpunkt aus. Durch diese Auswahl von nur einem Punkt erzielen wir in unserer Studie eine hohe Aussagekraft und eine einfache und klare Darstellung der Ergebnisse. Trotz der schlecht zu bewertenden Untersuchungsparameter FBA und Schober-Test können wir letztlich doch eine Aussage zur Wirksamkeit der YNSA treffen und zwar bezogen auf die Schmerzintensität bzw. den Einfluss auf die subjektiv empfundenen Schmerzen der Probanden. Hier können wir die bereits erwähnten Studienergebnisse von OGAL (69) weiter untermauern und ein positives Ergebnis bezüglich der Schmerzreduktion nachweisen.

### 5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde die Wirksamkeit der Neuen Schädelakupunktur nach YAMAMOTO (YNSA) bei der Behandlung von akuten oder akut exazerbierten chronischen Schmerzen bei Patienten mit Schulter-Arm- und Lendenwirbelsäulen-Syndrom untersucht.

Ziel war es, die Wirksamkeit der YNSA mit einer Placeboakupunktur und einer Therapie mit einem inaktivierten Softlaser zu vergleichen.

Bei Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom wurden die YNSA-Punkt B und C behandelt, bei Patienten mit Lendenwirbelsäulensyndrom wurde der YNSA-Punkt D genadelt. Als Vergleich wurde bei beiden Diagnosen jeweils ein einheitlicher Placebopunkt am Kopf akupunktiert. Die Behandlung mit dem inaktivierten Softlaser erfolgte wieder je nach Diagnose im Bereich des YNSA-Punkt C oder im Bereich des YNSA-Punkt D. Dabei wurde kein Druck ausgeübt, der Softlaser wurde für 3 Minuten über den Akupunkturpunkt gehalten.

Die Patienten wurden in zwei orthopädischen Praxen nach einem standardisierten Ablauf in diese Doppelblindstudie aufgenommen und untersucht. Der Orthopäde rekrutierte nach entsprechenden Ein- und Ausschlusskriterien die Patienten und führte die erste Untersuchung durch. Der Behandelnde teilte die Patienten nach einer Randomisierungsliste einer Gruppe zu und führte darauf die entsprechende Behandlung durch. Zuletzt erfolgte die zweite Untersuchung durch den Orthopäden in Unwissenheit der vorangegangenen Behandlung. Vor und nach jeder Behandlung wurde die Schmerzintensität mit Hilfe einer visuellen Analogskala (VAS) gemessen. Alle Untersuchungen wurden von verblindeten Orthopäden durchgeführt.

Am einem folgenden Tag wurden alle Patienten je nach der Diagnose mit der entsprechenden YNSA behandelt. Vor und nach der Behandlung erfolgte wieder eine Untersuchung durch den Orthopäden und die bereits erwähnte Messung der Schmerzintensität mit der VAS.

Im Verlauf der Studie wurden 90 Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom und 60 Patienten mit Lendenwirbelsäulen-Syndrom untersucht.

Es zeigten sich folgende Ergebnisse:

### **Schulter-Arm-Syndrom:**

- Anhand des Hauptzielparameters (Summe der Differenz Abduktion/Adduktion) konnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,0001$  gezeigt werden, dass es nach Nadelung der YNSA-Punkte B und C zu einer signifikanten Verbesserung der Beweglichkeit der Schulter kommt.
- Anhand des Nebenzielparameters Schmerz in Ruhe konnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,0004$  gezeigt werden, dass es nach Nadelung der YNSA-Punkte B und C zu einer signifikanten Schmerzreduktion in Ruhe kommt.
- Anhand des Nebenzielparameters Schmerz bei Belastung konnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,0001$  gezeigt werden, dass es nach Nadelung der YNSA-Punkte B und C zu einer signifikanten Schmerzreduktion bei Belastung kommt.

### **Lendenwirbelsäulen-Syndrom:**

- Anhand des Hauptzielparameters Fingerbodenabstand konnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,1022$  gezeigt werden, dass es nach Nadelung des YNSA-Punktes D zu keiner signifikanten Verbesserung der Beweglichkeit in der Lendenwirbelsäule kommt. Es zeigt sich lediglich eine Tendenz der besseren Beweglichkeit.
- Anhand des Nebenzielparameters Schober-Test konnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,6291$  gezeigt werden, dass es nach Nadelung des YNSA-Punktes D zu keiner signifikanten Verbesserung der Beweglichkeit in der Lendenwirbelsäule kommt.

- Anhand des Nebenzielparameters Schmerz in Ruhe konnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p=0,0010$  gezeigt werden, dass es nach Nadelung des YNSA-Punktes D zu einer deutlichen Schmerzreduktion in Ruhe kommt.
- Anhand des Nebenzielparameters Schmerz bei Belastung konnte mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p=0,0137$  gezeigt werden, dass es nach Nadelung des YNSA-Punktes D zu einer deutlichen Schmerzreduktion bei Belastung kommt.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Behandlung mit der YNSA eine sehr gute Wirksamkeit beim Schulter-Arm-Syndrom hat. Sie bessert sowohl die akuten Schmerzen als auch die für den Patienten sehr störende Einschränkung der Beweglichkeit im Schultergelenk.

Beim Lendenwirbelsäulen-Syndrom zeigt sich durch die Akupunktur des YNSA D-Punktes eine gute Wirksamkeit bei der Schmerzreduktion, jedoch nur eine geringe Wirkung bei der Besserung der Beweglichkeit, gemessen mit gekreuztem Fingerbodenabstand und dem Schober-Test.

Die Studie zeigt somit, dass die Neue Schädelakupunktur nach YAMAMOTO eine gute Alternative zu den herkömmlichen Behandlungsmethoden darstellt.

## 6. Abstracts

**Bases:** In this study the effectiveness of cranial acupuncture was examined to Yamamoto with acute shoulder arm syndrome and LWS syndrome as an alternative pain treatment to the conventional therapy options.

**Methods:** 90 patients with shoulder arm syndrome and 60 patients with LWS syndrome were examined. All patients (n = 150) received, after being randomised, at first an acupuncture treatment of a suitable acupuncture point YNSA (Verum treatment), a placebo acupuncture point or a treatment with an inactivated soft laser. Within 3 days the second treatment with the Verum acupuncture occurred with all patients. The pain intensity was determined by means of the visual analogous scale (scale 0-10), furthermore the change of the mobility before and after the treatments.

**Results:** After treatment with the Verum acupuncture it came to a significant improvement of the mobility by patients with shoulder arm syndrome ( $p < 0,0001$ ), with patients with LWS syndrome no significant improvement could be proved, merely a trend towards better mobility. A significant pain reduction could be proven with the shoulder arm syndrome ( $p < 0,0001$ ), where as with the LWS syndrome, only a significant reduction of pain ( $p = 0,0137$ ).

**Conclusion:** The study shows, that the YNSA show a good alternative to the customary methods of treatment with shoulder arm syndrome, nevertheless, with LWS syndrome, they should be used merely as a complementary method.

**Grundlagen:** In dieser Studie wurde die Wirksamkeit der Schädelakupunktur nach Yamamoto bei akutem Schulter-Arm-Syndrom und LWS-Syndrom als alternative Schmerzbehandlung zu den konventionellen Theampieformen untersucht.

**Methoden:** Es wurden 90 Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom und 60 Patienten mit LWS-Syndrom untersucht. Alle Patienten (n = 150) erhielten nach Randomisierung zunächst eine Akupunkturbehandlung eines entsprechenden YNSA-Akupunkturpunktes (Verumbehandlung), eines Placeboakupunkturpunktes oder eine Behandlung mit einem inaktivierten Softlaser. Innerhalb von 3 Tagen erfolgte bei allen Patienten eine zweite Behandlung mit der Verumakupunktur. Die Schmerzintensität wurde mittels der visuellen Analogskala (Skala 0-10) ermittelt, des weiteren die Änderung der Beweglichkeit vor und nach den Behandlungen.

**Ergebnisse:** Nach Behandlung mit der Verumakupunktur kam es bei Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom zu einer signifikanten Verbesserung der Beweglichkeit ( $p < 0,0001$ ), bei Patienten mit LWS-Syndrom konnte keine signifikante Verbesserung nachgewiesen werden, lediglich eine Tendenz zur besseren Beweglichkeit.

Eine signifikante Schmerzreduktion konnte beim Schulter-Arm-Syndrom nachgewiesen werden ( $p < 0,0001$ ), beim LWS-Syndrom nur eine deutlicher Rückgang der Schmerzen ( $p = 0,0137$ ).

**Schlussfolgerung:** Die Studie zeigt, dass die YNSA bei Schulter-Arm-Syndrom eine gute Alternative zu den herkömmlichen Behandlungsmethoden darstellt, bei LWS-Syndrom jedoch lediglich als ergänzende Methode eingesetzt werden sollte.

## 7. Literatur

- (1) Andersen NH, Sojbjerg JO, Johannsen HV, Sneppen O (1998)  
Frozen shoulder: arthroscopy and manipulation under general  
anesthesia and early passive motion. *J Shoulder Elbow Surg* 7:  
218-22
- (2) Andersson GB (1999) Epidemiological features of chronic  
low-back pain. *Lancet* 354: 581-5
- (3) Andersson S, Lundeberg T (1995) Acupuncture from empiricism  
to science: functional background to acupuncture effects in pain and  
disease. *Med Hypotheses* 45: 271-81
- (4) Bachmann G (1959) *Die Akupunktur, eine Ordnungstherapie*. Bd. I  
Haug, Heidelberg
- (5) Baldry PE (1989) *Acupuncture, Trigger Points and  
Musculoskeletal Pain*. Churchill Livingstone, Edinburgh
- (6) Benninghoff (1985) *Anatomie. Makroskopische und  
mikroskopische Anatomie des Menschen*. Band 1. Urban &  
Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore

- (7) Benninghoff (1985) Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen. Band 3. Urban & Schwarzenberg München, Wien, Baltimore
  
- (8) Biewen PC (1999) A structured approach to low back pain. Postgrad. Med 106: 102-114
  
- (9) Bing Z, Villanueva L, Le-Bars D (1990) Acupuncture and diffuse noxious inhibitory controls - naloxone-reversible depression of activities of trigeminal convergent neurons. Neuroscience 37: 809-818
  
- (10) Bing Z, Villanueva L, Le-Bars D (1991) Acupuncture-evoked responses of subnucleus reticularis dorsalis neurons in the rat medulla. Neuroscience 44: 693-703
  
- (11) Bing Z, Cesselin F, Bourgoin S, Clot AM, Hamon M, Le-Bars D (1991) Acupuncture-like stimulation induces a heterosegmental release of Metakephalin-like material in the rat spinal. Pain 47: 71-7
  
- (12) Birch S, Sherman K (1999) Zhong Yi acupuncture and low-back pain: traditional Chinese medical acupuncture differential diagnosis and treatments for chronic lumbar pain. J Altern Complement Med 5: 415-25; discussion 427-8
  
- (13) Bouhassira D, Le-Bars D, Villanueva L (1987) Heteropic activation of A-Delta and C-Fibres triggers inhibition of trigeminal and spinal convergent neurones in the rat. J Physiol 380: 301-317

- (14) Broadhurst NA (1999) Chronic low back pain. What are the treatment options? Aust Fam Physician 28: 25-30
- (15) Cherkin DC, Eisenberg D, Sherman KJ, Barlow W, Kaptchuk TJ, Street J, Deyo RA (2001) Randomized Trial Comparing Traditional Chinese Medical Acupuncture, Therapeutic Massage, and Self-care Education for Chronic Low Back Pain. Arch Intern Med 161: 1081-1088
- (16) China Academie of TCM (Hrsg.) (1990) The Location of Acupuncturepoints. Foreign Languages Press, Beijing
- (17) Coan RM, Wong G, Ku SL, Chan YC, Wang L, Ozer FT, Coan PL (1980) The acupuncture treatment of low back pain: a randomized controlled study. Am J Chin Med 8: 181-189
- (18) Daigneault J, Cooney LM Jr (1998) Shoulder pain in older people. J Am Geriatr Soc 46: 1144-51
- (19) Debrunner AM (1994) Orthopädie / Orthopädische Chirurgie. 3. Aufl. Hans Huber Bern, Göttingen, Toronto, Seattle
- (20) Elies MKH (1994) Pragmatische Therapie der Außenkrankheiten (Biao). In: Pothmann R (Hrsg.) Akupunktur-Reptorium. 2.Aufl. Hippokrates, Stuttgart 81-82
- (21) Elies MKH (1997) Außenseitermethoden. In: Diener HCh, Maier Ch (Hrsg.) Das Schmerztherapie Buch. Urban & Schwarzenberg, München 430-450

- (22) Ernst E, Fialka V (1993) Konservative Therapie von Kreuzschmerzen. Fortschr Med 111: 420-422
- (23) Fox EJ, Melzack R (1976) Transcutaneous electrical stimulation and acupuncture: comparison of treatment for low-back pain. Pain 2: 141-148
- (24) Gam AN, Schydlowsky P, Rossel I, Remvig L, Jensen EM (1998) Treatment of „frozen shoulder“ with distension and glucocorticoid compared with glucocorticoid alone. A randomised controlled trial. Scand J Rheumatol 27: 425-30
- (25) Garvey TA, Michael R, Wiesel SW (1989) A prospective, randomized, double-blind evaluation of trigger-point injection therapy for low-back pain. Spine 14: 962-4
- (26) Gleditsch J (1983) Reflexzonen und Somatotopien. WBV Biolog Med Verl, Schorndorf
- (27) Gunn CC, Milbrandt WE, Little AS, Mason KE (1980) Dry needling of Muscle Motor Points for Chronic Low-back Pain. Spine 5: 279-292
- (28) Haldemann S (1999) Low back pain: current physiologic concepts. Neurol Clin 17: 1-15
- (29) Hempen CH (1995) dtv-Atlas zur Akupunktur, Deutscher Taschenbuch Verlag, München
- (30) Herget HF (1976) Akupunktur zur Schmerztherapie. Deutsches Ärzteblatt –38: 2373-2377

- (31) Herget HF (1995) Neuro- und Phytotherapie schmerzhafter funktioneller Erkrankungen. Band 1. 7. Aufl. Pascoe, Gießen
- (32) Herget HF (1995) Neuro- und Phytotherapie schmerzhafter funktioneller Erkrankungen. Band 2. 5. Aufl. Pascoe, Gießen
- (33) Kalb RL (1998) Evaluation and treatment of shoulder pain. Hosp Pract 33:119-22
- (34) Kampik G (1997) Propädeutik der Akupunktur. 3. Aufl. Hippokrates, Stuttgart
- (35) Keel P (1999) Rückenschmerzen – So verhindern Sie den Absturz in die Invalidität. Fahrplan für eine Stufentherapie. MMW Fortschr Med 141: 33-8
- (36) Kerr DP, Walsh DM, Baxter GD (2001) A study of the use of acupuncture in physiotherapy. Compl Th Med 9: 21-27
- (37) Kim KC, Yount RA (1974) The effect of acupuncture on low back pain. Am J Chin Med 2: 421
- (38) König G, Wancura I (1989) Neue chinesische Akupunktur. Lehrbuch und Atlas der Akupunkturpunkte. 5. Aufl. Maudrich, Wien
- (39) Krämer KL, Stock M, Winter M (1997) Klinikleitfaden Orthopädie. 3. Aufl. Gustav Fischer Verlag Ulm, Stuttgart, Jena, Lübeck
- (40) Kubiena G (1986) Praktisch-therapeutische Möglichkeiten zur Akupunktur unter besonderer Berücksichtigung der Erkrankungen des

Bewegungsapparates. Dtsch Ztsch Akup 29: 36-41

- (41) Kuno RC, Cerqueira MD (1995) Enhanced Bone Metabolism Induced by Acupuncture. J Nucl Med 36: 2246-47
  
- (42) Laitinen J (1976) Acupuncture and transcutaneous electric stimulation in the treatment of chronic sacrolumbalgia and ischalgia. Am J Chin Med 4: 169-175
  
- (43) Le-Bars D, Willer JC, De Broucker T, Villanueva L (1989) Neurophysical Mechanisms Involved in the Pain-Relieving Effects of Counterirritation and Related Techniques Including Acupuncture. In: Pomeranz B, Stux D (Hrsg) Scientific Basis of Acupuncture. Springer, Heidelberg 79-112
  
- (44) Lehmann TR, Russel DW, Spratt KF (1983) The Impact of Patients with Nonorganic Physical Findings on a Controlled Trial of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Electroacupuncture. Spine 8: 625-33
  
- (45) Lehmann TR, Russell DW, Spratt KF, Colby H, Liu YK, Fairchild ML, Christensen S (1986) Efficacy of electroacupuncture and TENS in the rehabilitation of chronic low back pain patients. Pain 26: 277-290
  
- (46) Leung PC (1979) Treatment of low back pain with acupuncture. Am J Chin Med 7: 372-378
  
- (47) Lewith GT, Machin D (1983) On the evaluation of the clinical effects of acupuncture. Pain 16: 111-127

- (48) Lianfang H (1987) Involvement of endogenous opioid peptides in acupuncture analgesia. *Pain* 31: 99-121
- (49) Lu S (1991) Scalp acupuncture therapy and its clinical application. *J Trad Chin Med* 11: 272-80
- (50) Lüben V, Ogal H, Herget HF (1992) Eigenschaften von Akupunkturnadeln im Urteil von Therapeuten und Patienten in Deutschland. *J Auric Med Acupuncture ISAMA Israel* 1/2: 16-23
- (51) Ludwig J, Hedtmann A (1998) Orthopedic pain therapy of the shoulder. *Z Orthop* 136: 10-3
- (52) Mac Donald AJ, Macrae KD, Master BR, Rubin AP (1983) Superficial acupuncture in the relief of chronic low back pain. *Ann R Coll Surg Engl* 65: 44-46
- (53) MacPherson H, Gould AJ, Fitter M (1999) Acupuncture for low back pain: results of a pilot study for randomized controlled trial. *Complement Ther Med* 7: 83-90
- (54) Malanga GA, Nadler SF (1999) Nonoperative treatment of low back pain. *Mayo Clin Proc* 74: 1135-48
- (55) Maric-Oehler W (1990) Treatment with Yamamoto New Scalp Acupuncture. *Jap J Ryodoraku Med* 35: 33-39
- (56) Maric-Oehler W, Ogal HP (1996) Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA) 1: Grundlagen und einfache praktische

Anwendungsbeispiele. (Video) KVM, Marburg

- (57) Maric-Oehler W, Ogal HP (1996) Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA) 3: Einführung in die Behandlung mit den YPSILON-Punkten. (Video) KVM, Marburg
- (58) Matzen/Matzen (1981) Vertebragene Schmerzzustände. 5. Aufl. Orthopädie für Studierende. Johann Ambrosius Barth Verlag Leipzig
- (59) Mencke M, Wieden TE, Hoppe M, Pörschke W, Hoffman O, Hergert HF (1988) Akupunktur des Schulter-Arm-Syndroms und der Lumbalgie/Ischialgie – 2 prospektive Doppelblind-Studien (Teil 1) Akupunktur – Theorie und Praxis 16: 204-215
- (60) Mencke M, Wieden TE, Hoppe M, Pörschke W, Hoffman O, Hergert HF (1989) Akupunktur des Schulter-Arm-Syndroms und der Lumbalgie/Ischialgie – 2 prospektive Doppelblind-Studien (Teil 2) Akupunktur – Theorie und Praxis 17: 5-13
- (61) Mendelson G, Selwood TS, Kranz H, Loh TS, Kidson, MA, Scott DS (1983) Acupuncture Treatment A Double-Blind Placebo-Controlled Trial. Am J Med 74: 49-54

- (62) Molsberger A, Böwing G (1997) Akupunktur bei Schmerzen des Bewegungsapparates. Kritische Analyse klinischer Studien unter besonderer Berücksichtigung der handwerklichen Qualität der Akupunktur. *Der Schmerz* 11: 24-29
- (63) Moore ME, Berk SN (1976) Acupuncture for chronic shoulder pain. An experimental study with attention to the role of placebo and hypnotic susceptibility. *Ann Intern Med* 84: 381-4
- (64) Habermeyer P (2002) *Schulterchirurgie* 3. Aufl.. Urban & Fischer Verlag, München, Jena
- (65) Niethard FU, Pfeil J (1997) *Orthopädie*. 3. Aufl. Hippokrates, Stuttgart
- (66) NIN Consensus Development Panel on Acupuncture (1998) Acupuncture. *JAMA* 280: 1518-23
- (67) No authors listed (1998) Managing acute low back pain. *Drug Ther Bull* 36: 93-5
- (68) Nordt WE, Garretson RB, Plotkin E (1999) The Measurement of Subacromial Contact Pressure in Patients with Impingement Syndrome. *J Arthro Rel Surg* 15: 121-125
- (69) Ogal HP (1998) Veränderungen der Schmerzempfindung bei der Behandlung eines klassischen Akupunkturpunktes versus eines Schädelakupunkturpunktes nach YAMAMOTO. Eine experimentelle

Studie. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin des Fachbereichs Humanmedizin der Justus-Liebig-Universität Giessen

- (70) Ogal HP, Elies MKH, Herget HF (1996) Schmerzen des Bewegungsapparates. In: Pothmann R (Hrsg.) Systematik der Schmerzakupunktur. Hippokrates, Stuttgart 64-71
- (71) Ogal HP, Kloster BC (1997) Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA). Grundlagen, Praxis, Indikationen. KVM, Marburg
- (72) Ogal HP, Maric-Oehler W (1996) Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA) 2: Behandlung von Erkrankungen des Bewegungsapparates mit den BASIS-Punkten- (Video) KVM, Marburg
- (73) Ogal HP, Maric-Oehler W (1996) Neue Schädelakupunktur nach Yamamoto (YNSA) 4: Behandlung von Erkrankungen des Bewegungsapparates und funktionelle Störungen mit den YPSILON- und den BASIS-Punkten. (Video) KVM, Marburg
- (74) Ots T (1987) Medizin und Heilung in China. Reimer, Berlin
- (75) Pearsall AW, Speer KP (1998) Frozen shoulder syndrome: diagnostic and treatment strategies in the primary care setting. Med Sci Sports Exerc 30: 33-9
- (76) Peng AT, Behar S, Yue SJ (1987) Long-term therapeutic effects of electro-acupuncture for chronic neck and shoulder pain — a double blind study. Acupunct Electrother Res 12: 37-44

- (77) Price DD, Rafi A, Watkins LR, Buckingham B (1984) A psychophysical analysis of acupuncture analgesia. *Pain* 19: 27-42
- (78) Pschyrembel Klinisches Wörterbuch (1991) 256. Auflage de Gryter, Berlin
- (79) Quan S (1985) *Applied Chinese Acupuncture for Clinical Practitioners*. Science & Technology Press, Shandong
- (80) Qun L, Shunde L, Jimin L, Shuzhong L (1989) An observation on the therapeutic effect of acupuncture in the treatment of sciatica. *J Tradit Chin Med* 9: 90
- (81) Rahme H, Solem-Bertoft E, Westerberg CE, Lundberg E, Sorensen S, Hilding S (1998) The subacromial impingement syndrom. A study of results of treatment with special emphasis on predictive factors and pain-generating mechanisms. *Scand J Rehabil Med* 30: 253-62
- (82) Reed JC (1996) Review of acute and chronic pain published studies. *J Altern Complement Med* 2: 129-44
- (83) Reichmister JP, Friedman SL (1999) Long-term functional results after manipulation of the frozen shoulder. *Md Med J* 48: 7-11
- (84) Richardson PH, Vincent CA (1986) Acupuncture for the Treatment of Pain: a Review of Evaluative Research. *Pain* 24: 15-40
- (85) Richardson PM, Vincent CA (1985) Acupuncture for the treatment of pain: a review of evaluation research. *Pain* 24: 14-40

- (86) Richter K, Becke H (1990) Akupunktur Tradition-Theorie-Praxis. 2. Aufl. Gesundheit, Berlin
- (87) Roche Lexikon Medizin (1987) 2. Auflage, Urban & Schwarzenberg München, Wien, Baltimore
- (88) Rohen JW (1992) Topographische Anatomie. 9.Aufl. Schattauer Stuttgart, New York
- (89) Rohen JW (1993) Funktionelle Anatomie des Menschen 7. Auflage. Schattauer Verlag, Stuttgart, New York
- (90) Sherman KJ, Kalauokalani D, Cherkin DC (2001) Acupuncture for Chronic Low Back Pain: Diagnosis and Treatment Patterns Among Acupuncturists Evaluating the Same Patient. South Med J No 5: 486-492
- (91) Sandkühler J (1996) The organization and function of endogenous antinociceptive Systems. Prog Neurobiol 50: 49-81
- (92) Shaw WS, Feuerstein M, Haufler AJ, Berkowitz SM, Lopez MS (2001) Working with low back pain: problem-solving orientation and function. Pain 93: 129-137
- (93) Shifman AC (1975) The clinical response of 328 private patients to acupuncture therapy. Am J Chin Med 3: 165-79
- (94) Spoerel WE, Varkey M, Leung CY (1976) Acupuncture in chronic pain. Am J Chin Med 4: 267-79

- (95) Staubesand J (1988) Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen Bd. 1. 19. Aufl. Urban & Schwarzenberg München, Wien, Baltimore
- (96) Steidl L, Opavsky J, Jandova D, Kasperek J (1987) Trigemino-facial Reflex II. Influence of Acupuncture. Acta Univ Palacki Olomuc Fac Med 116: 373-384
- (97) Steinfeld R, Valente RM, Stuart MJ (1999) A common sense approach to shoulder problems. Mayo Clin Proc 74: 785-94
- (98) Takeshige C, Oka K, Mizuno T, Hisamitsu T, Luo CP, Kobori M, Mera H, Fang TQ (1993) The acupuncture point and its connecting central pathway for producing acupuncture analgesia. Brain Res Bull 30: 53-67
- (99) Thomas KJ, Fitter M, Brazier J, MacPherson H, Campbell M, Nicholl JP, Roman M (1999) Longer term clinical and economic benefits of offering acupuncture to patients with chronic low back pain assessed as suitable for primary care management. Complement Ther Med 7: 91-100
- (100) Thomas M, Lundberg T (1994) Importance of modes of acupuncture in the treatment of chronic noxious low back pain. Acta Anaesthesiol Scand 38: 63-69
- (101) Tilscher H (1996) Conservative therapy of shoulder pain. Wien Med Wochenschr 146: 138-42

- (102) Toellner R (1992) Illustrierte Geschichte der Medizin. Band 1. Band 2. Band 6. Andreas, Vaduz
- (103) Ulett GA (1989) Studies Supporting the Concept of Physiological Acupuncture. In: Pomeranz B, Stux D (Eds.) Scientific Basis of Acupuncture. Springer, Heidelberg 177-196
- (104) van der Windt D, van der Heijden G, van den Berg S, ter Riet G, de Winter AF, Bouter LM (1999) Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain* 81: 257-271
- (105) Van Tulder MW, Cherkin DC, Berman B, Lao L, Koes BW (1999) The effectiveness of acupuncture in the management of acute and chronic low back pain. A systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 24: 1113-23
- (106) Vogl R (1990) Akupunktur und bioenergetische Analyse. 2 Aufl. Haug, Heidelberg
- (107) Wieden M (1991) Untersuchung zur Akupunkturbehandlung von Patienten mit Lumboischalgien. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin des Fachbereichs Humanmedizin der Justus-Liebig-Universität Giessen
- (108) Wieden TE (1991) Untersuchungen zur Akupunkturbehandlung chronisch persistierender Schmerzen im Bereich von Hals, Schulter und Armen. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin des Fachbereichs Humanmedizin der Justus-Liebig-Universität Giessen

- (109) Winkel D (1986) Nichtoperative Orthopädie. Weichteile des Bewegungsapparates Teil 2: Diagnostik. 1. Aufl. Gustav Fischer Verlag Stuttgart
- (110) Witzmann A (2000) Akupunktur und andere Therapieformen beim Patienten mit chronischen Wirbelsäulenschmerzen. *WMW* 13/14: 286-294
- (111) Xinnong Ch (1987) Chinese Acupuncture and Moxibustion. Foreign Languages Press, Beijing
- (112) Yamamoto T (1985) Neue japanische Schädelakupunktur. Chun-Jo, Freiburg i Br
- (113) Yamamoto T, Maric-Oehler W (1991) Yamamoto Neue Schädelakupunktur. Chun-Jo, Freiburg i Br
- (114) Yiangtong Z (1986) Research on Acupuncture, Moxibustion and Acupuncture Anaesthesia. Science Press, Beijing and Springer, Berlin
- (115) Yong D, Lim SH, Zhao CX, Cui SL, Zhang L, Lee TL (1999) Acupuncture treatment at Ang Mo Kio Community Hospital – a report on our initial experience. *Singapore Med J* 40: 260-4
- (116) Youbang C, Liangyue O (1989) Essentials of Contemporary Chinese Acupuncturists clinical experiences. Foreign Languages Press, Beijing
- (117) Zhou Z, He L, Zhou J (1993) Expression of C-fos protein in CNS following electroacupuncture of the „quanliao“ and the electrostimulation of the rat tail. *Chen Tzu Yen Chiu* 18: 14-20

- (118) Zieglgänsberger W (1997) Vortrag: Stand der Grundlagenforschung zum chronischen Schmerz. Akupunktur-Vollausbildung, Bad-Nauheim
- (119) Zieglgänsberger W, Tölle TR (1993) The pharmacology of pain signalling. *Curr Opin Neurobiol* 8: 611-618
- (120) Zimmermann M (1990) Physiologie von Nozizeption und Schmerz. In: Basler H-D, Franz C, Kröner-Herwig, Rehfisch HP, Seemann H (Hrsg.) *Physiologische Schmerztherapie*. Springer, Heidelberg 46-88

## 8. Anhang

### 8.1 Randomisierungsliste:

#### 8.1.1 Diagnose 1: Schulter-Arm-Syndrom

Pat.Nr.	Gruppe	Gruppenbezeichnung
1	3	Placebopunkt
2	1	Verum
3	1	Verum
4	2	Softlaser
5	1	Verum
6	3	Placebopunkt
7	1	Verum
8	3	Placebopunkt
9	2	Softlaser
10	1	Verum
11	3	Placebopunkt
12	3	Placebopunkt
13	2	Softlaser
14	3	Placebopunkt
15	1	Verum
16	2	Softlaser
17	1	Verum
18	3	Placebopunkt
19	1	Verum
20	1	Verum
21	3	Placebopunkt
22	2	Softlaser
23	2	Softlaser
24	3	Placebopunkt
25	3	Placebopunkt
26	1	Verum
27	2	Softlaser
28	3	Placebopunkt

29	2	Softlaser
30	1	Verum
31	2	Softlaser
32	2	Softlaser
33	1	Verum
34	3	Placebopunkt
35	3	Placebopunkt
36	3	Placebopunkt
37	2	Softlaser
38	3	Placebopunkt
39	2	Softlaser
40	1	Verum
41	2	Softlaser
42	1	Verum
43	2	Softlaser
44	2	Softlaser
45	1	Verum
46	2	Softlaser
47	3	Placebopunkt
48	1	Verum
49	1	Verum
50	2	Softlaser
51	2	Softlaser
52	3	Placebopunkt
53	3	Placebopunkt
54	2	Softlaser
55	2	Softlaser
56	1	Verum
57	3	Placebopunkt
58	1	Verum
59	3	Placebopunkt
60	1	Verum
61	3	Placebopunkt
62	1	Verum
63	3	Placebopunkt

64	3	Placebopunkt
65	3	Placebopunkt
66	1	Verum
67	2	Softlaser
68	2	Softlaser
69	1	Verum
70	1	Verum
71	1	Verum
72	1	Verum
73	3	Placebopunkt
74	1	Verum
75	1	Verum
76	2	Softlaser
77	3	Placebopunkt
78	2	Softlaser
79	2	Softlaser
80	3	Placebopunkt
81	3	Placebopunkt
82	2	Softlaser
83	2	Softlaser
84	3	Placebopunkt
85	3	Placebopunkt
86	2	Softlaser
87	2	Softlaser
88	2	Softlaser
89	1	Verum
90	1	Verum

### 8.1.2 Diagnose 2: Lendenwirbelsäulen-Syndrom

PatNr.	Gruppen	Gruppenbezeichnung
1	3	Placebopunkt
2	3	Placebopunkt
3	2	Softlaser
4	1	Verum
5	1	Verum
6	3	Placebopunkt
7	1	Verum
8	1	Verum
9	3	Placebopunkt
10	3	Placebopunkt
11	2	Softlaser
12	3	Placebopunkt
13	1	Verum
14	1	Verum
15	2	Softlaser
16	3	Placebopunkt
17	2	Softlaser
18	2	Softlaser
19	1	Verum
20	2	Softlaser
21	3	Placebopunkt
22	2	Softlaser
23	1	Verum
24	2	Softlaser
25	3	Placebopunkt
26	3	Placebopunkt
27	1	Verum
28	3	Placebopunkt
29	1	Verum
30	2	Softlaser
31	1	Verum
32	1	Verum

33	3	Placebopunkt
34	2	Softlaser
35	2	Softlaser
36	3	Placebopunkt
37	3	Placebopunkt
38	3	Placebopunkt
39	2	Softlaser
40	1	Verum
41	2	Softlaser
42	2	Softlaser
43	2	Softlaser
44	1	Verum
45	1	Verum
46	2	Softlaser
47	1	Verum
48	1	Verum
49	2	Softlaser
50	2	Softlaser
51	2	Softlaser
52	3	Placebopunkt
53	2	Softlaser
54	3	Placebopunkt
55	1	Verum
56	1	Verum
57	3	Placebopunkt
58	1	Verum
59	3	Placebopunkt
60	3	Placebopunkt

## 8.2 Studiendaten

### 8.2.1 Diagnose 1: Schulter-Arm-Syndrom

Adduktion (AD)													
gruppe	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	30	-19.000	8.000	13,5	25.000	60.000	18.500	-18.523	55.523	11.588	25.412	0.031
1	U2	30	-20.000	5.000	12,0	19.000	45.000	13.633	-15.880	43.147	8.123	19.144	0.089
1	U3	27	-19.000	5.000	13,0	21.000	50.000	14.333	-16.064	44.731	8.321	20.346	0.520
1	U4	27	-22.000	5.000	12,0	17.000	46.000	11.741	-17.672	41.153	5.923	17.558	0.142
2	U1	30	0.000	10.000	16,5	24.000	50.000	16.867	-3.595	37.328	13.046	20.687	0.066
2	U2	30	-3.000	9.000	13,5	24.000	50.000	16.167	-6.546	38.880	11.926	20.407	0.223
2	U3	27	0.000	12.000	15,0	24.000	38.000	17.296	-2.741	37.333	13.333	21.259	0.330
2	U4	27	-5.000	7.000	10,0	18.000	45.000	12.593	-7.888	33.073	8.542	16.644	0.039
3	U1	30	-10.000	6.000	18,0	32.000	72.000	21.233	-18.669	61.136	13.783	28.683	0.036
3	U2	30	0.000	6.000	18,5	34.000	74.000	21.567	-19.434	62.567	13.912	29.222	0.004
3	U3	29	-9.000	9.000	18,0	36.000	70.000	23.310	-16.403	63.024	15.757	30.863	0.380
3	U4	29	-15.000	8.000	15,0	26.000	55.000	16.862	-15.672	49.397	10.674	23.050	0.863

Tab. 8.1 Adduktion (AD)

zeitp	= Zeitpunkt der Untersuchung	med	= Median
n	= Anzahl der Probanden	max	= Maximum
min	= Minimum	mw	= Mittelwert
2s	= doppelte Standardabweichung	gruppe	= Therapiegruppe

Abduktion (AB)													
gruppe	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	30	4.000	21.000	33,5	43.000	72.000	33.067	-0.230	66.363	26.850	39.283	0.364
1	U2	30	0.000	15.000	24,5	34.000	70.000	25.967	-3.700	55.634	20.428	31.506	0.289
1	U3	27	13.000	18.000	24,0	31.000	60.000	26.815	3.372	50.257	22.178	31.452	0.009
1	U4	27	3.000	12.000	19,0	28.000	60.000	21.074	-3.838	45.986	16.147	26.001	0.055
2	U1	30	9.000	15.000	24,5	39.000	71.000	28.267	-1.620	58.154	22.687	33.847	0.040
2	U2	30	9.000	16.000	24,0	43.000	65.000	29.267	-3.148	61.682	23.215	35.319	0.019
2	U3	27	-7.000	17.000	20,0	33.000	55.000	24.889	-1.472	51.249	19.675	30.103	0.037
2	U4	27	-14.000	12.000	17,0	29.000	47.000	20.222	-7.431	47.876	14.753	25.692	0.009
3	U1	30	10.000	20.000	25,5	48.000	67.000	32.067	0.015	64.118	26.083	38.051	0.011
3	U2	30	10.000	21.000	26,5	42.000	79.000	31.200	0.214	62.186	25.415	36.985	0.008
3	U3	29	10.000	19.000	26,0	34.000	64.000	29.379	2.028	56.731	24.177	34.581	0.039
3	U4	29	5.000	15.000	19,0	30.000	50.000	22.966	0.146	45.785	18.626	27.305	0.174

Tab. 8.2 Abduktion (AB)

## Differenz der Summe AB/AD

gruppe	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	30	8.000	27.000	46,5	69.000	128.000	51.567	-6.179	109.312	40.785	62.348	0.175
1	U2	30	1.000	22.000	36,0	53.000	86.000	39.600	-6.535	85.735	30.986	48.214	0.198
1	U3	27	-1.000	29.000	37,0	54.000	81.000	41.148	-0.531	82.827	32.904	49.392	0.294
1	U4	27	-10.000	20.000	30,0	46.000	80.000	32.815	-11.332	76.962	24.083	41.547	0.081
2	U1	30	13.000	30.000	41,0	61.000	92.000	45.133	3.808	86.459	37.418	52.849	0.375
2	U2	30	7.000	27.000	41,5	66.000	97.000	45.433	-1.620	92.486	36.648	54.218	0.462
2	U3	27	6.000	30.000	39,0	56.000	83.000	42.185	5.976	78.394	35.023	49.347	0.626
2	U4	27	-7.000	19.000	30,0	41.000	92.000	32.815	-8.124	73.754	24.717	40.912	0.098
3	U1	30	10.000	26.000	48,5	77.000	127.000	53.300	-13.068	119.668	40.909	65.691	0.049
3	U2	30	10.000	26.000	49,5	63.000	146.000	52.767	-14.899	120.433	40.133	65.400	0.014
3	U3	29	9.000	28.000	49,0	70.000	124.000	52.690	-7.754	113.133	41.194	64.185	0.115
3	U4	29	-2.000	22.000	41,0	55.000	100.000	39.828	-8.024	87.679	30.727	48.928	0.678

Tab. 8.3 Differenz der Summer AB/AD

## Schmerz in Ruhe (SR)

gruppe	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	30	0.000	0.000	2,25	5.000	7.500	2,76	-2.261	7.774	1.820	3.693	0.004
1	U2	30	0.000	0.000	0,00	3.000	7.500	1,70	-3.349	6.749	0.757	2.643	0.000
1	U3	27	0.000	0.000	1,00	5.000	7.500	2,09	-3.092	7.262	1.061	3.109	0.000
1	U4	27	0.000	0.000	0,00	1.000	7.000	1,26	-3.385	5.903	0.341	2.178	0.000
2	U1	30	0.000	0.000	3,50	5.000	9.500	3,39	-3.005	9.778	2.193	4.580	0.002
2	U2	30	0.000	0.000	3,00	5.000	9.500	3,35	-3.057	9.764	2.157	4.550	0.002
2	U3	27	0.000	0.500	2,00	5.000	9.500	2,88	-2.792	8.548	1.756	3.999	0.006
2	U4	27	0.000	0.000	1,00	2.000	9.500	1,39	-2.643	5.421	0.591	2.186	0.000
3	U1	30	0.000	1.000	3,65	7.500	9.500	3,94	-2.537	10.424	2.733	5.153	0.002
3	U2	30	0.000	1.000	3,00	6.000	9.500	3,52	-2.466	9.500	2.400	4.634	0.009
3	U3	29	0.000	0.500	1,50	6.000	9.000	3,10	-2.970	9.177	1.948	4.259	0.001
3	U4	29	0.000	0.000	0,50	3.500	8.000	2,00	-3.372	7.372	0.978	3.022	0.000

Tab. 8.4 Schmerz in Ruhe (SR)

## Schmerz bei Belastung (SB)

gruppe	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	30	1.000	6.000	7,00	8.500	10.000	6,94	2.681	11.199	6.145	7.735	0.086
1	U2	30	0.000	3.000	5,00	6.800	9.000	4,88	-0.257	10.010	3.918	5.835	0.250
1	U3	27	0.000	2.500	5,00	8.000	9.500	5,09	-0.836	11.006	3.914	6.256	0.098
1	U4	27	0.000	0.000	2,50	7.000	9.500	3,76	-2.824	10.342	2.457	5.061	0.006
2	U1	30	1.500	4.500	6,00	8.000	9.500	6,05	1.372	10.728	5.177	6.923	0.186
2	U2	30	0.700	4.500	6,00	8.000	9.500	6,02	1.230	10.817	5.128	6.918	0.249
2	U3	27	1.000	3.500	5,00	7.500	9.500	5,33	0.546	10.121	4.386	6.280	0.233
2	U4	27	0.000	1.500	3,50	5.000	7.000	3,48	-0.784	7.747	2.638	4.325	0.085
3	U1	30	1.500	6.000	7,25	9.000	10.000	6,82	1.587	12.047	5.840	7.793	0.008
3	U2	30	1.500	5.000	7,00	8.500	10.000	6,57	1.342	11.792	5.591	7.542	0.021
3	U3	29	0.000	3.000	5,00	7.000	10.000	5,01	-0.553	10.574	3.952	6.069	0.363
3	U4	29	0.000	2.000	3,00	5.500	8.000	3,55	-1.472	8.576	2.596	4.507	0.113

Tab 8.5 Schmerz bei Belastung (SB)

## Differenzen

	gruppe	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
Alter	1	30	28.000	50.000	58,5	64.000	90.000	56,27	28.316	84.217	51.048	61.485	0.079
Alter	2	30	21.000	48.000	56	62.000	77.000	53,53	27.169	79.898	48.611	58.456	0.386
Alter	3	30	38.000	44.000	51	55.000	82.000	51,50	32.412	70.588	47.936	55.064	0.024
D 1-2	1	30	-1.000	5.000	8	15.000	52.000	11,97	-11.466	35.400	7.592	16.342	0.000
D 1-2	2	30	-24.000	-7.000	0,5	6.000	28.000	-0,30	-22.166	21.566	-4.382	3.782	0.396
D 1-2	3	30	-45.000	-3.000	0	6.000	31.000	0,53	-28.343	29.410	-4.858	5.925	0.011
D 3-4	1	27	-8.000	4.000	9	11.000	36.000	8,33	-8.075	24.742	5.088	11.579	0.016
D 3-4	2	27	-9.000	6.000	9	13.000	23.000	9,37	-4.936	23.676	6.541	12.200	0.345
D 3-4	3	29	-6.000	6.000	9	20.000	58.000	12,86	-11.933	37.657	8.146	17.578	0.002
SB 1-2	1	30	-1.500	0.000	2	3.500	5.500	2,06	-1.595	5.721	1.380	2.746	0.185
SB 1-2	2	30	0.000	0.000	0	0.000	0.800	0,03	-0.265	0.319	-0.028	0.081	0.000
SB 1-2	3	30	0.000	0.000	0	0.000	2.500	0,25	-0.975	1.475	0.021	0.479	0.000
SB 3-4	1	27	0.000	0.000	2	2.000	4.000	1,33	-0.990	3.642	0.868	1.784	0.005
SB 3-4	2	27	0.000	0.000	2	3.000	6.500	1,85	-1.969	5.673	1.096	2.608	0.002
SB 3-4	3	29	-2.500	0.000	2	2.000	5.000	1,46	-1.788	4.705	0.841	2.076	0.065
SR 1-2	1	30	0.000	0.000	0	2.000	5.000	1,06	-1.868	3.981	0.511	1.603	0.000
SR 1-2	2	30	0.000	0.000	0	0.000	1.000	0,03	-0.332	0.398	-0.035	0.102	0.000
SR 1-2	3	30	0.000	0.000	0	0.300	5.000	0,43	-1.620	2.474	0.044	0.809	0.000
SR 3-4	1	27	0.000	0.000	0	1.500	4.500	0,83	-1.629	3.281	0.340	1.311	0.000
SR 3-4	2	27	0.000	0.000	1	2.500	6.500	1,49	-2.060	5.038	0.787	2.191	0.000
SR 3-4	3	29	0.000	0.000	0,5	2.000	8.000	1,10	-2.217	4.424	0.472	1.735	0.000

Tab. 8.6 Differenzen

D = Untersuchung                      SR = Schmerz in Ruhe  
 SB = Schmerz bei Belastung      Alter = Alter der Probanden

### 8.2.2 Diagnose 2: Lendenwirbelsäulen-Syndrom

#### Fingerbodenabstand (FBA)

grup	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	20	0.000	19.500	25,0	34.750	59.000	25.500	-5.383	56.383	18.273	32.727	0.644
1	U2	20	-5.000	15.000	20,0	29.750	47.000	21.325	-6.642	49.292	14.781	27.869	0.480
1	U3	18	0.000	6.000	27,5	31.000	60.000	26.194	-11.487	63.876	16.825	35.564	0.118
1	U4	18	-2.000	2.000	24,0	30.000	53.000	20.889	-13.065	54.843	12.446	29.331	0.164
2	U1	20	-3.000	10.000	17,0	30.500	52.000	20.225	-11.792	52.242	12.733	27.717	0.330
2	U2	20	-4.000	8.500	18,0	33.500	55.000	19.800	-14.114	53.714	11.864	27.736	0.516
2	U3	19	-3.000	6.000	20,0	33.000	54.000	21.842	-12.140	55.824	13.653	30.032	0.393
2	U4	19	-10.000	5.000	15,0	29.000	48.000	17.658	-16.099	51.415	9.523	25.793	0.305
3	U1	20	0.000	5.000	9,0	40.000	60.000	21.750	-20.766	64.266	11.801	31.699	0.003
3	U2	20	0.000	3.500	10,5	40.500	55.000	20.500	-19.739	60.739	11.084	29.916	0.004
3	U3	20	0.000	3.500	14,0	38.500	56.000	19.525	-19.588	58.638	10.372	28.678	0.004
3	U4	20	-6.000	1.000	5,0	30.000	56.000	14.550	-22.694	51.794	5.835	23.265	0.011

Tab. 8.7 Fingerbodenabstand (FBA)

zeitp = Zeitpunkt der Untersuchung                      med = Median  
 n = Anzahl der Probanden                                      max = Maximum  
 min = Minimum                                                      mw = Mittelwert  
 2s = doppelte Standardabweichung                      grup = Therapiegruppe

## Schmerz in Ruhe (SR)

grup	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	20	0.000	1.750	4,50	7.750	9.900	4,85	-1.628	11.318	3.330	6.360	0.185
1	U2	20	0.000	0.750	3,00	5.250	9.900	3,32	-2.489	9.129	1.961	4.679	0.070
1	U3	18	0.500	1.500	4,00	5.000	9.900	4,11	-1.728	9.939	2.655	5.556	0.089
1	U4	18	0.000	0.000	2,00	4.000	9.900	2,72	-2.860	8.293	1.330	4.103	0.026
2	U1	20	0.000	2.000	5,25	7.000	9.500	4,83	-1.342	10.992	3.382	6.268	0.185
2	U2	20	0.000	1.750	5,00	7.500	9.500	4,80	-1.700	11.300	3.279	6.321	0.119
2	U3	19	0.000	2.000	5,00	7.500	9.500	4,84	-0.932	10.616	3.451	6.234	0.360
2	U4	19	0.000	0.500	2,00	5.000	8.000	2,71	-2.248	7.669	1.515	3.906	0.050
3	U1	20	0.000	0.900	2,75	5.500	9.500	3,55	-2.525	9.625	2.128	4.972	0.054
3	U2	20	0.000	0.800	2,75	4.750	9.500	3,26	-2.470	8.990	1.919	4.601	0.062
3	U3	20	0.000	1.000	2,25	6.750	9.900	3,64	-3.252	10.522	2.023	5.247	0.010
3	U4	19	0.000	0.000	1,00	6.000	9.800	2,54	-3.947	9.032	0.978	4.106	0.001

Tab. 8.8 Schmerz in Ruhe (SR)

## Schmerz bei Belastung (SB)

grup	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	20	0.000	5.000	6,50	8.000	9.500	5,96	0.570	11.350	4.699	7.221	0.032
1	U2	20	0.000	2.000	4,25	6.000	8.700	4,04	-0.951	9.021	2.868	5.202	0.584
1	U3	18	0.000	1.000	5,00	8.000	9.900	4,94	-1.980	11.858	3.219	6.659	0.051
1	U4	18	0.000	1.000	2,00	6.000	9.900	3,24	-2.897	9.386	1.717	4.771	0.031
2	U1	20	2.000	5.000	8,00	9.000	9.500	6,88	1.871	11.879	5.704	8.046	0.014
2	U2	20	2.000	4.000	7,50	9.000	9.900	6,55	0.939	12.151	5.233	7.857	0.009
2	U3	19	0.000	3.500	7,00	8.000	9.500	5,76	-0.249	11.776	4.314	7.212	0.076
2	U4	19	0.000	0.500	4,00	5.000	8.000	3,47	-2.178	9.125	2.112	4.836	0.032
3	U1	20	0.100	2.750	6,50	7.750	10.000	5,44	-0.889	11.759	3.955	6.915	0.168
3	U2	20	0.100	1.750	4,75	7.000	9.500	4,68	-1.222	10.582	3.299	6.061	0.388
3	U3	20	0.000	3.000	7,50	9.000	10.000	6,26	-0.476	12.996	4.684	7.836	0.005
3	U4	20	0.000	1.250	3,75	6.750	9.800	4,14	-2.020	10.300	2.698	5.582	0.190

Tab. 8.9 Schmerz bei Belastung (SB)

## Schober Anteversion (a)

grup	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	20	12.000	12.500	14,0	14.500	18.000	13.900	10.352	17.448	13.070	14.730	0.011
1	U2	20	11.000	14.500	15,0	16.000	18.000	14.900	11.473	18.327	14.098	15.702	0.042
1	U3	18	12.000	13.000	14,0	15.000	17.000	14.278	11.074	17.481	13.481	15.074	0.246
1	U4	18	12.000	14.000	16,0	17.000	20.000	15.639	11.822	19.455	14.690	16.588	0.872
2	U1	20	10.000	13.500	14,0	15.000	18.000	14.150	10.407	17.893	13.274	15.026	0.320
2	U2	20	11.000	14.000	15,0	16.500	18.000	15.025	11.180	18.870	14.125	15.925	0.145
2	U3	19	11.000	13.000	14,0	15.000	16.000	13.921	11.127	16.715	13.248	14.594	0.015
2	U4	19	12.000	15.000	15,0	16.000	18.000	15.368	12.446	18.290	14.664	16.073	0.384
3	U1	20	11.000	13.000	14,0	15.000	19.000	14.275	10.729	17.821	13.445	15.105	0.124
3	U2	20	11.000	14.000	15,0	15.000	18.000	14.600	11.529	17.671	13.881	15.319	0.309
3	U3	20	11.000	13.000	14,0	15.500	17.000	14.050	10.296	17.804	13.171	14.929	0.231
3	U4	20	11.000	14.000	16,0	16.000	19.000	15.350	11.388	19.312	14.423	16.277	0.459

Tab 8.10 Schober-Test Anteversion (a)

## Schober- Test Retroversion (r)

grup	zeitp	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2s	kon_ug	kon_og	prob
1	U1	20	6.000	8.000	8,75	9.000	10.000	8.275	6.040	10.510	7.752	8.798	0.001
1	U2	20	4.000	8.000	8,00	9.000	9.000	7.900	5.395	10.405	7.314	8.486	0.000
1	U3	18	7.000	8.000	8,50	9.000	9.000	8.361	7.183	9.540	8.068	8.654	0.019
1	U4	18	6.000	7.000	7,75	8.000	8.500	7.556	6.188	8.923	7.216	7.896	0.075
2	U1	20	6.000	8.000	8,00	8.500	10.000	8.090	6.222	9.958	7.653	8.527	0.051
2	U2	20	6.000	7.000	8,00	8.000	10.000	7.575	5.676	9.474	7.131	8.019	0.016
2	U3	19	7.000	8.000	8,50	9.000	10.000	8.526	6.982	10.071	8.154	8.899	0.115
2	U4	19	6.000	7.000	8,00	8.000	10.000	7.684	5.883	9.486	7.250	8.118	0.035
3	U1	20	6.000	8.000	8,50	9.000	10.000	8.375	6.352	10.398	7.902	8.848	0.074
3	U2	20	4.000	7.500	8,00	8.750	10.000	7.850	5.192	10.508	7.228	8.472	0.016
3	U3	20	6.000	8.000	8,00	9.000	9.000	8.225	6.587	9.863	7.842	8.608	0.003
3	U4	20	6.000	7.000	8,00	8.000	9.000	7.750	6.246	9.254	7.398	8.102	0.108

Tab. 8.11 Schober-Test Retroversion (r)

## Alter und Differenzen

	grup	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mw	mw-2s	mw+2	konug	konog	prob
Alter	1	20	29.000	47.000	52,00	57.000	74.000	50.700	29.713	71.687	45.789	55.611	0.060
Alter	2	20	19.000	38.500	51,50	55.000	81.000	48.550	19.870	77.230	41.839	55.261	0.724
Alter	3	20	26.000	33.500	56,50	66.000	83.000	51.850	16.827	86.873	43.654	60.046	0.151
U1 Diff. a-r	1	20	3.000	4.000	5,00	7.000	12.000	5.625	0.825	10.425	4.502	6.748	0.010
U2 Diff. a-r	1	20	2.000	6.000	7,00	8.000	12.000	7.000	2.101	11.899	5.854	8.146	0.313
U3 Diff. a-r.	1	18	3.500	4.000	5,75	7.000	9.500	5.917	2.093	9.740	4.966	6.867	0.086
U4 Diff. a-r	1	18	3.500	7.000	8,00	10.000	13.000	8.083	3.352	12.814	6.907	9.260	0.665
U1 Diff. a-r	2	20	0.200	4.500	6,00	7.000	10.000	6.060	1.357	10.763	4.959	7.161	0.461
U2 Diff. a-r	2	20	4.000	6.000	7,50	9.000	11.000	7.450	2.761	12.139	6.353	8.547	0.111
U3 Diff. a-r	2	19	2.500	4.500	5,50	6.500	8.000	5.395	2.366	8.424	4.665	6.125	0.492
U4 Diff. a-r	2	19	4.000	7.000	8,00	9.000	12.000	7.684	3.837	11.531	6.757	8.611	0.822
U1 Diff. a-r	3	20	2.000	4.000	6,00	7.000	13.000	5.900	1.409	10.391	4.849	6.951	0.007
U2 Diff. a-r	3	20	2.000	5.250	7,00	8.000	12.000	6.750	2.307	11.193	5.710	7.790	0.688
U3 Diff. a-r	3	20	2.000	4.500	6,00	7.000	9.000	5.825	2.010	9.640	4.932	6.718	0.603
U4 Diff. a-r	3	20	3.000	6.500	8,00	9.000	11.000	7.600	3.180	12.020	6.566	8.634	0.304
U1-U2dDiff a-r	1	20	-6.000	-3.000	-1,50	0.000	2.000	-1.375	-5.541	2.791	-2.350	-0.400	0.737
U3-U4dDiff a-r	1	18	-6.000	-3.000	-2,25	-1.000	1.000	-2.167	-5.421	1.087	-2.976	-1.358	0.892
U1-U2dDiff a-r	2	20	-5.000	-2.500	-1,00	0.000	1.000	-1.390	-4.512	1.732	-2.121	-0.659	0.149
U3-U4dDiff a-r	2	19	-6.000	-3.000	-2,50	-1.000	0.000	-2.289	-5.678	1.099	-3.106	-1.473	0.167
U1-U2dDiff a-r	3	20	-3.000	-2.500	-0,75	0.000	3.000	-0.850	-3.947	2.247	-1.575	-0.125	0.036
U3-U4dDiff a-r	3	20	-4.000	-2.750	-2,00	-0.750	0.000	-1.775	-4.339	0.789	-2.375	-1.175	0.159

Tab. 8.12 Alter und Differenzen des Nebenzielparameter a und r

## Differenzen

	grup	n	min	quartil1	med	quartil3	max	mwmw-2s	mw+2	konug	konog	prob	
Diff. FBA U1-2	1	20	-4.000	0.000	3.750	5.000	20.000	4,18	-6.843	15.193	1.597	6.753	0.033
Diff. FBA U1-2	2	20	-18.000	-0.500	0.000	4.250	10.000	0,43	11.994	12.844	-2.481	3.331	0.031
Diff. FBA U1-2	3	20	-3.000	0.000	0.000	2.750	10.000	1,25	-4.719	7.219	-0.147	2.647	0.008
Diff. FBA U3-4	1	18	-6.000	2.000	4.500	8.000	25.000	5,31	-7.293	17.904	2.173	8.438	0.010
Diff. FBA U3-4	2	19	0.000	2.000	5.000	6.000	9.000	4,18	-1.485	9.853	2.818	5.550	0.318
Diff. FBA U3-4	3	20	0.000	0.000	4.500	8.000	17.000	4,98	-4.975	14.925	2.647	7.303	0.018
Diff.VASR U1-2	1	20	-2.500	0.000	1.750	2.750	7.500	1,53	-2.870	5.920	0.497	2.553	0.218
Diff.VASR U1-2	2	20	-1.000	0.000	0.000	0.000	1.500	0,03	-0.974	1.024	-0.209	0.259	0.000
Diff.VASR U1-2	3	20	0.000	0.000	0.000	0.150	3.000	0,29	-1.172	1.752	-0.052	0.632	0.000
Diff.VASR U3-4	1	18	-2.000	0.000	1.000	3.000	8.000	1,39	-2.916	5.694	0.318	2.459	0.010
Diff.VASR U3-4	2	19	0.000	0.000	1.500	3.000	6.500	2,13	-1.593	5.856	1.234	3.029	0.101
Diff.VASR U3-4	3	19	0.000	0.000	1.000	2.000	4.500	1,28	-1.533	4.102	0.605	1.963	0.006
Diff.VasB U1-2	1	20	-2.000	0.000	2.000	3.250	8.000	1,93	-2.824	6.674	0.814	3.036	0.236
Diff.VasB U1-2	2	20	-1.000	0.000	0.000	0.000	4.000	0,33	-1.797	2.457	-0.168	0.828	0.000
Diff.VasB U1-2	3	20	0.000	0.000	0.000	0.250	6.600	0,76	-2.970	4.480	-0.117	1.627	0.000
Diff.VASB U3-4	1	18	-1.500	0.500	1.000	2.000	9.000	1,69	-3.170	6.559	0.485	2.904	0.002
Diff.VASB U3-4	2	19	0.000	0.000	2.500	3.000	7.000	2,29	-1.931	6.510	1.272	3.307	0.025
Diff.VASB U3-4	3	20	0.000	0.500	1.500	2.950	7.500	2,12	-2.297	6.537	1.086	3.154	0.004

Tab 8.13 Differenzen des Hauptzielparameters FBA und der Nebenzieldparameter SR und SB

## **9. Erklärung zur Dissertation**

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind.

Ulrich Delonge

## 10. Danksagungen

Herrn Professor Dr. med. W. Krumholz danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und die Durchsicht der Doktorarbeit.

Herrn Dr. med. H.P. Ogal danke ich für die Betreuung und Beratung dieser Untersuchung und die Durchsicht des Manuskripts

Herrn Professor Dr. med. Dr. h.c. G. Hempelmann sei ebenfalls für die Durchsicht der Arbeit gedankt.

Herrn Dr. med. J. Bachmann danke ich für die Patientenauswahl in seiner Praxis und die orthopädische Untersuchung der Patienten. Den Mitarbeiterinnen seines Praxisteam sei für die freundliche Unterstützung ebenfalls gedankt.

Herrn Dr. med. C. Hufeland danke ich für Patientenauswahl in seiner Praxis und die orthopädische Untersuchung der Patienten. Den Mitarbeiterinnen seines Praxisteam sei für die freundliche Unterstützung ebenfalls gedankt.

Herrn Dr. W. Bödecker und Herrn Pabst vom Institut für Medizinische Informatik am Zentrum für Ökologie danke ich für die statistische Betreuung der Untersuchung und die Auswahl eines geeigneten statistischen Verfahrens.

Meiner Familie danke ich für die Geduld und Unterstützung während der Zeit der Erstellung der Arbeit und meiner Frau Dr. med. Carolin Delonge für das Korrekturlesen.

## 11. Lebenslauf

Name: Ulrich Christoph Delonge, geb. Ritter  
Geburtsdatum: 26.03.1972  
Geburtsort: Herdecke  
Familienstand: verheiratet, ein Sohn, eine Tochter  
Eltern: Dr. Hans-Peter Ritter, Chemiker  
Babara Ritter, Lehrerin und Hausfrau  
Geschwister: Carsten Ritter, Tierarzt  
Olaf Ritter, Dipl. für Wirtschafts-  
ingenieurwesen  
Schulabschluss: Abitur im Mai 1991 in Leverkusen  
Zivildienst und freiwilliges  
soziales Jahr: Juli 1991 bis März 1993  
Medizinstudium an der Justus-Liebig-Universität Giessen:  
Beginn: 15.03.1993  
3. Staatsexamen: November 1999  
Arzt im Praktikum: 01.04.2000 bis 31.10.2001 in der Abteilung  
für Chirurgie im Sana Krankenhaus Hürth,  
CA Dr. med. Dingels  
Assistenzarzt: 01/2002 bis 07/2005 Städt. Klinikum  
Solingen, Abteilung für Allgemein- und  
Viszeralchirurgie, Prof. Dr. med. H-J Meyer  
Facharztprüfung: 05/2006 FA für Allgemeinchirurgie  
Facharzt: 07/2005 bis 01/2008 Sana KH Düsseldorf-  
Benrath, Abteilung für Unfallchirurgie, PD  
Dr. med. M. Roesgen  
Aktuelle Tätigkeit: seit 02/2008 Oberarzt in der Abteilung für  
Unfallchirurgie und Orthopädie im Klinikum  
Leverkusen, Prof. Dr. med. L. Bastian