
Originalien

Akupunktur des Schulter-Arm-Syndroms und der Lumbalgie/Ischialgie — zwei prospektive Doppelblind-Studien* (Teil I)

Von M. Mencke¹, T.E. Wieden¹, M. Hoppé¹, W. Pörschke², O. Hoffmann³ und H.F. Herget¹

- ¹ Funktionsbereich Schmerztherapie (Leiter: Prof. Dr. Dr. H.F. Herget), Zentrum für Chirurgie, Anästhesiologie und Urologie der Justus-Liebig-Universität Gießen,
- ² der Orthopädischen Klinik (Leiter: Prof. Dr. H. Rettig), Zentrum für Orthopädie und Physikalische Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen, und der
- ³ Neurochirurgischen Klinik (Leiter: Prof. Dr. K. Roosen), Zentrum für Neurologie und Neurochirurgie der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Zusammenfassung

Es wird über zwei prospektive, randomisierte und einfach gekreuzte Doppelblindstudien berichtet, die bei 75 Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom und 65 Patienten mit Lumbalgie/Ischialgie durchgeführt wurden.

Die Patienten waren jeweils in eine Gruppe T = typische Akupunktur und eine Gruppe A = atypische Akupunktur eingeteilt.

Patienten der Gruppe A wurden mit typischer Akupunktur nachbehandelt (Gruppe TnA).

Nach der Darstellung des Studienverlaufs werden Ergebnisse über die Schmerzangaben und orthopädische Untersuchungen wiedergegeben.

Der Unterschied in der Besserung der Beschwerden zwischen den typisch und atypisch behandelten Patienten war in

beiden Diagnosegruppen hochsignifikant ($p < 0.0001$). Ebenfalls hochsignifikant war die Schmerzbesserung beider Diagnosegruppen in der Gruppe TnA ($p < 0.007$).

Die orthopädischen Untersuchungen zeigten, daß typische, segmentbezogene Akupunktur signifikant bessere Ergebnisse erbrachte, als rein segmentale Nadelung ohne Einbeziehung von Triggerpunkten.

Schlüsselwörter: Akupunktur, Schmerz, Schulter-Arm-Syndrom, Lumbalgie, Ischialgie

Acupuncture of Shoulder Pain and Low Back Pain

Two Prospective Double-Blind Studies

Abstract

75 patients with shoulder pain and 65 patients with low back pain were treated in two prospective randomized and simple-crossed double-blind studies.

* Mit Unterstützung der Deutschen Ärztesellschaft für Akupunktur.

The classifications were group T for typical acupuncture and group A for atypical acupuncture respectively. Patients of group A were subsequently treated with typical acupuncture (group TnA). The structure of the studies, results of pain measurements and orthopedic examinations are reported.

The difference in improvement between typically and atypically treated patients was highly significant for both diagnostic groups ($p < 0.0001$). Improvement in group TnA was also highly significant for both diagnostic groups ($P < 0.007$).

The orthopedic examinations gave significantly better results for typical segment-related acupuncture than for segmental acupuncture without using triggerpoints.

Key words: Acupuncture, shoulder pain, low back pain, pain

Einleitung

Schmerztherapie mit Akupunktur fußt auf der Beobachtung, daß durch Stimulation bestimmter Punkte mit Nadeln schmerzhafte funktionelle Erkrankungen erfolgreich behandelt werden können.

An Akupunkturpunkten sind häufig periphere, somatische Rezeptoren konzentriert (16). Nach Heine (11) sind insbesondere Faszienperforationen von Gefäß-Nervenbündeln ein wichtiges anatomisches Kriterium für die Lokalisation von Akupunkturpunkten. Dies deutet auf eine Mitwirkung des peripheren Nervensystems bei der Weiterleitung der Akupunkturwirkung hin. Auf welche Weise die anatomischen Besonderheiten der Akupunkturstellen mit dem jeweiligen Wirkungsspektrum zusammenhängen, ist noch unbekannt.

Grundsätzlich kann man lokale, regionale, segmentbezogene und segmentübergrei-

fende Wirkungen unterscheiden. Akupunkturpunkte zeigen eine Reihe verschiedener Wirkungen, die zumeist unterschiedlich stark sind (1). Bei einigen Punkten überwiegt eine Allgemeinwirkung auf den Gesamtorganismus, z.B. Sedierung, bei anderen steht eine spezifische Wirkung, z.B. eine hormonelle, im Vordergrund.

Der Wirksamkeitsnachweis der Akupunktur als Behandlungsmethode anhand klinischer Studien entbehrt allerdings häufig eines ausreichend kontrollierten Untersuchungsaufbaus.

Die zur Schmerztherapie mit Akupunktur in Frage kommenden Erkrankungen sind vorwiegend funktioneller Natur, d.h. irreversible Organveränderungen werden hierdurch nicht beeinflusst.

Die hauptsächlich therapierten Störungen sind der Tab. I zu entnehmen.

Zum Wirksamkeitsnachweis sind in der Schmerzambulanz der Universität Gießen bisher Arbeiten zur Trigeminusneuralgie, Migräne und Achillodynie mit Akupunktur durchgeführt worden (4, 5, 6, 7).

Von April 1987 bis Juli 1988 wurden zwei Studien zur Schmerztherapie mit Akupunktur bei Schulter-Arm-Syndrom und Lumbalgie/Ischialgie mit Unterstützung

Tab 1: Häufige Indikationen der Schmerztherapie mit Akupunktur

-
- Migräne - vasomot. Kopfschmerz
 - Trigeminusneuralgie
 - Post-Zoster-Neuralgie
 - Zervikal-Syndrom
 - Schulter-Arm-Syndrom
 - Pseudoradikuläre Schmerzen: Lumbalgie, Ischialgie etc.
 - Achillodynie
 - Vegetatives Urogenitalsyndrom
-

der Deutschen Ärztesgesellschaft für Akupunktur durchgeführt.

Ziel der prospektiv, randomisiert angelegten Studien war es, zu zeigen, daß die Akupunktur weniger rein segmental, als vielmehr segmental punktbezogen wirksam ist. Dies heißt keineswegs, daß Fernpunkte weniger gute Ergebnisse erbringen.

Es wurde dieser Weg des Wirksamkeitsnachweises gewählt, weil er leicht nachvollziehbar ist und die Akupunktur nach diesen Regeln unserem Denken in der westlichen Medizin näher steht.

Methodik und Patientengut

Allgemeines

Die Patienten wurden von der Orthopädischen Klinik oder von niedergelassenen Fachärzten mit ihren Befunden überwiesen.

Sie waren alle mehrfach vorbehandelt (vom Hausarzt, Orthopäden, Krankengymnasten etc.) und sprachen auf deren Therapie nicht oder nur unzureichend an. Bei allen Patienten waren andere Therapieverfahren vor Studienbeginn abge-

schlossen. Nach genauer Prüfung von Ein- und Ausschlusskriterien wurden die Patienten statistisch rein zufällig in jeweils eine der beiden Gruppen T (typische) oder A (atypische) Nadelung innerhalb der Beschwerdebereiche Schulter-Arm-Syndrom und Lumbalgie/Ischialgie verteilt.

Anhand eines Erstfragebogens wurden vom Patienten Modalitäten wie Art und Dauer des Schmerzes, Körpergewicht und Körpergröße erfragt. Ein anderer Fragebogen bezog sich auf die Art der Vorbehandlung.

Eine Schmerzskala (Tab. II), auf welcher der Patient die Stärke seiner Schmerzen jeweils im Vergleich zum letzten Behandlungstermin angeben konnte, im allgemeinen zweimal wöchentlich (14), wurde während der Behandlung mitgeführt.

Die Ergebnisse des orthopädischen Teils wurden auf einem speziellen Fragebogen eingetragen.

Die Patienten wurden in beiden Erkrankungsgruppen streng zufällig entweder in Gruppe A segmental oder in Gruppe T an typischen Akupunkturpunkten des betroffenen Segmentes eingeteilt und genadelt. Nach 6 Behandlungen über einen Zeit-

Tab. II: Schmerzbogen.

Markieren Sie bitte mit einem senkrechten Strich die Stärke Ihrer Schmerzen auf der folgenden Skala!

Datum	keine	unerträglich
1. _____	_____	_____
2. _____	_____	_____
3. _____	_____	_____
4. _____	_____	_____
5. _____	_____	_____
6. _____	_____	_____
7. _____	_____	_____
8. _____	_____	_____

raum von 3 Wochen folgte in beiden Gruppen eine Kontrolluntersuchung, die wiederum die Patientenbefragung und den neuen orthopädischen Befund einschloß. Bei den Patienten der atypischen Nadelung (Gruppe A) erfolgte zu diesem Zeitpunkt der Wechsel zur typischen Akupunktur (Gruppe T).

Acht Wochen nach Therapieende wurde eine Langzeituntersuchung durchgeführt, die aus einer orthopädischen Untersuchung und einer Patientenbefragung bestand.

Alle orthopädischen Untersuchungen einer Studie wurden jeweils von derselben Person vorgenommen, um Beobachtungsgleichheit zu gewährleisten.

Die Akupunkturnadeln wurden in beiden Gruppen mit einer leicht drehenden Bewegung je nach Lokalisation 0,2 cm bis 3 cm tief eingeführt.

Die Stichtiefe stimmte in beiden Behandlungsgruppen überein. Ebenfalls übereinstimmend war die Anzahl der genadelten Reaktionsstellen respektive Gelosen; sie betrug in beiden Gruppen sechs bis zwölf Akupunkturnadeln.

Leitsatz bei der Akupunktur von Schulter-Arm-Syndrom und Lumbalgie/Ischialgie in Gruppe T war für uns, die Nadeln an schmerzhafte Stellen bzw. Gelosen zu setzen (also da, wo es weh tat [18]), und zwar im vom Schmerz betroffenen Nervensegment.

In Gruppe A wurde die Nadelung ebenfalls im betroffenen Segment durchgeführt, jedoch von typischen Akupunktur- bzw. Triggerpunkten deutlich entfernt.

Die Länge der Akupunktursitzungen nahm im Behandlungsverlauf von fünf Minuten (1. Sitzung) über zehn Minuten (2. Sitzung), 15 Minuten (3. Sitzung) auf 20 Minuten (ab 4. Sitzung) zu.

Alle Behandlungen wurden vom gleichen Therapeuten vorgenommen. Patient und

Untersucher waren nicht über die Gruppenzugehörigkeit informiert, um Unabhängigkeit der Ergebnisse sicherzustellen (doppelblind).

Schulter-Arm-Syndrom

Es wurden 75 Patienten, 38 Frauen und 37 Männer, in zwei Gruppen behandelt. Das Durchschnittsalter betrug 49,4 Jahre; der jüngste Patient war 29 Jahre, der älteste 79 Jahre alt.

Die 75 orthopädischen Diagnosen bestanden in 64 Prozent der Fälle aus Schulter-Arm-Syndrom, in 27 Prozent der Fälle aus Zervikobrachialgie und in 9 Prozent der Fälle aus Periarthropathia humeroscapularis (Tab. III).

Wichtige Ausschlußkriterien für das Schulter-Arm-Syndrom waren (21, 24, 28, 30):

- Neurologische Ausfälle
- Zusätzliche Therapie der Beschwerden z. B. Antiphlogistika oder Krankengymnastik
- Neoplasmen des Intra- und extramedullären Raumes
- Toxisch infektiöse Erkrankungen des Plexus cervicalis
- Polyneuritis
- Rentenbegehren

Tab. III: Diagnosen bei Schulter-Arm-Syndrom.

Diagnose	Patienten absolut (%)	
Schulter-Arm-Syndrom	48	(64)
Zervikobrachial-Syndrom	20	(27)
Periarthropathia humeroscapularis	7	(9)
	75	(100)

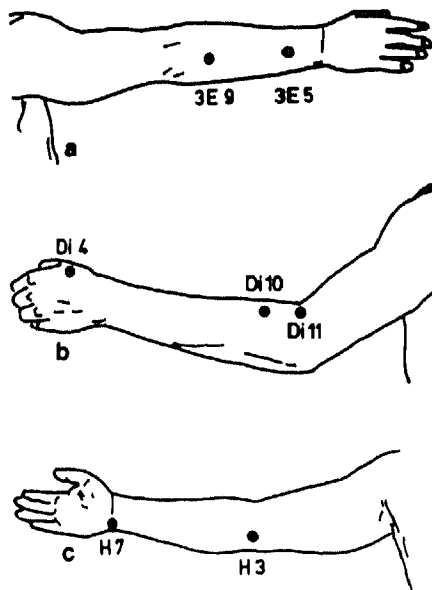


Abb. 1: Schulter-Arm-Syndrom. Punktwahl bei den Hauptschmerztypen.

Die orthopädische Untersuchung diente der Erfassung von Bewegungseinschränkungen nach der Neutral-0-Methode (3). Bei der Punktwahl für das Schulter-Arm-Syndrom wurde entsprechend der Schmerzausstrahlung von drei Hauptschmerztypen ausgegangen (12): 3-Erwärmer-Meridian-Typ (medial), Dickdarm-Meridian-Typ (radial), Herz-Meridian-Typ (ulnar), (Abb. 1).

Bestand eine Schmerzausstrahlung entlang des Dickdarm-Meridians, so wurden in Gruppe T die Nadeln innerhalb des betroffenen Segmentes an typische Akupunkturpunkte respektive Gelosen gesetzt (Abb. 2a, b).

In Gruppe A wurde die Nadelung ebenfalls in dem betreffenden Segment durchgeführt, jedoch von typischen Akupunktur- bzw. Triggerpunkten deutlich entfernt (Abb. 3a, b). Lag beispielsweise eine

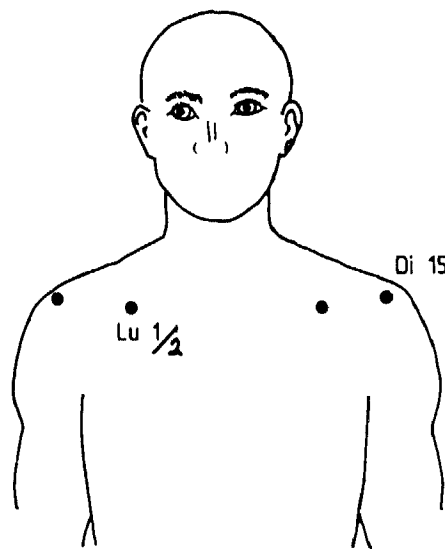


Abb. 2a: Typische Akupunkturpunkte (Gruppe T) bei Schulter-Arm-Syndrom mit radialer Schmerzausstrahlung, Ansicht von ventral.

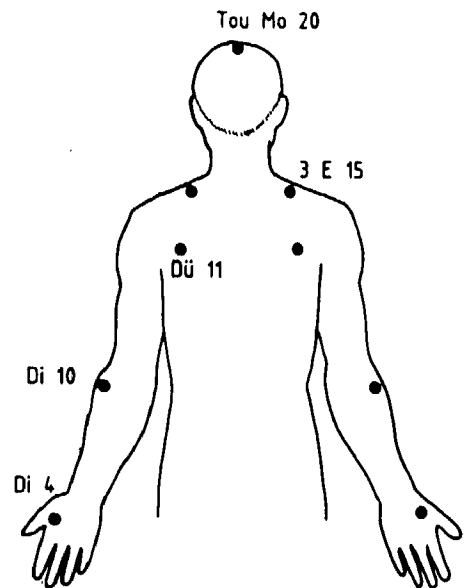


Abb. 2b: Typische Akupunkturpunkte (Gruppe T) bei Schulter-Arm-Syndrom mit radialer Schmerzausstrahlung, Ansicht von dorsal.

umschriebene Schmerzausstrahlung an der Schulter vor, wurde die Nadel im betroffenen Segment in die Mitte der dorsalen Grundphalanx des Fingers gesetzt.

Häufig von uns verwendete Akupunkturpunkte bei Schulter-Arm-Syndrom:

Dickdarm-Meridian-Typ: LG 20, Di 4, 10, 11, 15, Lu 1, 2, 3E 13, 15, Gbl 21, Dü 11.

3-Erwärmer-Meridian-Typ: LG 20, 3E 5, 9, 13, 15, Dü 7, 8, 9, 10, 11, Bl 36.

Herz-Meridian-Typ: LG 20, He 3, 5, 7, Lu 1, 2, 5, 7, KG 17.

Da vielfach Überschneidungen der verschiedenen Schmerztypen vorlagen, ergaben sich analog Kombinationen der beschriebenen Konzepte.

Ergebnisse

Allgemeines

Bis zum Zeitpunkt der Kontrolluntersuchung liegen von allen Patienten Daten vor. Die unterschiedlichen Zahlenangaben bei den Patientenangaben und den orthopädischen Befunden für die Langzeituntersuchung ergeben sich aus der Tatsache, daß nicht alle Patienten an der Untersuchung teilnahmen. Soweit möglich wurden in diesen Fällen die Angaben des Patienten schriftlich oder fernmündlich erhoben.

Die statistische Auswertung wurde mit Hilfe eines von *O. Hoffmann* entwickelten Statistik-Programmes für Personal-Computer durchgeführt (13).

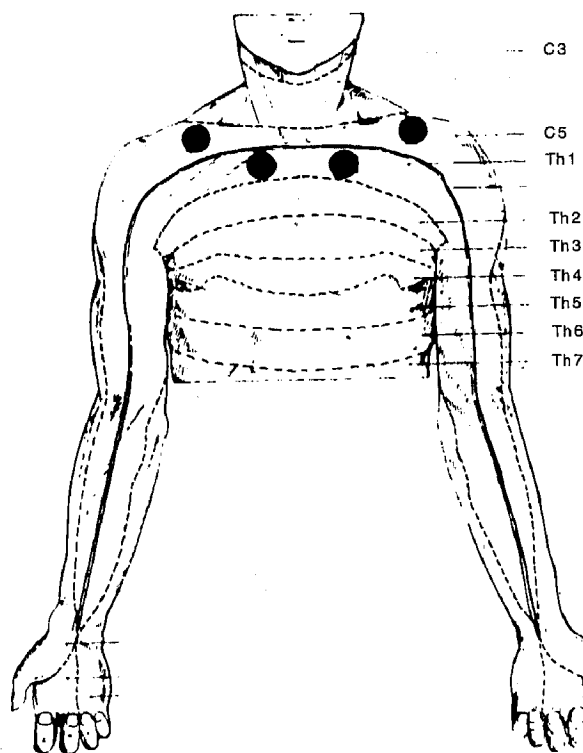


Abb. 3a: Schulter-Arm-Syndrom. Atypische Akupunkturpunkte der Gruppe A. Ansicht von ventral.

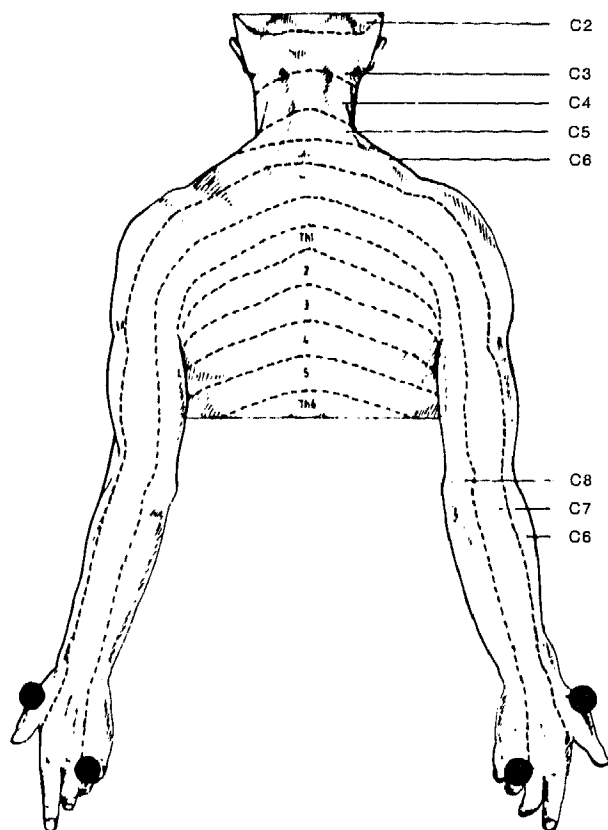


Abb. 3b: Schulter-Arm-Syndrom. Atypische Akupunkturpunkte der Gruppe A. Ansicht von dorsal.

Die beiden Beiträge zu Schulter-Arm-Syndrom und Lumbalgie/Ischialgie sind Teile zweier Dissertationen, die weitere Daten enthalten und zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden.

Schulter-Arm-Syndrom

Es wurden insgesamt 75 Patienten mit Akupunktur behandelt, davon 40 Patienten auf typische Weise (Gruppe T), und 35 Patienten auf atypische Weise (Gruppe A).

Bei Parametern wie medizinische Vorbehandlung, sportliche Betätigung, Altersverteilung und Beschwerdedauer wurden

Signifikanzberechnungen durchgeführt, die die Vergleichbarkeit der Gruppen belegen (in allen Fällen $p > 0.2$).

Zur Beurteilung des Therapieerfolges wurden sowohl subjektive als auch objektive Kriterien herangezogen. Als wichtigstes Kriterium diente die Schmerzintensität. Der Patient sollte vor jeder Behandlung die Stärke seiner Schmerzen angeben.

Die Behandlungstermine entsprechen den Angaben 1 bis 6 auf der Abb. 4. Zum Zeitpunkt 7 wurde die Kontrolluntersuchung, zum Zeitpunkt 8 die Langzeituntersuchung durchgeführt. Die Schmerzstärke vor Behandlungsbeginn wurde bei

allen Patienten gleich 100 Prozent gesetzt.

Bei Patienten mit typischer Akupunktur (Gruppe T) fällt die Schmerzintensität von der Erstuntersuchung bis zur Kontrolluntersuchung kontinuierlich auf 40,5 Prozent des Ausgangswertes ab und bleibt dann bis zur Langzeituntersuchung auf gleicher Höhe. Bei der atypischen Nadelung der Gruppe A ändern sich die Werte nur geringfügig, zur Langzeituntersuchung verringert sich die Schmerzangabe auf 83,7 Prozent des Ausgangswertes. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Gruppenumfang bei der Langzeituntersuchung der Gruppe A von n=35 auf n=17 abfällt, da nur Patienten einbezogen werden konnten, bei denen kein Wechsel zur typi-

schon Akupunktur (Gruppe TnA) stattfand. Bei den Patienten der Gruppe TnA ergab sich wie in Gruppe T eine deutliche Minderung der Schmerzstärke, sie beträgt bei der Kontroll- und der Langzeituntersuchung 61,3 Prozent des Ausgangswertes (Abb. 4, Tab. IV). Die sich bei Auswertung der Schmerzskaleten ergebenden Werte für die Irrtumswahrscheinlichkeiten sind der Tab. V zu entnehmen.

Bei der Kontrolluntersuchung beantworteten 37 Patienten der Gruppe T und 15 Patienten der Gruppe A die Frage nach der Schmerzbesserung mit „ja“. Nur 3 Patienten der Gruppe T, jedoch 20 Patienten der Gruppe A verneinten eine Besserung. Die statistische Analyse der entsprechenden Vierfeldertafel mit Hilfe des

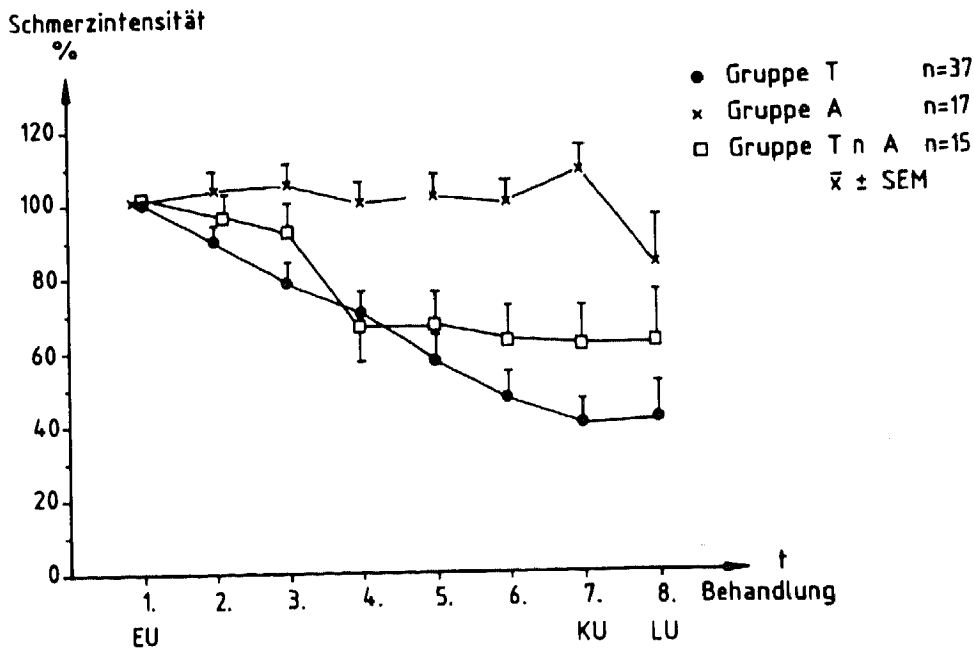


Abb. 4: Schulter-Arm-Syndrom. Verlauf der Schmerzintensität für die Gruppen T, A und TnA. EU = Erstuntersuchung, KU = Kontrolluntersuchung, LU = Langzeituntersuchung.

Tab IV: Schulter-Arm-Syndrom. Verlauf der Schmerzintensität für die Gruppen T, A und TnA. Darstellung von Mittelwert (\bar{x}), Standardabweichung (SD) und Standardfehler des Mittelwertes (SEM).

Gruppe		Behandlung								n
		1.(EU)	2.	3.	4.	5.	6.	7.(KU)	8.(LU)	
T	\bar{x}	100.00	90.09	79.85	70.23	57.39	47.55	40.54	41.42	37
	SD	0.00	18.50	26.84	27.74	30.81	30.51	31.54	54.60	
	SEM	0.00	3.04	4.41	4.56	5.07	5.02	5.18	8.98	
A	\bar{x}	100.00	104.28	104.39	100.19	102.05	100.39	109.33	83.67	17
	SD	0.00	17.50	20.24	21.45	21.87	26.69	31.02	54.85	
	SEM	0.00	4.25	4.91	5.20	5.30	6.47	7.52	13.30	
TnA	\bar{x}	100.00	96.60	92.57	67.55	67.70	63.79	61.31	61.94	15
	SD	0.00	24.63	25.17	35.21	32.04	34.14	35.20	46.85	
	SEM	0.00	6.36	6.50	9.09	8.27	8.81	9.09	12.10	

Tab. V: Schulter-Arm-Syndrom. Schmerzskalen. Statistischer Vergleich von Erstuntersuchung (EU) mit Kontrolluntersuchung (KU) und Langzeituntersuchung (LU). Irrtumswahrscheinlichkeiten p bei Anwendung des Vorzeichen-Rang-Tests von Wilcoxon.

	Schmerzskala EU → KU	n	Schmerzskala EU → LU	n
Gruppe T	0.0001	40	0.0001	36
Gruppe A	0.4680	35	0.4325	17
Gruppe TnA	0.0001	15	0.007	15

Fisher-Tests weist mit $p < 0,0001$ auf einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Behandlungsgruppen hin (Tab. VI). Neben der Schmerzangabe durch den Patienten wurden orthopädische Parameter für die Beurteilung des Therapieerfolges herangezogen (Tab. VII).

Von den 16 überprüften Parametern hatten sich bei der Kontrolluntersuchung in Gruppe T insgesamt 12 Parameter signifikant gebessert, davon wurde bei fünf

Parametern sogar ein $p < 0,01$ erreicht. In Gruppe A waren 14 der 16 Meßwerte kaum verändert, die Anteversion des nichtbetroffenen Armes hatte sich sogar signifikant verschlechtert. Bis zur Langzeituntersuchung waren in Gruppe T neun Freiheitsgrade in der Beweglichkeit signifikant gebessert, davon fünf mit $p < 0,01$. In Gruppe A waren im Vergleich zur Erstuntersuchung 12 von 16 Meßwerten kaum verändert.

Tab. VI: Schulter-Arm-Syndrom. Besserung der Beschwerden.

Besserung	Gruppe T	Gruppe A	
nein	3	20	23
ja	37	15	52
	40	35	75

Fisher-Test $p < 0.0001$

Tab. VII: Orthopädische Parameter bei Schulter-Arm-Syndrom. Statistischer Vergleich von Erstuntersuchung (EU) mit Kontrolluntersuchung (KU) und Langzeituntersuchung (LU). Irrtumswahrscheinlichkeiten p bei Anwendung des Vorzeichen-Rang-Tests von Wilcoxon.

		Gruppe T EU→KU	Gruppe A EU→KU	Gruppe T EU→LU	Gruppe A EU→LU	
Untersuchung des betroffenen Armes	Abduktion	0.0164 *	0.0569	0.0043 **	0.0461 *	
	Anteversion	0.0048 **	0.4741	0.0044 **	0.0010 **	
	Retroversion	0.0258 *	0.1018	0.0177 *	0.0757	
	Außenrotation	0.1094	0.1169	0.0567	0.4609	
	Innenrotation	0.0033 **	0.4225	0.0001 **	0.2324	
Untersuchung des nichtbe- troffenen Armes	Abduktion	0.0153 *	0.0112 *	0.0076 **	0.0881	
	Anteversion	0.1087	0.0076 **	0.2723	0.0015 **	
	Retroversion	0.0321 *	0.4828	0.0537	0.3125	
	Außenrotation	0.4902	0.1205	0.0002 **	0.0967	
	Innenrotation	0.0344 *	0.4592	0.0282 *	0.3110	
Untersuchung des Kopfes	Anteversion	0.0009 **	0.3967	0.0394 *	0.4829	
	Retroversion	0.3560	0.1294	0.3013	0.2324	
	Neigung	nach links	0.0021 *	0.2486	0.0600	0.3848
		nach rechts	0.0024 **	0.3171	0.1767	0.3823
	Drehung	nach links	0.0293 *	0.9171	0.1498	0.2244
nach rechts		0.0257 *	0.4339	0.0117 *	0.0458 *	
		n=40	n=35	n=26	n=12	

* $p < 0.05$
 ** $p < 0.01$

Tab. IX a und b: Schulter-Arm-Syndrom. Innenrotation des betroffenen Armes. Vergleich von Erstuntersuchung mit Kontrolluntersuchung bzw. Langzeituntersuchung bei Anwendung des Vorzeichen-Rang-Tests von Wilcoxon.

a)

Behandlung	Gruppe T \bar{x}	n=40 SD	Gruppe A \bar{x}	n=35 SD
Erstuntersuchung	41.2	20.7	42.5	23.2
Kontrolluntersuchung	50.0	19.0	43.3	19.5
Differenz	8.8	21.8	-0.7	16.0

$p = 0.0033$

$p = 0.4225$

b)

Behandlung	Gruppe T \bar{x}	n=26 SD	Gruppe A \bar{x}	n=12 SD
Erstuntersuchung	38.9	21.2	39.7	22.2
Langzeituntersuchung	54.3	14.9	47.0	26.8
Differenz	15.4	17.5	7.3	27.5

$p = 0.0001$

$p = 0.2324$

Armes. Die Beweglichkeit nahm nach der typischen Akupunktur im Vergleich zur Erstuntersuchung um 8,8 Grad zu, eine Veränderung um 0,7 Grad nach der atypischen Nadelung war nicht signifikant (Tab. IX a). Bei der Langzeituntersuchung im Vergleich zur Erstuntersuchung zeigte sich eine signifikante Besserung der Innenrotation bei Patienten der Gruppe T, nicht dagegen bei denen der Gruppe A (Tab. IX b).

Nähere Angaben über die Durchführung der Studie bei Lumbalgie/Ischialgie, Diskussion und Literaturangaben folgen in Teil II (nächste Ausgabe).

Anschriften der Verfasser:

M. Mencke, T.E. Wieden, M. Hoppé und Prof. Dr. H.F. Herget, Funktionsbereich Schmerztherapie, Zentrum für Chirurgie, Anästhesiologie und Urologie der Justus-Liebig-Universität, Friedrichstr. 24, D-6300 Gießen.

W. Pörsche, Orthopädische Klinik, Zentrum für Orthopädie und Physikalische Medizin der Justus-Liebig-Universität, Paul-Meimberg-Str. 3, D-6300 Gießen.

O. Hoffmann, Neurochirurgische Klinik, Zentrum für Neurologie und Neurochirurgie der Justus-Liebig-Universität, Klinikstr. 29, D-6300 Gießen.