

Aus der
Klinik für Interdisziplinäre Endoskopie des
Universitätskrankenhauses Eppendorf der
Universität Hamburg
(Direktor: Prof. Dr. med. N. Soehendra)

**Die Schmerzlokalisationen und die therapeutischen
Möglichkeiten der Extrakorporalen Stoßwellentherapie
(ESWT) bei der Behandlung von multiplen fokalen
Insertionstendopathien**

D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung des
Doktorgrades der Medizin

dem Fachbereich Medizin
der Universität Hamburg

vorgelegt von:

Demet Ciftlik
Hamburg
2000

Inhaltsverzeichnis

1	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	5
2	BEGRÜNDUNG DER ARBEIT	8
3	EINLEITUNG	9
3.1	MONOFOKALE INSERTIONSTENDOPATHIEN	9
3.1.1	<i>Schulter</i>	13
3.1.2	<i>Wirbelsäule</i>	15
3.1.3	<i>Becken</i>	16
3.1.4	<i>Knie</i>	19
3.1.5	<i>Fuß</i>	21
3.1.6	<i>Styloidopathia radii</i>	23
3.2	FIBROMYALGIESYNDROM (FMS).....	24
3.2.1	<i>Synonyma</i>	24
3.2.2	<i>Definition</i>	24
3.2.3	<i>Klassifikationskriterien</i>	25
3.2.4	<i>Diagnostische Kriterien der Fibromyalgie nach Yunus (1983)</i>	27
3.2.5	<i>Differentialdiagnose</i>	28
3.2.6	<i>Behandlung der Fibromyalgie</i>	28
3.3	SCHMERZ.....	29
3.3.1	<i>Schmerztheorie</i>	29
3.3.2	<i>Physiologie des Schmerzes</i>	29
3.3.3	<i>Schmerzleitung</i>	30
3.4	EXTRAKORPORALE STOSWELLENTHERAPIE (ESWT)	30
3.4.1	<i>physikalische Grundlagen</i>	30
3.4.2	<i>Geschichte und Entwicklung der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie</i>	36
4	PATIENTEN UND METHODEN.....	41
4.1	PATIENTEN	41
	<i>Dauer</i>	42
4.2	METHODEN	42
4.2.1	<i>Die Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT)</i>	42
5	ERGEBNISSE	48
5.1	AUFTEILUNG DER PATIENTEN.....	49
5.2	THERAPIEUNABHÄNGIGE MERKMALS AUSPRÄGUNGEN.....	50
5.2.1	<i>Ausgangsdiaagnosenliste</i>	51
5.2.2	<i>Fibromyalgia Impact Questionnaire</i>	53
5.2.3	<i>Haupt- und Nebenkriterien der Fibromyalgie nach Yunus</i>	59

5.3	BEOBACHTUNGSKRITERIEN VOR DER THERAPIE.....	60
5.3.1	<i>Schmerzdauer</i>	60
5.3.2	<i>Schmerztherapien vor ESWT</i>	61
5.3.3	<i>aus Schmerzgründen vor der ESWT aufgesuchte Ärzte</i>	62
5.4	BEOBACHTUNGSKRITERIEN WÄHREND DER THERAPIE.....	63
5.4.1	<i>Anzahl der Therapien</i>	63
5.5	BEOBACHTUNGSKRITERIEN NACH DER THERAPIE	64
5.5.1	<i>Schmerzlinderung nach der ESWT</i>	64
5.5.2	<i>Schmerzverlauf nach der ESWT</i>	64
5.5.3	<i>Alter und Geschlecht bezogen auf den Therapieerfolg</i>	65
5.5.4	<i>Ausgangsdiagnosen bezogen auf den Therapieerfolg</i>	66
5.5.5	<i>Score nach Constant und Murley</i>	67
5.5.6	<i>VAS-Differenz von vor und nach der ESWT für Patienten mit anderen Ausgangsdiagnosen als Schultererkrankungen</i>	69
5.5.7	<i>Arztbesuche</i>	71
5.5.8	<i>Beck' sches Depressions Inventar (BDI)</i>	72
5.5.9	<i>zeitliches Verhalten des Schmerzrückganges</i>	73
5.5.10	<i>zeitlicher Verlauf und Dauer der Schmerzlinderung (Kaplan & Meier Analyse)</i>	76
6	DISKUSSION	77
6.1	BISHERIGE ERGEBNISSE DER ESWT	77
6.1.1	<i>Zur Behandlung des therapieresistenten Tennisellenbogens</i>	77
6.1.2	<i>Behandlung des Impingementsyndroms</i>	77
6.1.3	<i>Behandlung der Tendinosis calcarea</i>	77
6.1.4	<i>Wirkungsweise der Stoßwellentherapie</i>	78
6.2	UNTERSCHIEDE IM THERAPIEERGEBNIS NACH ANZAHL DER SCHMERZPUNKTE	80
6.2.1	<i>Schmerzdauer vor Therapiebeginn</i>	80
6.2.2	<i>bisher durchgeführte Schmerztherapie vor ESWT</i>	81
6.2.3	<i>bisherige ambulante Behandlungen</i>	81
6.2.4	<i>erforderliche Begleittherapien</i>	82
6.2.5	<i>Evaluierung prognostische Faktoren</i>	82
6.2.6	<i>Alters- und Geschlechtsverteilung</i>	83
6.2.7	<i>Constant und Murley-Score</i>	83
6.2.8	<i>Visuelle Analogskala</i>	83
6.2.9	<i>regionale Unterschiede im Ansprechen auf die Stoßwellentherapie</i>	84
6.2.10	<i>Anzahl der durchgeführten Therapien</i>	85
6.2.11	<i>Zusammenfassendes Ergebnis der Behandlung</i>	86
6.2.12	<i>Zeitlicher Verlauf und Dauer der Schmerzlinderung (Kaplan & Meier Analyse) im Bezug auf die Anzahl der Schmerzpunkte</i>	87
6.3	INSERTIONSTENDOPATHIEN.....	88

6.4	MULTIPLE FOKALE INSERTIONSTENDOPATHIE	89
6.5	EINTEILUNG DER ENTESIOPATHIEN NACH URSPRUNGSORT DER ERKRANKUNGEN?	90
6.5.1	<i>Schmerzen als Indikation für eine Behandlung</i>	92
7	ZUSAMMENFASSUNG	95
8	LITERATUR.....	97
8.1	MEßWERTE IM ZUSAMMENHANG MIT DER CHARAKTERISIERUNG EINER STOßWELLE.....	109
8.2	MEßWERTE BEI DER STUFE 1 DES SIEMENS LITHOSTAR OBERTISCHMODUL.....	109
9	ABKÜRZUNGEN	110
10	LEBENS LAUF	111
11	ERKLÄRUNG.....	112
12	DANKSAGUNG.....	113
13	ANAMNESEBOGEN VOR THERAPIE.....	113
14	FRAGEBOGEN NACH THERAPIE	113
15	UNTERSUCHUNGSBOGEN FÜR STOßWELLENPATIENTEN.....	114
15.1.1	<i>Angaben zur spontanen Schmerzen und Druckschmerzpunkten</i>	114
	ZUSÄTZLICHE ANGABEN ZUM AUSSTRAHLEN DER SCHMERZEN	115
15.1.2	<i>Beweglichkeit obere Extremität</i>	115
15.1.3	<i>HWS</i>	116
15.1.4	<i>BWS</i>	116
15.1.5	<i>LWS</i>	117
15.1.6	<i>Schulter</i>	117
15.1.7	<i>Ellenbogen</i>	117
15.1.8	<i>Hand</i>	118
15.1.9	<i>Hüfte</i>	118
15.1.10	<i>Knie</i>	118
15.1.11	<i>Sprungelenk</i>	118
15.1.12	<i>Fuß</i>	118

1 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Schmerzpunkte nach den Kriterien des „American College of Rheumatology“ (Wolfe et al. 1990) unter Verwendung einer Darstellung von Jean-Baptiste Reynault (1793), Louvre, Paris: „Die drei Grazien“.....	25
Abbildung 2: Darstellung der Stoßwellenquelle im Querschnitt (Abb.:Fa. Siemens)	32
Abbildung 3: Behandlung an der Ferse	33
Abbildung 5: Zeitlicher Druck- und Zugverlauf einer Stoßwelle	33
Abbildung 6: Kenndaten während der Erzeugung des Stoßwellenimpulses (Daten: Fa. Siemens).....	34
Abbildung 7: Auszug aus der US-Patentschrift 2.558.237 vom 3. Juli 1951 zur Zertrümmerung von Affenhirntumoren mittels Stoßwellen, wobei die Stoßwellenerzeugung mittels Unterwasserfunken mit nachfolgender Fokussierung im Elipsoid erfolgen sollte.....	36
Abbildung 8: Aufteilung der Patienten der bisherigen Behandlungen mit ESWT	49
Abbildung 9: Altersverteilung der Patienten mit bis zu 2 Schmerzpunkten im Vergleich zu den Patienten mit multiplen fokalen Insertionstendopathien.	50
Abbildung 10: Verteilung der Punktsummen des Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ) (n=241).....	53
Abbildung 11: Verteilung der Einschränkung der Befindlichkeit während der letzten Woche (n=241).....	54
Abbildung 12: Verteilung der arbeits- bzw. berufsunfähigen Tage der letzten Woche (n=241).....	54
Abbildung 13: Frage, ob die Patienten in der letzten Woche bei der Ausübung Ihres Berufes oder sonstiger Arbeit beeinträchtigt waren (n=241)	55
Abbildung 14: Wie stark waren Ihre Schmerzen in der letzten Woche? (n=241)	56
Abbildung 15: Wie müde sind Sie in den vergangenen sieben Tagen gewesen? (n=241)....	57
Abbildung 16: Wie haben Sie sich in der letzten Woche morgens gefühlt?	57
Abbildung 17: Wie stark waren Ihre Gelenk- oder Muskelsteifigkeitsgefühle innerhalb der letzten Woche? (n=241)	58
Abbildung 18: Wie angespannt, nervös oder ängstlich haben Sie sich in der letzten Woche gefühlt? (n=241)	58
Abbildung 19: Waren Sie in der letzten Woche traurig oder depressiv? (n=241)	59

Abbildung 20: Schmerzdauer der ESWT-Patienten vor Therapiebeginn in Jahren (n=241 versus 1151)	60
Abbildung 21: Anzahl der bisher versuchten Schmerztherapien (n=241 versus 1151)	61
Abbildung 22: Anzahl der bisher aufgesuchten Ärzte (n=241 versus 1151 Patienten)	62
Abbildung 23: Anzahl der Therapien (n=241 versus n=1151)	63
Abbildung 24: Kategorisiertes Histogramm: Geschlecht gegen Schmerzlinderung gegen Anzahl der Schmerzpunkte außerhalb der behandelten Schmerzpunkte (n=241 versus n=1151 versus n=122).....	65
Abbildung 25: Score nach Constant und Murley (n=137) für Patienten mit Schulterschmerzen als Ausgangsdiagnose und 3 und mehr zusätzliche Schmerzpunkte vor und nach Stoßwellentherapie.....	67
Abbildung 26: Score nach Constant und Murley (n=663) für Patienten mit Schulterschmerzen als Ausgangsdiagnose und bis zu 2 weiteren Schmerzpunkten vor und nach Stoßwellentherapie	68
Abbildung 27: Box & Whisker Plot der Schmerzangabe auf der visuellen Analogskala für 104 Patienten mit Nicht-Schulter-Erkrankung von den 241 Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten außerhalb des ESWT-Behandlungspunktes vor und nach ESWT	69
Abbildung 28: Box & Whisker Plot der Schmerzangabe auf der visuellen Analogskala für 488 Patienten mit Nicht-Schulter-Erkrankung von den 1151 Patienten mit bis zu 2 zusätzlichen Schmerzpunkten außerhalb des ESWT-Behandlungspunktes vor und nach ESWT.....	70
Abbildung 29: Arztbesuche nach ESWT (n=241 versus n=1151).....	71
Abbildung 30 Verteilung der BDI-Gesamtpunkte nach der Therapie (n=241 versus n=1151)	72
Abbildung 31: 45-jährige Patientin mit Hauptschmerzpunkt an der ventralen Schulterkapsel und subacromial: 5 Behandlungen (0,08 mJ/mm ²) auf den Sulcus intertubercularis und den Ansatz der Supraspinatus-Sehne an aufeinander folgenden Werktagen. Gesamtergebnis: dauerhaft schmerzfrei.....	74
Abbildung 32: 58-jährige Patientin mit Hauptschmerzpunkt am Knie, 7 Behandlungen (0,08 mJ/mm ²) auf den medialen Femurcondylus an aufeinander folgenden Werktagen. Gesamtergebnis: dauerhaft schmerzfrei.....	74

Abbildung 33: 54-jähriger Patient mit Hauptschmerzpunkt am lateralen Ellebogen, 19 Behandlungen (0,08 mJ/mm ²) auf den lateralen Epicondylus humeri an aufeinanderfolgenden Werktagen. Gesamturteil: besser, aber nicht schmerzfrei.	75
Abbildung 34: Kaplan & Meier Darstellung der Schmerzfreiheit	76
Abbildung 35: Nach der Stoßwellenanwendung lockern sich die Verbindungen zwischen den Zellen eines Endothelverbandes.....	79
Abbildung 36: Zellkerne zeigen nach der Stoßwellenanwendung typische Veränderungen, wie sie bei Zellstreß (z.B. bei vermehrtem Stoffwechsel zur Aufrechterhaltung von Ionengleichgewichten) gesehen werden.	80
Abbildung 37: Kaplan & Meier Darstellung der Schmerzfreiheit	87
Abbildung 38: Angaben zur spontanen Schmerzen und Druckschmerzpunkten sowie zu Schwellung-Rötung-Überwärmung-Oedem	114
Tabelle 1: Dauer der Nachuntersuchung in Wochen	42
Tabelle 2: Ausgangsdiagnosenliste	52
Tabelle 3: Schmerzlinderung nach der ESWT.....	64
Tabelle 4: Verteilung des Schmerzverlaufes nach der ESWT	64
Tabelle 5: Ausgangsdiagnosen bezogen auf den Therapieerfolg (positive Ergebnisdarstellung bezogen auf die Zwischensumme der Untergruppe).....	66
Tabelle 6: Schmerzlinderungsverlauf nach Beendigung der Stoßwellentherapie bei denjenigen Patienten, die direkt nach der Stoßwellentherapie noch Schmerzen angaben und erst im weiteren Verlauf schmerzärmer wurden (n=80 versus n=321).....	73
Tabelle 7: Unterteilung der Ergebnisse nach Region der Hauptschmerzen, sortiert nach aufsteigender relativer Schmerzlinderung in der Gruppe der Patienten mit 3 und mehr zusätzlichen Schmerzpunkten (Erläuterung der Kopfzeile: Spalte 1,2 und 3: 3 und mehr zusätzliche Schmerzpunkte mit 1= Schmerzlinderung, 2=Gesamtzahl, 3= relativer Anteil der Schmerzlinderung, Spalte 4,5 und 6: bis zu 2 zusätzliche Schmerzpunkte mit 4= Schmerzlinderung, 5=Gesamtzahl, 6= relativer Anteil der Schmerzlinderung, Spalte 7,8, und 9: Gesamtzahl (Zeilensumme).	84
Tabelle 8: Korrigierte Gruppeneinteilung. Legende s. vorhergehende Tabelle	85

2 Begründung der Arbeit

Bei den chronischen Erkrankungen des Haltungs- und Bewegungsapparates stellen sich viele Patienten mit ähnlichen Krankheitsverläufen, aber unterschiedlichen Lokalisationen (Baldry, 1993) zur Therapie vor. In der Regel sind hiervon einzelne Körperregionen besonders problematisch und werden von den Patienten als besonders schmerzhaft beschrieben.

1. Stellt die Zahl der Schmerzpunkte eine Diskriminanzvariable für das Ergebnis der Behandlung dar?
2. Wenn ja, kann die bisherige nosologische Einteilung der Enthesiopathien um den Begriff „multiple fokale Insertionstendopathie“ erweitert werden?

Die nachfolgende Arbeit stellt anhand der Untersuchungsprotokolle der Behandlung mit Extrakorporaler Stoßwellentherapie und von Nachuntersuchungen von Patienten aus der Chirurgischen Universitätsklinik Hamburg in Zusammenarbeit mit der Orthopädischen Universitätsklinik Hamburg und der Orthopädischen Praxis Dr. Dahmen, Hamburg eine Erfassung der Krankheitslokalisationen und Verlaufsbeschreibungen dar. 241 Patienten mit mindestens 4 Schmerzpunkten im Sinne einer Insertionstendopathie (1 Schmerzpunkt wurde mit Stoßwellentherapie behandelt plus mindestens 3 weitere Schmerzpunkte) werden 1151 Patienten mit bis zu drei Schmerzpunkten im Sinne einer Insertionstendopathie (1 Schmerzpunkt wurde mit Stoßwellentherapie behandelt plus höchstens 2 weitere Schmerzpunkte) gegenüber gestellt. Die Einteilung in beide Gruppen nach der Anzahl der Schmerzpunkte wird so vorgenommen, daß die Patienten die obligaten Kriterien der Fibromyalgie (Yunus, 1983) nicht erfüllen.

3 Einleitung

Nach der Beschreibung der Fibromyalgie sollen diejenigen Krankheitsbilder kurz umrissen werden, die bei den hier dargestellten Patienten ursprünglich als alleinige Hauptdiagnose genannt wurden. Erst die weitere Untersuchung hatte die Diagnose einer mono- oder multifokalen Insertionstendopathie ergeben.

Es handelt sich hierbei um chronische Schmerzzustände, bei denen durch bisherige konservative als auch durch operative Maßnahmen nicht immer eine vollständige Schmerzlinderung erreicht werden kann.

Die Krankheitsbilder werden kurz definiert, ihre konservative und mögliche operative Behandlung sowie ihre Prognose erläutert. Die kurze Beschreibung dieser Krankheitsbilder erscheint in der Abgrenzung zwischen den monofokalen Insertionstendopathien einerseits und der Fibromyalgie andererseits wichtig.

Bei der Therapie werden die lokalen konservativen oder operativen Möglichkeiten dargestellt. Es wird kurz auf mögliche systemische Behandlungen eingegangen.

Die Zusammenfassung ansonsten höchst unterschiedlich wirkenden Krankheitsbilder wie Fersensporen und Epicondylopathia humeri lateralis wird rein unter dem Gesichtspunkt der Schmerzhaftigkeit und der Schmerzlinderung durchgeführt. Auf die sonst vorhandenen Unterschiede in Funktion, Bedeutung und funktioneller Therapie wird hier nicht näher eingegangen.

3.1 Monofokale Insertionstendopathien

Als **monofokale** Insertionstendopathien werden solche Erkrankungen bezeichnet, bei denen das Krankheitsgeschehen sich an einem einzigen Punkt abspielt und die Patienten zu keinem Zeitpunkt über weitere Symptome an anderen Körperstellen berichten (Ausnahme ggf. doppelseitiges Auftreten). Wichtig ist, daß bei diesen Erkrankungen außer den Schmerzen und einer hieraus resultierenden muskulären Veränderung keinerlei faßbare Symptome vorhanden sind (insbesondere keine wesentlichen Veränderung bei bildgebenden Verfahren oder in der Histologie)

Definition der Insertionstendopathie: Schmerzen an der Insertionsstelle einer Sehne, einer Fascie, eines Ligamentes oder einer Gelenkkapsel am Knochen. Hier werden nur diejenigen

Schmerzen zusammengefaßt, welche nicht durch entzündliche Vorgänge bedingt sind. Es handelt sich um schmerzhafte, degenerative Veränderungen in den Sehnen bzw. in den Ursprungs- und Ansatzzonen der quergeschriebenen Muskulatur, in denen Sehnenfasern direkt in den Knochen einstrahlen oder im Periost integriert sind (Rössler und Rüter, 1997)

Als **Prototyp der Insertionstendopathie** kann die Epicondylopathia humeri lateralis gelten, an der die wesentlichen Grundprinzipien der Diagnostik und Therapie festgemacht werden können (Beenisch et Wilhem, 1985).

Hierbei handelt es sich um ein Problem, das im wesentlichen außerhalb eines Gelenkes stattfindet (Becker et Dreyer, 1970) und in das eigentlich auch nur ein Sehnenzügel (bestehend aus der Sehne der Mm. extensores carpi radialis longus et brevis) und ein Knochenteil (Epicondylus humeri lateralis) verwickelt ist. Einschränkend muß natürlich festgehalten werden, daß bei einem besonderen Befall im Bereich des Ursprungs des M. ext. carpi radialis brevis die Gelenkkapsel über dem Radiusköpfchen als partieller Ursprungsort (neben dem Epicondylus humeri lateralis) mit- betroffen ist.

Die **Diagnose** wird in erster Linie rein klinisch gestellt, die Patienten geben einen Schmerz im Ursprung des M. ext. carpi radialis longus und M. ext. digitorum communis am Epicondylus humeri lateralis spontan und auf direkten lokalen Druck an. Die Schmerzen werden durch Zug der Muskeln an ihrem Ursprung verstärkt (Rössler und Rüter, 1997). Die Patienten geben oft an, sie hätten das Gefühl, die betroffene Sehne sei zu kurz.

Die klinische Prüfung erfolgt in der Regel über den Mittelfingerstrecktest mit dem Versuch der aktiven isometrischen Extension des gestreckten Mittelfingers in Nullstellung des Mittelfingergrundgelenkes gegen Widerstand. Teil 1 der Prüfung bei gestrecktem Ellenbogen und Teil 2 bei 90° gebeugtem Ellenbogen. Die Beweglichkeit im Ellenbogen ist in beiden Gelenkanteilen in der Regel nicht beeinträchtigt.

Weitere lokale Veränderungen finden sich zu Anfang der Erkrankung nicht. Nur bei sehr langem und sehr schwerem Verlauf können sekundäre Veränderungen der Bemuskulung und der Sehne gefunden werden. Trophische Veränderungen der Haut werden nicht gefunden, so daß ein betroffener Ellenbogen äußerlich sich von einem gesunden und nicht schmerzenden Ellenbogen durch nichts unterscheidet.

Reizerscheinungen im Faseransatzbereich vorwiegend stark beanspruchter Sehnen mit interstitiellem Ödem, bei chronischem Verlauf Verfettung, Auffaserung und Zerreißung von Fibrillen meist in unmittelbarer Nähe des Knochens. Mitunter spornartige (vom Knochen

ausgehende) oder herdförmig im Sehnenansatz gelegene Verkalkung und Verknöcherung (produktive Enthesiopathie), mitunter auch Demineralisation des Sehnenansatzbereiches am Knochen (resorptive Enthesiopathie)(Rössler und Rüter, 1997).

Bei der **bildgebenden Diagnostik** zeigt sich sowohl in den Röntgenuntersuchung als auch in der Computertomographie, der Sonographie und der Kernspintomographie in der Regel keine nennenswerte Veränderung. Gelegentlich können knöcherne Spornbildungen auftreten.

Nur bei einigen Insertionstendopathien, wie bei Sonderformen des plantaren Fersenspornes, können z.B. **Knochenszintigraphien** positiv sein.

Die **histologischen** Beurteilungen der Sehnenansätze liefern in der Regel keine pathologischen Befunde.

Unter allen bekannten **Laboruntersuchungen** ist keine einzige spezifische Untersuchung für die Diagnose einer Insertionstendopathie bekannt.

Die **Therapie** lässt sich beispielsweise¹ unterteilen in

- physikalische Anwendungen
 - äußerliche physikalische Anwendungen
 - Wärme
 - Kälte
 - Elektrotherapie
 - TENS
 - Stangerbäder
 - Durchströmung kombiniert mit instrumenteller Saugmassage (z.B. Nemectrolyn)
 - Ultraschallanwendung
- krankengymnastische Behandlung
 - Massage
 - manuelle Massage
 - Stäbchen-Massage
 - Bewegungsübungen
 - aktive und passive Dehnungsübungen

¹ Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

- Koordinationsübungen
 - Kräftigungsübungen der benachbarten und der betroffenen Muskeln
- Ruhigstellungen
 - komplette Immobilisierung durch Oberarmgips
 - partielle Einschränkung der Beweglichkeit durch Ellenbogenbandagen
- lokale topische medikamentöse Therapie
 - NSAR-Salben
 - hyperämisierende Salben (z.B. auf Salicylsäure- Basis)
 - Kombination mit Elektrotherapie als Iontophorese
- lokale medikamentöse Therapie
 - Infiltration mit Lokalanästhetika
 - Infiltration mit Corticosteroiden
- systemische medikamentöse Therapie
 - Analgetika
 - nichtsteroidale Antirheumatika
 - (Cortikosteroide, heute nicht mehr gebräuchlich)
 - Antidepressiva zur Verbesserung der Wirkung der Analgetika und zur zentralen Therapie
- Strahlentherapie
- operative Therapie
 - Einkerbung der Sehne
 - Denervierung des Sehnenansatzes
 - Synovektomie des direkt benachbarten Gelenkanteiles.

Die allermeisten übrigen Insertionstendopathien werden gleichermaßen behandelt, es sei denn, es kommen lokale spezifische Probleme hinzu.

3.1.1 Schulter

3.1.1.1 Impingement-Syndrom

Klinik

Bei dieser funktionell klinischen Diagnose handelt es sich um eine schmerzhafte Enge zwischen proximaler Supra- und/oder Infraspinatussehne, Akromion und korako-akromialen Band des Caput humeri bei mittlerer Abduktion. Die Problematik wird durch ein Mißverhältnis der Muskelkräfte um das Acromion verursacht. Bei Schmerz und Reizzuständen im Bereich der Bursa subacromialis-subdeltoidea wird der Oberarm in der Regel hochgezogen, so daß der subacromiale Druck weiter ansteigt, anstatt die subacromiale Enge aufzuweiten. Hierdurch imponieren klinisch Beschwerden in der ventro-lateralen Schulterregion bei aktiver Abduktion von ca. 60 bis 120 Grad.

Konservative Therapie

Therapiert wird hier zunächst konservativ mit krankengymnastischer Übungsbehandlung mit dem Ziel der Vergrößerung der subacromialen Enge. Zusätzlich wird lokale Kühlung, seltener Wärme angewandt. Schmerzlinderungen können lokal durch Infiltrationen mit Lokalanästhetika, längerfristige Linderungen können durch die Infiltration mit Kortikosteroiden erreicht werden. Es kommen primär konservative Maßnahmen zur Anwendung.

Operative Therapie

Bei Therapieversagen wird die Erweiterung des subacromialen Raumes durch Resektion des Lig. coraco-acromiale vorgenommen (Apoil et Augerau, 1990). Beim Vorliegen einer knöchernen Einengung durch eine Ausziehung am Unterrand des Acromions kann nach Neer (Neer, 1972) die Engstelle durch eine partielle Resektion des Akromionunterrandes beseitigt werden. Zusätzlich wird eine regionale Denervierung durch die Resektion der Bursa subdeltoidea-subacromialis durchgeführt (Apoil et al., 1982).

3.1.1.2 Tendinosis calcarea bei Impingement-Syndrom

Klinik

Bei der Tendinosis calcarea kommt es zu unterschiedlich großen Kalkdepots im Bereich des Ansatz der Rotatorenmanschette am Humeruskopf. Meist ist hierbei die Supraspinatussehne betroffen, seltener die Infraspinatussehne und fast nie die Subscapularissehne. Oft bestehen Diskrepanzen zwischen Röntgenbild und klinischer Schmerzsymptomatik, da es viele Patienten mit Kalkdepot aber ohne Schmerz- oder Bewegungseinschränkung gibt, ebenso wie viele Patienten mit klinisch exakt gleicher Symptomatik keinerlei Verkalkung aufweisen. Bei der Tendinosis calcarea handelt es sich um eine reine Röntgendiagnose, welche allein noch keine therapeutische Notwendigkeit nach sich zieht.

Konservative Therapie

Die konservative Therapie wird wie bei dem Impingementsyndrom durchgeführt.

Operative Therapie

Bei Therapieresistenz einer konservativen Behandlung kann eine operative Entfernung der Kalkdepots im Rahmen einer Dekompressionsoperation (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) vorgenommen werden.

3.1.1.3 frozen shoulder (adhäsive Kapsulitis)

Klinik

Die Klinik der frozen shoulder ist charakterisiert durch ausgeprägte aktive und passive Bewegungseinschränkung des Schultergelenkes. Makroskopisch findet man ein geschrumpftes Volumen der Gelenkkapsel mit fehlender Darstellung der Reserveräume im Arthrogramm. Mikroskopisch kann eine blande Synovitis festgestellt werden, die später in Fibrosierung und Kapselretraktion übergeht. Der zwei- bis dreijährige triphasische Verlauf beginnt mit einem Einfrieren (“freezing”) der Schulter mit Progredienz in Schmerz und Bewegungseinschränkung. Nach dem gefrorenen Zustand (“frozen”) mit maximaler Kapselkontraktur bei rückläufiger Schmerzsymptomatik folgt das Auftauen (“thawing”) mit Rückgang von Schmerz und Bewegungseinschränkung. Die wichtigste Differentialdiagnose der frozen shoulder ist die partielle Schultersteife, die sich aus einer lokalen Schultererkrankung entwickelt.

Konservative Therapie

Die konservative Therapie der frozen shoulder besteht in medikamentöser Schmerzreduktion und mobilisierender Krankengymnastik.

Operative Therapie

Im Einzelfall kann eine Narkosemobilisation erwogen werden, eventuell operative, d.h. offene Lösung der Verwachsungen im Gelenk.

3.1.2 Wirbelsäule

3.1.2.1 paraspinale Schmerzsyndrome

Definition

Unter dieser Bezeichnung werden verschiedene Schmerzbilder zusammengefaßt. Als Ursache für diese Schmerzsyndrome kommen hier neuropathische Schmerzen als Folge chronischer Irritationen von Spinalnerven oder Myelonanteilen durch Bandscheibenvorfällen, knöchernen Randzacken als Ausdruck chronischer Degeneration. Die Schmerzen können auch von den kleinen Wirbelgelenken, als Insertionstendopathie von den Quer- und Dornfortsätzen oder den Wirbelbögen herrühren.

Konservative Therapie

Die konservative Therapie besteht aus lokal und systemisch analgetisch wirkenden, sowie stabilisierenden krankengymnastischen, balneologischen und physikalischen Maßnahmen.

Operative Therapie

Als operative Therapie kommen lokale Denervierungen mit Resektion der betroffenen Bereiche, Dekompressionen und Stabilisierungen mit Spondylodesen in Frage.

3.1.2.2 Coccygodynie

Klinik

Coccygodynie ist ein Sammelbegriff für Schmerzzustände im Steißbeinbereich. Auslöser können u.a. Steißbeintraumen, lumbosakrale Diskusschädigungen, Wurzelreizsyndrome oder gynäkologische Prozesse sein. Es besteht häufig eine psychogene Überlagerung. Das Verhältnis von betroffenen Männern zu Frauen beträgt 1:4. Die Diagnose ergibt sich aus der

Anamnese und dem klinischen Befund, der in Druck- und Berührungsschmerz über der Steißbeinspitze besteht.

Konservative Therapie

Die Therapie kann vorzugsweise konservativ mit Lokalanästhetika, Sitzbädern und speziell angefertigten Sitzkissen erfolgen. Bei Nachweis eines Bandscheibenvorfalles kann dessen Behandlung kausal hilfreich sein.

Operative Therapie

Eine Steißbeinspitzenresektion (Operation nach Zanulli) kann nach entsprechender Abgrenzung (lokale versus z.B. fortgeleitete Ursachen) durchgeführt werden.

3.1.3 Becken

3.1.3.1 Hüfte

3.1.3.1.1 Schmerzen bei Coxarthrose

Klinik

Die Hüfte ist nach dem Kniegelenk das am zweithäufigsten von Arthrose betroffene Gelenk. Die Coxarthrose findet sich häufiger bei Frauen. Bei etwa 80% der Arthrosen handelt es sich um sekundäre Arthrosen, die aus einer primär arthrotischen Deformität resultieren. Diese kann angeboren (z.B. bei Pfannendysplasie oder Coxa vara) oder erworben (z.B. bei Morbus Perthes) sein, oder sich postinfektiös (z.B. nach Säuglingscoxitis oder unspezifischer Coxitis) oder postraumatisch (z.B. nach Schenkelhalsfraktur) entwickeln. Der klinische Verlauf ist episodenhaft. Im Prodromalstadium sind die Schmerzen dem mechanischen Typ zuzuordnen. Charakteristischerweise läßt sich zuerst Endphasenschmerz auslösen, der später in Anlauf-, Ermüdungs- und Belastungsschmerzen übergeht. Begleitend tritt hier ein Steifigkeitsgefühl des Gelenkes auf. Erst bei Manifestation einer sekundären Synovitis entsteht Schmerz vom entzündlichen Typ, der als Dauer- und Nachtschmerz imponiert. Bei der klinischen Untersuchung können in Abhängigkeit vom Arthrostadium Endphasenschmerz, Bewegungseinschränkungen, Schonhinken und Beinlängendifferenz festgestellt werden. Der Röntgenbefund offeriert klassische Arthrosezeichen (Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Osteosklerose, osteophytäre Randzackenbildung und Geröllzysten).

Konservative Therapie

Die konservative Therapie besteht in allgemeinen Maßnahmen (Gewichtsreduktion bei Adipositas, Gehstock), medikamentöser Therapie (Analgetika, Antiphlogistika) und krankengymnastisch- physikalischer Therapie (krankengymnastische Übungen zur Mobilisation und mechanischen Chondroprotektion, Wärme- und Kälteanwendungen, Elektrotherapie).

Operative Therapie

Operativ können gelenkerhaltende Operationen, wie Korrekturosteotomien, Operationen am Becken zur Verbesserung der Überdachung des Hüftkopfes, Spongiosaübertragung oder druckentlastende Operationen durch Tenotomien durchgeführt werden. Als nicht gelenkerhaltende Operation wurde früher eine Arthrodesse und wird heute meist ein endoprothetischer Gelenkersatz in Betracht gezogen.

3.1.3.2 Ansatzendopathie am Tuber ossis ischii

Die Region um den Tuber ossis ischii stellt zum einen den Ursprungspunkt der Ischio-cruralen Muskulatur dar und zum anderen den Hauptbelastungspunkt des Beckens bei Sitzen dar. Somit sind in einem Bereich Zugbelastungen mit Kraftverlauf in Längsrichtung (Sehnenansätze) als auch Druckbelastungen in Querrichtung zum Sehnenverlauf vereint. Die Verschiebeschichten mit ihren Bursaanteilen über dem Sehnen Spiegel müssen erheblichen Kräfte fortleiten. Die Insertionstendopathie in diesem Bereich stellt im Vergleich zu anderen Orten eine seltene Affektion dar.

Klinik

Die Patienten berichten über starke belastungsabhängige Schmerzen auf Druck auf das Sitzbein. Nur selten wird über Schmerz in diesem Bereich geklagt. Im weiteren Verlauf wird die gesamte Streckfähigkeit im Hüftgelenk in Mitleidenschaft gezogen.

Konservative Therapie:

Lokale Infiltrationen mit und ohne Corticosteroiden, Anwendungen von physikalischer Therapie mit Ultraschall und Elektrotherapie können durchgeführt werden. Wichtig ist das Meiden der Noxe, das heißt der direkten Belastung des Sitzbeinbereiches durch z.B. Entlastung mit einem Sitzring.

Operative Therapie:

Versucht wird die Einkerbung des Sehnenpiegels am Sitzbeinhöcker im Sinne einer Denervierung. Die Ergebnisse dieser operativen Behandlungen sind aber eher ernüchternd.

3.1.3.3 Adduktoren- und Rektusursprungstendopathie

Die Insertionstendopathie am Ursprung der Adduktoren am Schambein sowie an der Spina iliaca ant. inf. stellen Bereiche mit einer sehr hohen Punktbelastung dar. Ursächlich für die Schmerzen werden zum Teil Dauer- oder Überbeanspruchungen genannt. Die kann bei Fußballspielern mit einer chron. Adduktoreninsertionstendopathie zutreffen, kann aber nur für einen kleineren Teil der Patienten einen Erklärungsansatz liefern.

Klinik:

Die Patienten geben Schmerzen im direkten Knochen- Sehnen- Übergangsbereich an, sowie eine erhebliche Schmerzverstärkung bei Anspannung der Muskeln. In vollständiger Ruhe und Entlastung werden keine Schmerzen mehr angegeben.

Konservative Therapie

Lokale Infiltrationen mit und ohne Corticosteroiden, Anwendungen von physikalischer Therapie mit Ultraschall und Elektrotherapie können durchgeführt werden. Anwendungen von Tens-Geräten sind lokalisationsbedingt schwierig.

Operative Therapie

Die operative Therapie besteht im Bereich der Adduktoreninsertionstendopathie in der Denervierung des Ursprungs, welche in der Regel durch eine Durchtrennung der Adduktoren nahe dem Ursprung durchgeführt wird. Bei der Denervierung im Ursprung der Rektusmuskulatur wird oft eine Refixierung des Sehnenursprungs mittels Schraube durchgeführt.

3.1.3.4 chronische Bursopathia trochanterica

Bursen sind aus lockerem Bindegewebe aufgebaute Verschiebeschichten. Schleimbeutelkrankungen entstehen z.B. durch chronische Überlastung oder rezidivierende Traumen an bestimmten Prädispositionsstellen. Bursitiden treten gehäuft bei Stoffwechsel- und entzündlich- rheumatischen Erkrankungen auf. Ätiologisch kommen auch primäre oder sekundäre bakterielle Infektionen in Betracht.

Klinik:

Die Bursopathia trochanterica tritt in der Regel bei Frauen mittleren Altern mit deutlichem Übergewicht auf, was ein Hinweis für eine gewisse Dauerbelastung als mechanische ursächliche Komponente sein kann. Schmerzen werden angegeben bei allen kräftigen Bewegungen in der Hüfte, vor allem aber bei Adduktion wie dem Übereinanderschlagen der Beine.

Konservative Therapie

Die Therapie kann mit lokalen Infiltrationen mit und ohne Corticosteroiden, physikalischer Therapie mit Ultraschall und Eis sowie mit Elektrotherapie durchgeführt werden. Spezielle Massageverfahren wie Stäbchenmassagen können in der Regel wegen lokaler Probleme des Unterhautfettgewebes nicht durchgeführt werden.

Operative Therapie

Die operative Lösung besteht in einer Bursektomie. Gelegentlich ist ein schnappender Traktus mit der Bursopathia trochanterica vergesellschaftet. Die Recidiv- bzw. Persistivgefahr ist relativ hoch.

3.1.4 Knie

3.1.4.1 Gonalgie bei Gonarthrose

Klinik

Die Gonarthrose ist die häufigste Arthrose. Bereits zwischen dem 30. und 40. Lebensjahr sind bei 50% der Bevölkerung röntgenologische Zeichen einer Arthrose wie z.B. Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Osteosklerose, Randosteophyten und Geröllzysten nachweisbar. Zur aktivierten Arthrose kommt es erst, wenn sich zu den morphologischen Veränderungen, die in Knorpel- und Knochenabrieb bestehen, eine sekundäre Synovitis aufsetzt. Ätiologisch differenziert man zwischen der primären (angeboren) Arthrose unbekannter Ursache und der sekundären (kausalen) Arthrose, die sich aus einer präarthrotischen Deformität (z.B. posttraumatisch, entzündlich, angeboren oder bedingt durch Wachstums- oder Stoffwechselstörungen, Fehlstellungen wie genu varum oder valgum) entwickelt. Prodromalsymptome sind Arthralgien, Steifigkeits- und Schwellungsgefühl. Es stellen sich dann Anlauf-, Ermüdungs- und Belastungsschmerzen ein, die in Dauer- und Nachtschmerz einmünden. Inspektorisch lassen sich Quadricepsatrophie, Gelenkfehlstellung- und Verplumpung beobachten. Palpatorisch findet man druckdolente Exophyten, bewertet die Kapselhärte, die Patellaverschieblichkeit und führt anschließend eine Beweglichkeitstestung

durch. Differentialdiagnostisch sollten Arthritis rheumatica, neuropathische Arthropathien, Meniskuläsionen und Hüfterkrankungen bedacht werden.

Konservative Therapie

Therapiert wird vorwiegend konservativ mit Wärme oder Kälteanwendungen, systemischen Analgetika und lokalen oder systemischen Antirheumatika und Antiphlogistika bei akuter sekundärer Synovitis, Schuaußenranderhöhung z. B. bei Varusgonarthrose.

Operative Therapie

Operativ kann eine Synovektomie bei starker Synovitis mit oder ohne Gelenktoilette durchgeführt werden. Bei Genu varum, valgum oder recurvatum können Korrekturosteotomien zur Beseitigung der präarthrotischen Deformität indiziert sein. Endoprothetischer Oberflächenersatz kann nur bei intaktem Bandapparat und ausreichender Bewegungsfreiheit eingesetzt werden. Einseitige Schlittenprothesen können bei Zerstörung der medialen oder lateralen Kompartimente implantiert werden, während nur bei völliger Zerstörung beider Kompartimente und der Bandstrukturen eine Totalendoprothese Verwendung finden sollte.

3.1.4.2 Ansatzendopathie am Lig. patellae (Patellaspitzensyndrom)

Am caudalen Pol der Patella werden belastungsabhängige Schmerzen mehr von jüngeren Patienten und Adoleszenten angegeben. Die Schmerzen seien deutlich belastungsabhängig.

Klinik:

Die Schmerzen werden an der caudalen Seite der Patella am Ursprung des Lig. patellae angegeben. Die Patienten gaben die Schmerzen in der Regel nur belastungsabhängig an, in Ruhe und völliger Entspannung der Oberschenkelmuskulatur werden keine Schmerzen angegeben. Die Verwechslungsmöglichkeit mit einer Bursitis praepatellaris oder einer Bursitis infrapatellaris ist gegeben.

Konservative Behandlung

Die konservative Behandlung kann mit lokalen Infiltrationen mit und ohne Corticosteroiden durchgeführt werden, Ultraschall und Eisanwendungen können hilfreich sein. Die Behandlung mit TENS-Geräten ist durch die exponierte Lage der Patella oft nur in Ruhe möglich.

Die Ruhigstellung und das Sportverbot stellen daher oft eine wirkungsvolle Möglichkeit der Schmerzlinderung dar.

Operative Therapie

Die operative Behandlung des Patellaspitzensyndroms wird nur in extremen Fällen durchgeführt, da hierbei das Lig. Patellae partiell desinsertiert werden müßte. Dieser Eingriff wird daher und aufgrund der wichtigen propriozeptiven Fasern im Lig. patellae gescheut.

3.1.4.3 Peripatelläres Schmerzsyndrom

Klinik

Unter diesem Beschwerdebild versteht man mindestens 6 Monate oder länger bestehende chronische oder rezidivierende Schmerzen, die sich zum Teil auf traumatische Schädigung oder Irritation von peripheren Nerven (z.B. N. tibialis) zurückzuführen lassen.

Konservative Therapie

Neben den lokalen Infiltrationsbehandlungen und einer Ruhigstellung z.B. im Tutor kann eine Behandlung durch Elektrostimulation (z.B. mit einem TENS-Gerät) günstig sein.

Operative Therapie

Die operative Therapie bei Neuromschmerzen wäre z.B. die Exhairese des betroffenen Nerven, sofern eine Beteiligung z.B. des Ramus infrapatellaris N. sapheni nachgewiesen werden kann, ansonsten kann ggf. eine Einkerbung oder Denervierung empfohlen werden.

3.1.5 Fuß

3.1.5.1 Schmerzen beim plantaren Fersensporn

Klinik

Gesteigerte Zugbelastung an den Insertionen der Plantaraponeurose und den kleinen Fußmuskeln infolge Abflachung des Längsgewölbes (z.B. beim Knick-Senkfuß) führt zur Ausziehung und Verknöcherung des Ansatzgebietes und somit zum radiologisch sichtbaren plantaren Sporn des Calcaneus. Die oft als Zufallsbefund nachweisbare Veränderung manifestiert sich bei 10% der Bevölkerung und disponiert zu lokalen Belastungsschmerzen.

Konservative Therapie

Indiziert sind in erster Linie hohllegende bzw. weichbettende Einlagen und evtl. Infiltrationen ohne oder mit Zusatz von Corticosteroiden. Elektrotherapien werden zum Teil eingesetzt, erbringen aber oft nur geringe Linderung.

Operative Therapie

Knöcherner Spornresektion und offene Ablösung der Plantarfascie sind nur selten erforderlich. Schmerzhaftes Rezidiv kommt vor.

3.1.5.2 Insertionstendopathie der Achillessehne und Schmerzen bei Haglund-Ferse

Klinik

Als Haglund-Ferse bezeichnet man den hinteren oberen Fersensporn am Tuber calcanei, der oft mit einer entzündlichen Bursa hinter der Achillessehne einhergeht. Das radiologische Korrelat imponiert meistens weniger stark als der Tastbefund, da die Spitze der Haglund-Ferse knorpelig ausgebildet sein kann. Verstärkend ist oft zu enges Schuhwerk, dessen hinterer Rand zur Irritation des Achillessehnenansatzes mit begleitender Bursitis führt.

Konservative Therapie

Neben Schuhwechsel kann konservativ mit lokalen balneophysikalischen Maßnahmen therapiert werden. Außerdem können Infiltrationen angewendet und eine Reizstromtherapie durchgeführt werden.

Operative Therapie

Operativ kann bei anhaltender Schmerzsymptomatik eine großzügige Exostosenresektion auf Grund der Rezidivgefahr indiziert sein.

3.1.5.3 Achillodynie

Klinik

Unter Achillodynie versteht man Schmerzen im distalen Anteil der Achillessehne. Sowohl entzündliche Erkrankungen als auch Stoffwechselstörungen können sich an der Achillessehne manifestieren. Der größere Anteil der Beschwerden wird durch degenerative Erkrankungen als Folge einer chronischen Überlastungsreaktion hervorgerufen. Bei akuter Reizung und Beteiligung des Paratendineums können die Schmerzen bis zur Gehunfähigkeit führen.

Das obere Sprunggelenk wird vom Patienten zur Schmerzreduktion in Spitzfußstellung fixiert. Inspektorisch kann eine im distalen Anteil verdickte Achillessehne festgestellt werden. Differentialdiagnostisch müssen Knochenerkrankungen, Sprunggelenkserkrankungen, Haglund-Ferse und Apophysitis calcanei ausgeschlossen werden.

Konservative Therapie

Therapeutisch erfolgt in der akuten Phase eine Gipsruhigstellung, orale Analgetika- und Antiphlogistikagabe und der Einsatz von Lokalanästhetika. Im chronischen Stadium können Absatzerhöhung, Salbenverbände und Elektrotherapie angeboten werden.

Operative Therapie

Operativ kann eine Exzision des paratendinösen Gewebes mit Nekrosenausträumung durchgeführt werden. Etwas risikobehaftet ist die Kortikosteroidinjektion in die Sehne, die über Nekrosen zur Sehnenruptur führen kann.

3.1.6 Styloidopathia radii

Klinik

Hierbei handelt es sich um einen Schmerzzustand am Processus styloideus radii. Als auslösender Faktor werden chronisch mechanische Belastungen angeschuldigt. Die Abduktion der Hand bewirkt eine Schmerzverstärkung.

Wichtige Differentialdiagnose

Tenosynovitis stenosans de Quervain

Konservative Therapie

Therapeutisch kann eine lokale Infiltrationstherapie sowie eine längere Ruhigstellung versucht werden.

Operative Therapie

Bei Erfolglosigkeit der konservativen Behandlung kann eine Denervierung mit oder ohne Abtragung der Griffelfortsatzspitze durchgeführt werden.

3.2 Fibromyalgiesyndrom (FMS)

3.2.1 Synonyma

Synonyma des Fibromyalgiesyndroms sind Fibromyalgie, generalisierte Fibromyalgie, generalisierte Tendomyopathie. Nicht mehr gebräuchlich ist die Bezeichnung "Fibrositis".

3.2.2 Definition

Das Fibromyalgiesyndrom wird von der Kommission für Qualitätssicherung der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie wie folgt definiert (Genth et al. 1995):

“Das Fibromyalgiesyndrom (FMS) gehört zum weiten und heterogenen Spektrum der weichteilrheumatischen Störungen und Krankheiten (engl.: extraarticular or soft-tissue rheumatism). Sie ist anamnestisch gekennzeichnet durch chronisch-polytope Schmerzen im Bereich der Bewegungsorgane und klinisch durch eine generell erniedrigte Schmerzschwelle (sekundäre Hyperalgesie; erhöhte Druckschmerzhaftigkeit), überprüfbar an einer Vielzahl anatomisch definierter Schmerzpunkte ('tender points'). Assoziiert sind vegetative Funktionsstörungen, Schlafstörungen, Erschöpfungszustände und psychische Auffälligkeiten.”

3.2.3 Klassifikationskriterien

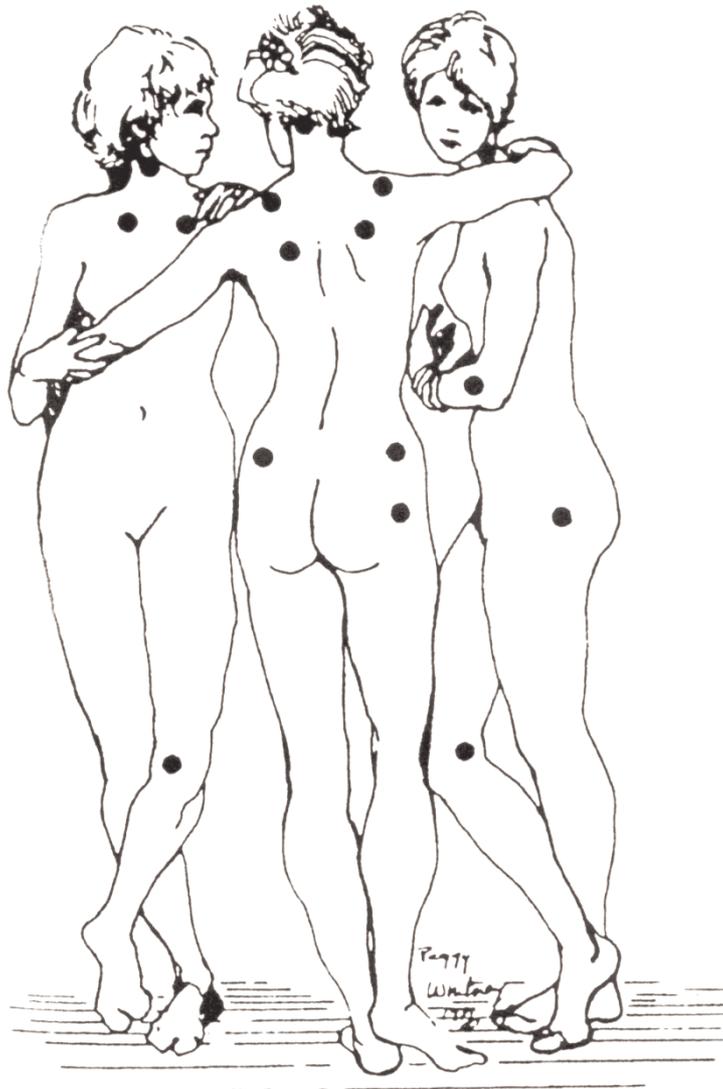


Abbildung 1: Schmerzpunkte nach den Kriterien des „American College of Rheumatology“ (Wolfe et al. 1990) unter Verwendung einer Darstellung von Jean-Baptiste Reynault (1793), Louvre, Paris: „Die drei Grazien“.

Die Klassifikationskriterien sind vom American College of Rheumatology aufgestellt worden (Wolfe et al. 1990).

Anamnestisch müssen generalisierte Schmerzen erhoben werden. Generalisiert wird hierbei definiert als Schmerz mit der Lokalisation:

- linke und rechte Körperhälfte,

- Ober- und Unterkörper und
- im Bereich des Achsenskelettes (Halswirbelsäule, Brustwirbelsäule oder tiefsitzender Kreuzschmerz).

Bei dieser Definition wird der Schulter- und Beckengürtelschmerz als Schmerz der jeweiligen Körperhälfte bezeichnet.

Weiterhin müssen bei digitaler Palpation Schmerzen an mindestens 11 von 18 definierten Schmerzpunkten “tender points” (neun Schmerzpunkte pro Körperseite) festgestellt werden.

Diese neun Schmerzpunkte sind auf jeder Seite wie folgt beschrieben lokalisiert:

- Ansätze der suboccipitalen Muskeln
- Querfortsätze der Halswirbelsäule C5-C7
- M. trapezius (Mittelpunkt der Achsel)
- Supraspinatus
- Knochen-Knorpel-Grenze der 2. Rippe
- Epicondylus radialis (2 cm distal)
- Trochanter major
- Fettpolster des Kniegelenkes medial proximal der Gelenklinie

Um die Diagnose Fibromyalgie stellen zu können, müssen hiernach beide Klassifikationskriterien zutreffen.

Zusätzlich sollten mindestens je 3 der folgenden vegetativen Symptome und funktionellen Störungen nachweisbar sein:

Zu den angebotenen vegetativen Symptomen gehören

- kalte Akren (Hände),
- trockener Mund,
- Hyperhidrosis (Hände),
- Dermographismus,
- orthostatische Beschwerden (lage- und lagewechselabhängiger Schwindel),
- respiratorische Arrhythmie und Tremor (Hände).

Die aufgezählten funktionellen Störungen sind

- Schlafstörungen,
- gastrointestinale Beschwerden (Obstipation, Diarrhoe),
- Globusgefühl,
- funktionelle Atembeschwerden,
- Par- (Dys-) ästhesien,
- funktionelle kardiale Beschwerden sowie
- Dysurie und/oder Dysmenorrhoe.

Zuvor hatte Yunus (1983) ein etwas einfacheres Schema zur Diagnostik der Fibromyalgie aufgestellt, auf welches sich auch die weitere Auswertung bezieht.

3.2.4 Diagnostische Kriterien der Fibromyalgie nach Yunus (1983)

obligate Kriterien

- Schmerzen oder Steifigkeitsgefühl in 3 oder mehreren Regionen und Fehlen sekundärer Ursachen
- Hauptkriterien:
 - 5 oder mehr charakteristische Schmerzpunkte

Nebenkriterien

- Modulation der Symptome durch körperliche Aktivität
- Modulation der Symptome durch Wettereinflüsse
- Verstärkung der Symptome durch Angst und Streß
- Schlafstörungen
- allgemeine Ermüdbarkeit
- Angst
- chronische Kopfschmerzen
- funktionelle Abdominalbeschwerden (Obstipation, Diarrhoe),
- subjektive Gelenkschwellungen
- Par- (Dys-) ästhesien.

Für die Diagnose einer Fibromyalgie müsse beide obligaten Kriterien positiv sein, verbunden mit einem Haupt- und drei Nebenkriterien oder 5 Nebenkriterien.

3.2.5 Differentialdiagnose

Die folgenden differentialdiagnostischen Überlegungen sind von der Kommission für Qualitätssicherung der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie angestrengt worden (Genth et al. 1995):

Abzugrenzen sind vor allem

- entzündliche Muskelerkrankungen,
- endokrinologisch-metabolisch und
- medikamentös-toxisch bedingte Myopathien,
- Myalgien im Rahmen eines
 - Parkinson- und
 - paraneoplastischen Syndroms sowie bei
 - Virusinfekten und
 - Osteoporose.
- die Prodromalstadien der Kollagenosen und schließlich
- das chronische Müdigkeitssyndrom (chronic fatigue syndrome).

Zum Ausschluß einer larvierten Depression bzw. des sog. psychogenen Rheumatismus kann eine psychiatrische oder psychosomatisch-psychologische Zusatzuntersuchung erforderlich werden. Für die Abgrenzung von „benachbarten“ Erkrankungen (Periarthropathie, Tendomyosen, chronisches benignes Schmerzsyndrom) ist die Untersuchung von Kontrollpunkten (z.B. Hypothenarmuskulatur, Fingermittelphalanx dorsovolar) hilfreich. Das Krankheitsbild kann konkomitant zu anderen Erkrankungen auftreten, die Trennung in eine primäre und sekundäre Form wird heute überwiegend abgelehnt.

3.2.6 Behandlung der Fibromyalgie

Da die Ätiologie der Fibromyalgie bisher nicht geklärt ist, kommt vorwiegend eine konservative polypragmatische Therapie bei allen Patienten zur Anwendung.

Die medikamentöse Therapie besteht zur Zeit in der Gabe von Psychopharmaka, da sich der Einsatz von Antiphlogistika einschließlich der Kortikosteroidgabe als wirkungslos erwiesen hat (Goldenberg 1989a). Die überwiegend verwendeten Substanzen sind trizyklische Anti-

depressiva und Benzodiazepine (z.B. Alprazolam oder Clonazepam) aber auch andere Hypnotika bzw. Sedativa wie z.B. Zopiklon (Grönblad et al. 1993). Bevorzugtes Medikament ist das trizyklische Antidepressivum Amitriptylin (Goldenberg 1989a) evtl. in Kombination mit dem selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmstoff Fluoxetin (Goldenberg 1995).

Als physikalische Therapie können Peloiden, Massagen oder Bewegungstherapie im warmen Wasser zur Anwendung kommen. Bei den Peloiden können organische Peloiden (Torf, Moorerde, Schlick) und anorganische Peloiden (Kreide, Fango, Lehm, Sand) als Vollbäder, Teilbäder, Bewegungsbäder, Ganzkörper- oder Teilkörperpackungen eingesetzt werden. Bei der Massage wird bevorzugt die manuelle oder apparative klassische Massage eingesetzt.

3.3 Schmerz

3.3.1 Schmerztheorie

Die heute postulierte Theorie zur Schmerzentstehung, die Spezifitätstheorie, basiert auf der Annahme, daß es im Gewebe Schmerzrezeptoren (Nociceptoren) gibt, die bei adäquater Reizung Aktionspotentiale über periphere Nerven ins Zentralnervensystem versenden. Die Aufnahme, Weiterleitung und zentralnervöse Integration von Schmerzreizen bezeichnet man als Nocizeption.

3.3.2 Physiologie des Schmerzes

Unter Schmerz versteht man ein unlustbetontes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit sofortiger potentieller Gewebeschädigung einhergeht. Es handelt sich folglich um eine Sinnesempfindung, deren Ziel es ist, die Integrität des Organismus zu bewahren. Die Modalität Schmerz differenziert sich in die Schmerzqualitäten somatisch und visceral. Der somatische Schmerz läßt sich in Oberflächenschmerz aus der Haut und Tiefenschmerz aus Muskeln, Knochen, Gelenken und Bindegeweben kommend kategorisieren. Der Oberflächenschmerz besteht aus einem ersten kurzandauernden, stechenden und gut lokalisierbaren Schmerz, dem ein zweiter, diffuser und längerandauernder Schmerz folgt. Ausgangspunkt der Schmerzleitung sind Nozizeptoren, die in fast allen Organen als freie Nervenendigungen vorhanden sind. Nozizeptoren der Haut, Muskeln, Sehnen, Knochen, Kapseln, des Knochens und Periostes können z.B. durch starke thermische, mechanische (z.B. traumatisie-

rende) oder chemische (z.B. Bradykinin, Prostaglandin) Reize und die der viszerale Organe z.B. durch Kontraktur oder Ischämie erregt werden. Die Erregungsschwelle für Nociceptoren auf Schmerzreize variiert. Zu den algiesierenden Substanzen gehören Entzündungsmediatoren wie z.B. Prostaglandine, Bradykinin, Histamin und Interleukin-1. Körper-eigene Opiate wie Endorphine, Enkephaline und Dynorphin hemmen die Schmerzempfindung, indem sie an spezifische Opiatrezeptoren der Neuronen des nozizeptiven Systems anlagern und damit die endogene Schmerzhemmung aktivieren.

3.3.3 Schmerzleitung

Nozizeptoren als Bestandteil des peripheren Nervensystems leiten Meldungen über Schadensereignisse mittels dünnen myelinisierten A δ und unmyelinisierten C-Fasern zum Rückenmark und Hirnstamm. In diesen beiden Strukturen erfolgt die synaptische Umschaltung auf zentrale Neurone. Die Reizleitung zum primären somatosensorischen Cortex (Gyrus postcentralis) erfolgt weitestgehend im Vorderseitenstrang (Tr. spinothalamicus lateralis et ventralis). Da Schmerzwahrnehmung und -verhalten integrative Leistungen des ZNS sind, erfolgt z.B. auf Rückenmarksebene eine Informationsverarbeitung zu motorischen und sympathischen Reflexen. Auf Hirnstammhöhe werden aufsteigende Aktionspotentiale aus Nozizeptoren sowohl zur Auslösung von kardiovaskulären Reflexen als auch zur Steuerung des aufsteigenden retikulären aktivierenden Systems (ARAS) integriert. Weiterhin sind im Hirnstamm zur endogenen Schmerzkontrolle mehrere Hemmungssysteme lokalisiert. An den Hirnstamm schließt das Diencephalon an. Ein Kerngebiet des Diencephalons, der Thalamus, besitzt durch seine komplexe Verschaltung aufsteigender Bahnen, die sensorische Informationen einschließlich Schmerz zu zentralen Strukturen und Kerngebieten (z.B. zum Hypothalamus, zur Hypophyse, zum limbischen System, zur Formatio reticularis) leiten, eine zentrale Verteilerfunktion.

3.4 Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT)

3.4.1 physikalische Grundlagen

Stoßwellen sind akustische Wellen, die sich durch Unstetigkeiten an der Wellenfront auszeichnen (Chaussy, 1980).

3.4.1.1 Physik der akustischen Stoßwellen

Eine akustische Welle benötigt im Gegensatz zur elektromagnetischen Welle eine sie tragende Materie und ist charakterisiert durch die zwei Zustandsgrößen Druck und Teilchenschnelle. Die bei der Longitudinalwelle sich hin und her bewegenden Materieteilchen verdichten und verdünnen sich alternierend auf Grund ihrer lokal unterschiedlich schnellen Bewegung. Dort, wo sich viele Teilchen akkumulieren, entstehen Stellen mit hoher Dichte und hohen Drücken mit Teilchen der höchsten (positiven) Geschwindigkeit in Richtung der Wellenausbreitung. Dort, wo sich die Teilchen verdünnen, bilden sich Stellen mit geringer Dichte und niedrigen (negativen) Drücken, mit Teilchen, die die höchste entgegen der Ausbreitungsgeschwindigkeit gerichtete Geschwindigkeit aufweisen. Diese Art der Wellenausbreitung nennt man longitudinal, weil die Zustandsgrößen Druck und Teilchenschnelle in Richtung der Wellenausbreitung gerichtet sind. Die akustisch-longitudinale Wellenausbreitung wird mit Hilfe einer nichtlinearen Differentialgleichung beschrieben. Die akustische Wellengleichung im linearen Medium wird aus folgenden Gleichungen abgeleitet (Eisenmenger, 1959):

$$(1) \quad \frac{\delta p}{\delta x} + v\rho \frac{\delta v}{\delta x} + \rho \frac{\delta v}{\delta t} = 0$$

$$(2) \quad \frac{\delta v}{\delta x} + \frac{v}{\rho} \frac{\delta \rho}{\delta x} + \frac{1}{\rho c^2} \frac{\delta p}{\delta t} = 0$$

Die nicht-linearen Terme sind in diesen beiden Gleichungen auf Grund der Verwendung von kleinen Ultraschalleistungen vernachlässigt. Folglich erhält man eine Differentialgleichung, deren Lösungen elektromagnetischen Wellengleichungen entsprechen, die bekannt sind. Die verwendeten Parameter sind der Druck p , die Teilchenschnelle v , die Dichte ρ , die Zeit t und die konstante Wellengeschwindigkeit c . Aus den originalen Wellengleichungen, die die akustisch-longitudinale Welle beschreiben, kann man ableiten, daß sich die Teilchenschnelle v und die konstante Wellengeschwindigkeit c zur ort- und zeitabhängigen Ausbreitungsgeschwindigkeit $c + v$ überlagern. Dadurch, daß die Wellenberge von Teilchen der höchsten Geschwindigkeit gebildet werden, versuchen diese die Wellentäler, die von Teilchen mit höchster negativer Geschwindigkeit geprägt werden, einzuholen.

3.4.1.2 Definition der Stoßwelle

Wenn nach einer bestimmten Laufzeit die Wellenberge die Wellentäler einholen, nähert sich die Steigung zwischen Minimum und Maximum dem Unendlichen, d.h. der Übergang zwischen den beiden Extremwerten wird steil, und in diesem Zustand wird die Welle eine Stoßwelle genannt. Ursache hierfür ist die Tatsache, daß die Schallgeschwindigkeit von der Materiedichte abhängig ist. Dies bedeutet, daß sich an der vorderen Wellenfront mit einer Verdichtung der Materie die Schallgeschwindigkeit erhöht und im Bereich des "Wellentales", also im Distraktionsteil der Welle, erniedrigt. Wenn nun die Schallenergie einen kritischen Bereich überschreitet, führt dies zu einer ständigen Erhöhung der Schallgeschwindigkeit an der Wellenfront. Dieses Phänomen wird "Aufsteilung über die Laufzeit" genannt. Die Stoßwelle entsteht ab dem Punkt, ab dem die Welle einen unsteten Übergang zwischen Maximum und Minimum aufweist. Wenn die Wellenmaxima keine Energie mehr besitzen, flacht die Welle durch die abgeklungene Teilchenschnelle ab und nähert sich wieder der Sinusform, in der sie keine Stoßwelle mehr darstellt.

Mathematisch sind "echte" Stoßwellen charakterisiert durch Unstetigkeiten in den akustischen Parametern Druck, Dichte, Partikelgeschwindigkeit und innerer Energie (Landaу, 1991).

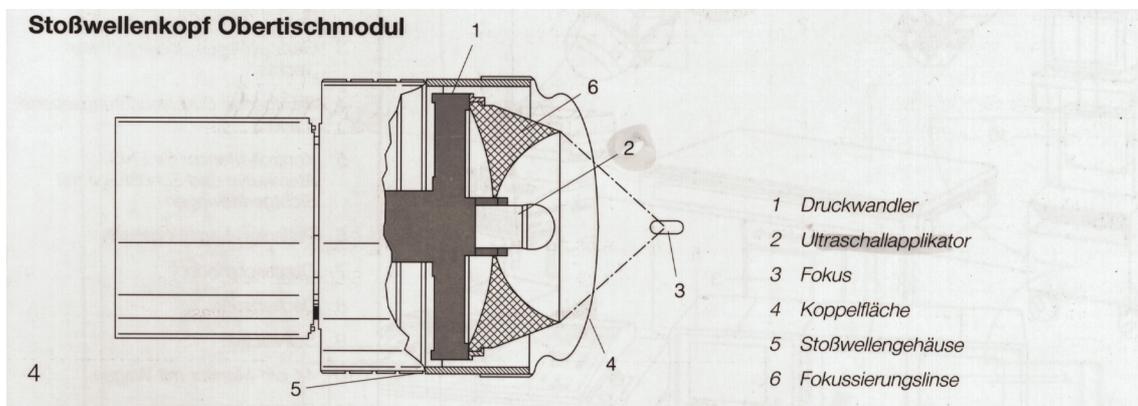


Abbildung 2: Darstellung der Stoßwellenquelle im Querschnitt (Abb.:Fa. Siemens)



Abbildung 3: Behandlung an der Ferse

Druckmessung Siemens Obertischmodul, Energiestufe 1, Faseroptisches Hydrofon

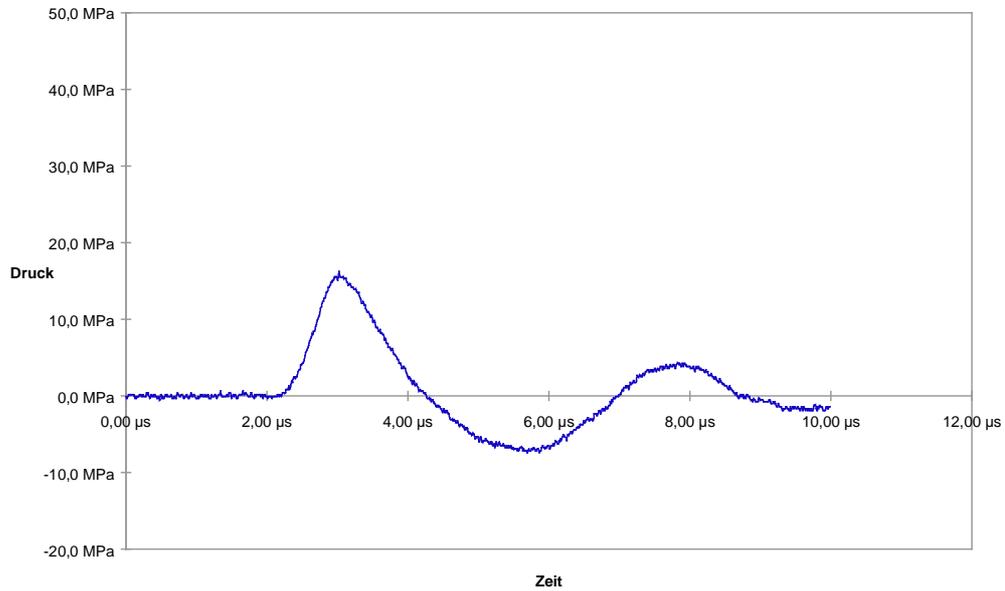


Abbildung 5: Zeitlicher Druck- und Zugverlauf einer Stoßwelle

(Veröffentlichung mit freundlicher Genehmigung Fa. Siemens AG, Medizintechnik, Erlangen)

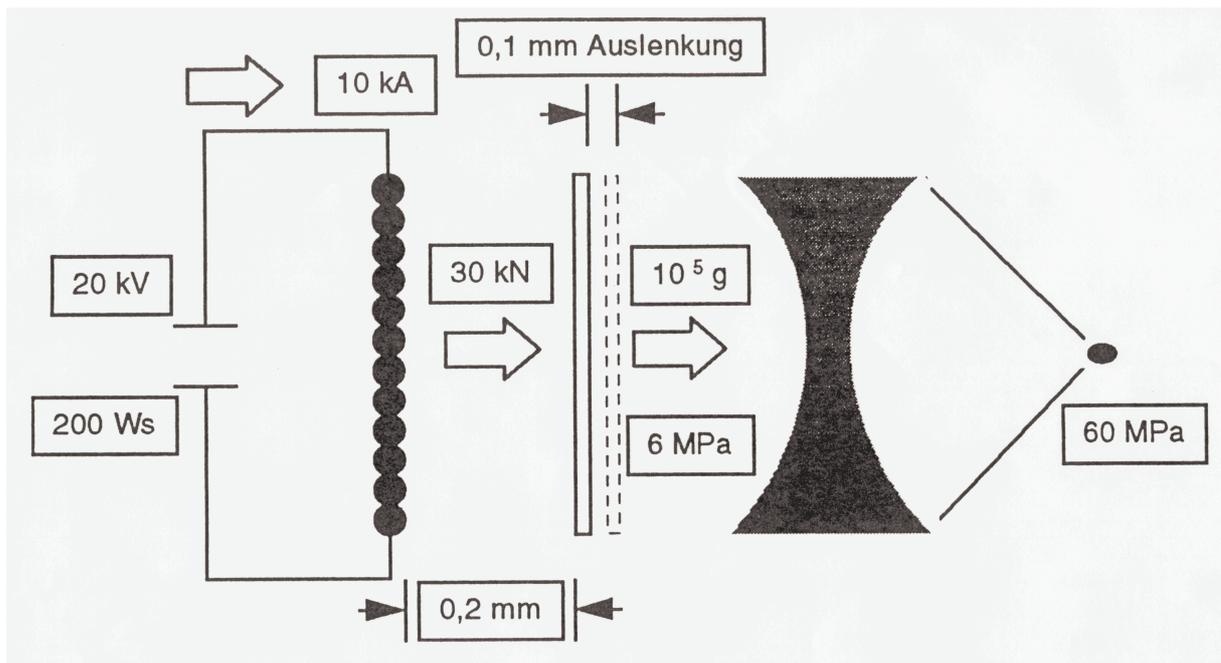


Abbildung 6: Kenndaten während der Erzeugung des Stoßwellenimpulses (Daten: Fa. Siemens)

3.4.1.3 Stoßwellengenerierung und -fokussierung

Stoßwellen können punkt-, linienförmig oder flächig erzeugt werden. Die punktförmige Generierung erfolgt durch fokussierten Laserstrahl oder explodierende Sprengstoffkügelchen. Linienförmige Erzeugung erfolgt z.B. durch Plasmaexplosion über eine Hochspannungsfunkenstrecke im Wasser. Flächig können Stoßwellen mittels piezokeramischen und elektromagnetischen Methoden generiert werden.

Stoßwellengenerierung und -fokussierung sind aufeinander abzustimmen (Eisenmenger, 1962). Die Fokussierung wird mit einer akustischen Linse, über eine selbstfokussierende Quelle oder über einen ellipsenförmigen Reflektor herbeigeführt (Folberth et al., 1992).

3.4.1.4 elektrohydraulische Stoßwellenerzeugung

Zwischen zwei Elektrodenspitzen kommt es bei Anlegen einer Entladespannung in der Größenordnung von 12 bis zu 25 kV unter Wasser zu einer Funkenentladung mit konsekutiver Stoßwellengenerierung. Der Entladestrom im Funken induziert in der Flüssigkeit eine explosionsartige Temperatur- und Druckerhöhung. Dadurch wird die umgebende Flüssigkeit in den Plasmazustand versetzt.

3.4.1.5 elektromagnetische Stoßwellenerzeugung

Die elektromagnetische oder elektrodynamische Stoßwellenerzeugung erfolgt mittels einer Spule und einer auf ihr befindlichen Metallmembran. Ein Entladungsimpuls (Größenordnung: 10 - 20 kV) eines Hochspannungskondensators baut in der Spule ein Magnetfeld auf, das die Metallmembran durch Induktion auslenkt. Die von der Membran ausgehende plane Welle wird mit einer akustischen bikonkaven Linse fokussiert.

3.4.1.6 piezokeramische Stoßwellenerzeugung

Bei dem piezoelektrischen System wird zur Erzeugung der Schallwelle statt Spule und Metallmembran eine Front von Piezokeramiken benutzt. Hier wird die akustische Welle durch das schnelle Zusammenziehen eines Piezoelements mittels Hochspannungsimpuls erzeugt. Die Piezoelemente sind im Geräteinneren halbkugelartig angeordnet. Der Kugelmittelpunkt stellt folglich den Fokus dar, das System ist somit selbstfokussierend.

3.4.2 Geschichte und Entwicklung der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie

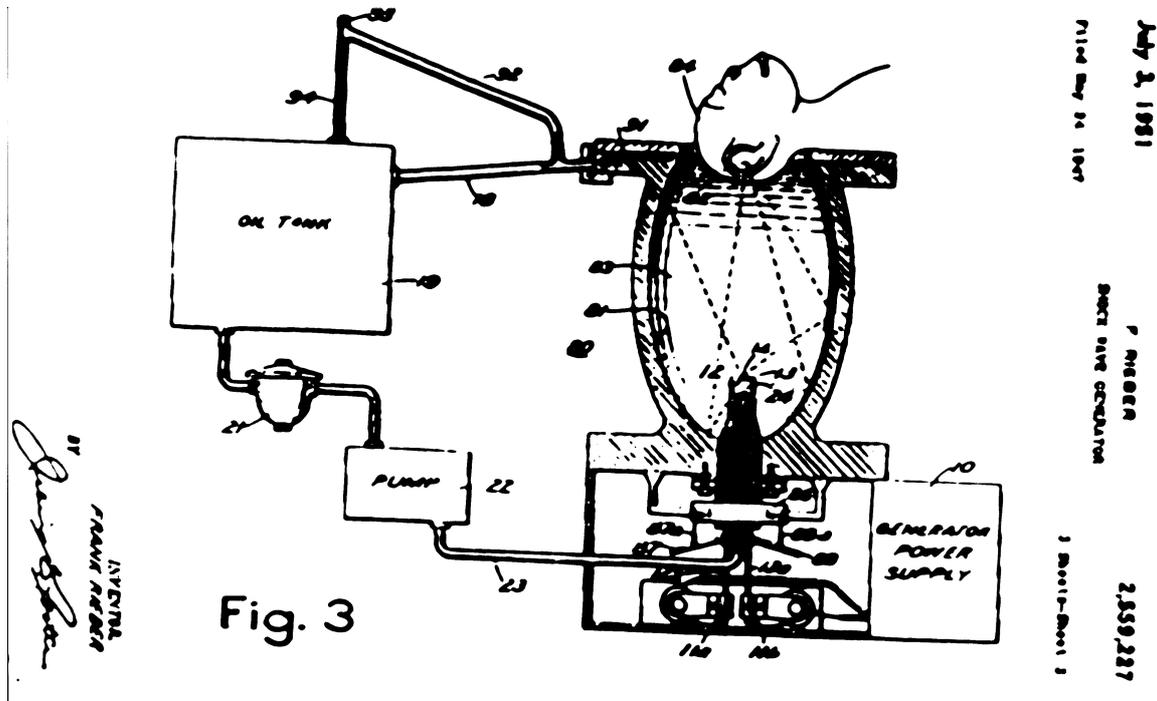


Abbildung 7: Auszug aus der US-Patentschrift 2.558.237 vom 3. Juli 1951 zur Zertrümmerung von Affenhirntumoren mittels Stoßwellen, wobei die Stoßwellenerzeugung mittels Unterwasserfunken mit nachfolgender Fokussierung im Elipsoid erfolgen sollte.

Die Suche nach minimal invasiven und gleichzeitig nebenwirkungsfreien Methoden zur Behandlung von Steinleiden führte zur Erforschung der Konkrementzertrümmerung mittels Ultraschallwellen und elektrohydraulischen Stoßwellen. Die erste *in vivo* Steinertrümmerung mit kontinuierlichen Ultraschallwellen wurde 1956 von Coats unter erheblicher Gewebeschädigung durchgeführt (Coats 1956). Weitaus weniger potentiell gewebeschädigend war das 1973 von Dornier Systems GmbH patentierte Gerät einzustufen, das nach dem elektrohydraulischen Prinzip hochenergetische fokussierbare Ultraschallwellen erzeugte. Damit gelang 1974 die erste Steinertrümmerung mit geringen Nebenwirkungen (Forssmann 1977). Die weltweit erste Nierensteinertrümmerung beim Menschen erfolgte 1980 in der Urologischen Klinik der Universität München (Chaussy 1980). Mit Hilfe der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie (ESWL) können derzeit bis zu 85% der Patienten mit symptomatischen Nieren- und Uretersteinen erfolgreich behandelt werden. Die Stoßwellen-

lithotripsie wird auch für die Gallensteinzertrümmerung in Gallenblase und Gallenwegen eingesetzt.

Die Entwicklung von etwa 20 verschiedenen Lithotriptertypen, weltweit ca. 1700 eingesetzten Geräten und über 5 Millionen behandelten Patienten demonstriert die Nachfrage nach schonenderen bzw. nicht-operativen Therapieverfahren und läßt nach weiteren Einsatzmöglichkeiten fahnden, wozu auch die Tumorthherapie und die Behandlung von Pseudarthrosen gehört. Die unterschiedlichen Gerätetypen lassen sich in Bezug auf die Art der Stoßwellengenerierung, der Fokussierung, der Ankoppelung und der benutzten Ortungssysteme differenzieren.

Für die hier durchgeführten klinischen Untersuchungen wurde ein speziell für die Weichteilbehandlung modifiziertes Stoßwellengerät Lithostar-Ultra® der Fa. Siemens, verwandt, welches mehrere Eigenschaften aufweist, die sich für eine solche Behandlung als besonders vorteilhaft herausgestellt haben. Die Modifikationen betreffen die zur Verfügung stehende akustische Durchflußenergie sowie die Größe und Art der zur Ankoppelung verwandten Vorlaufstrecke. Die maximale Stufe sieht jetzt $1,6 \text{ mJ/mm}^2$, die niedrigste Stufe $0,08 \text{ mJ/mm}^2$ vor. Die Vorlaufstrecke entspricht dem Ankoppelbalg, welcher von Fa. Siemens ursprünglich zur Ankoppelung für die Speichelsteinbehandlung entwickelt wurde. Versuche mit anderen Vorlaufstrecken, wie Silikonkissen etc. erwiesen sich als nicht vorteilhaft. Der Stoßwellenemitter ist eine Flachspule, die Aufsteilung der Stoßwelle geschieht über die Laufzeit, die Fokussierung wird mittels einer konkaven akustischen Linse aus Polystyrol erreicht. Es handelt sich hierbei um einen Teil einer ursprünglich für die Urologie konzipierten Behandlungseinheit, welches als Deckenstativ gearbeitet ist und somit die vollständige Bewegungsfreiheit unterhalb des Gerätes erlaubt. Der Patient liegt auf einer normalen höhenverstellbaren Trage. In den Stoßwellenkopf eingebaut ist ein Inline-Sonographiegerät mit einem 3,5 MHz-Sektorscanner, welcher die genaue Positionierung des Stoßwellenfokus während der gesamten Behandlung erlaubt. Eine Röntgenortung ist in diesem System nicht vorgesehen und auch nicht erforderlich. Zusätzlich ist zur Kontrolle ein konventioneller 7,5 MHz-Linearscanner als Handgerät angeschlossen.

3.4.2.1 Wirkungsmechanismen der Stoßwelle

3.4.2.1.1 Steindesintegration

Die Steindesintegration wird durch zwei bekannte Effekte, deren Einflußstärke auf die Steinzerstörung kontrovers diskutiert wird, hervorgerufen. Zu einem Teil sind Druck- und Zugkräfte mit Phasenumkehr und Reflexion am Stein (Hopkinseffekt) entscheidend und zum anderen Teil ist Kavitation wirksam (Crum 1988). W. Saß beschreibt die Steinzerstörung als triphasischen Prozeß bei dem nach stoßwelleninduzierten Mikrorissen im Stein innerhalb dieser nach Flüssigkeitsfüllung akustische Kavitation zur Steinzerstörung führt (Saß 1990). Der Druckanteil der Stoßwelle zerdrückt die Steinmatrix, der Zuganteil zerreißt den Stein mit der Gefahr, daß auch steinumgebendes Gewebe zerrissen wird. Die Stoßwelle durchdringt den Stein und wird am Ende der Steininnenwand an der Grenzfläche Stein zu Flüssigkeit gebeugt. Das Verhältnis der Schallgeschwindigkeiten von Wasser (niedrig) zu Stein (hoch) wird umgekehrt, wodurch der Druckanteil zum Zuganteil wird und der Zuganteil sich analog umkehrt. Dieses Ereignis nennt man Phasenumkehr. Im Stein selbst entsteht Kavitation, die zur Steinerreißung durch Gasblasenimplosion, bei entsprechender Stärke, führen kann. Unter Kavitation versteht man die Gasblasenbildung durch den Zuganteil des Schalls. Grenzflächen nahe Stoßwellen-induzierte Expansion von Gasbläschen und deren schneller Kollaps führt zu regional intensiven Flüssigkeitsströmungen (jet-Effekt oder jet streams) mit Destruktion der Steinoberfläche (Brendel et Enders, 1991). Die Steinoberflächenzerstörung entsteht durch das Herausreißen von Molekülen durch die Flüssigkeitsströmungen und charakteristischerweise wird Lochfraß an der Oberfläche erzeugt. Neben diesen Erklärungsansätzen für die Wirkung von Stoßwellen hat man stoßwellenspezifische Einflußgrößen untersucht, die man bei Stoßwellenerzeugung verändern kann. Versuche am Stein weisen darauf hin, daß für die desintegrative Kapazität nicht der Maximaldruck oder die Anstiegszeit, sondern Energie und Energiedichte entscheidend sind. Neben diesen Parametern kann die Druck- und Zugkraft der Stoßwelle variiert werden. Für die in vivo Steinzerstörung wird der Zuganteil der Stoßwelle möglichst klein gewählt, weil dieser wahrscheinlich maßgebend an der Gewebetraumatisierung beteiligt ist (s.o.). Ohne Berücksichtigung dieser Tatsache ist es bisher nicht bekannt, ob es für einen bestimmten Stein (z.B. Harnsäure-, Zystin- oder Cholesterinsteine) eine optimal in Druck- und Zuganteil ausgerichtete Stoßwelle gibt. Abschließend bleibt noch zu erwähnen, daß die bei der Steinzerstörung

notwendig hohe Energiedichte durch möglichst punktgenaue Fokussierung zu entschärfen ist, um die Gewebeschädigung im Umfeld des Steines zu minimieren.

3.4.2.1.2 Stoßwellenwirkung auf Gewebe

In vivo-Studien über Schädigungen am Nierengewebe berichten auch hier über die Abhängigkeit der Schädigungskapazität der Stoßwelle von der Energiedichte. Mit steigender Energiedichte werden größere und stärkere Schäden verursacht, die nach Rassweiler 1993 (Rassweiler et al. 1993 und Köhrmann et al. 1993) morphologisch beschrieben und in Läsionsgrad 0, 1, 2 und 3 klassifiziert worden sind. Die Läsionen reichen von intratubulären Erythrozytenansammlungen mit vereinzelt fibrinoiden Tubuluszellnekrosen (Grad 0-Läsion) bis zum perirenalem und kortikalem Hämatom, Interlobulararterien- und Glomerularuptur und massiven Tubuluszellnekrosen (Grad 3-Läsion). Die Wirkungen auf Knochen scheinen bedingt durch große Impedanzsprünge sich von denen auf Weichgewebe sehr zu unterscheiden (Ekkernkamp et al., 1992, Folberth et al., 1987, Graf, 1988, 1989)

3.4.2.1.3 biologische Wirkungen auf zellulärer Ebene

Bei in Suspension durchgeführten Experimenten (Brümmer et al. 1990 und Smits et al. 1991) waren einerseits reversible Zellschäden in Form von transienten Membranrupturen, transienten Mitochondrienschwellungen, transienten Schädigungen von endoplasmatischem Reticulum und Zellkern, Zytoskelettläsionen, Zytoplasmavakuolisierung und andererseits komplette Zelldefragmentation nachweisbar. Eine eindeutige Dosisabhängigkeit der Zelltraumatisierungskapazität ist beim Pelletsystem aus multizellulären Tumorzellsphäroiden durch Stoßwellen bewiesen, wobei als entscheidende Parameter die Generatorspannung und die durch sie beeinflusste Energiedichte identifiziert worden sind (Steinbach, 1992). In beiden Fällen läßt sich eine nahezu lineare Abhängigkeit der getöteten Zellen von der verwendeten Impulszahl demonstrieren.

Finden die Versuche mit immobilisierten Zellen statt, so ist das Ausmaß der Schädigung von der Viskosität des Mediums, in dem die Zellen eingebettet sind, abhängig (Smits et al. 1991). Bei Stoßwellenapplikation mit geringer Energiedichte sind in Gelatine, einem hochviskösen Medium, eingelagerte Zellen nicht geschädigt (Brümmer et al.). Aus dieser Beobachtung kann man die Bedeutung der Kavitation bei geringer Energiedichte ableiten, die

hier als Hauptursache für Zellschädigungen verantwortlich gemacht werden kann (Rassweiler et al. 1993, Gambihler et Delius, 1992).

Bisher wurden weitere zahlreiche Untersuchungen durchgeführt, um den Einsatz der Stoßwellenbehandlung auf dem Gebiet der Behandlung von Insertionstendopathien (Dahmen et al., 1992, Rompe, 1995), Tendinosis calcarea (Haupt et Katzmeier 1995) und Pseudarthrosen (Bürger et al., 1991, Bürger et al., 1992, Haist, 1993, 1995, Haist et Reichel, 1991, Haist et al., 1992, Haupt et al., 1987, 1991,1992, 1993, Haupt 1992, Heinrichs et al., 1993, Johannes et al., 1991, 1994, Meister, 1993, Nicolov et al., 1991) zu zeigen. Experimentelle Untersuchungen versuchten auch weitere Einsatzgebiete zu finden (Braun et al., 1992, Debus et al., 1991a-c, Goetz et al., 1987, 1988, Holmes et al., 1989, Huber et al., 1992, Iro et al., 1989a,b, Karpman et al., 1987, Kater et al., 1994, Kaulesar et al., 1993, 1994, Kim et al., 1994, Lewis 1992, Loening et al., 1988, May et al., 1990, Oosterhof et al., 1991, Prat et al., 1993, 1994, Rahman, 1994, Randazzo et al., 1988, Riedlinger et al., 1988, 1989, 1990, Rosell et al., 1993, Russo et al., 1986, 1987, Sauerbruch et al., 1986, 1987)

4 Patienten und Methoden

4.1 Patienten

In der Zeit vom 01.09.92 bis zum 01.08.97 sind in der Chirurgischen Universitätsklinik und -Poliklinik Hamburg in Zusammenarbeit mit der Orthopädischen Univerisätsklinik und Poliklinik Hamburg und in der Orthopädischen Praxis Dr. Dahmen in Hamburg insgesamt 1514 erwachsene Patienten mit extrakorporaler Stoßwellentherapie behandelt worden. Indikationen für die Therapie waren punktförmige knochennahe Weichteilschmerzen im Sinne von Insertionstendopathien am gesamten Körper mit Ausnahme des Kopfes und der Halswirbelsäule cranial des 4. Zervikalwirbel. Als Voraussetzung für die Therapie mußten die Patienten als Non-Responder auf jede vorangehende operative oder mindestens dreimonatige konservative Therapie gelten.

Aus den 1514 Patienten werden 2 Gruppen gebildet. In der ersten Gruppe sind die Patienten zusammengefaßt, welche außer dem mit der Stoßwellentherapie behandelten Tendopathiebereich noch bis zu 2 weitere Schmerzbereiche angeben.

Die zweite Gruppe bilden die Patienten, welche 3 und mehr Schmerzpunkte außer den Schmerzpunkten, weswegen eine Stoßwellentherapie durchgeführt wurde, angeben.

In der folgenden Auswertung werden die Ergebnisse von 241 Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten den Ergebnissen der Vergleichsgruppe von 1151 Patienten mit einem oder 2 Schmerzpunkten gegenüber gestellt. Diese 1392 Patienten wurden vor Beginn der Stoßwellentherapie und 6 Wochen nach Abschluß der Stoßwellentherapie klinisch chirurgisch-orthopädisch (siehe Bogen im Anhang) untersucht und mittels des Fragebogens (siehe Anhang) befragt. Eine dritte Befragung wurde zum Abschluß der Untersuchung bis zu 210 Wochen nach dem Ende der Therapie durchgeführt. Eine kontinuierliche regelmäßige Befragung oder Untersuchung z.B. alle 3 Monate war wegen der großen Zahl der Patienten nicht möglich. Hierbei wurde den Patienten ein Fragebogen zugesandt. Falls sich bei der Durchsicht der Antworten noch offene Fragen ergaben oder die Antworten in sich nicht schlüssig waren, wurden sie telephonisch oder im persönlichen Kontakt ergänzt. Die Tabelle 1 zeigt die genaue Verteilung der Nachbeobachtungszeiträume. Um möglichst viele Infor-

mationen zu verarbeiten, wurden die jeweils letzten Informationsstände der Patienten verwendet, so daß sogenannte „drop outs“ nicht vorkommen.

Dauer	Anzahl	Kum. Summe
0<x<=10	211	211
10<x<=20	161	372
20<x<=30	156	528
30<x<=40	153	681
40<x<=50	124	805
50<x<=60	90	895
60<x<=70	107	1002
70<x<=80	77	1079
80<x<=90	52	1131
90<x<=100	61	1192
100<x<=110	45	1237
110<x<=120	50	1287
120<x<=130	34	1321
130<x<=140	16	1337
140<x<=150	22	1359
150<x<=160	10	1369
160<x<=170	3	1372
170<x<=180	5	1377
180<x<=190	5	1382
190<x<=200	4	1386
200<x<=210	6	1392

Tabelle 1: Dauer der Nachuntersuchung in Wochen

4.2 Methoden

4.2.1 Die Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT)

4.2.1.1 Voruntersuchung

Die Patienten wurden vor der Behandlung klinisch chirurgisch-orthopädisch untersucht. Nach den oben aufgeführten Kriterien konnte bei allen Patienten die Diagnose einer Insertionstendopathie mit der besonderen Betonung der Schmerzen in meist einem Areal gestellt werden. Besonderen Wert wurde darauf gelegt, bei der Untersuchung ggf. mit zusätzlichen bildgebenden Verfahren nur diejenigen Patienten herauszu filtern, um sie mit einer Stoßwellentherapie zu behandeln, die keinerlei erkennbaren entzündlichen, tumorösen oder Fehlbildungsveränderungen aufwiesen. Zusätzlich wurden Parameter der psychischen Situation erhoben.

Da es für die Insertionstendopathien bisher keine wirklich zuverlässigen Scores gibt, wird nur die Diagnose der Insertionstendopathie nach den o.a. Kriterien gestellt und keine weitere Graduierung bis auf den Score nach Constant und Murley vorgenommen. Auch dieser

Score weist große Probleme, da keine Unterscheidung auf Händigkeit (rechts- links- gleichmäßig verteilte Beidhändigkeit oder grobmotorische/ feinmotorische partielle Beidhändigkeit) erlaubt. Weiterhin kann nicht die Seite der Erkrankung und die Seite der Händigkeit korreliert werden (Rechtshänder mit linker erkrankter Schulter oder umgekehrt). Dies ist um so wichtiger, als daß bei den Insertionstendopathien immer die belastungsabhängige Zunahme der Schmerzen eine große Rolle spielt. Komplizierter wird die Lage dann, wenn erst eine Seite und dann entweder die gleiche Seite noch einmal oder dann auch noch die Gegenseite erkrankt.

4.2.1.2 Vorbehandlung

Eine direkte Vorbehandlung, Sedierung, Prämedikation, Narkose oder Lokalanästhesie ist für die niederenergetische Stoßwellentherapie nicht erforderlich, die Therapie wurde ausschließlich ambulant durchgeführt.

4.2.1.3 Durchführung

Die Therapie wird am liegenden Patienten durchgeführt. Das an der Decke hängende Obertischmodul wird an den Patienten herangefahren, so daß das Koppelkissen mittels Ultraschallkontaktgel an den Schmerzpunkt angekoppelt werden kann. Nach dieser groben Einstellung erfolgt die genaue Positionierung mit Hilfe des Ultraschallsektorscanners, der sich zentral inline im Obertischmodul befindet. Das auf dem Monitor befindliche Fadenkreuz, das das Druckimpulsmaximum anzeigt, wird sonographisch auf dem Sehnen- oder Fascienansatz positioniert, der ursächlich für den Schmerz verantwortlich gemacht wird. Der Patient wird nach der Einstellung aufgefordert, mit Hilfe eines Auslösers die Therapie selbst zu starten. Bei gelungener Positionierung verspürt der Patient einen deutlicheren Schmerz. Bei sehr schmerzempfindlichen Patienten wird das Druckimpulsmaximum möglichst nah an den Punkt herangefahren, der den maximalen Schmerz auslöst. Die Anzahl der ausgelösten Impulse beträgt mindestens 1000 und höchstens 3000. Die Schalldurchflußenergie wird zwischen der Gerätestärke 1 ($0,08\text{mJ/mm}^2$) und 5 ($0,23\text{mJ/mm}^2$) ausgewählt. Die Anzahl der Therapiesitzungen variiert zwischen 3 und 20, wobei in einzelnen Fällen diese Zahl überschritten wurde.

4.2.1.4 Nachbehandlung

Eine Stoßwellentherapie Nachbehandlung findet nicht statt. Die Patienten können nach der Behandlung ohne Beeinträchtigung am Straßenverkehr teilnehmen.

4.2.1.5 zusätzlich notwendige Behandlungen

Nur Patienten mit Schulterschmerzen und hier besonders mit Bewegungseinschränkungen erhielten therapiebegleitend eine mobilisierende krankengymnastische Übungsbehandlung mit Eisanwendung.

Die Patienten mit einem plantaren Fersensporn erhielten zusätzlich alle ein Paar hohllegende Schaumstoffeinlagen (Plastazote).

4.2.1.6 Befunderhebung nach Therapie

Alle Patienten wurden direkt nach Abschluß der Stoßwellentherapie mit einem ausführlichen Fragebogen interviewt, der die Therapieauswirkungen erfassen sollte. Diese erste Nachbefragung und erste Nachuntersuchung wurde 6 Wochen nach Abschluß der Therapie vorgenommen. Die nächste Befragung wurde wie in Tabelle 1 vorgenommen. Die vor und nach der Therapie erhobenen Daten werden in den folgenden Ergebnissen dargestellt und anschließend diskutiert.

4.2.1.7 verwandte Methoden zur Ergebnisdokumentation

Die Patienten mußten sowohl zu Therapiebeginn als auch zum Nachuntersuchungstichtag einen speziell konzipierten Fragebogen ausfüllen, um eine Statusdokumentation zu gewährleisten.

Kernpunkte der Scoringbögen sind:

- Erfassung und Lokalisation der Schmerzpunkte
- Bisherige Schmerztherapie
- Bisherige psychosoziale Auswirkungen
- Persönliche, berufliche und sportliche Einschränkungen durch die Schmerzen
- Schmerzcharakteristik
- Copingverhalten
- Aktuelle Befindlichkeitsstörung
- Mögliches Ausmaß der Ausbildung einer Depressivität

Dafür wurden unter anderem

- der Fibromyalgia Impact Questionnaire (Burckhardt et al., 1991),

- der Score nach Constant und Murley (1991),
- eine Beschwerdenliste,
- eine visuelle Analogskala (VAS) und
- das Beck-Depressionsinventar (BDI) in der deutschen Übersetzung nach Hautzinger verwandt.

Die vollständigen Fragebögen sind im Anhang aufgeführt.

4.2.1.7.1 Fibromyalgia Impact Questionnaire (Burckhardt et al., 1991)

Der Fibromyalgia Impact Questionnaire ermöglicht es, Patienten mit der Diagnose Fibromyalgie anhand der Auswertung des Fragebogens miteinander zu vergleichen. Der Fragebogen enthält 10 Fragen, wobei die erste Frage in 10 Untereinheiten aufgeteilt ist und die Beweglichkeit und Belastbarkeit der großen Muskelgruppen abklärt. Die Skala der Antwortmöglichkeiten reicht von 0 Punkten (immer möglich) bis 3 Punkten (nie möglich). Die Patienten werden nach dem Befinden innerhalb der letzten Woche befragt, so daß ein summarisches Bild der Woche entstehen soll und nicht ein punktförmiges Bild vom Untersuchungstag. Ursprünglich und bei nicht vollständiger Erfassung werden die Punkte aus den Einheiten addiert und durch die Anzahl der validen Scores dividiert, um einen physikalischen Score zu erhalten. In dieser Auswertung wird der Einfachheit halber nur eine Summenbildung durchgeführt.

Die nächsten zwei Fragen beziehen sich auf die Anzahl der Tage, an denen sich die Patienten gut fühlten oder wegen Mißbefindens nicht ihrer Arbeit nachgehen konnten.

Die letzten 7 Fragen sind der visuellen Analogskala (VAS) ähnlich, d.h. die Patienten können auf einer Skala von 0 bis 10 Punkten ihre Einschätzung der Befindlichkeit, Berufsfähigkeit, Arbeitsbeeinträchtigung, Schmerzen, Müdigkeit, morgentliche Unausgeruhtheit, Gelenk- und Muskelsteifheit, Angst und Nervosität sowie Depressivität und Traurigkeit angeben, wobei 0 Punkte auf der Skala keine Probleme und 10 Punkte maximale Probleme bedeutet.

4.2.1.7.2 Score nach Constant und Murley

Der Score nach Constant und Murley (Constant et Murley 1987, Constant 1991) ist ein anerkannter klinischer Score zur Beurteilung der Schulterfunktion. Bei diesem Score können maximal 100 Punkte bzw. 100% für eine voll funktionsfähige Schulter erreicht werden. Der Punktwert errechnet sich aus den vier unterschiedlich gewichteten Beurteilungskriterien Schmerzen, Alltagsaktivitäten, Bewegungsumfang und Kraft, indem jedem dieser Kriterien

eine bestimmte maximale Punktzahl zugeordnet wird und anschließend die Summe aus diesen gebildet wird. Es werden maximal für die Schmerzsituation 15 Punkte, für die täglichen Aktivitäten 20 Punkte, für das Bewegungsausmaß 40 Punkte und für die Schulterkraft 25 Punkte gegeben.

4.2.1.7.3 Beschwerdenliste

Mit Hilfe von Beschwerdenlisten werden psychophysiologische Parameter erfaßt. Man geht davon aus, daß chronischer Schmerz zu psychovegetativen Störungen führt, die der Patient meist nicht in kausalem Zusammenhang mit seiner Schmerzsituation sieht. Die in dieser Studie verwandte Beschwerdenliste (von Zerssen 1976a) erfaßt 24 verschiedene Allgemeinbeschwerden, die durch Addition der einzelnen Punktwerte die allgemeine psychovegetative Belastung widerspiegeln. Punktwert bis zu 21 gelten als normal, von 22 bis 27 als Grenzbereich, Wert über 27 als auffällig und maximal können 72 Punkte erreicht werden.

4.2.1.7.4 Visuelle Analogskala (VAS)

Um die Schmerzintensität vor und nach der Behandlung zu erheben, wurden jeweils zwei visuelle Analogskalen benutzt. Bei der visuellen Analogskala handelt es sich um eine 10 cm lange Linie. Der linke Rand der Skala bedeutet Schmerzfreiheit, und der rechte Rand gibt die für den Patienten stärkste vorstellbare Schmerzstärke an.

Vorgehen bei der Auswertung:

Der Patient wurde aufgefordert, auf der ersten Linie, seine empfundene Schmerzintensität und auf der zweiten Linie die Schmerzstärke, die er gerade noch ertragen kann, zu markieren. Wenn die Differenz dieser beiden Werte positiv ist, bedeutet das, daß der Patient noch mehr Schmerzen aushalten kann. Ist sie negativ, hat der Patient mehr Schmerzen, als er ertragen kann. Aus den Differenzen von vor und nach der ESWT wurde wiederum die Differenz gebildet. Wenn dieser Wert größer als Null ist, zeigt das, daß der Patient nach der Therapie eine Schmerzminderung erfahren hat.

Wichtig bei der Auswertung war die Tatsache, daß die Patienten dahingehend sensibilisiert worden sind, die VAS möglichst sofort auszufüllen, da die Stärke chronischer Schmerzen nachträglich ungenau erinnert werden kann (Eich et al. 1985).

Es bleibt noch zu darauf hinzuweisen, daß die Skalenwerte für „erträgliche Schmerzen“ interindividuell stark variieren (Schülin et al. 1989, Seemann 1992), da nur der linke und der rechte Rand der Skala genau definiert sind.

Die hier verwandte Form der visuellen Analogskala stellt eine geringe Variante der ursprünglichen Form dar. Die Markierung des aktuellen Schmerzens auf dem 10 cm langen Strich ohne Skala ist für manche Patienten nicht ganz so einfach, über einen längeren Zeitraum durch zu halten. Daher wurde die Skala um eine Gradierung ergänzt, so daß der Schmerz auch verbal im Sinne eines Rating zwischen 0 für kein Schmerz und 10 für Ohnmacht durch Schmerz als stärksten vorstellbaren Schmerz erweitert. Die Länge des sonst 10 cm langen Striches wurde aus Gründen der Handhabbarkeit auf ca 6-7 cm verkürzt.

4.2.1.7.5 Beck-Depressionsinventar (BDI)

Das Beck-Depressionsinventar (Beck et al. 1961, Beck et Beamesderfer 1974 und Beck et Steer 1987) ist ein Selbstbeurteilungsinstrument zur Erfassung depressiver Symptome. Das seither im angloamerikanischen und englischen Sprachraum weit verbreitete Inventar wurde in der zweiten revidierten Version von 1978 in der deutschen Übersetzung von Hautzinger verwandt (Hautzinger, 1989). Mit dem Beck-Depressionsinventar (Hautzinger, 1991) werden 21 Eigenschaften (Items) abgefragt, die klinisch signifikant häufiger von depressiven als von nichtdepressiven Patienten geklagt werden. Ein Item, welches Suizidalität abfragt, findet besondere Berücksichtigung. Alle 21 Eigenschaften können nicht unbedingt den verschiedenen ätiologischen Depressionstheorien zugeordnet werden. Pro Item können auf einer vierstufigen Skala zwischen null und drei Punkten erreicht werden. Folglich können Punktwerte von 0 bis 63 vorkommen. Ein Punktwert bis einschließlich 17 gilt als normal. Eine Punktzahl von 18 und mehr beweist eine depressive Symptomatik beim Patienten. Ebenfalls werden in der Literatur erhöhte BDI-Werte bei Patienten mit psychosomatischen Beschwerden wie Schmerzen beschrieben, weshalb der BDI in dieser Studie Verwendung findet.

5 Ergebnisse

Bei der nachfolgenden Aufschlüsselung der Therapieergebnisse und die Darstellung der therapieunabhängigen Merkmale werden die Patienten entsprechend der Anzahl der Schmerzpunkte in 2 Gruppen unterteilt, unabhängig von der außerhalb formulierten Einweisungsdiagnose.

Die **erste** Gruppe wird von denjenigen Patienten gebildet, welche in die Gruppe der multiplen fokalen Insertionstendopathien fallen (241 Patienten) und die **zweite** Gruppe wird von allen denjenigen Patienten als Kontrollgruppe gebildet, welche nur einen oder maximale zwei Schmerzpunkte angegeben haben (1151 Patienten).

Die Unterscheidungen werden als Mittelwertdifferenzen auf dem Konfidenzniveau von $p=0,05$ statistisch ausgewertet. Soweit möglich, wird ein χ^2 -Test oder ein Exakter Fischer 4-Feldertest (als Monte Carlo Simulation) gerechnet, die Unterschiede werden bei $p<0,05$ als signifikant unterschiedlich gesehen, ab $p<0,01$ wird von hoch signifikant gesprochen.

5.1 Aufteilung der Patienten

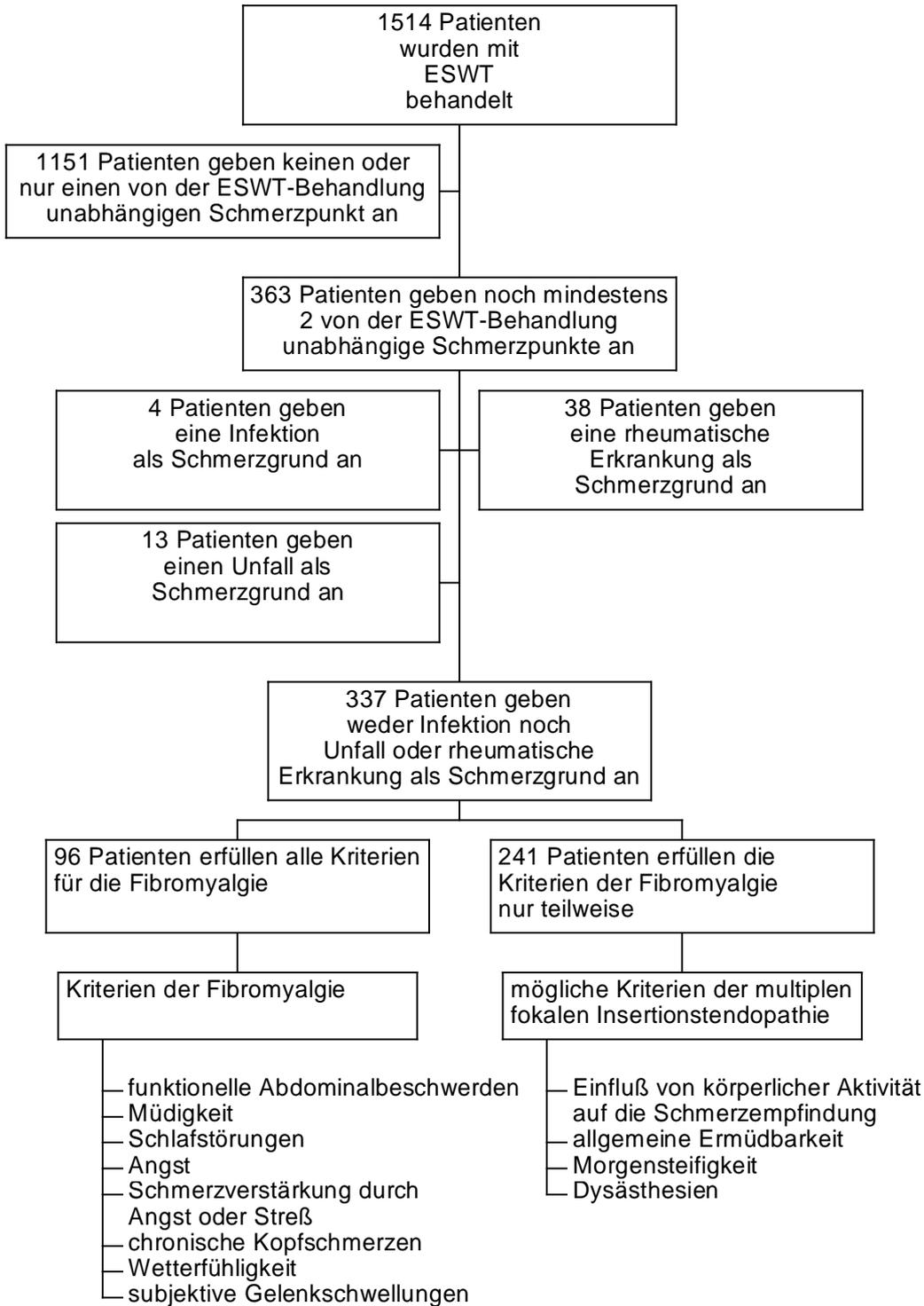


Abbildung 8: Aufteilung der Patienten der bisherigen Behandlungen mit ESWT

Die obige Abbildung zeigt die Verzweigungen der Patientenzahlen, von 1514 Patienten können 241 als Patienten mit einer multiple fokalen Insertionstendopathie bezeichnet wer-

den, diese Erfüllen mindestens die Grundkriterien der Fibromyalgie, die mehr psychischen Einflüsse lassen sich aber nicht oder nicht in dem Umfang nachweisen. Hierbei werden als weitere Schmerzpunkte solche punktförmige Schmerzpunkte angesehen, welche allein und für sich betrachtet bereits die Kriterien einer Insertionstendopathie aufzuführen.

5.2 therapieunabhängige Merkmalsausprägungen

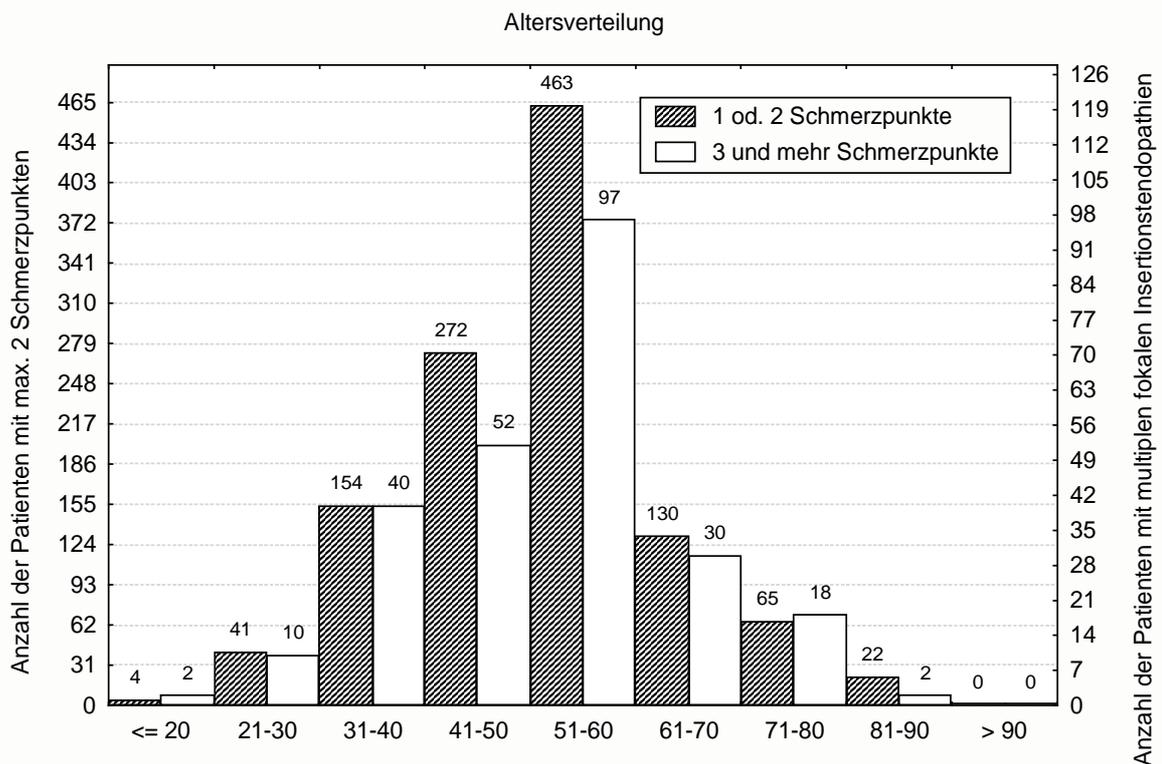


Abbildung 9: Altersverteilung der Patienten mit bis zu 2 Schmerzpunkten im Vergleich zu den Patienten mit multiplen fokalen Insertionstendopathien.

Die Altersverteilung der Patienten mit nur einem oder zwei Schmerzpunkten (n=1151, Mittelwert=51,67 Jahre, von 18,1 Jahre bis 88,7 Jahre, Standardabweichung 12,2 Jahre) zu den Patienten mit multiplen fokalen Insertionstendopathien zeigen keine statistisch signifikante Unterschiede (n=241, Mittelwert=50,9 Jahre, von 18,7 bis 82,7 Jahre, Standardabweichung 12,6 Jahre), t-Test für unverbundene Stichprobe= 0,2 entsprechend p=0,84).

Die 1151 Patienten mit bis zu 2 Schmerzpunkten außerhalb der mit der Stoßwellentherapie behandelten Schmerzpunkte teilen sich auf in 495 Männer und 656 Frauen. Von den 241 Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten waren 86 Männer und 155 Frauen.

5.2.1 Ausgangsdiagnosenliste

Bei den untersuchten Patienten wurden ursprünglich 30 unterschiedliche Diagnosen gestellt und die Patienten unter diesen Diagnosen zugewiesen. Diese Ausgangsdiagnosen werden im weiteren Verlauf der Untersuchung beibehalten, um mögliche regionale Unterschiede der Behandlungsergebnisse besser darstellen zu können. Die Patienten waren allesamt wegen der Ausgangsdiagnose zur Behandlung gekommen und wurden auch wegen der Schmerzen in der angegebenen Region mit Stoßwellentherapie behandelt.

So wird ein Patient mit der Überweisungsdiagnose „Unterschenkel-pseudarthrose“ in die Liste mit aufgenommen, wenn er nach der Therapie an noch weiteren Stellen, die nicht behandelt wurden, ebenfalls punktförmige Schmerzen im Sinne einer Insertionstendopathie aufwies.

Die Ausgangsdiagnosen sind in der folgenden Tabelle aufgeschlüsselt:

Ausgangsdiagnose	sonstige	3 und mehr Schmerzpunkte	1-2 Schmerzpunkte	Summe
Tendinosis calcarea	17	43	166	226
Impingementsyndrom	28	50	278	356
partielle Schultersteife b.Impingementsyndrom	18	36	162	216
Omarthrose	3	6	39	48
Rotatorenmanschettenruptur	0	2	18	20
Phantomschmerzen Oberarm	0	0	2	2
Epicondylopathia humeri lateralis/ medialis	32	48	238	318
Styloidopathia radii	0	2	4	6
Polyarthrose Finger	0	4	16	20
Paraspinale Schmerzen	5	13	52	70
Coccygodynie	2	1	9	12
Coxarthrose	0	1	11	12
Schmerzen bei TEP	0	2	4	6
Insertionstendopathie tuber ossis ischii	0	1	1	2
Insertionstendopathie Adduktoren	1	3	2	6
Insertionstendopathie Trochanter	0	2	16	18
Gonarthrose	1	10	31	42
Insertionstendopathie Ligamentum patellae	0	3	5	8
Peripatelläre Schmerzen	0	0	2	2
Kapselansatzschmerzen bei Arthrose im OSG	1	1	4	6
Osteochondrosis tali	2	1	3	6
Plantarer Fersensporn	7	7	60	74
Haglund- Ferse	0	1	3	4
Achillodynie	0	0	2	2
Kausalgie Oberschenkel	0	0	2	2
Phantomschmerzen Oberschenkel	4	0	6	10
Fußwurzelnekrose	0	1	1	2
Pseudarthrose Handwurzel	0	0	2	2
Pseudarthrose Unterschenkel	0	1	1	2
Sonstige	1	2	11	14
Summe	122	241	1151	1514

Tabelle 2: Ausgangsdiagnosenliste

Die Aufteilung der Patienten in die Kernfrage, ob sie zum Zeitpunkt der 1. Nachuntersuchung, das heißt 6 Wochen nach Abschluß der Stoßwellentherapie noch an 2 oder mehr Stellen außerhalb des Punktes Schmerzen hatten, weswegen sie mit ESWT behandelt worden waren, wurde wie in der obigen Tabelle beantwortet. Die beiden Gruppen unterscheiden sich signifikant (Pearson's χ^2 von 81,692, 60 Freiheitsgrade, $p=0,03296$ bzw. Maximum-Likelihood χ^2 von 87,072 bei 60 Freiheitsgraden, $p=,01285$).

5.2.2 Fibromyalgia Impact Questionnaire

Auf die nachfolgende Frage, ob es bekannte Ursachen für die Schmerzen oder die Steifigkeit gäbe, zum Beispiel ob die Beschwerden Folgen eines Unfalls seien, antworteten nur 13 mit ja.

Die Frage nach einer bekannten infektiösen Gelenkerkrankung konnten nur 4 mit ja beantworten, 38 Patienten meinten, eine rheumatische Erkrankung zu haben, davon meinten 4 Patienten, sie hätten sowohl eine entzündliche als auch eine rheumatische Erkrankung. Übrig blieben insgesamt 241 Patienten, die in die weitere Berechnungen eingehen.

Der Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ) wurde von den weiteren Patienten wie folgt beantwortet:

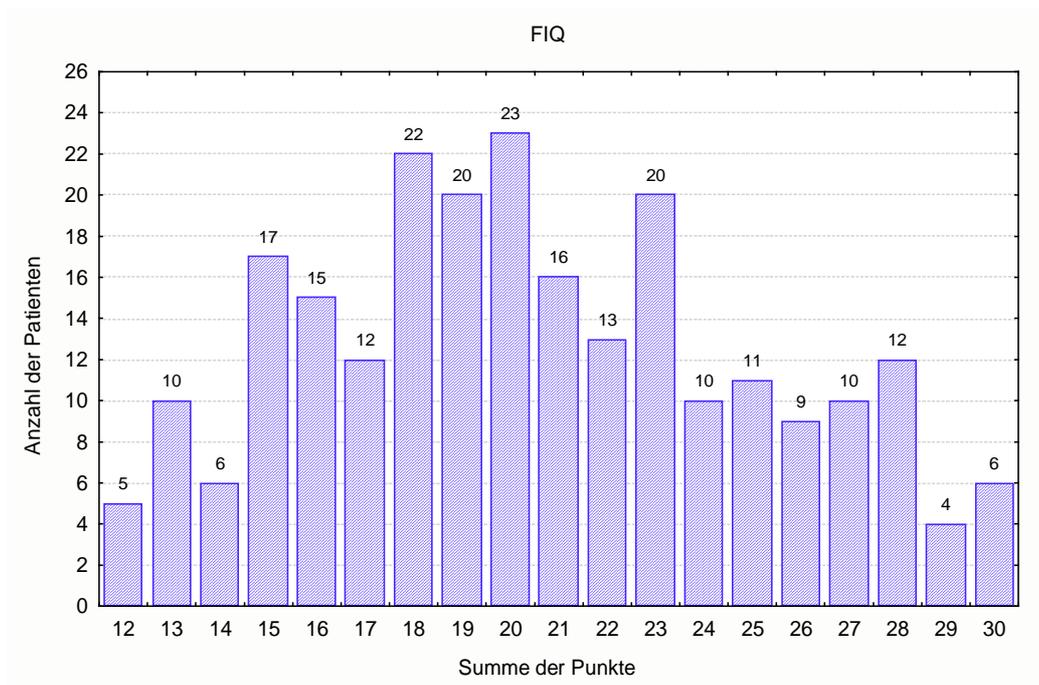


Abbildung 10: Verteilung der Punktsommen des Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ) (n=241)

Auf die Fragen ob die Patienten in der Lage seien, einkaufen zu gehen, Wäsche zu waschen, zu kochen, Abwasch zu tätigen, eine Bettdecke auszuschütteln, Betten zu machen, längere Spaziergänge zu tätigen, Freunde oder Verwandte zu besuchen, schwere Arbeiten zu erledigen oder Auto zu fahren, wurden 3 Punkte für immer, 2 für meistens, 1 Punkt für selten und kein Punkt für nie vergeben. Die Verteilung der Summen ist oben dargestellt.

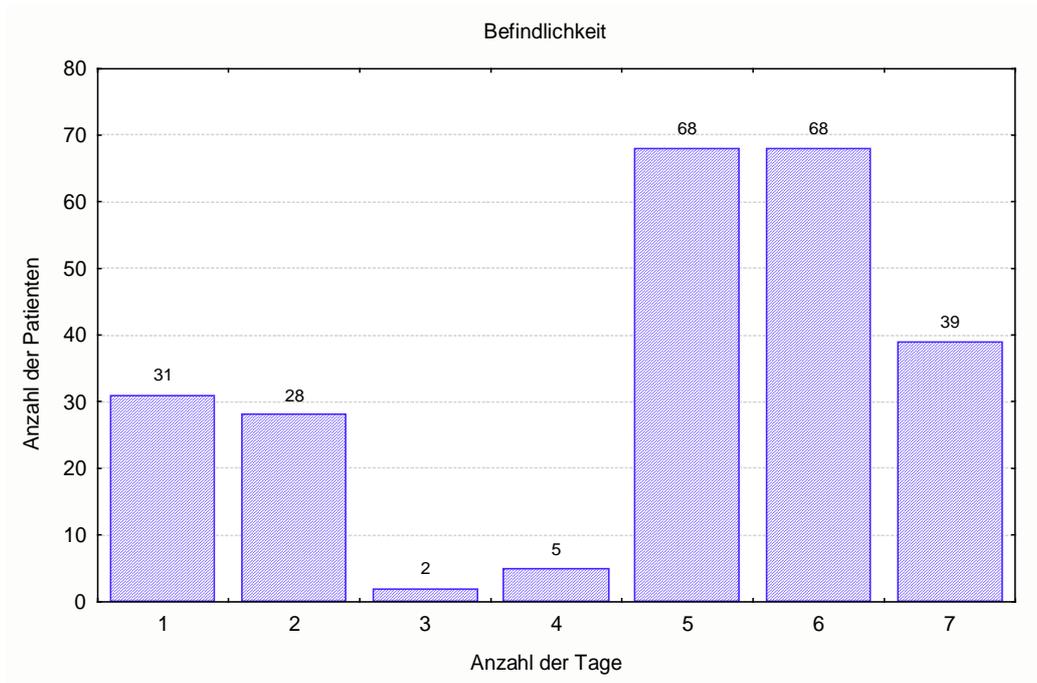


Abbildung 11: Verteilung der Einschränkung der Befindlichkeit während der letzten Woche (n=241)

Auf die Frage, an wie vielen Tagen in der letzten Woche sich die Patienten wohl fühlten, antworteten 175 Patienten, sie seien mehr als die Hälfte der Woche beeinträchtigt.

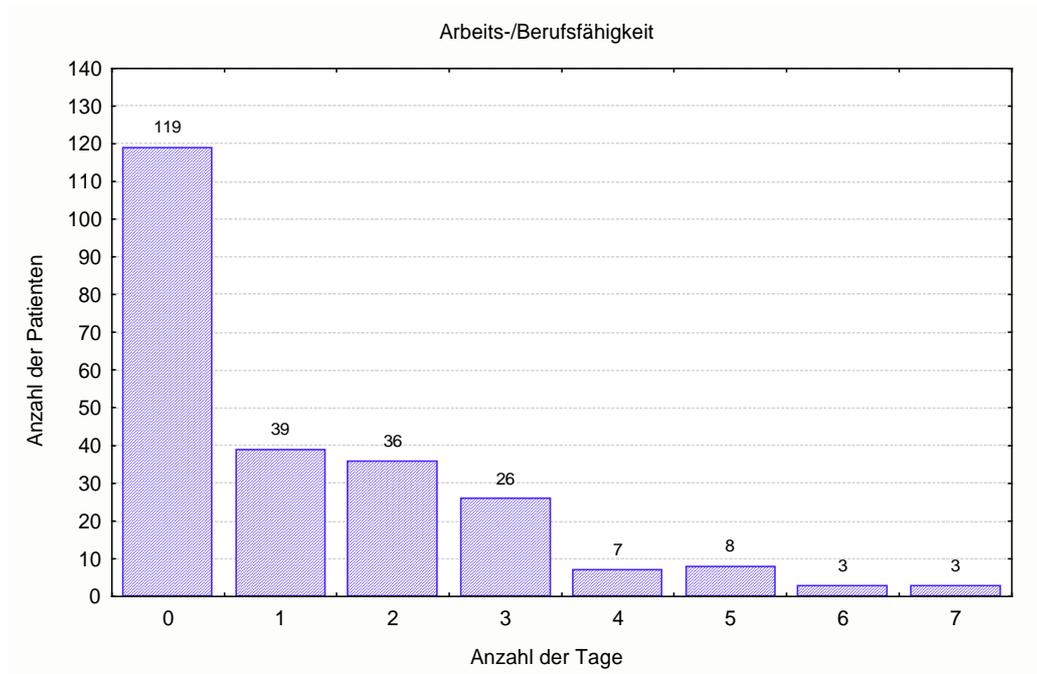


Abbildung 12: Verteilung der arbeits- bzw. berufsunfähigen Tage der letzten Woche (n=241)

Auf die Frage, an wie vielen Tagen in der letzten Woche die Patienten ihrem Beruf oder ihrer sonstigen Arbeit nicht nachgehen konnte, antworteten nur 21, sie seien über mehr als die Hälfte der letzten Woche vor der Befragung stark eingeschränkt gewesen.

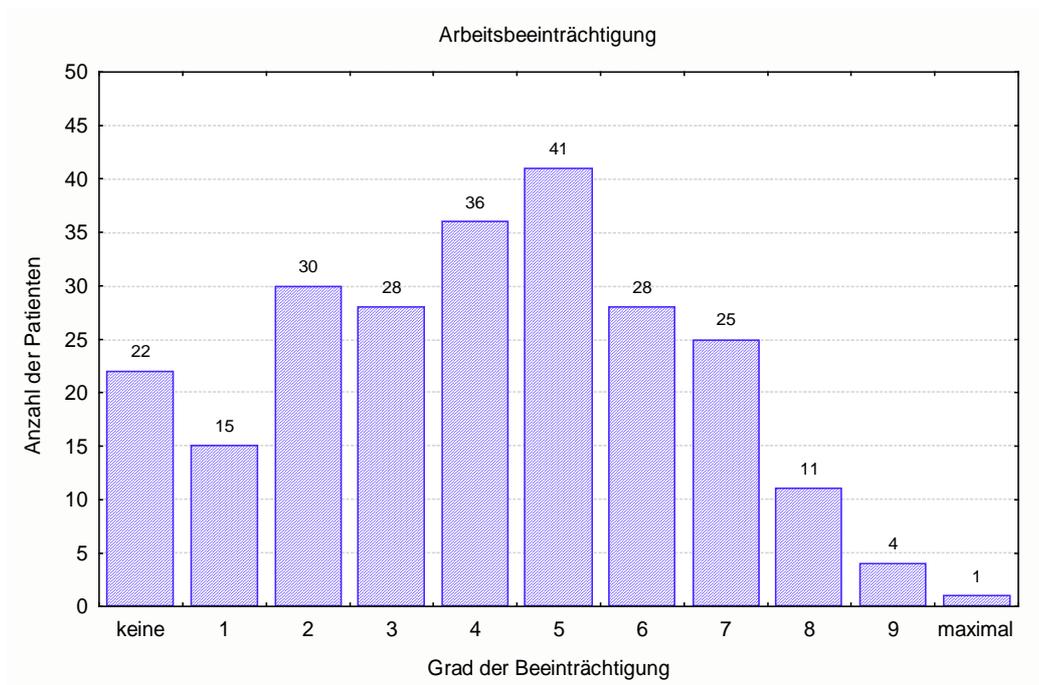


Abbildung 13: Frage, ob die Patienten in der letzten Woche bei der Ausübung Ihres Berufes oder sonstiger Arbeit beeinträchtigt waren (n=241)

Die Beeinträchtigung der bei der Ausübung des Berufes oder anderer Arbeit in der letzten Woche war bei 131 Patienten (54,3%) so ausgeprägt, daß sie mit mehr als halbmaximal angegeben wurde.



Abbildung 14: Wie stark waren Ihre Schmerzen in der letzten Woche? (n=241)

In ähnlicher Größenordnung wie die echte Arbeits- und Berufsunfähigkeit wurde auch die Frage beantwortet, wie stark die Schmerzen während der letzten Woche gewesen seien. Nur 22 Patienten erklärten, ihre Schmerzen seien 5 und mehr auf der 10-teiligen visuellen Analogskala (VAS) gewesen. Hierbei haben 3 Patienten mit der Schmerzstärke 10 (=Ohnmacht durch den Schmerz) geantwortet, obwohl eigentliche Ohnmachten sonst nicht berichtet wurden.

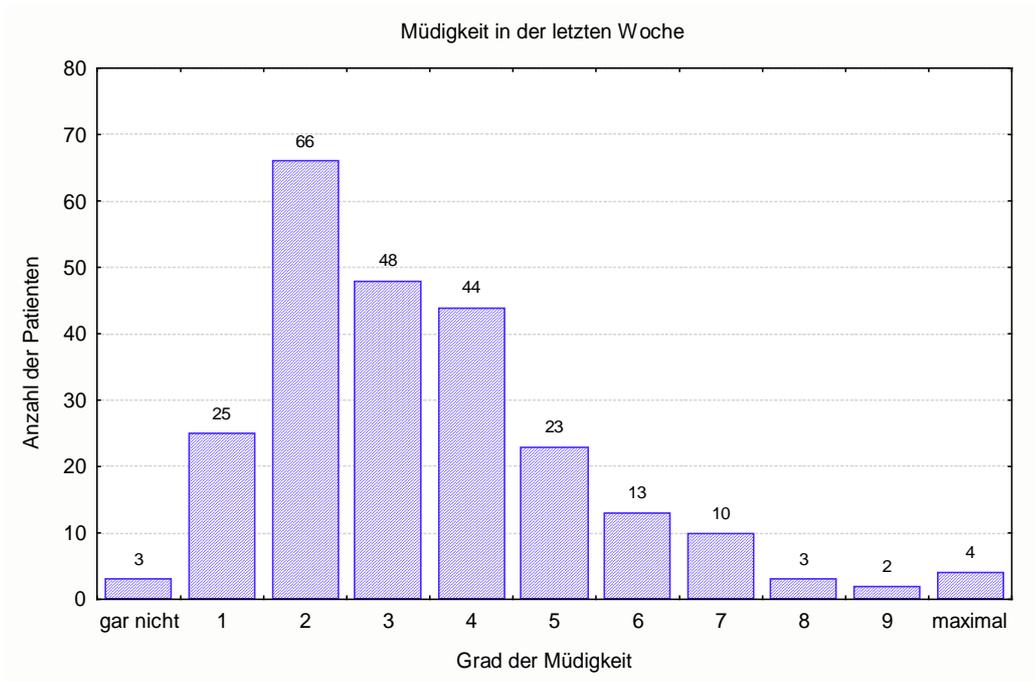


Abbildung 15: Wie müde sind Sie in den vergangenen sieben Tagen gewesen? (n=241)

55 Patienten gaben an, sie seien mindestens halbmaximal müde gewesen.

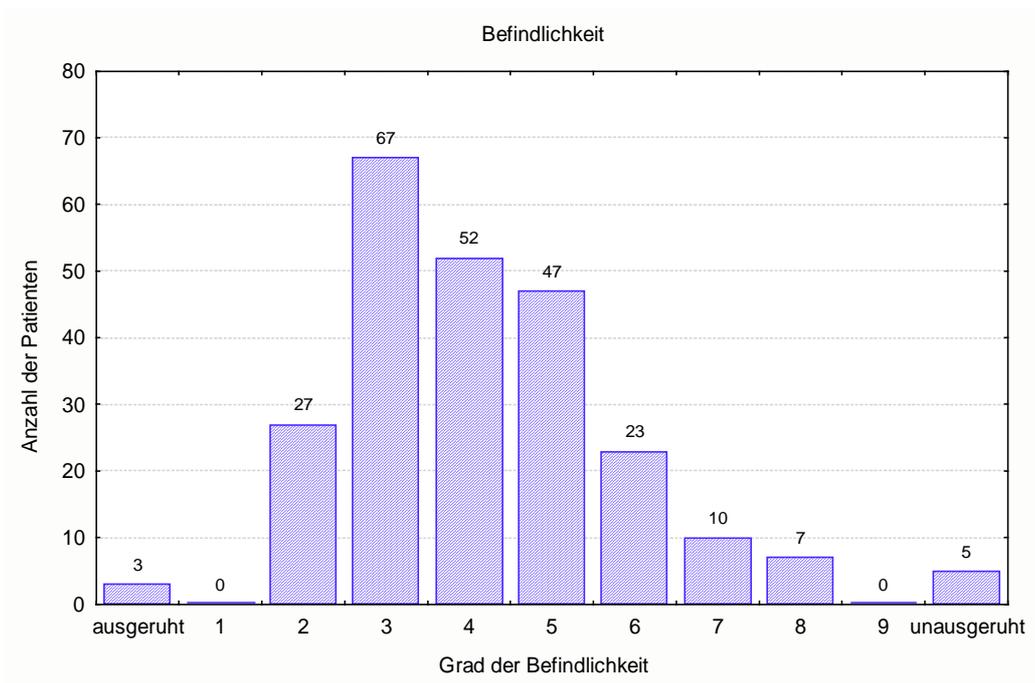


Abbildung 16: Wie haben Sie sich in der letzten Woche morgens gefühlt?

Der überwiegende Teil der Patienten (80,7%) gab an er habe sich in der letzten Woche morgens ausgeruht gefühlt.

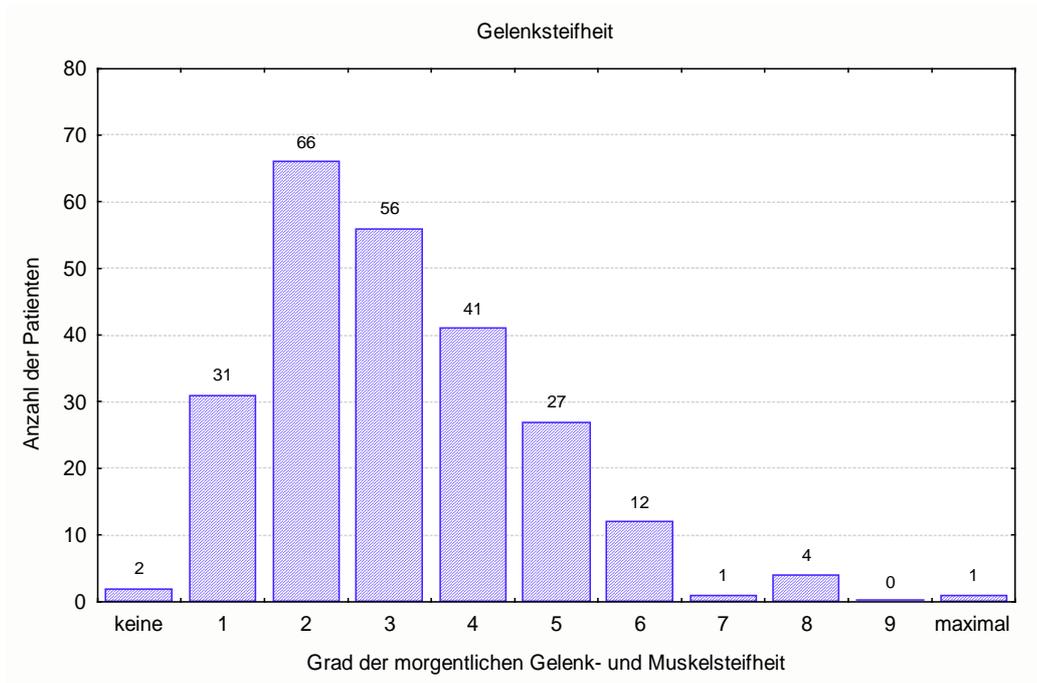


Abbildung 17: Wie stark waren Ihre Gelenk- oder Muskelsteifigkeitsgefühle innerhalb der letzten Woche? (n=241)

45 Patienten gaben ihre morgentliche Gelenk- und Muskelsteifigkeit als mindestens halb-maximal an.

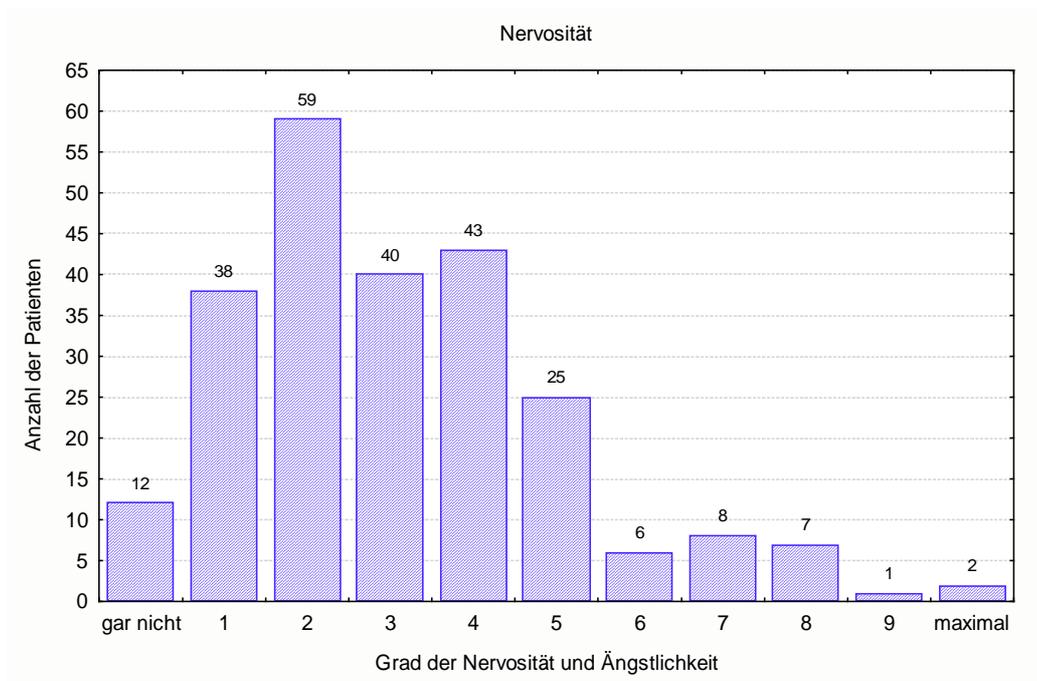


Abbildung 18: Wie angespannt, nervös oder ängstlich haben Sie sich in der letzten Woche gefühlt? (n=241)

Nur 49 Patienten haben sich in der letzten Woche mindestens halbmaximal nervös oder angespannt oder ängstlich gefühlt.

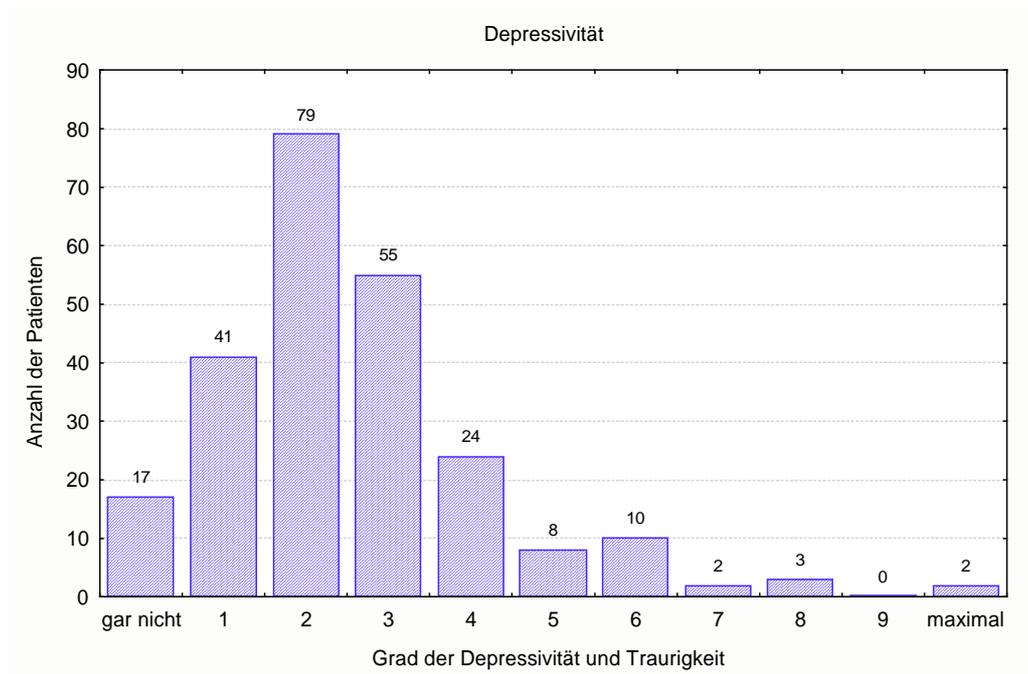


Abbildung 19: Waren Sie in der letzten Woche traurig oder depressiv? (n=241)

25 Patienten gaben an, sie seien in der letzten Woche mindestens halbmaximal traurig oder depressiv gewesen.

5.2.3 Haupt- und Nebenkriterien der Fibromyalgie nach Yunus

195 Patienten beklagten, ihre Beschwerden würden durch körperliche Aktivitäten hervorgerufen. 155 Patienten berichteten über eine Verstärkung der Beschwerden durch Wettereinflüsse, 176 Patienten klagten über eine Verstärkung der Beschwerden durch Angst oder Streß. 38 der 241 Patienten litten an Schlafstörungen, und nur 15 Patienten gaben Angstgefühle an. 37 Patienten wiesen nach eigenen Angaben eine erhöhte Ermüdbarkeit auf. Nur 9 Patienten gaben chronische Kopfschmerzen an, 15 Patienten gaben Verdauungsstörungen wie Durchfall, Verstopfung oder Bauchschmerzen an. 27 Patienten glauben, daß ihre Gelenke anschwellen würden, nur 10 Patienten gaben Taubheits- oder Lähmungsgefühle an.

5.3 Beobachtungskriterien vor der Therapie

5.3.1 Schmerzdauer

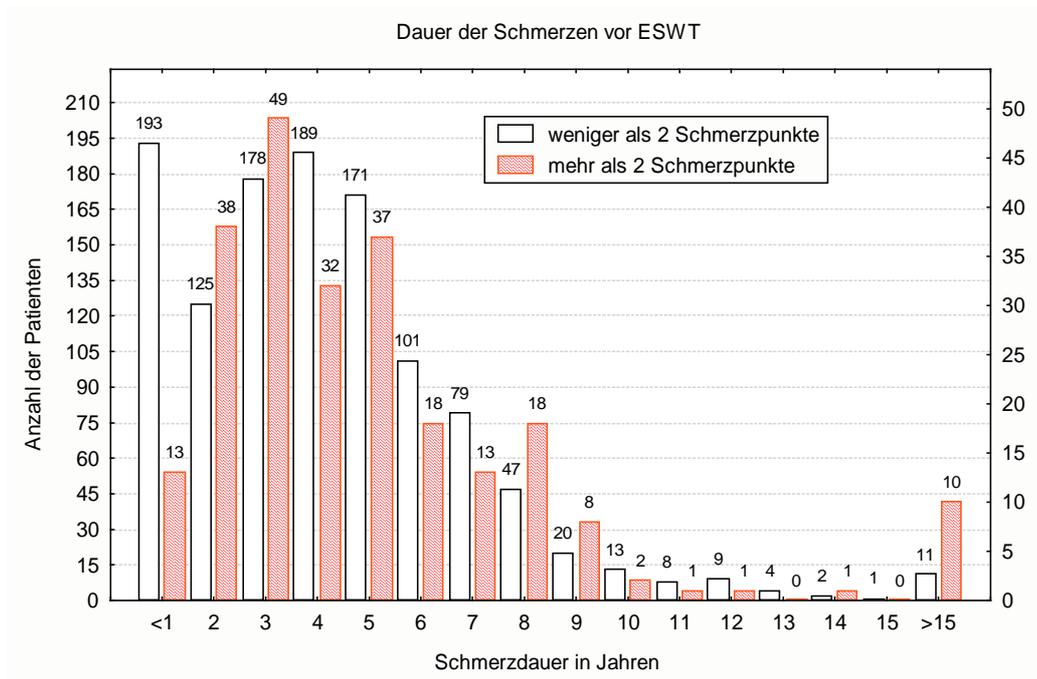


Abbildung 20: Schmerzdauer der ESWT-Patienten vor Therapiebeginn in Jahren (n=241 versus 1151)

Die untersuchten Patienten hatten vor Therapiebeginn zwischen 6 Monaten und 47,2 Jahren Schmerzen. 169 von den 241 Patienten mit mehr als 2 Schmerzpunkten hatten weniger als 6 Jahre Schmerzen. Weitere 60 von 241 Patienten hatten zwischen 6 und weniger als 12 Jahren Schmerzen und 12 von 241 Patienten hatten von 12 bis zu 47,2 Jahren Schmerzen. 856 von den 1151 Patienten mit weniger als 2 Schmerzpunkten hatten weniger als 6 Jahre Schmerzen. Weitere 268 von 1151 Patienten hatten zwischen 6 und weniger als 12 Jahren Schmerzen und 27 Patienten hatten von 12 bis zu 47,2 Jahren Schmerzen. Die beiden Gruppen unterscheiden sich auf dem Niveau $p=0,05$ statistisch nicht.

5.3.2 Schmerztherapien vor ESWT

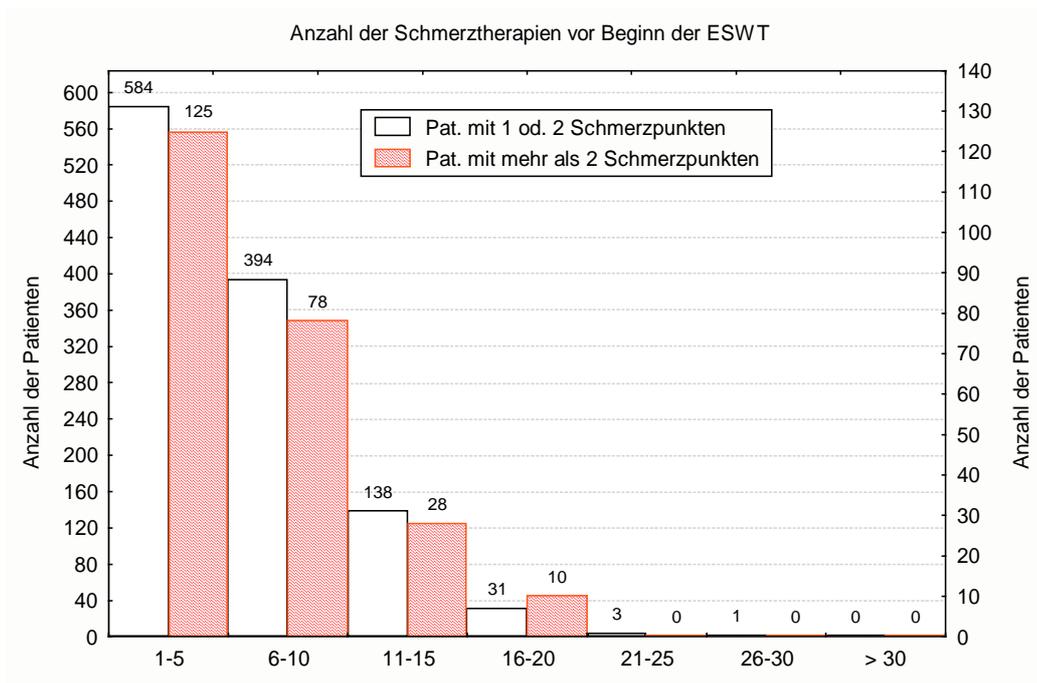


Abbildung 21: Anzahl der bisher versuchten Schmerztherapien (n=241 versus 1151

203 von den Patienten mit mehr als 2 Schmerzpunkten hatten vor Beginn der ESWT jeder bis zu 10 verschiedene Therapieverfahren versucht (medikamentöse Schmerztherapie, Operation, Nervenblockade, Injektionen, Infiltrationen, lokale Spritzen, Akupunktur, Psychotherapie, autogenes Training, elektrische Nervenstimulation (TENS), Krankengymnastik, Massage, Bäder/Packungen, Kuren, Chirotherapie, Physiotherapie). Die übrigen 38 von 241 hatten 11 und mehr Therapieansätze durchgetestet. 978 von den 1151 Patienten mit weniger als 2 Schmerzpunkten hatten vor Beginn der ESWT jeder bis zu 10 verschiedene Therapieverfahren versucht (medikamentöse Schmerztherapie, Operation, Nervenblockade, Injektionen, Infiltrationen, lokale Spritzen, Akupunktur, Psychotherapie, autogenes Training, elektrische Nervenstimulation (TENS), Krankengymnastik, Massage, Bäder/Packungen, Kuren, Chirotherapie, Physiotherapie). Die übrigen 173 von 1151 hatten 11 und mehr Therapieansätze durchgetestet. Es läßt sich kein statistischer Unterschied zwischen beiden Gruppen zeigen.

5.3.3 aus Schmerzgründen vor der ESWT aufgesuchte Ärzte

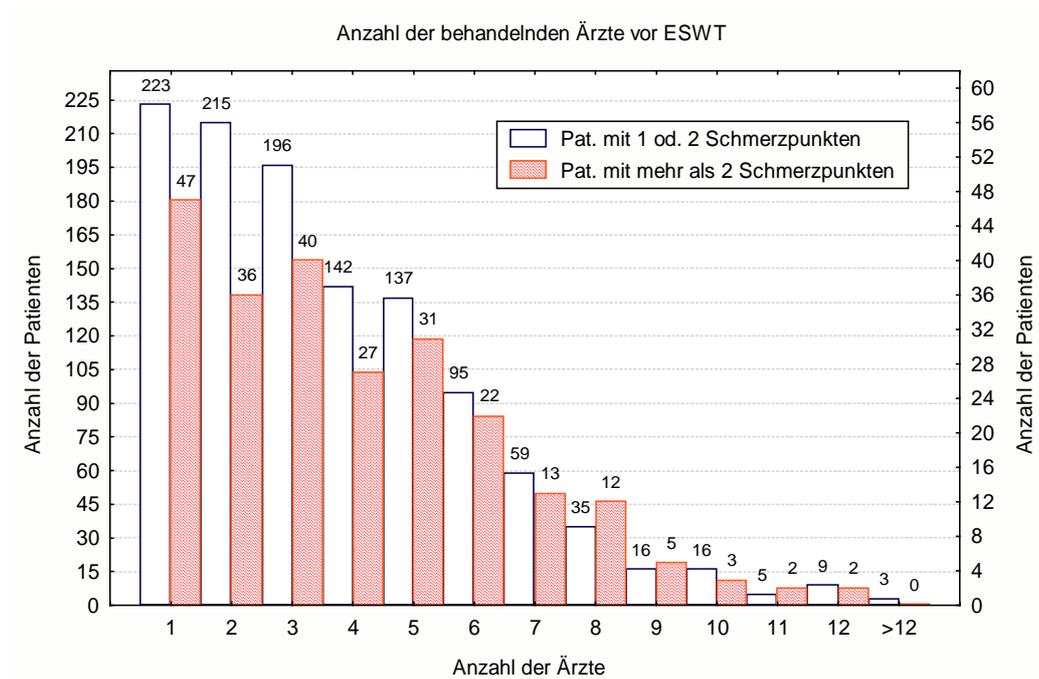


Abbildung 22: Anzahl der bisher aufgesuchten Ärzte (n=241 versus 1151 Patienten)

181 von den 241 Patienten mit mehr als 2 Schmerzpunkten besuchten bis zu 5 Ärzten bevor sie zur ESWT kamen. 60 von 241 Patienten wurden bei 6 und mehr Ärzten vorstellig; hiervon gaben 2 Patienten an bei 18 bzw. 21 Ärzten und eine weitere Patientin gab an, bei ca. 50 Ärzten vorstellig gewesen zu sein

913 von 1151 Patienten mit weniger als 2 Schmerzpunkten besuchten bis zu 5 Ärzten bevor sie zur ESWT kamen. 238 von 1151 Patienten wurden bei 6 und mehr Ärzten vorstellig; hiervon gaben 2 Patienten an bei 18 bzw. 21 Ärzten und eine Patientin gab an, bei ca. 50 Ärzten vorstellig gewesen zu sein. Beide Gruppen sind statistisch nicht signifikant unterschiedlich (t-Test für unverbundene Stichproben auf dem 5% Niveau).

5.4 Beobachtungskriterien während der Therapie

5.4.1 Anzahl der Therapien

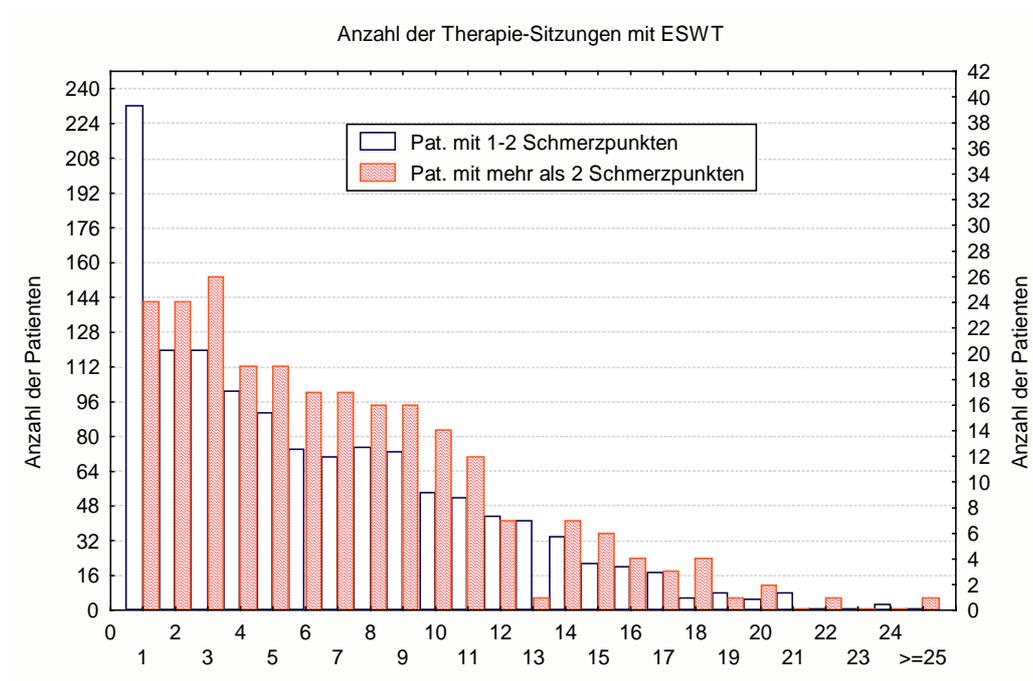


Abbildung 23: Anzahl der Therapien (n=241 versus n=1151)

112 von den 241 Patienten mit mehr als 2 Schmerzpunkten erhielten 1 bis 5 Therapien, 80 von 241 Patienten kamen zu 6 bis 10 Therapiesitzungen, 33 von 241 Patienten wurden zwischen 11 und 15 Mal therapiert und 14 von 241 Patienten wurden bei 16 bis 20 Therapieterminen vorstellig. Die übrigen 2 von 241 Patienten bekamen mehr als 21 Therapien

664 von den 1151 Patienten mit weniger als 2 Schmerzpunkten erhielten 1 bis 5 Therapien, 347 von 1151 Patienten kamen zu 6 bis 10 Therapiesitzungen, 192 von 1151 Patienten wurden zwischen 11 und 15 Mal therapiert und 56 von 1151 Patienten wurden bei 16 bis 20 Therapieterminen vorstellig. Die übrigen 14 von 1151 Patienten bekamen mehr als 21 Therapien. Der Mittelwert liegt bei 6,9 Therapien mit einer Standardabweichung von 4,8 Therapiesitzungen. Die beiden Gruppen sind statistisch nicht signifikant different.

5.5 Beobachtungskriterien nach der Therapie

5.5.1 Schmerzlinderung nach der ESWT

Anzahl der Patienten	keine Schmerzlinderung	Schmerzlinderung	Summe
mehr als 2 Schmerzpunkte	14	227	241
1-2 Schmerzpunkte	101	1050	1151
Summe	115	1277	1392
rel. Anteil	8,261%	91,739%	

Tabelle 3: Schmerzlinderung nach der ESWT

Auf dem 1%-Niveau zeigt der χ^2 -Test einen Wert von 2,31 (df=1) und somit keinen statistischen Unterschied zwischen den Patienten mit 1 oder 2 Schmerzpunkten und denen mit mehr als 2 Schmerzpunkten. Hierbei wird die Schmerzlinderung definiert als die maximal im Verlauf erreichte Besserung des Befundes. Die Beurteilung wird vom Patienten anhand der visuellen Analogskala vorgenommen. Die obige Tabelle zeigt, daß zu mindestens einem Zeitpunkt 90% der Patienten eine Linderung ihrer Schmerzen durch die Stoßwellentherapie angegeben haben.

5.5.2 Schmerzverlauf nach der ESWT

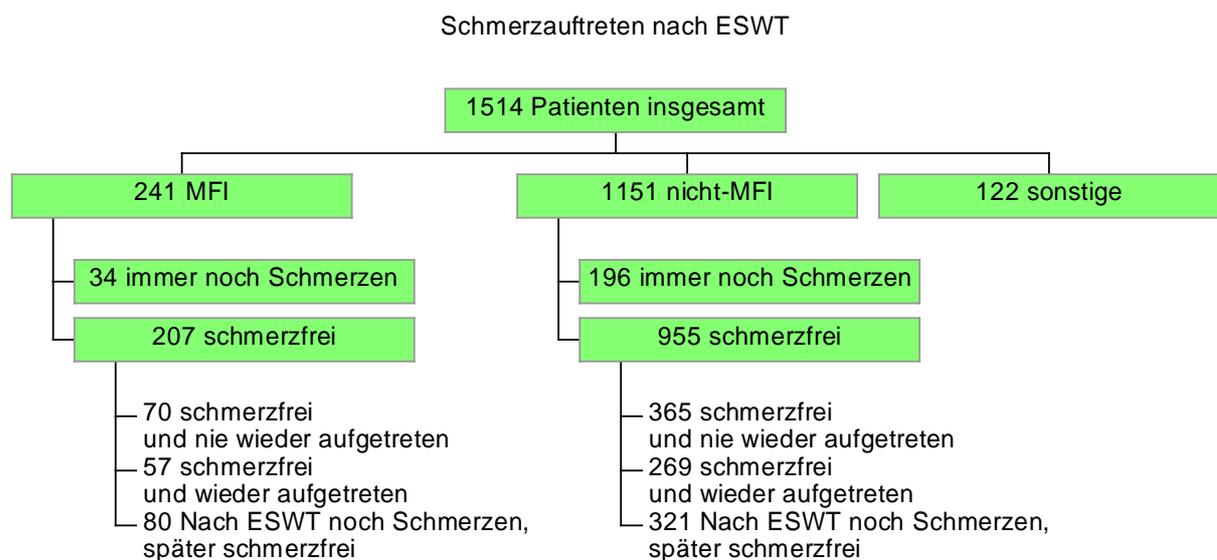


Tabelle 4: Verteilung des Schmerzverlaufes nach der ESWT

Die Verteilung derjenigen Patienten, die in die Gruppe mit mehr als 2 Schmerzpunkten fallen und die Gruppe mit 1-2 Schmerzpunkten unterscheiden sich statistisch nicht signifikant von einander.

5.5.3 Alter und Geschlecht bezogen auf den Therapieerfolg

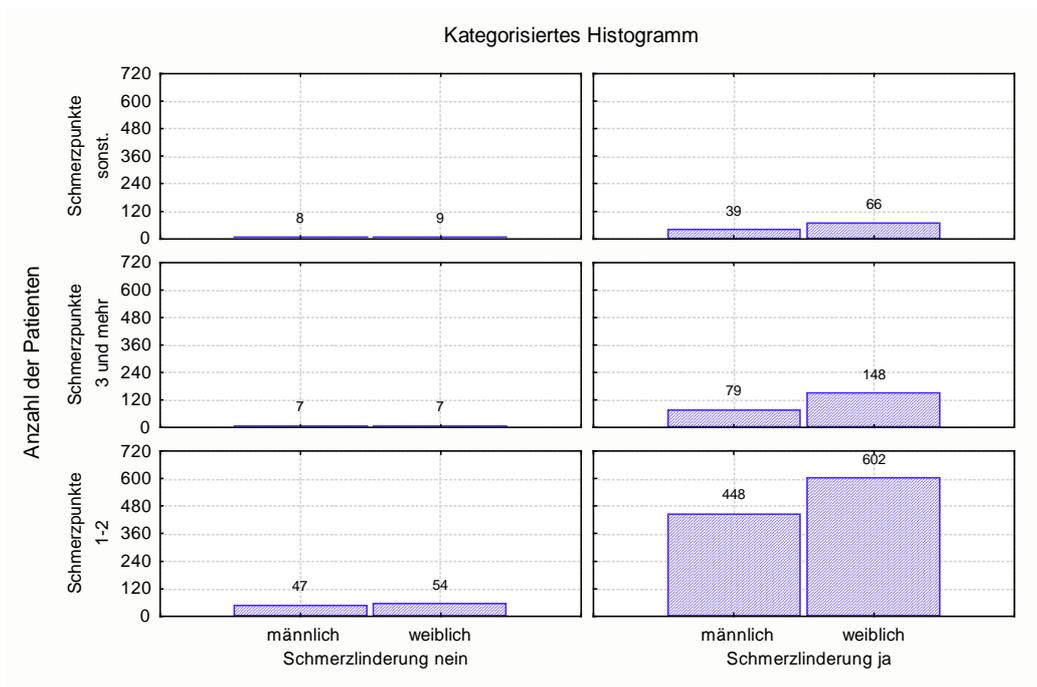


Abbildung 24: Kategorisiertes Histogramm: Geschlecht gegen Schmerzlinderung gegen Anzahl der Schmerzpunkte außerhalb der behandelten Schmerzpunkte (n=241 versus n=1151 versus n=122)

Die Unterschiede zwischen den männlichen und weiblichen Patienten bezogen auf den Therapieerfolg sind in keiner der drei Patientengruppen statistisch signifikant. Die Unterschiede bei den Patienten mit maximal 2 zusätzlichen Schmerzpunkten zeigen keine statistisch signifikante Differenz zwischen Männern und Frauen bezogen auf den Therapieerfolg ($p=0,45$). Bei den Patienten hingegen mit 3 und mehr Schmerzpunkten ist der Anteil der Frauen unter den Patienten ohne Schmerzlinderung mit $7/170$ (4,1%) fast doppelt so hoch wie der der Männer $7/86$ (8,1%), $p<0,05$.

5.5.4 Ausgangsdiagnosen bezogen auf den Therapieerfolg

Ausgangsdiagnose	sonstige	3 und mehr Schmerzpunkte	1-2 Schmerzpunkte	Summe
Tendinosis calcarea	15/ 17	41/ 43	142/ 166	198/ 226
Impingementsyndrom	19/ 28	38/ 50	239/ 278	296/ 356
part. Schultersteife bei Impingementsyndr.	12/ 18	32/ 36	124/ 162	168/ 216
Omarthrose	2/ 3	4/ 6	26/ 39	32/ 48
Rotatorenmanschettenruptur	0/0	2/ 2	18/ 18	20/ 20
Phantomschmerzen Oberarm	0/ 0	0/ 0	2/ 2	2/ 2
Epicondylopathia humeri lat. od. med.	25/ 32	43/ 48	200/ 238	268/ 318
Styloidopathia radii	0/ 0	2/ 2	4/ 4	6/ 6
Polyarthrose Finger	0/ 0	3/ 4	13/ 16	16/ 20
Paraspinale Schmerzen	5/ 5	13/ 13	40/ 52	58/ 70
Coccygodynie	2/ 2	1/ 1	6/ 9	9/ 12
Coxarthrose	0/ 0	1/ 1	5/ 11	6/ 12
Schmerzen bei TEP	0/ 0	2/ 2	2/ 4	4/ 6
Insertionstendopathie tuber ossis ischii	0/ 0	0/ 1	1/ 1	1/ 2
Insertionstendopathie Adduktoren	1/ 1	3/ 3	2/ 2	6/ 6
Insertionstendopathie Trochanter	0/ 0	1/ 2	13/ 16	14/ 18
Gonarthrose	1/ 1	7/ 10	26/ 31	34/ 42
Insertionstendopathie Ligamentum patellae	0/ 0	3/ 3	5/ 5	8/ 8
Peripatelläre Schmerzen	0/ 0	0/ 0	2/ 2	2/ 2
Kapselansatzschmerzen bei Arthrose i.OSG	1/ 1	1/ 1	4/ 4	6/ 6
Osteochondrosis tali	2/ 2	0/ 1	1/ 3	3/ 6
plantarer Fersensporn	3/ 7	6/ 7	45/ 60	54/ 74
Haglund- Ferse	0/ 0	0/ 1	2/ 3	2/ 4
Achillodynie	0/ 0	0/ 0	2/ 2	2/ 2
Kausalgie Oberschenkel	0/ 0	0/ 0	2/ 2	2/ 2
Phantomschmerzen Oberschenkel	1/ 4	0/ 0	5/ 6	6/ 10
Fußwurzelnekrose	0/ 0	1/ 1	1/ 1	2/ 2
Pseudarthrose Handwurzel	0/ 0	0/ 0	2/ 2	2/ 2
Pseudarthrose Unterschenkel	0/ 0	1/ 1	0/ 1	1/ 2
sonstige	1/ 1	1/ 2	8/ 11	10/ 14
Summe	122	241	1151	1514

Tabelle 5: Ausgangsdiagnosen bezogen auf den Therapieerfolg (positive Ergebnisdarstellung bezogen auf die Zwischensumme der Untergruppe)

Die Unterschiede in den einzelnen Gruppen gegeneinander sind statistisch nicht signifikant.

5.5.5 Score nach Constant und Murley

Um die Behandlung an den einzelnen Regionen mit den Untersuchungen anderer Gruppen vergleichbar zu machen, werden die hier üblichen Scores mit angegeben.

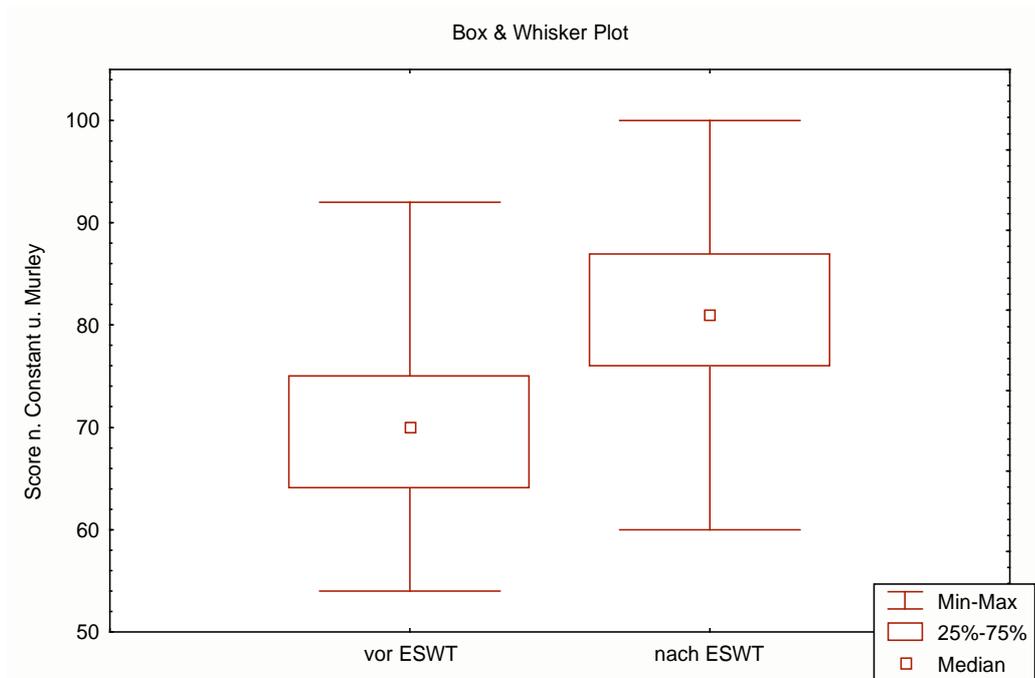


Abbildung 25: Score nach Constant und Murley (n=137) für Patienten mit Schulterschmerzen als Ausgangsdiagnose und 3 und mehr zusätzliche Schmerzpunkte vor und nach Stoßwellentherapie

Bei den 137 Schulterpatienten von den 241 Patienten mit 3 und mehr zusätzlichen Schmerzpunkten lag vor der Behandlung der Median des Constant und Murley-Score bei 70 mit einer Spanne von 54 bis 92 Punkten, nach der Behandlung verbesserte sich der Median auf 81 Punkte mit einer Spanne von 60 bis 100.

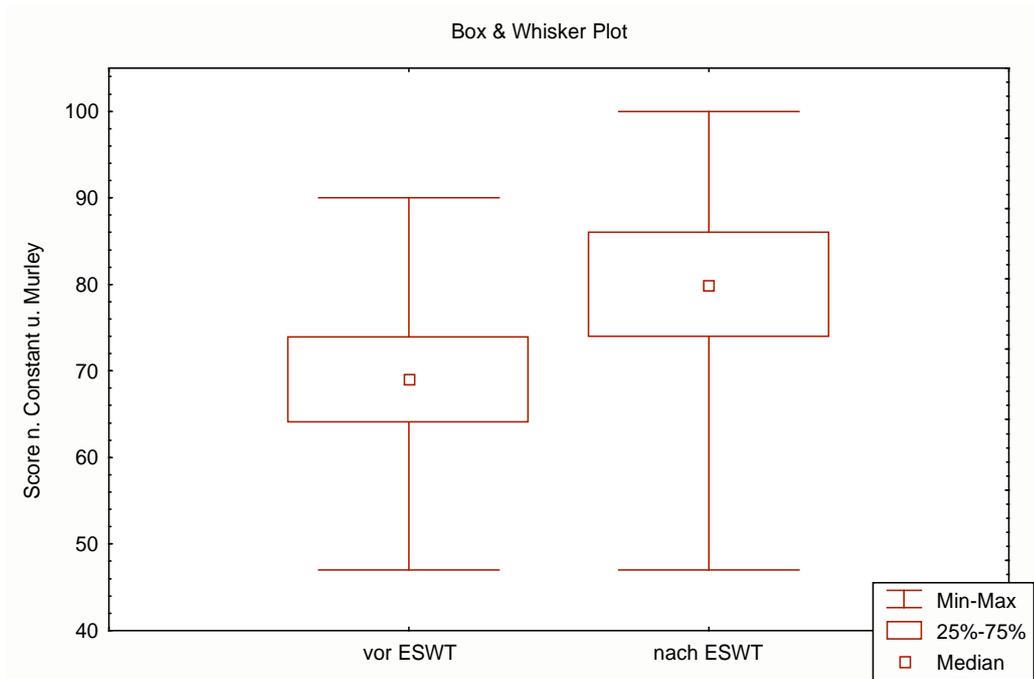


Abbildung 26: Score nach Constant und Murley (n=663) für Patienten mit Schulterschmerzen als Ausgangsdiagnose und bis zu 2 weiteren Schmerzpunkten vor und nach Stoßwellentherapie

Bei den 663 Schulterpatienten von den 1151 Patienten mit bis zu 2 zusätzlichen Schmerzpunkten lag vor der Behandlung der Median des Constant und Murley-Score bei 69 mit einer Spanne von 60 bis 92 Punkten, nach der Behandlung verbesserte sich der Median auf 80 Punkte mit einer Spanne von 47 bis 100.

5.5.6 VAS-Differenz von vor und nach der ESWT für Patienten mit anderen Ausgangsdiagnosen als Schultererkrankungen

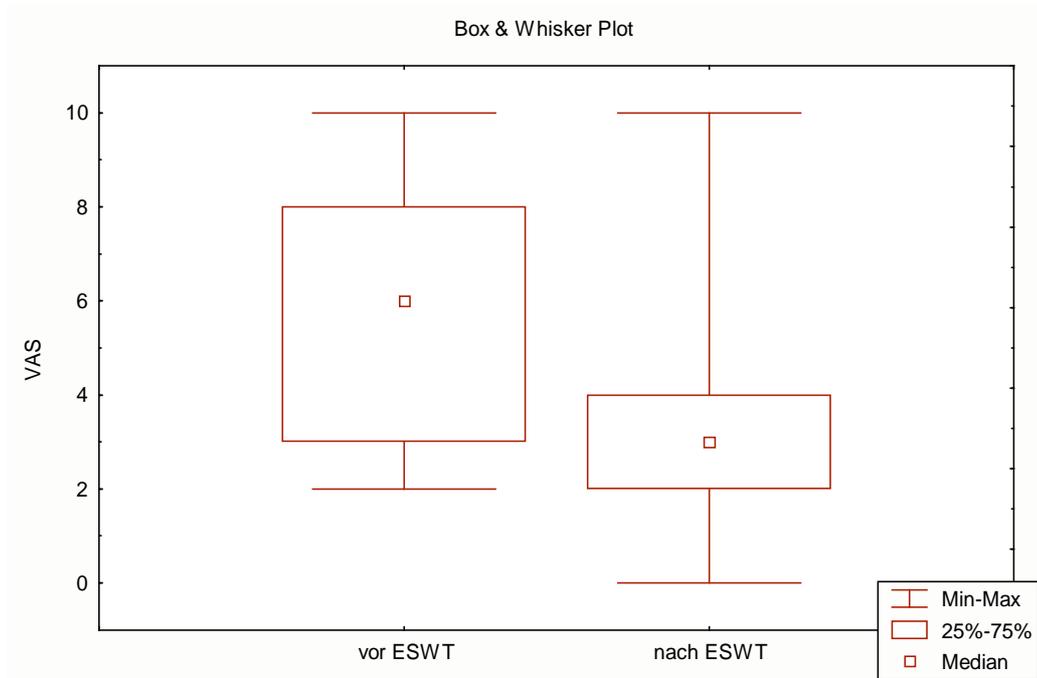


Abbildung 27: Box & Whisker Plot der Schmerzangabe auf der visuellen Analogskala für 104 Patienten mit Nicht-Schulter-Erkrankung von den 241 Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten außerhalb des ESWT-Behandlungspunktes vor und nach ESWT

Von 104 Patienten, die nicht auf Grund einer Schultererkrankung therapiert worden sind, sind 90 Patienten mit Erfolg therapiert worden. Vor der ESWT gaben die Patienten einen Schmerz mit einem Median von 6 auf der 10-teiligen VAS-Skala an, nach der Therapie war der Median 3, die Verbesserung ist hochsignifikant.(t-Test für verbundene Stichproben: $p < 0,001$).

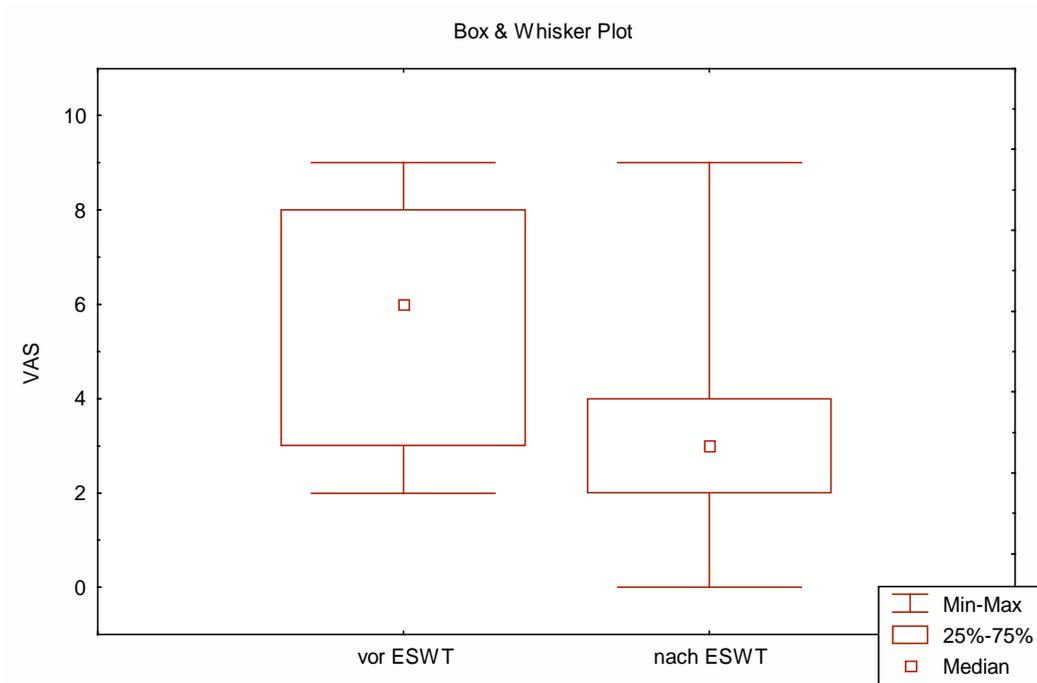


Abbildung 28: Box & Whisker Plot der Schmerzangabe auf der visuellen Analogskala für 488 Patienten mit Nicht-Schulter-Erkrankung von den 1151 Patienten mit bis zu 2 zusätzlichen Schmerzpunkten außerhalb des ESWT-Behandlungspunktes vor und nach ESWT

Von 488 Patienten, die nicht auf Grund einer Schultererkrankung therapiert worden sind, sind 393 Patienten mit Erfolg therapiert worden. Vor der ESWT gaben die Patienten den Schmerz mit einem Median von 6 auf der 10-teiligen VAS-Skala an, nach der Therapie war der Median 3, die Verbesserung ist hochsignifikant. (t-Test für verbundene Stichproben: $p < 0,001$). Die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen vor und nach der Therapie sind marginal.

5.5.7 Arztbesuche

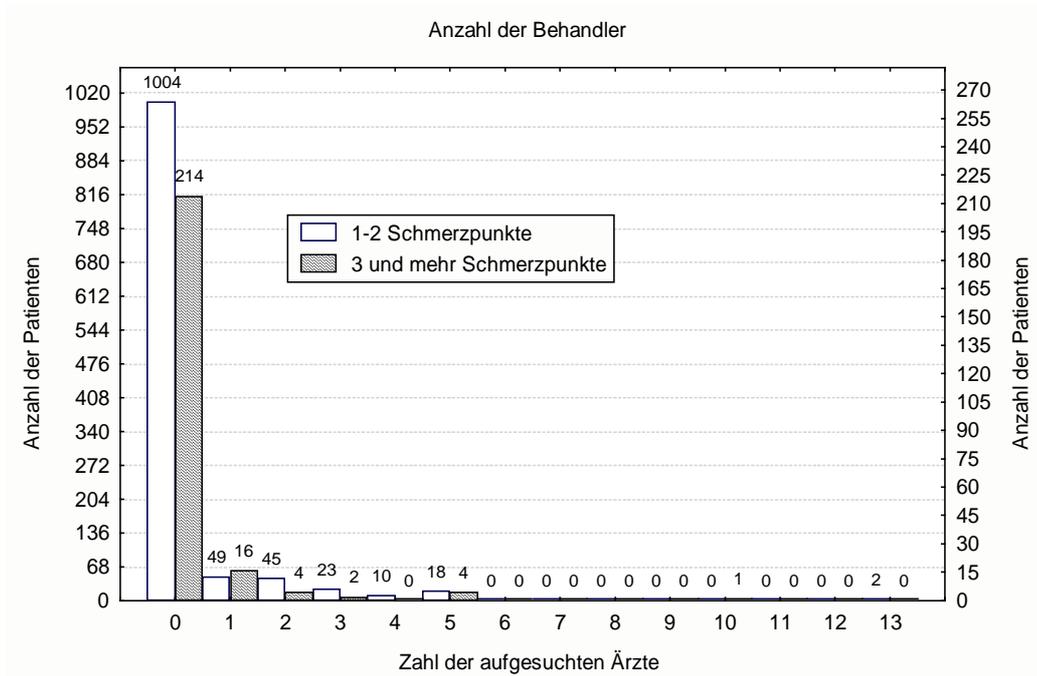


Abbildung 29: Arztbesuche nach ESWT (n=241 versus n=1151)

Die Mehrzahl der Patienten, benötigt nach der Stoßwellentherapie keine weitere ärztliche Behandlung. 27 von den 241 Patienten mit mehr als 2 Schmerzpunkten gaben noch weitere Arztbesuche an, wobei bis zu 5 Ärzte angegeben wurden. 1 Patient mit 3 oder mehr Schmerzpunkten gab an, er habe 10 verschiedene Ärzte aufgesucht.

137 von den 1151 Patienten mit weniger als 2 Schmerzpunkten gaben noch weitere Arztbesuche an, wobei bis zu 5 Ärzte angegeben wurden. 2 Patienten mit bis zu 2 Schmerzpunkten gaben 13 verschiedene Behandler an. Ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht nicht.

5.5.8 Beck'sches Depressions Inventar (BDI)

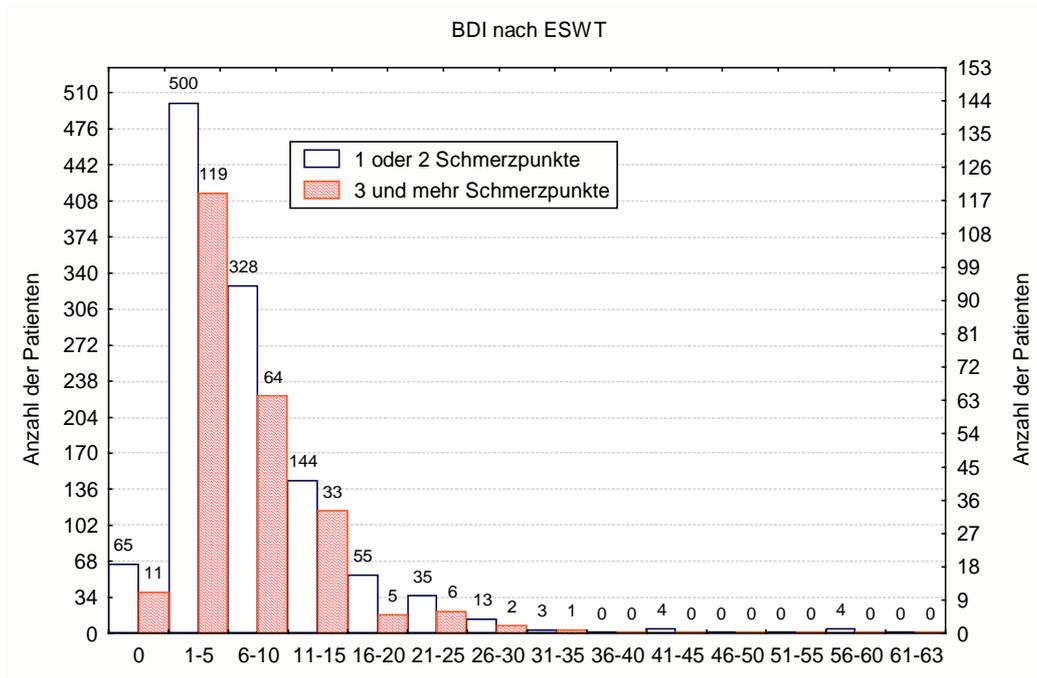


Abbildung 30 Verteilung der BDI-Gesamtpunkte nach der Therapie (n=241 versus n=1151)

Ein BDI-Wert von 18 und höher zeigt depressive Symptome an, die eine weitere klinische Berücksichtigung erfordern. Von den Patienten mit bis zu 2 zusätzlichen Schmerzpunkten schätzen sich 1061 von 1151 Patienten so ein, daß sie bis zu 17 BDI-Punkte erhielten. Von den Patienten mit mehr als 3 Schmerzpunkten schätzen sich 231 von 241 Patienten so ein, daß sie weniger als 18 BDI-Punkte erhielten. Die beiden Gruppen sind somit statistisch signifikant in diesem Merkmal gleich. Unter den Patienten mit nur einem oder 2 zusätzlichen Schmerzpunkten waren insgesamt 8 Patienten enthalten, welche als mittelschwer bis schwer depressiv eingeschätzt wurden. In der Gruppe der Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten waren keine Patienten mit hohe BDI- Punktzahlen vertreten. Die Unterschiede in beiden Gruppen sind nicht statistisch signifikant different.

5.5.9 zeitliches Verhalten des Schmerzurückganges

Zeit in Wochen nach Therapieende	3 und mehr Schmerzpunkte	kumulierte Summe	1-2 Schmerzpunkte	kumulierte Summe	Summe der Patienten	kumulierte Summe
0	9	9	18	18	27	27
1	1	10	40	58	41	68
2	13	23	33	91	46	114
3- 4	16	39	66	157	82	196
4- 8	12	51	47	204	59	255
9-16	1	52	54	258	55	310
17-32	3	55	20	278	23	333
33-64	7	62	15	293	23	355
65-120	15	77	26	319	41	396
mehr als 120	3	80	2	321	5	401

Tabelle 6: Schmerzlinderungsverlauf nach Beendigung der Stoßwellentherapie bei denjenigen Patienten, die direkt nach der Stoßwellentherapie noch Schmerzen angaben und erst im weiteren Verlauf schmerzärmer wurden (n=80 versus n=321)

Bei der Behandlung mit Extrakorporaler Stoßwellentherapie zur Schmerztherapie kommt es in der Regel bei bis zu 1/3 der Patienten (in dieser Untersuchung 401/ 1514=26,5%) zu einem verzögerten Wirkungseintritt. Die bisherige Regel, daß bei den meisten dieser Patienten der Erfolg nach bis zu 6 Wochen eintritt, läßt sich auch hier zeigen. Im Rahmen der bindegewebigen Veränderungen innerhalb von 12-16 Wochen nach einem entsprechenden Reiz treten Wirkungen bei 2/3 bis 3/4 der Patienten auf (258/ 321=80,0% bzw. 52/ 80=65,0%). Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen sind im 4-Feldertest mit $p=0,28$ (Chi-Quadrat=1,17) statistisch nicht signifikant different.

5.5.9.1 Falldarstellungen für den Schmerzverlauf nach der Therapie

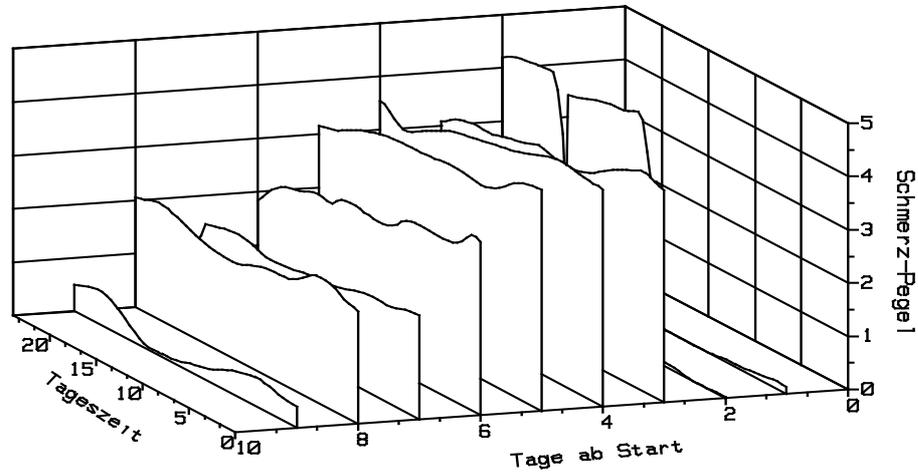


Abbildung 31: 45-jährige Patientin mit Hauptschmerzpunkt an der ventralen Schulterkapsel und subacromial: 5 Behandlungen ($0,08 \text{ mJ/mm}^2$) auf den Sulcus intertubercularis und den Ansatz der Supraspinatus-Sehne an aufeinander folgenden Werktagen. Gesamtergebnis: dauerhaft schmerzfrei.

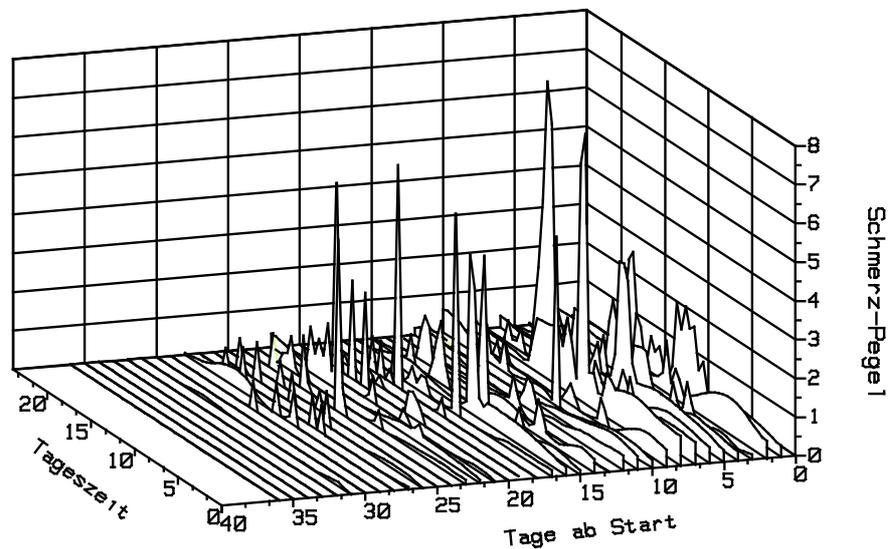


Abbildung 32: 58-jährige Patientin mit Hauptschmerzpunkt am Knie, 7 Behandlungen ($0,08 \text{ mJ/mm}^2$) auf den medialen Femurcondylus an aufeinander folgenden Werktagen. Gesamtergebnis: dauerhaft schmerzfrei.

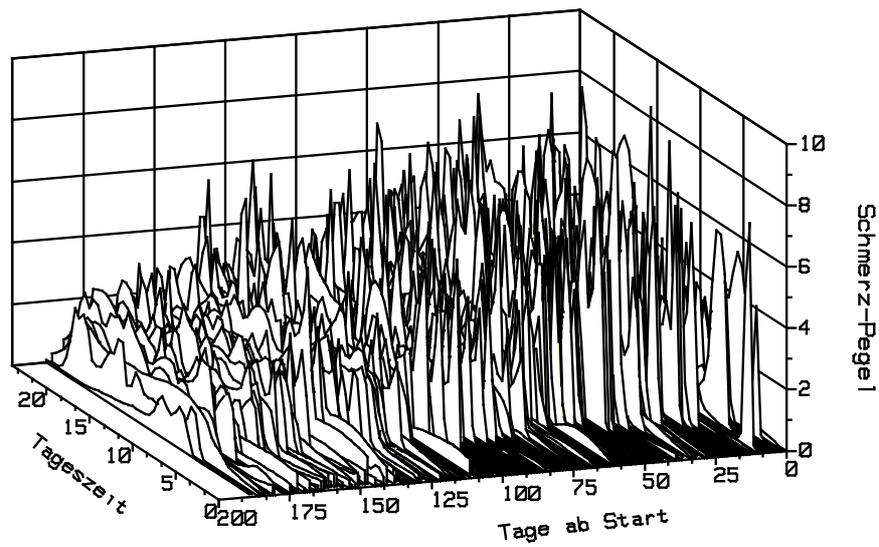


Abbildung 33: 54-jähriger Patient mit Hauptschmerzpunkt am lateralen Ellebogen, 19 Behandlungen ($0,08 \text{ mJ/mm}^2$) auf den lateralen Epicondylus humeri an aufeinanderfolgenden Werktagen. Gesamturteil: besser, aber nicht schmerzfrei.

5.5.10 zeitlicher Verlauf und Dauer der Schmerzlinderung (Kaplan & Meier Analyse)

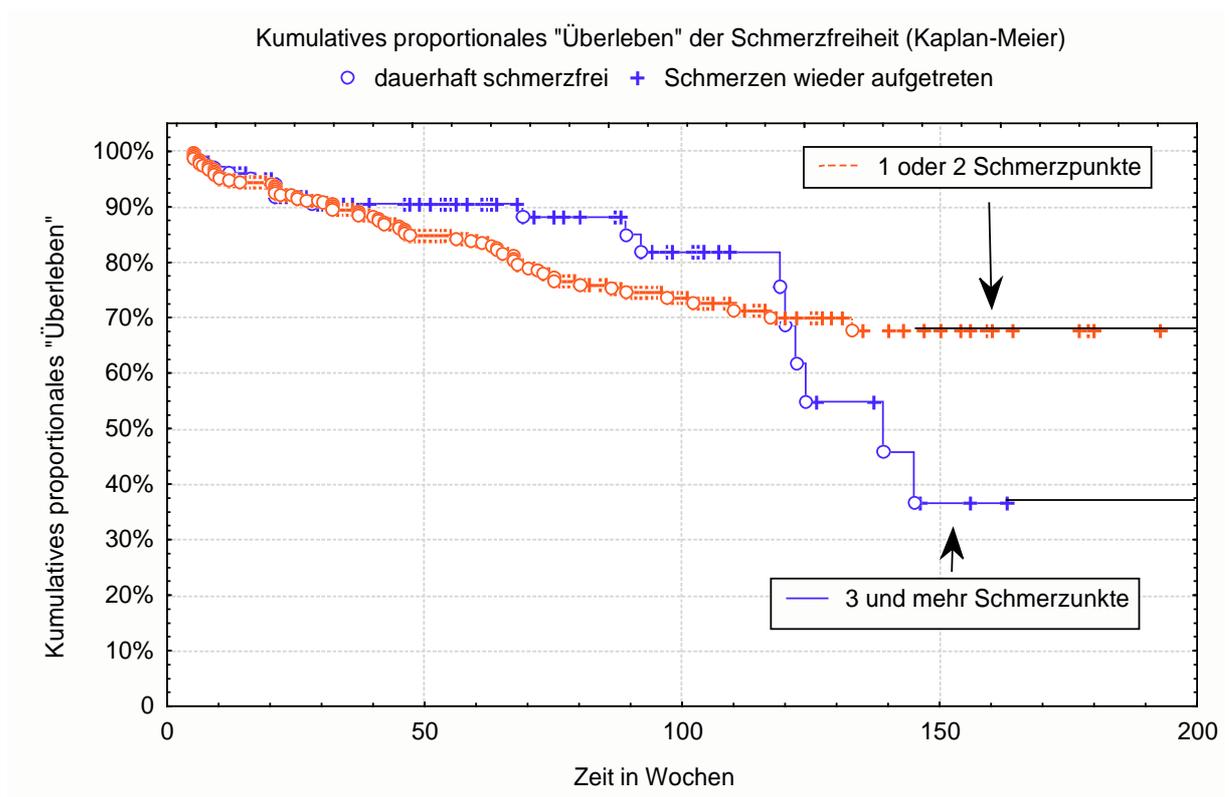


Abbildung 34: Kaplan & Meier Darstellung der Schmerzfreiheit

Für die Kaplan & Meier Analyse wurden nur diejenigen 1162 (955 versus 207) Patienten ausgewählt, die sich selbst nach der ESWT als schmerzfrei oder schmerzreduziert eingestuft hatten (s. Tabelle 4: Verteilung des Schmerzverlaufes nach der ESWT). Die angegebene Zeit bezieht sich auf den Zeitraum nach dem Ende der Stoßwellentherapie bis zur Nachuntersuchung. Nach 148 Wochen war die Wahrscheinlichkeit der Noch-Schmerzfreiheit bei den Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten auf 50% abgesunken. Zum gleichen zeitlichen Abstand zum Ende der Therapie betrug die Wahrscheinlichkeit der Noch-Schmerzfreiheit der Patienten mit 1 oder 2 Schmerzpunkten immerhin noch 68%. Nach einer maximalen Zeit von 200 Wochen beurteilten sich von diesem ausgewählten Patientenkontingent noch ca. 68% (38%) als schmerzfrei oder schmerzreduziert. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist aufgrund des unterschiedlichen Kurvenverlaufes statistisch nicht signifikant, jedoch ist ein deutlicher Trend zu verzeichnen.

6 Diskussion

6.1 Bisherige Ergebnisse der ESWT

6.1.1 Zur Behandlung des therapieresistenten Tennisellenbogens

In einer dreijährigen Studie wurden 150 Patienten, die eine therapieresistente Epicondylitis humeri radialis aufwiesen und zur Operation vorgestellt wurden, mit niedrig-energetischen Stoßwellen behandelt. Es wurden 3 mal pro Woche 1000 Stoßwellen mit einer Energiedichte von $0,06 \text{ mJ/mm}^2$ auf den Epicondylus appliziert. Bei der Nachuntersuchung nach 3 und 6 Wochen wurde eine komplette Schmerzfreiheit bei 32% der Patienten festgestellt. Aus diesem Patientenkollektiv entschieden sich nach der Stoßwellentherapie noch 15 Patienten für einen operativen Eingriff (Rompe et al. 1995).

6.1.2 Behandlung des Impingementsyndroms

Die Behandlung der subacromialen Schmerzzustände ohne nachgewiesene Tendinosis calcarea sind in der subjektiv durch den Patienten erfolgten Beurteilung der Ergebnisse praktisch gleichwertig zu denen der Tendinosis calcarea (Dahmen et al., 1993). Die nachfolgenden Untersuchungen (Rompe, 1993, Haist, 1993, Auersperg, 1994, Schleberger, 1996) zeigten bis zu 80% Schmerzlinderung innerhalb eines Zeitrahmens bis zu 8 Wochen nach dem Ende der Therapie.

6.1.3 Behandlung der Tendinosis calcarea

Die erste Beschreibung der Extrakorporalen Stoßwellentherapie wurde bei der Behandlung der Tendinosis calcarea 1992 vorgelegt und gab bei den Patienten eine Verbesserung der Beweglichkeit und eine Verminderung der Schmerzen. (Dahmen et al., 1992). In einer prospektiven aus zwei Phasen bestehenden klinischen Studie wurde in der ersten Phase bei 20 von 40 Patienten mit der Diagnose Tendinosis calcarea eine hochenergetischen Stoßwellentherapie durchgeführt. Die ebenfalls aus 20 Patienten bestehende Kontrollgruppe blieb unbehandelt. Die Therapie bestand aus zwei Sitzungen mit jeweils 2000 elektrohydraulisch erzeugten Stoßwellen mit einer mittleren Erzeugungsspannung (21 kV), die innerhalb von zwei Wochen durchgeführt wurden. 14 subjektive Erfolge der mit Stoßwellen therapierten Patienten standen einem subjektiven Erfolg der Kontrollgruppe gegenüber (Loew et al. 1995). In der zweiten Phase der Studie sollte die Abhängigkeit des Therapieerfolges von der

verwendeten Energiedosis getestet werden. Dazu wurden jeweils 20 Patienten einmalig mit 2000 Stoßwellen unterschiedlicher Erzeugungsspannung (18 bzw. 21 kV) therapiert. Bei der Patientengruppe, die mit der höheren Erzeugungsspannung behandelt wurde, waren insgesamt 12 Patienten als subjektiver Behandlungserfolg zu bewerten. Im Gegensatz dazu waren bei den Patienten, die mit der geringeren Erzeugungsspannung therapiert wurden nur 6 Patienten als subjektiver Behandlungserfolg zu bezeichnen (Loew et al. 1995).

Die Wirkung der Stoßwelle auf die Zellen bei der Schmerzbehandlung scheint zwar auch auf einem Unterschied in dem Impedanzverhalten der unterschiedlichen Gewebeanteile zu liegen, die Unterschiede selber sind jedoch nicht sehr groß. Als weitere Mechanismen werden die Ausbildung von Kavitationen sowie die Bildung freier Radikale angesprochen.

6.1.4 Wirkungsweise der Stoßwellentherapie

Erklärungsansätze zu der Wirkungsweise der extrakorporalen Stoßwellentherapie bei der Schmerztherapie sind vorhanden (Schelling et al., 1993, 1994, Suhr et al., 1991, Seitz et al., 1993, Brümmer et al., 1990a+b, Riedlinger et Keller, 1990) einen definitiven Beweis gibt es noch nicht. Für die Möglichkeit einer Beeinflussung nach der Gate-Control-Theorie (Melzack et Wall, 1965) gibt es Hinweise, wahrscheinlicher ist eine direkte und lokale Beeinflussung der freien Nervenendigungen. Dies könnte durch eine Zellmembranänderung oder eine Beeinflussung der Mikrofilamente und damit verbunden einer Inhibierung der Depolarisierungsmöglichkeit geschehen. Eigene Untersuchungen an den Larven des Eilegenden Japanischen Zahnkarpfen (*Oryzias latipes*) zeigen elektronenmikroskopische Veränderungen an Zellkernen und Mitochondrien, wie sie sonst nur in bestimmten Stresssituationen auftreten (Peters et al., 1998)

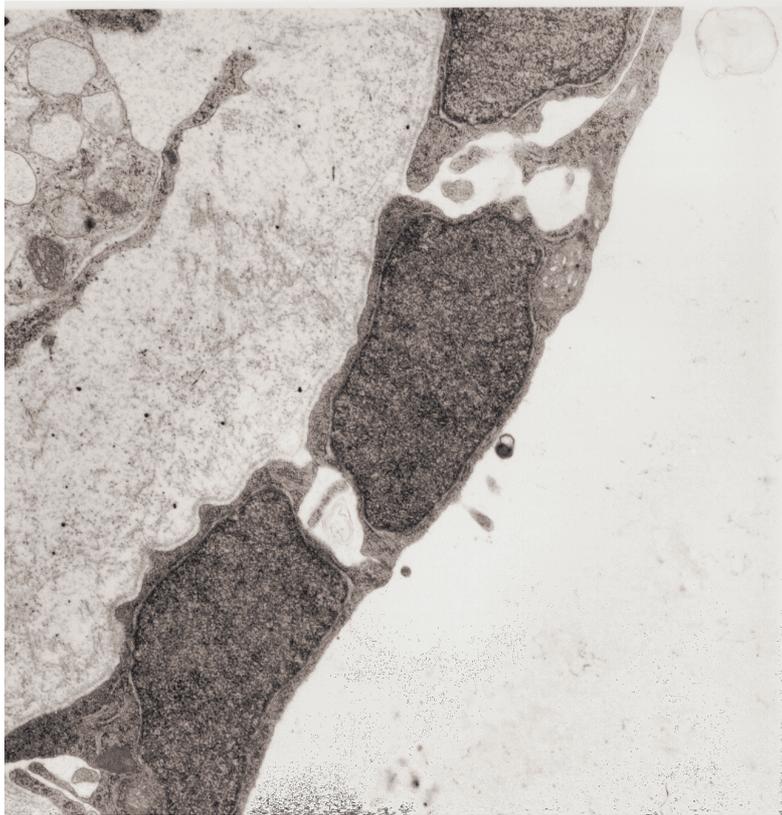


Abbildung 35: Nach der Stoßwellenanwendung lockern sich die Verbindungen zwischen den Zellen eines Endothelverbandes

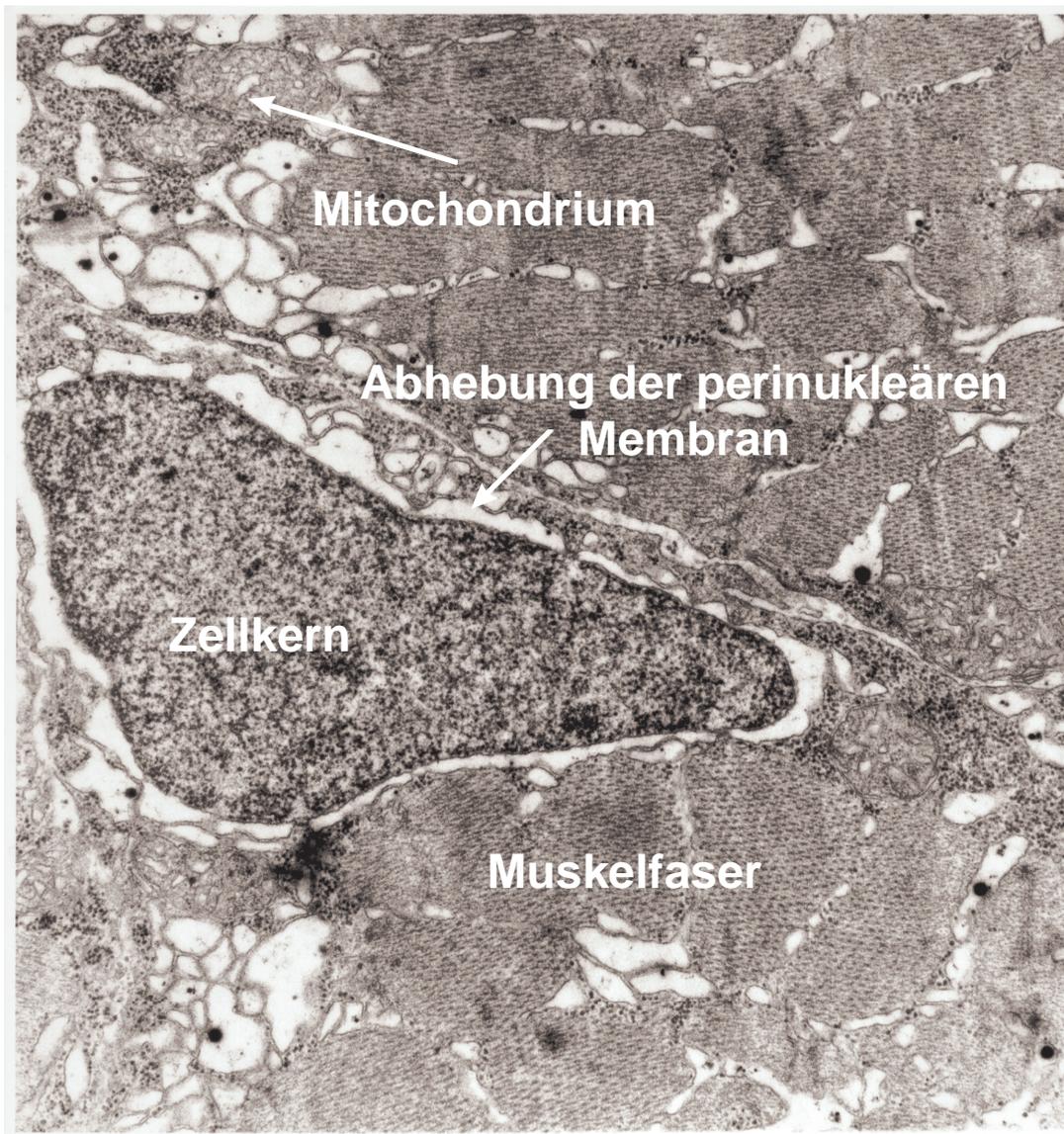


Abbildung 36: Zellkerne zeigen nach der Stoßwellenanwendung typische Veränderungen, wie sie bei Zellstreß (z.B. bei vermehrtem Stoffwechsel zur Aufrechterhaltung von Ionenungleichgewichten) gesehen werden.

6.2 Unterschiede im Therapieergebnis nach Anzahl der Schmerzpunkte

6.2.1 Schmerzdauer vor Therapiebeginn

Alle Patienten mußten eine Schmerzanamnese von mindestens 3 Monaten aufweisen, um als chronisch schmerzkrank eingestuft werden zu können. Bei den hier untersuchten Patienten war die Mindestschmerzdauer 6 Monate. Dieses entspricht dem klassischen Verlauf der Schmerzanamnese bei Patienten mit einer chronischen Insertionstendopathie. Etwa 2/3 der Patienten (856 von 1151 bzw. 169 von 241) wies eine Schmerzanamnese zwischen 6 Mona-

ten und 6 Jahren auf. In der Dauer der Schmerzen vor der Therapie unterschieden sich die Patienten statistisch nicht. Die Dauer der Schmerzen vor einer Stoßwellentherapie oder ansonsten vor einem operativen Eingriff entspricht der sonst üblichen Zeit, so daß diese Patienten mit einer Insertionstendopathie hinsichtlich dieser Frage keine besondere Gruppe darstellen. Die lange Dauer der Schmerzen vor einer Stoßwellentherapie oder einem operativen Eingriff ist noch aus einem anderen Grund von besonderer Bedeutung. Wenn der natürliche Verlauf der Erkrankung abgewartet werden soll, in dem auf eine spontane Heilung gewartet wird, so kann nach einer entsprechend langen Wartezeit eher davon ausgegangen werden, daß spontan keine weitere Schmerzlinderung mehr eintritt. Somit darf bei entsprechend langer Beobachtungsdauer und genauer Kontrolle der Patienten z.B. mittels Schmerztagebuch eine Testung ohne echte Kontrollgruppe durchgeführt werden, in dem die Zeit vor der Behandlung aus Kontrollgruppe genommen wird (Auswertung mittels t-Test für verbundene Stichprobe)

6.2.2 bisher durchgeführte Schmerztherapie vor ESWT

Die Patienten konnten aus dem großen Sortiment gängiger Schmerztherapien die bisher bei ihnen durchgeführten Einzelmaßnahmen aufzählen. Die bis zu 10 Verfahren aufgeführten Schmerztherapien bei 978 (203) Patienten entsprachen der oft durchgeführten polypragmatischen Therapie, wie sie bei chronisch schmerzkranken Patienten oft auch aus dem Zwang heraus entsteht, wenigstens irgend etwas zu tun. Eine besondere Gewichtung für eine einzelne Therapieform war nicht erkennbar. Die meisten Patienten berichteten über eine versuchte Behandlung mit lokalen Infiltrationen mit und ohne Zusatz von Corticosteroiden sowie ca. jeder zehnte über eine TENS-Behandlung. Unterschiede in den beiden Gruppen gab es hinsichtlich der Zahl und Art der Schmerztherapie nicht.

6.2.3 bisherige ambulante Behandlungen

Die große Mehrzahl der Patienten 913 (181) waren vor der Stoßwellenbehandlung schon bei bis zu 5 verschiedenen Ärzten wegen der angegebenen Schmerzen gewesen, ohne daß letztlich eine Schmerzlinderung erreicht worden wäre. Dies stellt sicher nicht den repräsentativen Durchschnitt der Patienten mit Insertionstendopathien da, da die vielen Patienten, die nach wenigen Anwendungen oder Behandlung schmerzfrei waren, erst gar nicht in diese Untersuchung aufgenommen wurden.

6.2.4 erforderliche Begleittherapien

Entsprechend den Vorbehandlungen sind eine Reihe von Patienten nach auf eine zusätzliche Schmerztherapie als Begleitmaßnahme angewiesen. Dieses Coping-Phänomen ist durch die längerdauernde Beschwerdendauer vor Beginn der Stoßwellentherapie eingeübt und wird in der Regel von den Patienten in bewährter Weise fortgesetzt. Eine statistisch relevante Einteilung der erforderlichen Maßnahmen in Abhängigkeit von der schmerzenden Region läßt sich nicht durchführen.

6.2.5 Evaluierung prognostische Faktoren

6.2.5.1 Dauer der Schmerzlinderung

Als Ausgangspunkt für die Beurteilung des Verlaufes der Schmerzlinderung nach Abschluß der Therapie wird der Zeitpunkt gewählt, an dem die Patienten die deutlichste Schmerzlinderung angeben. Dies geschieht unabhängig davon, wie lange es gedauert hat, bis eine Schmerzlinderung eingetreten ist. Bei der Einteilung nach der Anzahl der sonst noch vorhandenen Schmerzpunkte ergeben sich hier die größten Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Die Gruppe mit höchstens 2 weiteren Schmerzpunkten kann auf ein dauerhaftes Ergebnis von 68% hoffen, während in der Gruppe der Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten die Wahrscheinlichkeit der verbleibenden Schmerzfreiheit auf 38% abrutscht. Diese Aussage kann zunächst nur für einen Zeitraum von fast 4 Jahren (200 Wochen) gemacht werden, für den valide Daten vorliegen. Hierbei ist sowohl unerheblich, um welche Schmerzpunkte es in der ursprünglichen Behandlung ging als auch, in welcher Region die weiteren Schmerzpunkte liegen. Eine statistisch signifikante Unterscheidung (mit $p < 0,05$) der einzelnen Gruppen läßt sich nicht treffen.

Bezüglich der erzielten Schmerzlinderungsdauer kann man für die Patienten aus der Gruppe mit 3 und mehr Schmerzpunkten, die eine analgetische Wirkung angaben, mittels Kaplan & Meyer Analyse für die Schmerzlinderungsdauer eine Halbwertszeit von ca 140 Wochen errechnen. In der übrigen Gruppe läßt sich eine „echte“ Halbwertszeit nicht ausrechnen, da am Ende des Beobachtungszeitraumes noch 68% schmerzgelindert waren.

6.2.5.2 Faktoren für den Therapieerfolg

Auf der Suche nach den Therapieerfolg bestimmenden Faktoren ist festzustellen, daß für das Eintreten einer Schmerzlinderung ein konkreter Schmerzauslöser (z.B. Belastung) vorteil-

haft ist. Patienten, bei denen die Schmerzen plötzlich und unerwartet auftreten, haben statistisch gesehen keine Chance auf Erfolg. Ebenso haben Patienten, deren Schmerzen langsam und ohne erkennbaren Grund auftreten, statistisch wenig Aussicht auf Erfolg. Ein weiteres Kriterium für den ausbleibenden Therapieerfolg ist das Ausbleiben eines analgetischen Effektes nach der ersten Therapieserie (3-5 Therapien).

Interessanterweise kann man aus der Schmerzlokalisierung (Schmerzen im Körperinneren, Schmerzen an der Körperoberfläche oder Schmerzen sowohl im Körperinneren als auch an der Körperoberfläche) vor Therapiebeginn keine Aussage über die Erfolgsaussichten treffen.

6.2.6 Alters- und Geschlechtsverteilung

Von den 1151 (241) Patienten waren 656 (155) weiblich und 495 (86) männlich. Die Altersverteilung war bei beiden Gruppen statistisch fast gleich. Der Mittelwert notierte 52 Jahre bei den Frauen und 53,4 Jahre bei den Männern. Dieses entspricht der typischen Altersverteilung bei Patienten mit einer Insertionstendopathie. Die Altersverteilung ist in beiden Gruppen statistisch nicht unterschiedlich.

6.2.7 Constant und Murley-Score

Die Aufschlüsselung der Constant-Scores bei Patienten mit hauptsächlich Schulterschmerzen zeigt keine signifikante Abweichung der Mittelwerte innerhalb der einzelnen Untergruppierungen. Die Patienten aus der Gruppe mit 3 und mehr Schmerzpunkten waren vor und nach der Therapie statistisch nicht different von der Gruppe der Patienten mit nur bis zu 2 weiteren Schmerzpunkten.

6.2.8 Visuelle Analogskala

Die Schmerzbeurteilung stellt in der Behandlung der Insertionstendopathie den wichtigsten Wert dar. Einen allgemein anerkannten Score wie den Constant und Murley Score für die Schulter gibt es für die übrigen Gelenke nur bedingt, so daß in der Auswertung nur auf den Schmerz eingegangen wird. Mit einem Median von 6 unterscheiden sich die beiden Gruppen vor der Behandlung nicht von einander, die Verbesserung auf einen Median von 3 findet sich ebenfalls in beiden Gruppen wieder.

6.2.9 regionale Unterschiede im Ansprechen auf die Stoßwellentherapie

Einweisungdiagnose und Lokalisation	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Osteochondrosis tali	0	1	0,00	1	3	0,33	3	6	0,50
Haglund- Ferse	0	1	0,00	2	3	0,67	2	4	0,50
Phantomschmerzen Oberschenkel	0	0	0,00	5	6	0,83	6	10	0,60
Insertionstendopathie tuber ossis ischii	0	1	0,00	1	1	1,00	1	2	0,50
Phantomschmerzen Oberarm	0	0	0,00	2	2	1,00	2	2	1,00
Peripatelläre Schmerzen	0	0	0,00	2	2	1,00	2	2	1,00
Achillodynie	0	0	0,00	2	2	1,00	2	2	1,00
Kausalgie Oberschenkel	0	0	0,00	2	2	1,00	2	2	1,00
Pseudarthrose Handwurzel	0	0	0,00	2	2	1,00	2	2	1,00
sonstige	1	2	0,50	8	11	0,73	10	14	0,71
Insertionstendopathie Trochanter	1	2	0,50	13	16	0,81	14	18	0,78
Omarthrose	4	6	0,67	26	39	0,67	32	48	0,67
Gonarthrose	7	10	0,70	26	31	0,84	34	42	0,81
Polyarthrose Finger	3	4	0,75	13	16	0,81	16	20	0,80
Impingementsyndrom	38	50	0,76	239	278	0,86	296	356	0,83
plantarer Fersensporn	6	7	0,86	45	60	0,75	54	74	0,73
partielle Schultersteife bei Impingementsyndrom	32	36	0,89	124	162	0,77	168	216	0,78
Epicondylopathia humeri lateralis	43	48	0,90	200	238	0,84	268	318	0,84
Tendinosis calcarea	41	43	0,95	142	166	0,86	198	226	0,88
Pseudarthrose Unterschenkel	1	1	1,00	0	1	0,00	1	2	0,50
Coxarthrose	1	1	1,00	5	11	0,45	6	12	0,50
Schmerzen bei TEP	2	2	1,00	2	4	0,50	4	6	0,67
Coccygodynie	1	1	1,00	6	9	0,67	9	12	0,75
Paraspinale Schmerzen	13	13	1,00	40	52	0,77	58	70	0,83
Rotatorenmanschettenruptur	2	2	1,00	18	18	1,00	20	20	1,00
Styloidopathia radii	2	2	1,00	4	4	1,00	6	6	1,00
Insertionstendopathie Adduktoren	3	3	1,00	2	2	1,00	6	6	1,00
Insertionstendopathie Ligamentum patellae	3	3	1,00	5	5	1,00	8	8	1,00
Kapselansatzschmerzen bei Arthrose im OSG	1	1	1,00	4	4	1,00	6	6	1,00
Fußwurzelnekrose	1	1	1,00	1	1	1,00	2	2	1,00

Tabelle 7: Unterteilung der Ergebnisse nach Region der Hauptschmerzen, sortiert nach aufsteigender relativer Schmerzlinderung in der Gruppe der Patienten mit 3 und mehr zusätzlichen Schmerzpunkten (Erläuterung der Kopfzeile: Spalte 1,2 und 3: 3 und mehr zusätzliche Schmerzpunkte mit 1= Schmerzlinderung, 2=Gesamtzahl, 3= relativer Anteil der Schmerzlinderung, Spalte 4,5 und 6: bis zu 2 zusätzliche Schmerzpunkte mit 4= Schmerzlinderung,

5=Gesamtzahl, 6= relativer Anteil der Schmerzlinderung, Spalte 7,8, und 9: Gesamtzahl (Zeilensumme).

Wenn aus der Gesamtgruppe der Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten die Diagnosen herausgenommen werden, bei denen zahlenmäßig nur wenige Patienten und von denen auch nur wenige positive Ergebnisse zu verzeichnen waren dann entsteht eine homogenere Ergebnisgruppe.

Lokalisation und Einweisungsdiagnose	1	2	3	4	5	6
Insertionstendopathie Trochanter	1	2	0,50	13	16	0,81
Omarthrose	4	6	0,67	26	39	0,67
Gonarthrose	7	10	0,70	26	31	0,84
Polyarthrose Finger	3	4	0,75	13	16	0,81
Impingementsyndrom	38	50	0,76	239	278	0,86
plantarer Fersensporn	6	7	0,86	45	60	0,75
partielle Schultersteife bei Impingementsyndrom	32	36	0,89	124	162	0,77
Epicondylopathia humeri lateralis	43	48	0,90	200	238	0,84
Tendinosis calcarea	41	43	0,95	142	166	0,86
Pseudarthrose Unterschenkel	1	1	1,00	0	1	0,00
Coxarthrose	1	1	1,00	5	11	0,45
Coccygodynie	1	1	1,00	6	9	0,67
Paraspinale Schmerzen	13	13	1,00	40	52	0,77
Rotatorenmanschettenruptur	2	2	1,00	18	18	1,00
Styloidopathia radii	2	2	1,00	4	4	1,00
Insertionstendopathie Adduktoren	3	3	1,00	2	2	1,00
Insertionstendopathie Ligamentum patellae	3	3	1,00	5	5	1,00
Kapselansatzschmerzen bei Arthrose im OSG	1	1	1,00	4	4	1,00
Summe	203	235	0,86	916	1117	0,82

Tabelle 8: Korrigierte Gruppeneinteilung. Legende s. vorhergehende Tabelle

6.2.10 Anzahl der durchgeführten Therapien

Die Stoßwellenbehandlung wurde bei den Patienten entweder bis zu einem Zeitpunkt durchgeführt, an dem die Patienten eine Beschwerdelinderung angaben oder bis zu einem Zeitpunkt, bei dem ein definitives Versagen der Methode offensichtlich war. Solange wie die Patienten eine auch nur phasenweisen Verbesserungsansatz angaben, wurde die Stoßwellentherapie fortgesetzt.

Etwa die Hälfte der Patienten (664 von 1151 bzw. 112 von 241) kamen mit einer bis 5 Therapiesitzungen aus, weitere 347 bzw. 80 benötigten zwischen 6 und 10 Therapiesitzungen. Somit hatten 1011 bzw. 192 Patienten einen „Bedarf“ von 1 bis 10 Therapiesitzungen vor, während der übrige Patientenanteil bei bis zu über 100 Therapien vorstellig wurde.

Die Patientin mit 116 Therapien berichtete nach jeder dieser Therapien über eine Schmerzreduktion für einen Zeitraum zwischen einem halben Tag und ca. 1 Woche, so daß hierdurch ein positiver Effekt erreicht werden konnte, der durch sämtliche übrigen Behandlungsverfahren, einschließlich Morphingabe mit regelmäßigem Schema nicht erreicht werden konnte.

Die Schmerzlinderungswirkung der Stoßwellentherapie ist in beiden Gruppen identisch. Dies bedeutet, daß der gleiche relative Anteil bei beiden Gruppen zu einer Schmerzlinderung kommt.

6.2.11 Zusammenfassendes Ergebnis der Behandlung

Die Differenz in der visuellen Analogskala als Differenz zwischen erträglichem und aktuell empfundenem Schmerz wurde vor der Stoßwellentherapie mit einem Mittelwert von -2 cm angegeben, während nach der Therapie eine Differenz von -0,6 cm vorlag. Dies bedeutet, daß der dann noch vorhandene Schmerz als wesentlich erträglicher empfunden wurde als vor der Stoßwellentherapie.

Durch die langdauernde Erkrankung waren feste Coping-Muster bei fast allen Patienten erkennbar, die sich auch durch eine Stoßwellentherapie nicht wesentlich beeinflussen ließen. Die Zahl der erforderlichen Therapiemaßnahmen war nicht zuletzt aufgrund der posttherapeutischen Nachbeobachtungsdauer zahlenmäßig geringer als vor der Behandlung.

Die Ergebnisse des Beck-Depressions-Inventar zeigen keine statistisch signifikante Änderung. Eine Stimmungsmigration im Sinne einer Abnahme der BDI-Punktzahl ist tendentiell zu vermuten.

6.2.12 Zeitlicher Verlauf und Dauer der Schmerzlinderung (Kaplan & Meier Analyse) im Bezug auf die Anzahl der Schmerzpunkte

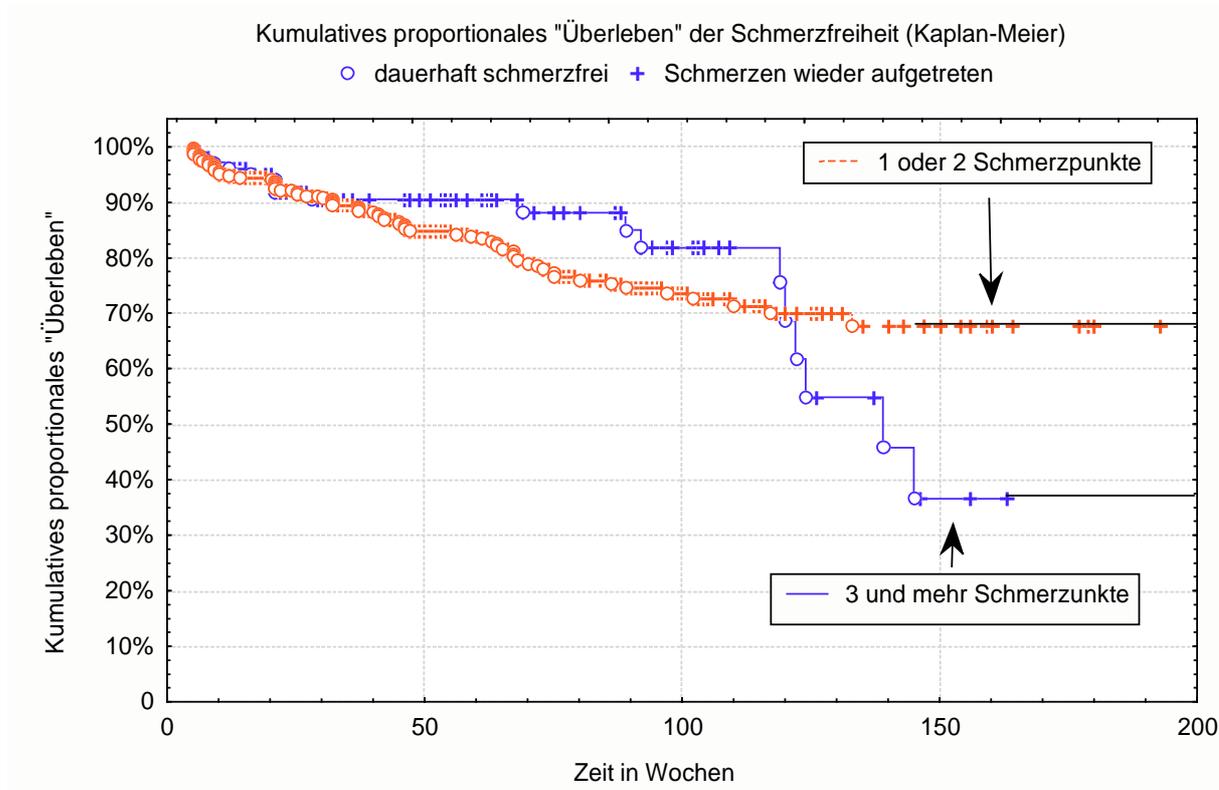


Abbildung 37: Kaplan & Meier Darstellung der Schmerzfreiheit

Für die Kaplan & Meier Analyse wurden nur diejenigen 1162 (955 versus 207) Patienten ausgewählt, die sich selbst nach der ESWT als schmerzfrei oder schmerzreduziert eingestuft hatten (s. Tabelle 4: Verteilung des Schmerzverlaufes nach der ESWT). Die angegebene Zeit bezieht sich auf den Zeitraum nach dem Ende der Stoßwellentherapie bis zur letzten Nachuntersuchung. Die obige Tabelle zeigt deutlich, daß in den ersten 40 Wochen nach Abschluß der Stoßwellentherapie eine Unterscheidung in die Anzahl der Schmerzpunkte noch keinerlei Vorteile erbringt. Danach scheinen bis 120 Wochen auch der Therapie die Patienten mit 1 oder 2 Schmerzpunkte sogar geringfügig schlechter ab als die Patienten mit mehr Schmerzpunkten. Erst danach wird das gesamte Ausmaß der Veränderung sichtbar, daß nach 148 Wochen die Wahrscheinlichkeit der Noch-Schmerzfreiheit bei den Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten auf 50% abgesunken war. Zum gleichen zeitlichen Abstand zum Ende der Therapie betrug die Wahrscheinlichkeit der Noch-Schmerzfreiheit der Patienten mit 1 oder 2 Schmerzpunkten immerhin noch 68%. Nach einer maximalen Zeit von 200

Wochen beurteilten sich von diesem ausgewählten Patientenkontingent noch ca. 68% (38%) als schmerzfrei oder schmerzreduziert. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist aufgrund des unterschiedlichen Kurvenverlaufes statistisch nicht signifikant, jedoch ist ein deutlicher Trend zu verzeichnen. Es wird daher angenommen, daß die Anzahl der Schmerzpunkte einen Einfluß auf die Dauer der erreichbaren Schmerzlinderung hat.

Nach den bisher dargestellten Untersuchungen ist die Anzahl der Schmerzpunkte somit ein besserer Diskriminator als deren Lokalisation.

In die bisherige Berechnung nicht eingeflossen sind Patienten mit nur einem einzigen Schmerzpunkt, der behandelt wurde und bei denen auch keine weiteren oder anderen Schmerzen auftraten.

6.3 Insertionstendopathien

Primäre Tendopathien bilden sich vorzugsweise an mechanisch überbeanspruchten Sehnen oder an Sehnen mit kritischer Vaskularisation, wie es z.B. bei chondralapophysären Sehnenansätzen, in Sehnenscheiden oder im mittleren Anteil von langen Sehnen der Fall ist, aus. Die zentralen Blutgefäße und das umgebende Paratenon oder die Synovialflüssigkeit in Sehnenscheiden können den Substratbedarf nicht decken. Bei sekundären Tendopathien liegt eine Grunderkrankung (z.B. Diabetes mellitus oder Fettstoffwechselstörung) vor, die den Sehnenansatz oder -Ursprung konsekutiv z.B. durch Einlagerung von Uratkristallen bei Hyperurikämie schädigt. Folglich steht bei der sekundären Tendopathie die Therapie der Grundkrankheit im Vordergrund. Prädilektionsstellen der Sehnenerkrankungen sind der Tuber ossis ischii, der Trochanter, die Patella und der Kalkaneus. Klinisch imponieren Ruheschmerz, Spontanschmerz, Druckschmerz, passiver Dehnungsschmerz und aktiver Bewegungsschmerz. Für Patienten mit Tendopathien wird zu Beginn eine Belastungsreduzierung oder -Aussetzung empfohlen. Tritt keine Besserung ein, so kommen in erster Linie bei primären Tendopathien lokale konservative Maßnahmen zur Anwendung. Diese bestehen z.B. in Iontophorese, Massage, Krankengymnastik, transkutaner elektrischer Nervenstimulation (TENS) oder Injektion von Lokalanästhetika und Kortikosteroide.

6.4 Multiple fokale Insertionstendopathie

In dieser Arbeit wird zwischen der Gruppe der „normalen“ Insertionstendopathien einerseits und der Gruppe der Fibromyalgien andererseits noch eine nosologische Gruppe der „multiple fokalen Insertionstendopathien“ eingefügt. Die Patienten der "multiple fokale Insertionstendopathie" -Gruppe unterscheiden sich von den Patienten mit nur 1 oder 2 zusätzlichen Schmerzpunkten nur rein formal durch die Anzahl der Schmerzpunkte. Die Abgrenzung gegenüber den Patienten mit Fibromyalgie erfolgt durch das Fehlen folgender anamnestischer Angaben:

- funktionelle Abdominalbeschwerden
- Müdigkeit
- Schlafstörungen
- Angst
- Schmerzverstärkung durch Angst oder Streß
- chronische Kopfschmerzen
- Wetterfühligkeit
- subjektive Gelenkschwellungen.

Die Angaben von Dysästhesien, Morgensteifigkeit, allgemeiner Ermüdbarkeit und Einfluß von körperlicher Aktivität auf die Schmerzempfindung werden nicht als Ausschlußkriterien für eine "multiple fokale Insertionstendopathie" gesehen.

Auch wird nicht die hohe Zahl von mindestens 11 Schmerzpunkte von einer Liste von 18 Schmerzpunkten (9 je Körperseite) gefordert.

Ein Patient wird somit in die Gruppe der „multiple fokale Insertionstendopathie“ eingruppiert, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

1. Schmerzen oder Gelenksteifigkeit in mindestens 3 anatomischen Regionen seit mindestens 3 Monaten
2. Fehlen erkennbarer Ursachen (z.B. Trauma, rheumatische Erkrankung, infektiöse Arthropathie)
3. Schmerzen an 4 Schmerzpunkten aus folgender Liste (Schmerzen auf beiden Körperseiten gelten als 2 Schmerzpunkte):
 - Ansätze der suboccipitalen Muskeln
 - Querfortsätze der Halswirbelsäule C5-C7

- M. trapezius
 - Supraspinatus
 - Knochen-Knorpel-Grenze der 2. Rippe
 - Epicondylus radialis
 - Trochanter major
 - Fettpolster des Kniegelenkes medial proximal der Gelenklinie.
4. Fakultativ können Veränderungen (B-Symptome) vorhanden sein:
- Modulation der Symptome durch körperliche Aktivität
 - allgemeine Ermüdbarkeit
 - Morgensteifigkeit
 - Dysästhesien

Der Vorteil der Erweiterung der Definition einer Insertionstendopathie zu einer "multiplen fokalen Insertionstendopathie" liegt in folgenden Punkten:

1. Aufklärung des Patienten über mögliche noch zu erwartende Problem- oder Schmerzbe-
reiche,
2. ggf. Möglichkeit der Vorbeugung durch Belastungsreduktion bei disponierten Patienten,
3. vereinfachte Therapie durch „vorausschauende Therapie“, da ggf. noch weitere Probleme
zu erwarten sind,
4. vereinfachte Therapie durch Übertragungsmöglichkeit von Behandlungsschemata von
einer Insertionstendopathie auf eine andere (z.B. Infiltrationstherapie bei der Epicondy-
lopathia humeri lateralis und beim plantaren Fersensporn).

6.5 Einteilung der Entesioopathien nach Ursprungsort der Erkrankungen?

Die bisherige Betrachtungsweisen einzelner Erkrankungen geht davon aus, daß einzelne Erkrankungen an einzelnen Orten entstehen und daß diese Erkrankungen sich durch ihre ätiologische und pathogenetischen Unterschiede für unterschiedliche Therapie qualifizieren. Der Ansatz des Umkehrschlusses ist hier noch nicht oft durchgeführt worden: die Frage, ob unterschiedliche Erkrankungen, welche sich gleichartig therapieren lassen, auch ätiologisch zusammen zu fassen sind.

Bei der Betrachtung der monofokalen Insertionstendopathien wird bisher hauptsächlich von einer meist mechanischen oder gar mechanistischen Ursache ausgegangen. Lokale Veränderungen werden in licht- und eletronenmikroskopischen Untersuchungen gesucht und wohl auch oft gefunden, wenngleich deren Wertigkeit bisher nicht geklärt ist.

Bei der Betrachtung der Behandlungsmöglichkeit der Fibromyalgie wird zum einen versucht, auf mögliche angeborene enzymatische und Protein- chemische Defekte einzugehen und andererseits die psychischen Zusammenhänge heraus zu arbeiten, fehlt auch hier ein ganzheitlicher Betrachtungsansatz. Ein Vergleich der verschiedenen Therapieformen in Bezug auf mögliche Unterschiede in der Wirksamkeit geht oft nur von direkten Unterschieden in der jeweiligen Population der untersuchten Patienten aus. Ein Therapieansatz über Gemeinsamkeiten in den Therapieergebnissen wird nach Literatursuche im DIMDI nicht gefunden.

Hier soll der Versuch gemacht werden, die unterschiedlichen Ansätze der konservativen Behandlung auf die Behandlung fokaler Schmerzen zu reduzieren und deren Wirksamkeit in diesem Punkt gegenüber zustellen. Insofern ist die Frage von besonderem Interesse, ob sich die unterschiedlichen Schmerzpunkte an Schulter, Ellenbogen oder Ferse nicht als verschiedene Ausprägung eines multifokalen eher systemischen Problems aufgefaßt werden können. Die Schmerzpunkte bei den Insertionstendopathien werden von den Patienten oft so dargestellt, als ob

1. die Sehnen zu kurz seien,
2. die Schmerzen auf Zug sich verstärkten,
3. die Schmerzen sich in der Regel auf Druck nur gering verstärkten,
4. die Schmerzen nach Belastung oft noch stunden- bis tagelang anhielten,
5. die Schmerzen zum Teil durch nur minimale mechanische Einflüsse auslösend getriggert würden,
6. die Schmerzen in den zugehörigen Muskeln fortgeleitet würden und von den Insertionspunkten der Muskeln als erneute Auslöser neuer Schmerzen weitergeleitet würden.

Die Hauptunterschiede in der Schmerzbehandlung zu reinen **Gelenkerkrankungen** ist in der Abgeschlossenheit der Gelenke zu sehen. Sehr weit ausstrahlende Schmerzen fehlen hier oft, die Schmerzen sind an die Bewegung des Gelenkes geknüpft.

Bei den reinen **Muskelerkrankungen** läßt sich nach Angaben der Patienten kein isolierter Maximalpunkt der Schmerzen ausmachen, die Schmerzen werden oft im ganzen Verlauf der Muskeln angegeben.

Bei den reinen **Fascienerkrankungen** (z.B. M. Dupuytren oder M. Ledderhose) werden die Schmerzen im Verlauf der Fascien angegeben und durch die Fascienveränderungen bedingte Funktionsänderungen.

Die als Insertionstendopathien zusammengefaßten Erkrankungen treten allesamt im Ansatz der Sehnen oder Fascien am Knochen auf. Hierbei kann es im weiteren Verlauf der Erkrankung zu einer mechanischen Veränderung z.B. des Sehnenansatzes kommen. Wie bei der Insertionstendopathie der Achillessehne wird dann der Insertionsbereich erstens härter bindegewebig durchbaut und zweitens in der Auflagefläche³ vergrößert.

6.5.1 Schmerzen als Indikation für eine Behandlung

Die Insertionstendopathien stellen nur dann eine Therapieindikation dar, wenn sich in für den Patienten nicht mehr tolerablen Maß Schmerzen entwickeln. Die Indikation für die unterschiedlichen Schmerztherapieverfahren sollten dann in aufsteigender Reihenfolge der Invasivität gefaßt werden. Die Schmerzen werden von der geringen Schmerzlinderungsmöglichkeit von physikalischen Verfahren bis hin zur stärker invasiven Möglichkeit der medikamentösen Therapie mit ihren Komplikationsmöglichkeiten bis hin zu massiv invasiven Methoden mit operativer Denervierung und Resektion des schmerzenden Gewebes gehen. Die Steigerungsmöglichkeiten sollen hierbei von der von dem Patienten angegebenen Schmerzen geleitet werden und von sonst keinem Parameter. Weitere Modulierungsparameter haben in der Regel keinen Einfluß, d.h., daß Röntgenbefunde oder Laborwerte oder technische Befunde wie EMG etc. keinen Einfluß auf die Invasivität der Methode nehmen sollen. Die Frage der Schmerzstärke wird hierbei mittlerweile einheitlich beurteilt und in speziellen Schmerzscores oder Visuellen Analog Skalen (VAS mit Skale 0-10 cm) festgehalten. Die Behandlung der monofokalen Insertionstendopathien stellt hier bei noch eine Besonderheit dar, da die gelenknahen Erkrankungen oftmals neben der Schmerzhaftigkeit zum einen eine Störung der Propriozeption in den Sehnen-, Muskel- und Kapselansätzen vorliegt und zum anderen durch die Schmerzen und die damit verbundene Bewegungseinschränkung eine Einbuße an aktiver und oftmals nach einiger Zeit auch an passiver Beweglichkeit vorliegen kann. Die

³ Ein ähnlicher Effekt wird durch die Vergrößerung der Gelenkfläche bei einer Arthrose erreicht, zum einen wächst die Fläche sehr rasch ($A=\pi r^2$), zum anderen nimmt die Wandspannung mit der 4. Potenz des Radius zu.

Therapie muß sich daher auch um diese "Nebenerscheinungen" der Schmerzen kümmern. Die Frage nach der Ursächlichkeit der Schmerzen und der oben beschriebenen Paraphänomene (Bewegungseinschränkung und ggf. Kraftverlust) wird in der üblichen Therapie nicht gestellt. Die Aufteilung der Therapien in die Phänomene

- Schmerz
- Bewegungseinschränkung
- Störungen der Propriozeption
- Kraftminderung
- Koordinationsminderung
- Störungen der gelenknahen vegetativen Funktionen

und damit die Einbindung in einzelne Therapieteile sollte versucht werden.

Die Frage nach der Gleichheit oder der Ähnlichkeit verschiedenen Erkrankungen soll daher auf dem Niveau untersucht werden, in dem alle Parameter bis auf einen z.B. den Schmerz konstant gehalten werden, d.h. in diesem Fall, daß die Patienten nach diesen Kriterien aus der Gesamtmenge selektiert werden. Die Behandlung unterschiedlicher Grunderkrankungen mit gleichen Therapieverfahren hat sich bisher in vielen Fällen in der Orthopädie sehr bewährt. (Bestrahlung von Tumoren, Kälteanwendung bei Entzündungen, Elektrotherapie bei Insertionstendopathien, Ultraschallanwendungen bei degenerativen Gelenkerkrankungen etc., nichtsteroidale Antirheumatika bei allen degenerativen und entzündlichen Erkrankungen). In der bisherigen Diskussion wurde jedoch praktisch immer Wert darauf gelegt, die einzelnen Erkrankungen mit unterschiedlichen Verfahren zu behandeln und weniger die unterschiedlichen Erkrankungen gleich zu behandeln. So geht die ätiologische Forschung auch fast immer von mikroskopischen beschreibenden Befunden, mikrobiologisch-genetischen und im Tiermodell pathogenetisch nachvollziehbaren Faktenketten als Erklärungsmodellen aus. Erkenntnistheoretisch ist beispielsweise die mikrobiologische Forschung auf exakte Beobachtungen von außen aus und versucht die Mechanismen einer pathogenetischen Entwicklung anhand von externen Einflüssen einzeln darzustellen und einzelne Abläufe zu isolieren. In der klinischen Forschung kann dies oft nur sehr unzureichend durchgeführt werden.

Die Schmerzzustände können bei der hier angewandten Betrachtungsweise in

- Einzelne sehr kleine Schmerzpunkte in nur einer Region
- Mehrere sehr kleine Schmerzpunkte in nur einer Region
- Konfluierende Schmerzpunkte in nur einer Region

- Einzelne sehr kleine Schmerzpunkte in mehr als einer Region
 - Mehrere sehr kleine Schmerzpunkte in mehr als einer Region
 - Konfluierende Schmerzpunkte in mehr als einer Region
- unterteilt werden.

7 Zusammenfassung

Die Patienten mit einer chronischen Insertionstendopathie des Haltungs- und Bewegungsapparates lassen sich nach der Anzahl der Schmerzpunkte, welche neben dem mit ESWT behandelten Schmerzpunkt auftreten, in 2 Gruppen aufteilen: eine mit Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten und in eine Gruppe mit bis zu 2 zusätzlichen Schmerzpunkten. Eine weitere Gruppe mit noch mehr Schmerzpunkten und dann auch psychischen und psychosomatischen Veränderungen werden der Fibromyalgie zugerechnet und wurde deshalb hier nicht weiter berücksichtigt.

Einen prognostisch wichtigen Unterschied zwischen diesen beiden ersten hier untersuchten Gruppen scheint es zu geben, daß mit steigender Anzahl von Schmerzpunkten der Behandlungserfolg eine kürzere Zeit anhält.

Sobald eine Schmerzlinderung erreicht ist, haben die Patienten mit bis zu 2 zusätzlichen Schmerzpunkten gegenüber den Patienten mit 3 und mehr Schmerzpunkten eine doppelt so hohe Wahrscheinlichkeit des Anhaltens der Schmerzlinderung.

Aufgrund der großen Zahl von 241 Patienten aus einer Gesamtgruppe von 1514 Patienten, die sich wegen chronischer Schmerzen zu einer Stoßwellentherapie vorgestellt haben, kann die Verwendung des Begriffes der "multiplen fokalen Insertionstendopathie" weiter empfohlen werden. Die Gruppe der "multiplen fokalen Insertionstendopathie"-Patienten scheint in sich einigermaßen homogen im Ansprechen auf die Schmerztherapie zu sein. Es scheint keinen großen Unterschied hinsichtlich der betroffenen Körperregion im Ansprechen zumindest auf die Stoßwellentherapie als Schmerztherapie zu geben. Somit scheint die Zahl der Schmerzpunkte ein besserer Parameter für das Ergebnis der Therapie zu sein als deren Lokalisation.

Der Schmerzpunkt sollte einen kleinen Durchmesser aufweisen, da das Druckimpulsmaximum (bezogen auf die -6db-Isobarenzone) der Stoßwelle ein Volumen von weniger als $1/8 \text{ cm}^3$ ausfüllt. Bei der Beschreibung des Druckimpulsmaximums müssen verständlicherweise das Prinzip der Stoßwellenerzeugung und die durch die Generatorspannung erzeugte Energiedichte berücksichtigt werden.

8 Literatur

1. **APOIL, A.; AUGEREAU, B.:** Antero-superior arthrolysis of the shoulder for rotator cuff degenerative lesions. In *Surgery of the Shoulder*, pp. 267-270. Edited by M. Post, B. Morrey, R. Hawkins. St. Louis, Mosby-Year Book, 1990.
2. **APOIL, A.; DAUTRY, P.; KOECHLIN, P.; HARDY, J.:** The surgical treatment of rotator cuff impingement. In *Shoulder Surgery*, pp. 22-28. Edited by I. Bayley and L. Kessel. New York, Springer, 1982.
3. **BANNER, B.; ZIESMER, D.; COLLINS, L. A.:** Proliferative glomerulopathy following extracorporeal shock wave lithotripsy in the pig. *J. Urol.* 146: 1425-1428, 1991.
4. **BECK, A. T.; BEAMESDERFER, A.:** Assessment of depression: the depression inventory. In: Pichot P (ed) *Modern problems of pharmacopsychiatry*. Karger. Basel (1974)
5. **BECK, A. T.; STEER, R. A.:** Beck Depression Inventory - Manual. Psychological Corporation. San Antonio, 1987.
6. **BECK, A. T.; WARD, C. H.; MENDELSON, M.; MOCK, J.; ERBAUGH, J.:** An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 4: 561-571 (1961)
7. **BECKER, W.; DREYER, J.:** Grundlagen, Klinik und Therapie der Insertions-Tendopathien. *Z Allgemeinmed*, 46 (29) 1454-7, 1970.
8. **BEENISCH, J.; WILHELM, K.:** Die Epicondylitis humeri lateralis. Ätiopathogenese und Behandlungserfolg, *Fortschr Med*, 103:417-419, 1985.
9. **BIEHL, G.; SCHMITT, J.:** Die Insertionstendopathie als Sportschaden. *Orthop Praxis*, 18:940-943, 1982.
10. **BOISSEVAIN, M. D.; MCCAIN, G. A.:** Toward an integrated understanding of fibromyalgia syndrome. II. Psychological and phenomenological aspects. *Pain* 45: 239-248, 1991.
11. **BOISSEVAIN, M. D.; MCCAIN, G. A.:** Toward an integrated understanding of fibromyalgia syndrome. I. Medical and pathophysiological aspects. *Pain*, 45/3: 227-238, 1991.
12. **BRAUN, W.; CLAES, L.; RUETER, A.; PASCHKE, D.:** Untersuchungen zur Wirksamkeit von Stosswellen auf die Festigkeit des Verbundes von Knochen und Polymethylmethacrylat. Eine in vitro Studie an menschlichen Femursegmenten. *Z Orthop* 130:236-243, 1992.
13. **BRÄUNER, T.; BRÜMMER, F.; HÜLSER, D. F.:** Histopathology of shock wave treated tumor cell suspensions and multicell tumor spheroids. *Ultrasound Med Biol* 15: 451-460, 1989.
14. **BRENDEL W.; ENDERS G.:** Shock waves for gallstones: animal studies. *Lancet* I: 1054, 1991.
15. **BRÜMMER, F., BRÄUNER, TH., HÜLSER, D.F.:** Biological effects of shock waves. *World J Urol.* 8:224-232, 1990
16. **BRÜMMER, F., SUHR, D., HÜLSER, D.F.:** Standardisierte in-vitro-Modelle zur Charakterisierung von Stosswellen. *Biomed Technik* 35 Suppl 3: 237-238, 1990
17. **BRÜMMER, F.; BRÄUNER, TH.; HÜLSER, D. F.:** Biological effects of shock waves. *World J. Urol.* 8:224-232, 1990.
18. **BRÜMMER, F.; SUHR, D.; HÜLSER, D. F.:** Standardisierte in-vitro-Modelle zur Charakterisierung von Stosswellen. *Biomed Technik* 35 Suppl 3: 237-238, 1990.
19. **BURCKHARDT, C.S.; CLARK, S.R.; BENNETT, R.M.:** The Fibromyalgia Impact Questionnaire: Development and Validation. *J Rheumatol*, 18:5: 728-733, 1991

20. **BÜRGER, R. A.; WITZSCH, U.; HAIST, J.; GREBE, P.; HOHENFELLNER, R.:** Die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) - eine neue Möglichkeit zur Behandlung von Pseudarthrosen. In: Stoßwellenlithotripsie, Aspekte und Prognosen. Chaussy; Ch., Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), Konsensus-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, Schloß Weitenburg, 28.-30. Januar 1993, Attempto Medizin und Technik.
21. **BÜRGER, R. A.; WITZSCH, U.; HAIST, J.; KARNOVSKY, V.:** Extrakorporale Stoßwellenbehandlung bei Pseudarthrose und aseptischer Knochennekrose: Urologe A, 30:A48, 1991.
22. **BÜRGER, R. A.; WITZSCH, U.; HAIST, J.; KARNOVSKY, V.; AHLERS, J.; HOHENFELLNER; R.:** Extracorporale shock wave therapy of pseudo-arthrosis. J. Urol. 147:260A, 1992.
23. **CASSIDY, J. T.:** Progress in diagnosing and understanding chronic pain syndromes in children. Curr Opin Rheumatol, 6:544-546, 1994.
24. **CHAUSSY, CH. (Hrsgb.):** Berührungsfreie Nierensteinzertrümmerung durch extrakorporal erzeugte fokussierte Stoßwellen. Karger, Basel, 1980.
25. **CHAUSSY, CH.:** Einfluß der Stoßwellenlithotripsie auf die Wachstumszonen im Lendenwirbelsäulen- und Beckenbereich bei Kindern, Diskussionbeitrag. In: Die Stoßwelle, Forschung und Klinik. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28. Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
26. **COATS, E. C.:** The Applications of Ultrasonic Energy to Urinary and Biliary Calculi. The Journal of Urology, S. 865 ff, 1956.
27. **CODMAN, E. A.:** The shoulder, Boston, Thomas Todd, 1934.
28. **CONSTANT, C. R.:** Schulterfunktionsbeurteilung. Orthopäde 20: 289-294, 1991
29. **CONSTANT, C. R.; MURLEY, A. H. G.:** A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin. Orthop. 214: 160-164 (1987)
30. **CRUM, L. A.:** Cavitation microjets as a contributory mechanism for renal calculi desintegration in ESWL. J. Urol. 140: 1587-1590, 1988.
31. **DAHMEN, G. P.:** Einsatz der ESWT als Analgetikum. In: Stoßwellenlithotripsie, Aspekte und Prognosen. Chaussy; Ch., Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), Konsensus-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, Schloß Weitenburg, 28.-30. Januar 1993, Attempto Medizin und Technik.
32. **DAHMEN, G. P.; MEISS, L.; NAM, V. C.; FRANCKE, R.; GONCHARS, V.:** Neue Wege der Schmerztherapie: Einsatz der Extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) zur Behandlung von knochennahen Schmerzen und Weichteilschmerzen. DGOT-Kongress, 30.6.93, München, Orthopädie Mitteilungen 2: 109, 1993.
33. **DAHMEN, G. P.; MEISS, L.; NAM, V. C.; SKRUODIES, B.:** Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) im knochennahen Weichteilbereich an der Schulter, Extracta orthopaedica 11: 25, 1992.
34. **DAHMEN, G. P.; NAM, V. C.; MEISS, L.:** Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) zur Behandlung von knochennahen Weichteilschmerzen: Indikation, Technik und vorläufige Ergebnisse. In: Stoßwellenlithotripsie, Aspekte und Prognosen. Chaussy; Ch., Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), Konsensus-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, Schloß Weitenburg, 28.-30. Januar 1993, Attempto Medizin und Technik.
35. **DAHMEN, G. P.; FRANKE, R.; GONCHARS, V.; POPPE, K.; LENTRODT, St.; LICHTENBERGER, S.; JOST, T.; MONTIGEL, J.; NAM, V. C.; DAHMEN, G.:** Die Behandlung knochennaher Weichteilschmerzen mit Extrakorporaler Stoßwellentherapie, Indikation, Technik und bisherige Ergebnisse. In: Die Stoßwelle, Forschung und

- Klinik. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28. Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
36. **DEBUS, J.; PESCHKE, P.; HAHN, E. W.; LORENZ, W. J.; IFFLÄNDER, H.; ZABEL, H. J.; VAN KAICK, G.; PFEILER, M.:** Treatment of the Dunning Prostate Rat Tumor R3327-AT1 with Pulsed High Energy Ultrasound Shock Waves (PHEUS): Growth Delay and Histomorphologic Changes. *J. Urol.* 146:1143, 1991.
 37. **DEBUS, J.; PESCHKE, P.; HAHN, E. W.; LORENZ, W. J.; LORENZ, A.; IFFLÄNDER, H. M.; ZABEL, H. J.; VAN KAICK, G.; PFEILER, M.:** Treatment of the Dunning prostate rat tumor R3327-AT-1 with pulsed high energy ultrasound shock waves: Growth delay and histomorphologic changes. *J. Urol.* 146: 1143, 1991.
 38. **DEBUS, J.; PESCHKE, P.; LORENZ, A.; ZABEL, H. J.; HAHN, E. W.; LORENZ, W. J.; IFFLÄNDER, H.; PFEILER, M.:** Beschallung biologischer Gewebe mit gepulstem hochenergetischem Ultraschall. *Z. Med. Phys.* 1:127, 1991.
 39. **DELIUS, M.; UEBERLE, F.; GAMBIHLER, S.:** Destruction of gallstones and model stones by extracorporeal shock waves. *Ultrasound Med Biol* 20:251-258, 1994.
 40. **DELIUS, M.; WEISS, N.; GAMBIHLER, S.; GOETZ, A.; BRENDL, W.:** Tumor Therapy with Shock Waves Requires Modified Lithotripter Shock Waves. *Naturwissenschaften* 76:573, 1989.
 41. **DEPALMA, A. F.:** *Surgery of the Shoulder.* J. B. Lippincott, Comp. Philadelphia, 1950.
 42. **DEPALMA, A. F.:** *Surgery of the Shoulder.* J. B. Lippincott, Philadelphia, 1983.
 43. **EICH, E.; REEVES, J. L.; JAEGER, B., GRAFF-RADFORD, S. B.:** Memory for pain: relation between past and present pain intensity. *Pain* 23: 375-379, 1985.
 44. **EISENMENGER, W.:** Eine elektromagnetische Impulsschallquelle zur Erzeugung von Druckstößen in Flüssigkeiten und Festkörpern. *Proceedings of the 3rd International Congress on Acoustics, Stuttgart, 326-329, 1959.*
 45. **EISENMENGER, W.:** Elektromagnetische Erzeugung von ebenen Druckstößen in Flüssigkeiten. *Acustica* 12: 185-202, 1962.
 46. **EKKERNKAMP, A.; BOSSE, A.; HAUPT, G.; POMMER, A.:** Der Einfluß der extrakorporalen Stoßwellen auf die standardisierte Tibiafraktur am Schaf. *Aktuelle Aspekte der Osteologie (Hrsg.: Ittel, Sieberth, Matthiass), Springer Verlag, Berlin, 307, 1992.*
 47. **EKKERNKAMP, A.; HAUPT, G.; KNOPF, H.,J.; PÜLLENBERG, P.; MUHR; SENGE, TH.:** Effects of extracorporeal shock waves on standardized fractures in sheeps. *J. Urol.* 145:257A, 1991.
 48. **FISCHER, E.:** Der Nachweis einer chronischen Insertionstendopathie am Epicondylus humeridurch Weichstrahlaufnahmen. *Fortschr Röntgenstr Nuklearmed* 312:358-361, 1973.
 49. **FOLBERTH, W.; KÖHLER, G.; GRAFF, J.; RICHTER, K. D.; PASTOR, J.:** Wirkung von hochenergetischen Stoßwellen auf Knochengewebe. *Verh. d. dt. Ges. f. Urol.* 39:76, 1987.
 50. **FOLBERTH, W.; KÖHLER, G.; ROHWEDDER, A.; MATURA, E.:** Pressure distribution and energy flow in the focal region of two different electromagnetic shock wave sources. *J Stone Dis* 4: 1-6, 1992.
 51. **FORSSMANN, B.; HEPP, W.; CHAUSSY, CH.; EISENBERGER, W.; WANNER, K.:** Eine Methode zur berührungsfreien Zerstörung von Nierensteinen durch Stoßwellen. *Biomed Technik, 22: 164-168, 1977.*
 52. **GAMBIHLER, S.; DELIUS, M.:** In vitro interaction of lithotripter shock waves and cytotoxic drugs. *British J Canc* 66:69-73, 1992.

53. **GEISSER, M. E.; ROBINSON, M. E.; KEEFE, F. J.; WEINER, M. L.:** Catastrophizing, depression and the sensory, affective and evaluative aspects of chronic pain. *Pain*, 59:79-83, 1994.
54. **GOETZ, A. E.; KÖNIGSBERGER, R.; CONZEN, P.; BRENDEL, W.:** Experimentelle Tumorthherapie mit Schockwellen- Erste Ergebnisse. In: Proc. of 64. Tagung der Vereinigung Bayerischer Chirurgen e.V., 1987.
55. **GOETZ, A. E.; KÖNIGSBERGER, R.; CONZEN, P.; LUMPER, W.; GAMARRA, F.; BRENDEL, W.:** Shock wave induced breakdown of tumor microcirculation. In: Steiner, R. (Hrsg.): *Laserlithotripsy*, 1988.
56. **GOLDENBERG, D. L.:** Fibromyalgia, chronic fatigue syndrome, and myofascial pain syndrome. *Curr Opin Rheumatol*, 6:223-233, 1994.
57. **GOLDMAN, A. B.:** Calcific tendinitis of the long head of the biceps brachii distal to the glenohumeral joint: plain film radiographic findings. *AJR*. 153 (5) 1011-1016, 1989.
58. **GRAFF, J.:** Die Wirkung hochenergetischer Stoßwellen auf Knochen und Weichteilgewebe. Habilitationsschrift, Ruhr- Universität Bochum, 1989.
59. **GRAFF, J.; RICHTER, K.-D.; PASTOR, J.:** Effect of high energy shock waves on bony tissue. *Urol. Res*. 16:252, 1988.
60. **GREINER, L.; BRAND, B.; ADAMEK, H.; MAY, A.:** Biliäre Lithotripsie. In: *Die Stoßwelle, Forschung und Klinik*. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28.Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
61. **GROSS, D.:** Einführung in die Problematik der Insertionstendinosen. *Schw Z Sportmed* 35 (2) 59-62, 1987.
62. **HAIST, J.:** Die Osteorestoration via Stoßwellenanwendung. Eine neue Möglichkeit der Therapie der gestörten knöchernen Konsolidierung. In: *Die Stoßwelle, Forschung und Klinik*. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28.Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
63. **HAIST, J.:** ESWT in der Behandlung von Pseudarthrosen und knochennahen Schmerzen. In: *Stoßwellenlithotripsie, Aspekte und Prognosen*. Chaussy; Ch., Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), Konsensus-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, Schloß Weitenburg, 28.-30. Januar 1993, Attempto Medizin und Technik.
64. **HAIST, J.; REICHEL, W.:** Einsatz der ESWL bei der osteosynthetisch versorgten Pseudarthrose. 40. Jahrestagung der Nordwestdeutschen Orthopäden, Köln, 1991.
65. **HAIST, J.; VON KEITZ-STEEGER, D.:** Stoßwellentherapie knochennaher Weichteilschmerzen - Ein neues Behandlungskonzept. In: *Die Stoßwelle, Forschung und Klinik*. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28.Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
66. **HAIST, J.; WITZSCH, U.; BÜRGER, R. A.; HAIST, U.:** The extracorporeal shock wave therapy in the treatment of disturbed bone union. *Biomed. Engineering* 1, 222-225, 1992.
67. **HAUPT, G.:** Bisherige Ergebnisse der Extrakorporalen Stoßwellentherapie im orthopädischen Bereich. In: *Die Stoßwelle, Forschung und Klinik*. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28.Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.

68. **HAUPT, G.; EKKERNKAMP, A.; CHVAPIL, M.; HAUPT, A.; GERETY, B.:** Der Einfluß extracorporaler Stoßwellen auf die Knochenbruchheilung. Hefte zur Unfallheilkunde, 220:524, 1991.
69. **HAUPT, G.; HAUPT, A.; CHVAPIL, M.:** Shock wave enhance fracture healing. Surgical Biology Research Meeting, University of Arizona, 1987.
70. **HAUPT, G.; HAUPT, A.; EKKERNKAMP, A.; GERETY, B.; CHVAPIL, M.:** Influence of shock waves on fracture healing. J. Urol. 39:529, 1992.
71. **HAUPT, G.; HAUPT, A.; SENGE, TH.:** Die Behandlung von Knochen mit Extracorporalen Stoßwellen - Entwicklung einer neuen Therapie. In: Stoßwellenlithotripsie, Aspekte und Prognosen. Chaussy; Ch., Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), Konsensus-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, Schloß Weitenburg, 28.-30. Januar 1993, Attempto Medizin und Technik.
72. **HAUPT, G.; KATZMEIER, P.:** Anwendung der hochenergetischen extracorporalen Stoßwellentherapie bei Pseudarthrosen, Tendinosis calcarea der Schulter und Ansatz-tendinosen (Fersensporn, Epicondylitis). In: Die Stoßwelle, Forschung und Klinik. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28. Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
73. **HÄUSLER, E.; KIEFER, W.:** Anregung von Stoßwellen in Flüssigkeiten durch Hochgeschwindigkeits-Wassertropfen, Verh DGP 6, 786, 1970.
74. **HAUTZINGER, M.:** Das Beck-Depressionsinventar (BDI) in der Klinik, Nervenarzt 62: 689-696, 1991.
75. **HAUTZINGER, M.:** Internationale Depressionsdiagnostik. Z Klein Psychol 17: 174-175, 1989.
76. **HEINRICHS, W.; WITZSCH, U.; BÜRGER, R. A.:** Extracorporale Stoßwellentherapie von Pseudarthrosen. Eine neue Indiaktion für Regionalanästhesien. Anaesthesist, 42(6) 361-364, 1993.
77. **HERMANN, B.; STEINER, D.; VON TORKLUS, D.:** Das chronische Impingement-syndrom an der Schulter, Fortschritte der Medizin, 108 (20) 397-9, 1990.
78. **HERMANN, B; STEINER, D.:** Neues und Bekanntes zur arteriellen Versorgung der Rotatorenmanschette, Zeitschrift für Unfallchirurgie, Versicherungsmedizin und Berufskrankheiten, 82 (2) 120-7, 1989.
79. **HERMANN, B; STEINER, D.; VON TORKLUS, D. :** Operative Therapie und Ergebnisse bei Rotatorenmanschettenruptur Zeitschrift für Orthopädie und Ihre Grenzgebiete, 128 (6) 648-51, 1990.
80. **HOLMES, J. P.; YEAMAN, L. D.; LI, W.-J.; HART, L. J.; WALLAN, C. A.; WOODRUFF, R. D.; MC CULLOUGH, D. L.:** The combined effect of shock waves and cisplatin therapy on rat prostate tumors. In: Shock Wave Lithotripsy 2, Urinary and biliary lithotripsy, eds. Lingemann J.E., Newman D.M., Plenum Press New York, 111, 1989.
81. **HORVATH, F.; KERY, L.; SILLAR, P.; BENDER, G.; LENGYEL, E.:** Insertionstendopathie im Ellenbogengelenk als geriatrisches Krankheitsbild. Akt Gerontol, 13:5-9, 1983.
82. **HUBER, P.; DEBUS, J.; LORENZ, A.; PESCHKE, P.; VAN KAICK, G.; LORENZ, W. J.:** Kombination von gepulstem hochenergetischem Ultraschall (PHEUS) mit lokaler Tumorhyperthermie (LTH). Ultraschall in Klinik und Praxis 7:235, 1992.
83. **HUSKISSON, E. C.:** Measurement of pain. Lancet 2:1127-1131, 1974.
84. **IRO, H.; NITSCHKE, N.; SCHNEIDER, H. T.; ELL, C.:** Extracorporeal shockwave lithotripsy of salivary gland stones. Lancet II: 115 (1989)

85. **IRO, H.; NITSCHKE, N.; SCHNEIDER, H. TH.; ELL, CH.:** Extracorporeal Shockwave Lithotripsy of Salivary Gland Stones. *The Lancet* 2: 115, 1989.
86. **ISHIKAWA, M.:** Ultrastructure of calcified substances in calcified substances in calcified tendinitis of the shoulder. *Okayama igakkai zasshi*, 96: 435-448, 1984.
87. **JACOBSON, B.; WEBSTER, J. G.:** *Medicine and Clinical Engineering*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 464, 1977.
88. **JOHANNES, E. J.; KAULESAR; SUKUL, D.; MATURA, E.:** High-energy shock waves for the treatment of nonunions: an experiment on dogs. *J. Surg. Res*, 57 (2) 246-52, 1994.
89. **JOHANNES, E.; KAULESAR; SUKUL, D.; PIERIK, E.; VAN EIJCK, G.:** Extracorporeal shock waves for the treatment of nonunions. Symposium Experimenteel Onderzoek Heelkundige Specialismen, 29 November 1991, Groningen, Netherlands, 1991.
90. **JOYCE, C. R. B.; ZUTSHI, D. W.; HRUBES, V.; MASON, R. M.:** Comparison of fixed interval and visual analogue scales for rating chronic pain. *J Clin Pharm* 8:415-420, 1975.
91. **JURGOWSKI, W.; LOEW, M.; COTTA, H.; STAEHLER, G.:** Extracorporeal shock wave treatment of calcareous tendinitis of the shoulder. 11th World Congress on Endourology and ESWL 9th Annual Research Symposium, Florence, Italy, October 20-23, 1993. *Journal of Endourology*, 7 (SUPPL. 1), 193, 1993
92. **KAELEBO, P.; KARLSSON, J.; SWAERD, L.; PETERSON, L.:** Ultrasonography of chronic tendon injuries in the groin. *Amer J Sport Med*, 20:634-639, 1992.
93. **KARPMAN, R. R.; MAGEE, F. P.; GRUEN, T. W.; MOBLEY, T.:** Work-in-progress #1. The lithotripter and its potential use in the revision of total hip arthroplasty. *Orthop Rev*. 16:38-42, 1987.
94. **KATER, W.; MEYER, W. W.; WEHRMANN, T.; HURST, A.; BUHNE, P.; SCHLICK, R.:** Efficacy, risks, and limits of extracorporeal shock wave lithotripsy for salivary gland stones. *J Endurol* 8:21-24, 1994.
95. **KAULESAR; JOHANNES, E. J.; SUKUL, D.; BIJMA, A. M; MULDER, P. G.:** Effects of high-energy shockwaves on normal human fibroblasts in suspension. *J. Surg. Res* 57 (6) 677-681, 1994.
96. **KAULESAR; SUKUL, D.; JOHANNES, E.; PIERIK, E.; VAN EIJK, G.; KRISTELJIN, M.:** The effect of high energy shock wave application on bone: An in vitro study, *J. Surg. Res* 54:46-51, 1993.
97. **KIM, J. K.; PARK, J. B.; WEINSTEIN, J. N.; MARSH, J. L.; KIM, Y. S.; LOENING, S.:** Effect of shock wave treatment on femoral prosthesis and cement removal. *Bio-Medical Materials and Engineering* 4: 451-461, 1994.
98. **KISS, I.; MÜLLER, H.; ABEL, M.:** The McGill Pain Questionnaire - German version. A study on cancer pain. *Pain* 29: 195-207, 1987.
99. **KÖHRMANN, K. U.; RASSWEILER, J.; ALKEN, P.:** Standardisierte Bestimmung der Morphologie des Stoßwellen-induzierten Nierentraumas. In: *Stoßwellenlithotripsie, Aspekte und Prognosen*. Chaussy; Ch., Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), Konsensus-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, Schloß Weitenburg, 28.-30. Januar 1993, *Attempto Medizin und Technik*.
100. **KRAUSE, H.:** Pers. Mitteilung, 1995.
101. **KRAUSE, H.:** Pers. Mitteilung, 1995.
102. **LANDAU, L. D.; LIFSCHITZ, E. M.:** *Lehrbuch der theoretischen Physik, Band VI: Hydrodynamik*, Akademie-Verlag, Berlin, 1991.
103. **LEWIS, G.:** Effect of lithotripter treatment on the fracture toughness of acrylic bone cement. *Biomaterials*. 13: 225-229, 1992.

104. **LOENING, S. A.; MARDAN, A. H.; HOLMES, J.; LUBAROFF, D. M.:** In vivo and in vitro effects of shock waves on Dunning prostate tumors. *J. Urol.* 139A: 303A, 1988.
105. **LOEW, M.; JURGOWSKI, W.; MAU, H.; PERLICK, L.; KUSZNIERCAK, D.:** Die Wirkung extrakorporal erzeugter hochenergetischer Stoßwellen auf den klinischen, röntgenologischen und histologischen Verlauf der Tendinosis calcarea der Schulter - eine prospektive Studie. In: *Die Stoßwelle, Forschung und Klinik.* Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28. Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
106. **LOEW, M.; JURGOWSKI, W.; THOMSEN, M.:** Die Wirkung extrakorporal erzeugter Stoßwellen auf die Tendinosis calcarea der Schulter. *Urologe A*, 34(1) 49-53, 1995.
107. **MACNAB, I.:** Rotator cuff tendinitis. *Ann Royal Coll Sur Engl* 53:271-287, 1973.
108. **MAY, T. C.; KRAUSE, W. R.; PRESLAR, A. J.; SMITH, M. J.; BEAUDOIN, A. J.; CARDEA, J. A.:** Use of high-energy shock waves for bone cement removal. *J Arthroplast* 5:19-27, 1990.
109. **MEINE, J.:** Contribution a l'appréciation de la causalité des tendinoses d'insertion du coude en médecine des assurances. (Pathogenese der Insertionstendopathie des Ellenbogens in der Versicherungsmedizin. *Z Unfallchir Versicherungsmed* 87:169-177, 1994.
110. **MEINE, J.; EICHER, E.:** Ergebnisse der Denervierungsoperation bei Epicondylitis radialis et ulnaris humeri. *Handchirurg*, 13:254-259, 1981.
111. **MEISTER, R.:** ESWT in der Orthopädie und Traumatologie zur Behandlung von Pseudarthrosen. In: *Stoßwellenlithotripsie, Aspekte und Prognosen.* Chaussy; Ch., Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), Konsensus-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, Schloß Weitenburg, 28.-30. Januar 1993, Attempto Medizin und Technik.
112. **MELZACK, R., WALL, P.D.:** Pain mechanisms: a new theory. *Science* 150: 971-979, 1965
113. **MELZACK, R.; TOGERSON, W. S.:** On the language of pain. *Anaesthesiology* 34:50-59, 1971.
114. **MELZACK, R.; WALL, P. D.:** Pain mechanisms: A new theory. *Science* 150: 971-979, 1965.
115. **MENGE, M.; RIEDE, B.; ANDERS, G.:** Zur medialen Epikondylopathie des Speerwerfers. *Orthop Praxis* 19: 22-25, 1983.
116. **MURASE, T.; TSUYUGUCHI, Y.; HIDAKA, N.; DOI, T.:** Calcific tendinitis at the biceps insertion causing rotatory limitation of the forearm: a case report.. *J Hand Surg, Amer Vol*, 19 (2) 266-268, 1994.
117. **NEER, C. S.:** Anterior acromioplasty for the chronic impingement-syndrom in the shoulder. *J. Bone Joint Surg* 54A, 41, 1972.
118. **NELEN, G.; MARTENS, M.; BURSENS, A.:** Surgical treatment of chronic Achilles tendinitis. *Amer J Sports med* 17 (6) 754-759, 1989.
119. **NEUHAUS, P.; GABRIEL, T.; MAURER, W.:** Adduktoreninsertionstenopathie, operative Therapie und Resultate. *Helv Akta Chir*, 49 (5) 667-70, 1983.
120. **NEWMAN, R. C.; HACKETT, R. L.; BROCK, K. A.; SOSNOWSKI, J.; BLACKMORE, J.; BALLINGER, W. E.; FELDMAN, J.; FINLAYSON, B.:** Effect of ESWL on canine spinal cord (letter). *Urology*. 29:116, 1987.
121. **NIDECKER, A.; HARTWEG, H.:** Seltene Lokalisationen verkalkender Tendopathien. *ROFO.*, 139 (6) 658-62, 1983.
122. **NIETHARD, F.; PFEIL, J.:** Orthopädie Duale Reihe, 2. Auflage, Hippokrates-Verlag, 1992.

123. **NIKOLOV, S.; PATRASHKOV, T.; MIKHAILOV, P.:** Lechenie na kamunite v iliachnata chast na uretera s ekstrakorporalna litotripsiia s visokoenergiini udarni vulni.(The treatment of calculi in the iliac segment of the ureter by extracorporeal high-energy shockwave lithotripsy). *Khirurgiia*, 44 (3) 45-50, 1991.
124. **OOSTERHOF, G. O. N.; SMITS, G. A. H.; DE RUYTER, A. E.; SCHALKEN, J. A.; DEBRUYNE, F. M. J.:** Effects of High Energy Shock Waves Combined with Biological Response Modifiers in Different Human Kidney Cancer Xenografts. *Ultrasound in Med. & Biol.* 17:391, 1991.
125. **PAVLOV, H.; HENEGHAN, M. A.; HERSH, A.; GOLDMAN, A. B.; VIGORITA, V.:** The Haglund syndrome: initial and differential diagnosis.. *Radiology*, 144: 83-88, 1982.
126. **PETERS, N., DAHMEN, G.P., SCHMIDT, W., STEIN, F.:** Über die Auswirkung von extrakorporalen Ultraschallstoßwellen auf weitentwickelte Embryonen des Knochenfisch *Oryzias latipes*. *Ultraschall in Med.* 19: 52-58, 1998
127. **POWERS, R.:** Fibromyalgia: An age-old malady begging for respect. *J Gen Int Med*, 8:93-105, 1993.
128. **PRAT, F.; BILLE, A.; LUCCIONI, C.; PANSU, D.; CHAPELON, J. Y.; BEAUMATIN, J.; PONCHON, T.; CATHIGNOL, D.:** Increased chemocytotoxicity to colon cancer cells by shock wave-induced cavitation. *Gastroenterology*, 106 (4) 937-944, 1994.
129. **PRAT, F.; CHAPELON, J. Y.; EL FADIL, F. A.; THEILLERE. Y.; PONCHON, T.; CATHIGNOL, D.:** In vivo effects of cavitation alone or in combination with chemotherapy in a peritoneal carcinomatosis in the rat. *British J Canc* 68: 13-17, 1993.
130. **RADVILA, A.; ADLER, R. H.; GALEAZZI, R. L.:** The development of a German language (Berne) pain questionnaire and ist application in a situation of acute pain. *Pain* 28:185-195, Vorkauf B (1987).
131. **RAHMAN, M.:** In vitro effects of high energy shock wave alone and combined with anticancer drugs on human bladder cancer cells. *Urologia Internationalis*, 53 (1) 12-17, 1994.
132. **RAMM, D.; KNEBEL, J.; SASS, W.; AUFDERHEIDE, M.; SEIFERT, J.:** Cytotoxic effects and cytoskeletal reorganization in normal and transformed epithelial cell lines after shock-wave treatment (Meeting abstract). *J Canc Res Clin Oncol* 11/ (Suppl 3): 120, 1991.
133. **RANDAZZO, R. F.; CHAUSSY, CH. G.; FUCHS, G. J. ; LOVREKOVICH, H.; DE KERNION, J. B.:** The in vitro and in vivo effects of extracorporeal shock waves on malignant cells. *Urol. Res.* 16: 419, 1988.
134. **RASSWEILER, J.; STEINBACH, P.; BRÜMMER, F.; HAUPT, G.; BÜRGER, R.; LOENING, ST.; DAHMEN, G.:** Experimentelle Stoßwellenlithotripsie. In: *Stoßwellenlithotripsie, Aspekte und Prognosen*. Chaussy; Ch., Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), Konsensus-Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, Schloß Weitenburg, 28.-30. Januar 1993, *Attempto Medizin und Technik*.
135. **RAY, J. M.; GLANCY, W. G. JR.; LEMON, R. A.:** Semimembranosus tendinitis: An overlooked cause of medial knee pain. *AJSM* 16:347-351, 1988.
136. **REILLY, P. A.; LITTLEJOHN, G. O.:** Fibromyalgia: The wheel reinvented? *J Musculoskelet Pain* 1:5-17, 1993.
137. **RIEDLINGER, R. E.; BRÜMMER, F.; HÜLSER, D. F.:** Pulsed High Power Sonication of Concrements, Cancer Cells and Rodent- Tumor in vivo. In: *Ultrasonic International 89 Conference Proc.*, Butterworth, Guildford, 305, 1989.
138. **RIEDLINGER, R. E.; KELLER, M.:** Vergleich der Kavitation bei verschiedenen Stosswellengeneratoren. *Biomed Tech* 35 (Suppl 3): 233-234, 1990.

139. **RIEDLINGER, R.; UEBERLE, F.; ZANGER, U.:** HEPUS (High Energy Pulsed Ultrasound): Apparatus and Physical Aspects of Tumor Insonification. Biomedizinische Technik 33, Ergänzungsband 2:139, 1988.
140. **RIEDLINGER, R.E., KELLER, M.:** Vergleich der Kavitation bei verschiedenen Stosswellengeneratoren. Biomed Tech 35 (Suppl 3): 233-234, 1990
141. **ROCKWOOD, CH. A.; WILLIAMS, G. R.; BURKHEAD, W. Z.:** Débridement of Degenerativ, Irreparable Lesions of the Rotator Cuff. In The Journal of Bone and Joint Surgery, pp. 857-866, 1995.
142. **ROMPE, J.-D.:** Bisherige Ergebnisse der Stoßwellentherapie bei der Behandlung chronischer Schmerzen an der Schulter und am Fuß. In: Die Stoßwelle, Forschung und Klinik. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28.Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
143. **ROMPE, J.-D.; HOPF, C.; EYSEL, E.; HEINE, J.; WITZSCH, U.; NAFE, B.:** Extrakorporale Stoßwellentherapie des therapieresistenten Ellenbogens - erste Ergebnisse von 150 Patienten. In: Die Stoßwelle, Forschung und Klinik. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28.Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
144. **ROSELL, D.; ROBLES, J. E.; ABAD, J. I.; AGUEERA, L. G.; DE CASTRO, F.; ZUDAIRE, J. J.; BERIAN, J. M.:** Evaluacion de la citotoxicidad de las ondas de choque sobre celulas tumorales y no tumorales. (Shockwave cytotoxicity on neoplastic and non-neoplastic cells). Actas Urolog Espanol 17: 412-414, 1993.
145. **RÖSSLER, H., RÜTHER, W.:** Orthopädie, Urban&Schwarzenberg Verlag 1997
146. **RUSSO, P.; MIES, C.; HURYK, R.; HESTON, W. D. W.; FAIR, W. R.:** Histopathologic and Ultrastructural correlates of Tumor Growth Suppression by High Energy Shock Waves. J. Urol. 137:338, 1987.
147. **RUSSO, P.; STEPHENSON, R. A.; MIES, C.; HURYK, R.; HESTON, W. D. W.; MELAMED, M. R.; FAIR, W. R.:** High Energy Shock Waves Suppress Tumor Growth in Vitro and in Vivo. J. Urol. 135:626, 1986.
148. **SAKAMOTO, W.; KISHIMOTO, T.; TAKEGAKI, Y.; SUGIMOTO, T.; WADA, S.; YAMAMOTO, K.; MAEKAWA, M.; OCHI, H.:** Stone fragility - measurement of stone mineral content by dual photon absorptiometry. Europ. Urol. 20: 150-153, 1991.
149. **SAB, W. J. G.:** Wirkmechanismen und Effektivität unterschiedlich extrakorporal erzeugter Stosswellen für die Fragmentation von künstlichen und natürlichen Gallensteinen. Habilitationsschrift zur Erlangung der Venia legendi. Universität Kiel, 1990.
150. **SAUERBRUCH, T.; DELIUS, M.; PAUMGARTNER, G.; HOLL, J.; WESS, O.; WEBER, W.; HEPP, W.; BRENDDEL, W.:** Fragmentation of gallstones by extracorporeal shock waves. N. Engl. J Med. 314:818, 1986.
151. **SAUERBRUCH, T.; HOLL, J.; SACKMANN, M.; WERNER, R.; WOTZKA, R.; PAUMGARTNER, G.:** Disintegration of a pancreatic duct stone with extracorporeal shock waves in a patient with chronic pancreatitis. Endoscopy 19:207, 1987.
152. **SHELLING, G., DELIUS, M., GSCHWENDER, M., GRAFE, P., GAMBIHLER, S.:** Extracorporeal shock waves stimulate frog sciatic nerves indirectly via a cavitation-mediated mechanism. Biophysical J 66:133-140, 1994
153. **SHELLING, G., DELIUS, M., GSCHWENDER, M., GRAFE, P., GAMBIHLER, S.:** Pain during shock wave lithotripsy is not a direct shock wave effect but results from cavitation mediated stimulation of nerve fibers. Anaesthesiology 79:A824, 1993

154. **SCHELLING, G.; DELIUS, M.; GSCHWENDER, M.; GRAFE, P.; GAMBIHLER, S.:** Pain during shock wave lithotripsy is not a direct shock wave effect but results from cavitation mediated stimulation of nerve fibers. *Anaesthesiology* 79:A824, 1993.
155. **SCHELLING, G.; DELIUS, M.; GSCHWENDER, M.; GRIFE, P.; GAMBIHLER, S.:** Extracorporeal shock waves stimulate frog sciatic nerves indirectly via a cavitation-mediated mechanism. *Biophysical J* 66:133-140, 1994.
156. **SCHLEBERGER, R.:** Bisherige Ergebnisse der Stoßwellentherapie im orthopädischen Bereich. In: *Die Stoßwelle, Forschung und Klinik*. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28. Januar 1995, Schloß Weitenburg, *Attempto Medizin und Technik*.
157. **SCHLEBERGER, R.; SENGE, T.:** Nichtinvasive Behandlung diaphysärer Pseudarthrosen mit der Stoßwelle. In: *Ittel, M., Sieberth, T. (Hrsgb.): Aktuelle Aspekte der Osteologie*, Springer Verlag, Berlin, 311, 1992.
158. **SCHLEBERGER, R.; SENGE, T.:** Non-invasive treatment of long-bone pseudoarthrosis by shock waves (ESWL). *Arch Orthop. Trauma Surg.* 111:224, 1992.
159. **SCHLEBERGER, R.; SENGE, T.:** Non-invasive treatment of long bone pseudoarthrosis by shock waves. *Arch Orthop Trauma Surg.* 111(4) 224-227, 1992.
160. **SCHNEIDER, P. G.; POTRAFKI, B.:** Die Insertionstendopathie des M. extensor carpi radialis longus. *Orthop Praxis*, 19:72-74, 1983.
161. **SCHREURS, B. W.; BIERKENS, A. F.; HUISKES, R.; HENDRIKX, A. J.; SLOOFF, T. J.:** The effect of the extracorporeal shock wave lithotripter on bone cement. *J Biomed Material Res* 25:157-164, 1991
162. **SCHÜLIN, C.; SEEMANN, H.; ZIMMERMANN, M.:** Erfahrungen in der Anwendung von Schmerztagbüchern in der Versorgung von ambulanten Patienten mit chronischen Schmerzen. *Der Schmerz* 3: 133-139, 1989.
163. **SCIOLI, M. W.:** Achilles tendinitis.. *Orthop Clin North Amer*, 25 (1) 177-82, 1994.
164. **SEEMANN, H.:** Anamnesen und Verlaufsprotokolle chronischer Schmerzen für die Praxis. Ein Überblick. *Der Schmerz* 1: 3-12, 1987.
165. **SEEMANN, O.; RASSWEILER, J.; CHVAPIL, M.; ALKEN, P.; DRACH, G. W.:** Effect of low dose shock wave energy on fracture healing: An experimental study. *J. Endurol.* 6:216, 1992.
166. **SEIDL, M.; STEINBACH, P.; HOFSTAEDTER, F.:** Shock wave induced endothelial damage-in situ analysis by confocal laser scanning microscopy. *Ultrasound Med Biol* 20:571-578, 1994.
167. **SEIDL, M.; STEINBACH, P.; WOERLE, K.; HOFSTAEDTER, F.:** Induction of stress fibres and intercellular gaps in human vascular endothelium by shock-waves. *Ultrasonics.* 32:397-400, 1994.
168. **SEITZ, R., SEIDL, M., WORLE, K., STEINBACH, P., HOFSTAEDTER, P.:** The effects of high energy shock-waves on cell membranes and mitochondria. *Ultrasonics International Conference*, Wien, Österreich, 6.7.-8.7.1993. *Ultrasonics International 93 - Conference Proceedings*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 643-646, 1993
169. **SMITS, G. A.; OOSTERHOF, G. O.; DE RYTER, A. E.; SCHALKEN, J. A.; DEBRUYNE, F. A. J.:** Cytotoxic effects of high energy shockwaves in different in vitro models: Influence of the experimental set-up. *J. Urol.* 145: 171, 1991
170. **STAUDENRAUS, J.; EISENMENGER, W.:** Fiberoptic probe hydrophone for ultrasonic and shock-wave measurements in water, *Ultrasonics* 31: 267-273, 1993.
171. **STEIN, C.; MEDL, G.:** The German counterpart to McGill Pain Questionnaire. *Pain* 32:251-255, 1988.

172. **STEINBACH, P.:** Zelluläre Wirkungen von Ultraschallwellen. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.), Universität Regensburg, 1992.
173. **STEINBACH, P.; HOFSTAEDTER, F.; NICOLAI, H.; ROESSLER, W.; WIELAND, W.:** In vitro investigations on cellular damage induced by high energy shock waves. *Ultrasound Med. Biol.* 18: 691-699, 1992.
174. **STEINBACH, P.; HOFSTAEDTER, F.; NICOLAI, H.; ROESSLER, W.; WIELAND, W.:** Determination of the energy-dependent extent of vascular damage caused by high-energy shock waves in an umbilical cord model. *Urol. Res.* 21:279-282, 1993.
175. **STEINER, D.; HERMANN, B.:** Zur Topographie des oberen Bicepssehnenabschnittes, *Langenbecks Archiv für Chirurgie*, 375 (1) 19-23, 1990.
176. **STRANNE, S. K.; CALLAGHAN, J. J.; COCKS, F. H.; WEINERTH, J. L.; SEABER, A. V.; MYERS, B. S.:** Would revision arthroplasty be facilitated by extracorporeal shock wave lithotripsy? An evaluation including whole bone strength in dogs. *Clin Orthop Res* 287:252-258, 1993.
177. **STRANNE, S. K.; CALLAGHAN, J. J.; FYDA, T. M.; FULGHUM, C. S.; GLISSON, R. R.; WEINERTH, J. L.; SEABER, A. V.:** The effect of extracorporeal shock wave lithotripsy on the prosthesis interface in cementless arthroplasty. Evaluation in a rabbit model. *J Arthroplast* 7: 173-179, 1992.
178. **STROHMAIER, W. L.; BICHLER, K. H.; DEETJEN, P.; KLEINKNECHT, S.; PEDRO, M.; WILBERT, D. M.:** Damaging effects of high energy shock waves on cultured Madin Darby canine kidney (MDCK) cells. *Urol. Res.* 18:255-258, 1990.
179. **SUHR, D., BRÜMMER, F., HÜLSER, D.F.:** Cavitation-generated free radicals during shock wave exposure: investigations with cell-free solutions and suspended cells. *Ultrasound Med Biol* 17: 761-768, 1991
180. **SUKUL, D. M.; JOHANNES, E. J.; PIERIK, E. G.; VAN ELJCK, G. J.; KRISTELIJN, M. J. E.:** The effect of high energy shock waves focused on cortical bone: An in vitro study. *J. Surg. Res* 54:46-51, 1993.
181. **THUEMLER, P.:** Die sogenannte "Periarthritis humeroscapularis", ein verwirrender Sammelbegriff. *Akt Neurol*, 8:135-137, 1981.
182. **THÜROFF, S.; LEESER, C. R.; BERGSDORF, T.; CHAUSSY, CH.:** In situ Behandlung von Harnleitersteinen mit Boostertechnik auf dem Siemens Lithostar Multiline. In: *Die Stoßwelle, Forschung und Klinik*. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28. Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.
183. **UTHOFF, H. K.; SARKAR, K.:** Classification and definition of tendinopathies. *Clinics Sports Med*, 10: 707-720, 1991.
184. **VALCHANOV, V.; MICHAILOV, P.:** High energy shock waves in the treatment of delayed and non union of fractures. *Int Orthop.* 15: 181, 1991.
185. **VALCHANOV, V.; MICHAILOV, P.; KERIN, T.; PATRASHKOV, T.:** Extracorporeal exposure with shock waves on bone tissue as a factor for local osteogenesis, *J. Endourol.*, 1991.
186. **VALCHANOV, V.; MICHAILOV, P.; PATRASHKOV, T.:** New possibilities of HM-3 lithotripter for treatment of disturbed bone union. *Proceedings 7th World Congress on Endourology and ESWL*, November 27-30, 1989, Kyoto, Japan, 243 Abstract P13-14, 1989.
187. **VAN DONGEN, J. W.; VAN STEENBRUGGE, G. J.; ROMIJN, J. C.; SCHROEDER, F. H.:** The cytotoxic effect of high energy shock waves on human prostatic tumour cell lines. *Europ J Canc Clin Oncol* 25: 1173-1179, 1989.

188. **VOGEL, H. H.:** Zur Homöopathischen Therapie der Insertionstendopathien. Orthop Praxis, 12: 304, 1976.
189. **VOLM, M.; VAN KAICK, G.; LORENZ, W. J.:** High Energy Pulsed Ultrasound (HEPUS): Cytotoxic effects on rodent tumors. Biomedizinische Technik 33, Ergänzungsband 2:141, 1988.
190. **VON ZERSEN, D.:** Klinische Selbstbeurteilungsskalen (KS-b-S) aus dem Münchner Psychiatrischen Informations-System (PSYCHIS). a) Die Beschwerden-Liste (B-L); b) Die Paranoid-Depressivitätsskala (D-S). Beltz, Weinheim 1976.
191. **VON ZERSEN, D.:** Klinisch-psychiatrische Selbstbeurteilungs-Fragebögen. In: Baumann, U.; Berbalk, H.; Seidenstücker, G. (Hrsg.): Klinische Psychologie - Trends in Forschung und Praxis. Bd 2, Huber, Bern (1979).
192. **WANIVENHAUS, A.; WIDHALM, R.; PARZER, R.:** Insertionstendinose am Erpicondylus unter Berücksichtigung der Operation nach Gardern, Orthop Praxis, 20:713-716, 1984.
193. **WEINSTEIN, J. N.; OSTER, D. M.; PARK, J. B.; PARK, S. H.; LOENING, S.:** The effect of extrakorproal shock wave lithotripter on the bone-cement interface in dogs. Clin Orthop 235:261-267, 1988.
194. **WILMER, A.; GAMBIHLER, S.; DELIUS, M.; BRENDDEL, W.:** In vitro cytotoxic activity of lithotripter shock waves combined with Adriamycin or with cisplatin on L1210 mouse leukemia cells. J Cancer Res Clin Oncol 115:229, 1989.
195. **WOERLE, K.; STEINBACH, P.; HOFSTAEDTER, F.:** The combined effects of high-energy shock waves and cytostatic drugs or cytokines on human bladder cancer cells. British J Canc 69:58-65, 1994.
196. **WOLFE, F.; SMYTHE, H.; YUNUS, M. B.; BENNET, R. M.; BOMBARDIER, C.; GOLDENBERG, D. L.; TUGWELL, P; CAMPBELL, S. M.; ABELES, M.; CLARK, P.:** The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia: Report of a multicenter criteria committee. Arthr Rheum 33: 160-172, 1990.
197. **YANG, C.; HESTON, W. D.; GULATI, S.; FAIR, W. R.:** The effect of high energy shock waves (HESW) on human bone marrow. Urol. Res. 16: 427-429, 1988.
198. **YEAMAN, L. D.; JEROME, C. P.; MCCULLOUGH, D. L.:** Effects of shock waves on the structure and growth of the immature rat epiphysis. J. Urol. 141: 670-674, 1989.
199. **YUNUS, M.B.:** Fibromyalgia syndrome: A need for uniforme classification (editorial). J. Rheum. 10 (6), 841-844, 1983
200. **ZALIN, H.; COONEY, C.:** Chorda tympani neurectomy - a new approach to submandibular salivary obstruction. Br. J. Surg. 61: 391 (1974)
201. **ZEMAN, R. K.; MARCHAND, T.; DAVROS, W. J.; GARRA, B. S.; GLASS-ROYAL, M.; SOLOWAY, R. D.:** Gallstone fragmentation during biliary lithotripsy: Effect of stone composition and structure. Amer J Roentgen 156:493-499 ,1991.
202. **ZENK, J.; BENZEL, W.; IRO, H.:** Aktueller Stand Minimal-Invasiver Behandlungsverfahren bei der Sialolithiasis. In: Die Stoßwelle, Forschung und Klinik. Chaussy, Ch.; Eisenberger, F.; Jocham, D.; Wilbert, D. (Hrsg.), 2. Konsensus Workshop der Deutschen Gesellschaft für Stoßwellenlithotripsie, 26.-28.Januar 1995, Schloß Weitenburg, Attempto Medizin und Technik.

8.1 Meßwerte im Zusammenhang mit der Charakterisierung einer Stoßwelle

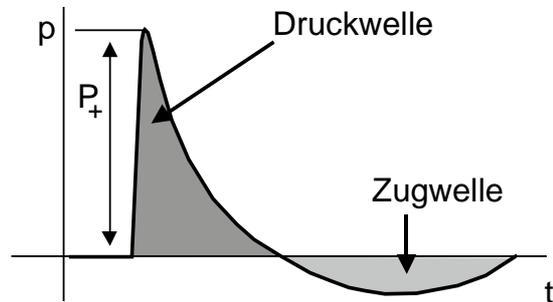
- Positiver Spitzendruck: P_+
- Durchmesser der -6 dB-Zone: $f_{x(-6dB)}$, $f_{y(-6dB)}$, $f_{z(-6dB)}$
- Energieflußdichte:

$$\text{Energieflußdichte: } ED = k \cdot \int_t p^2 \cdot dt$$

- Energie (über Fläche A):

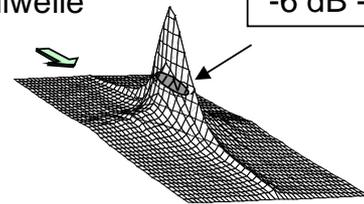
$$\text{Energie: } E = \int_A ED \cdot dA$$

- Unterscheidung:
 - "positive": nur Druckwelle
 - "gesamte": Druck- und Zugwelle



Richtung
Schallwelle

Fokusbereich
-6 dB - Zone



8.2 Meßwerte bei der Stufe 1 des Siemens Lithostar Obertischmodul

Positiver Spitzendruck= 6MPa

Durchmesser der -6db Zone= 5x20mm

Energieflußdicht= 0,08mJ/mm²

Anstiegszeit <10ns

Anfallzeit auf 0= 1µs

Zugwelle=10-100µs

9 Abkürzungen

Mit **ESWL** wird die Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie bezeichnet, nach einem Vorschlag von G.P. Dahmen wird die Extrakorporale Stoßwellentherapie mit **ESWT** bezeichnet und ist mittlerweile von der Fa. Siemens AG in mehr als 50 Ländern als Warenzeichen geschützt.

10 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Demet Ciftlik

Geburtstag: 01.08.1969

Geburtsort: Hamburg

Nationalität: deutsch

Schulbildung

1976 - 1980 Besuch der Grundschule Osdorfer Weg in Hamburg

1977 - 1981 Besuch der türkischen Grundschule in Hamburg

1980 - 1989 Besuch des Ernst-Schlee-Gymnasiums in Hamburg
mit Erwerb des Abiturs am 19.5.1989 in den Prüfungsfächern
Chemie, Deutsch, Englisch und Gemeinschaftskunde

Berufsausbildung

Oktober 1991 - Mai 1998:

Studium der Humanmedizin an der Universität Hamburg

September 1993 Physikum

März 1995 1. Staatsexamen

März 1997 2. Staatsexamen

Mai 1998 3. Staatsexamen

Praktisches Jahr

1. Drittel: April– August 1997

Universitäts-Krankenhaus Eppendorf in der Anästhesiologischen Abteilung,
Direktor: Prof. Dr. Schulte am Esch

2. Drittel: September-Dezember 1997

Allgemeines Krankenhaus Altona, 3. Medizinische Abteilung,
Leitender Krankenhausarzt: Prof. Dr. von Ohlshausen

3. Drittel Januar– April 1998:

Universitätskrankenhaus von Alicante / Spanien, Chirurgie,
Direktor: Prof. Dr. Medrano Heredia

Ärztin im Praktikum

1.11.1998-30.4.2000 in der Abteilung für Gynäkologie und Geburtshilfe des St. Josef-
Krankenhaus in Regensburg, Chefarzt Dr. med. U. Prasser

11 Erklärung

Ich versichere ausdrücklich, daß ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfaßt, andere als die von mir angegeben Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe, und daß ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

12 Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. Nib Soehendra danke ich für die Überlassung des Themas und die kritische Durchsicht der Arbeit. Aufgrund seines großen Interesses an der Thematik und durch seine ständige Diskussionsbereitschaft entstanden zahlreiche neue Gedankenansätze, die die Ausarbeitung der Dissertation bereicherten.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Günter Dahmen und Herrn Dr. med. Georg P. Dahmen für die thematische Einarbeitung, die Kooperation bei der Patientenuntersuchung und die Betreuung bei der Abfassung der Arbeit.

13 Untersuchungsbogen für Stoßwellenpatienten

13.1.1 Angaben zur spontanen Schmerzen und Druckschmerzpunkten

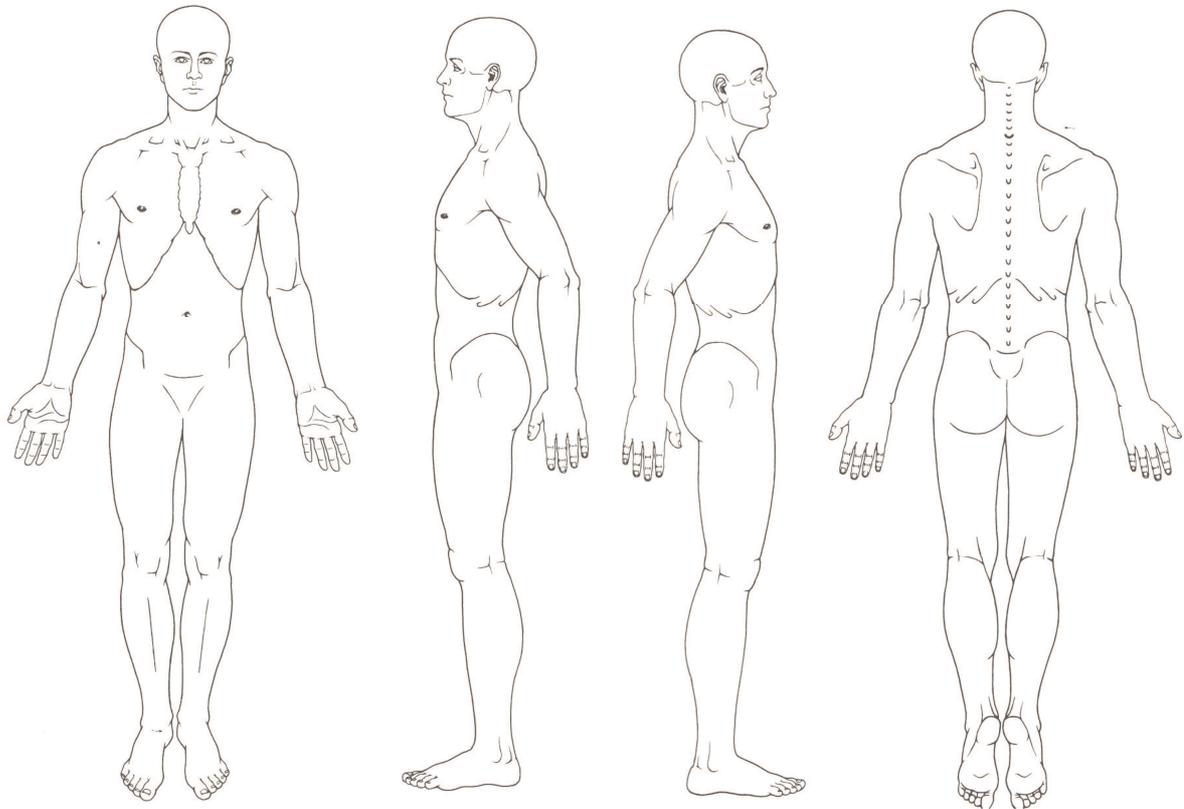


Abbildung 38: Angaben zur spontanen Schmerzen und Druckschmerzpunkten sowie zu Schwellung-Rötung-Überwärmung-Oedem

Zusätzliche Angaben zum Ausstrahlen der Schmerzen

13.1.2 Beweglichkeit obere Extremität

Händigkeit: rechts-links

		Re			Li		
Schulter-gelenke	Arm Abduktion-Adduktion						
	Arm Elevation-Retroversion						
	Oberarm Außenrotation-Innenrotation mit adduziertem Oberarm						
	Oberarm Außenrotation-Innenrotation mit abduziertem Oberarm						
Ellenbogen-gelenke	Beugung-Streckung						
Unterarm-drehung	Pronation-Supination						
Handgelenke	Dorsal-Volarflexion						
	Radial- Ulnarabduktion						
Fingergelenke	Nagelkante- quere Hohlhandfurche						
	Nagelkante- verlängerte Handrückenebene						
Daumengelenke	Grundgelenk: Beugung- Streckung						
	Sattelgelenk: Abduktion-Adduktion						

Untere Extremität

			Re			Li	
Hüftgelenk	Beugung Streckung	999	999	999	999	999	999
	Abduktion- Adduktion						
	Außen- Innenrotation mit gebeugter Hüfte						
	Außen- Innenrotation mit gestreckter Hüfte						
Kniegelenk	Beugung- Streckung						
OSG	Heben- Senken						

13.1.3 HWS

Schmerzangabe spontan und auf Druck:

Dornfortsätze C2-C7

Querfortsätze C3-C7

Occiput rechts-links

Trapezius rechts-links

M. sterno-cleido-mastoideus

Schmerzverstärkung bei Drehung/Neigung des Kopfes

Beweglichkeit:

Seitneigung: rechts-links

Seitdrehung: rechts-links

Kinn-Jugulum-Abstand

Hepp'scher Blickwinkel

Adson-Test rechts-links

13.1.4 BWS

Schmerzangabe spontan und auf Druck:

Dornfortsätze Th1-Th12
Paravertebral Th 1-Th12
Rippenansätze rechts-links
Hartspann paravertebral rechts-links

Beweglichkeit:

Ott'sches Zeichen 30cm:

Atembreite

13.1.5 LWS

Schmerzangabe spontan und auf Druck:

Dornfortsätze L1-L5

Paravertebral L1-L5

Hartspann paravertebral rechts-links

Beweglichkeit:

Seitneigung rechts-links

Seitdrehung rechts-links

Schober'sches Zeichen 10cm:

Finger-Boden-Abstand

13.1.6 Schulter

Schmerzangabe spontan und auf Druck:

Clavicula, ACG, subacromialer Raum, ventrale Schulterkapsel, Bicepsverlauf, Deltabereich,
lateralen Ansatz des Delta am Humerus

Apprehensionstest, Jobe-Test

13.1.7 Ellenbogen

Druckschmerzangabe über Epicondylus humeri lateralis-medialis

Mittelfingerstrecktest in Beugung-Streckung des Ellenbogens

Druckschmerzangabe über dem Supinator Schlitz

13.1.8 Hand

Druckschmerz über dem Processus styloideus ulnae-radii

13.1.9 Hüfte

Druckschmerz am Trochanter major, Beckenkamm, Symphyse

Bewegungsschmerz bei Beugung

Schmerzverstärkung bei Innenrotation, Anheben des Beines aus gestreckter Haltung des Beines

Schmerzen bei Adduktion gegen Widerstand

13.1.10 Knie

Druckschmerzangabe an der Gelenkkapsel medial, lateral, femoral, tibial

Druckschmerzen an der Patella

Schmerzen bei Seitenbandstreiß medial-lateral

Meniskuszeichen medial-lateral

13.1.11 Sprunggelenk

Verdickung der Achillessehne, Druckschmerz im Achillessehnenansatz

Druckschmerz am Ansatz der medialen-lateralen Seitenbänder

13.1.12 Fuß

Druckschmerzen über Tarsaltunnel

Druckschmerzen unter dem Calcaneus

Stellung und Form von Zehen-Mittelfuß-Fußwurzel

Ausbildung von Längs- und Quergewölbe

14 Anamnesebogen vor Therapie

Anamnesebogen für Stoßwellentherapie-Patienten

Personalien

(Bitte kontrollieren Sie die Eintragungen, damit bei Unklarheiten Rückfragen möglich sind.)

Name:
Vorname:
Geburtstag:
Straße und Hausnummer:
Postleitzahl und Ort:
Telefon privat:
Telefon dienstlich:
Geschlecht:
Beruf:

Informationen zum Anamnesebogen

Sicher haben sie selbst schon erlebt, wie schwierig es ist, Ihrem Arzt eine genaue Beschreibung Ihrer Schmerzen zu geben. Er ist jedoch darauf angewiesen, zu erfahren, wie Ihre Schmerzen beschaffen sind und wie Sie auf die durchgeführte Schmerzbehandlung ansprechen.

Ihre Angaben in diesem Fragebogen für Schmerzpatienten dienen der Kontrolle der durchgeführten Therapie.

Ihre Daten unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht.

Bitte füllen Sie den Anamnesebogen sehr sorgfältig und gewissenhaft aus. Falls Sie zum Fragebogen insgesamt oder zu einzelnen Teilen Fragen haben, wenden Sie sich bitte gerne an mich unter Tel.:04106-63390 oder Fax:04106-62424.

Bitte machen Sie immer nur ein Kreuz, mit Ausnahme der Fragen die Mehrfachnennungen betreffen!

Einverständniserklärung

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, daß meine Daten in einem elektronischen Datenverarbeitungssystem gespeichert werden können und in anonymisierter Form für wissenschaftliche Auswertungen herangezogen werden können.

Ort, Datum

Unterschrift

15 Wegen welcher Schmerzen kommen Sie zur Behandlung?

16 Seit wann haben Sie Ihre Schmerzen?

Schmerzbeginn:

17 Wie viele Schmerztherapien haben Sie bisher durchgeführt?

Anzahl der bisher durchgeführten Schmerztherapien:
--

17.1 Bitte markieren Sie die bisher durchgeführten Schmerztherapien mit einem Kreuz! Mehrfachnennungen sind möglich!

bisher keine Schmerztherapie	<input type="checkbox"/>	el. Nervenstimulation (TENS)	<input type="checkbox"/>
medikamentöse Schmerztherapie	<input type="checkbox"/>	Krankengymnastik	<input type="checkbox"/>
Operation(en)	<input type="checkbox"/>	Massage	<input type="checkbox"/>
Nervenblockaden	<input type="checkbox"/>	Bäder/Packungen	<input type="checkbox"/>
Injektionen	<input type="checkbox"/>	Kuren	<input type="checkbox"/>
Infiltrationen	<input type="checkbox"/>	Chirotherapie	<input type="checkbox"/>
lokale Spritzen	<input type="checkbox"/>	Physiotherapie	<input type="checkbox"/>
Akupunktur	<input type="checkbox"/>	andere Therapien:	
Psychotherapie	<input type="checkbox"/>		

autogenes Training	<input type="checkbox"/>
--------------------	--------------------------

18 Hatten Sie aufgrund ihrer Schmerzen einen Krankenhaus- und/oder Kuraufenthalt? Bitte kreuzen Sie an!

Nein, ich war wegen meiner Schmerzen nicht im Krankenhaus oder zur Kur.		<input type="checkbox"/>
Ja, ich war wegen meiner Schmerzen im Krankenhaus oder zur Kur.		<input type="checkbox"/>
Wie oft waren Sie wegen ihrer Schmerzen im Krankenhaus oder zur Kur ?	Ich war insgesamt ____ mal im Krankenhaus oder zur Kur.	

18.1 Wenn Sie Krankenhaus- und/oder Kuraufenthalte hatten: Wie viele Wochen waren Sie aufgrund Ihrer Schmerzen im Krankenhaus oder zur Kur? Bitte kreuzen Sie an!

bis zu 4 Wochen	<input type="checkbox"/>
mehr als 4 Woche und weniger als 3 Monate	<input type="checkbox"/>
mehr als 3 Monate und weniger als 6 Monate	<input type="checkbox"/>
mehr als 6 Monate	<input type="checkbox"/>
Ich war insgesamt _____ (Wochen, Monate) im Krankenhaus oder zur Kur.	

19 Wie lange waren Sie aufgrund ihrer Schmerzen arbeitsunfähig?

Ich war wegen meiner Schmerzen nie arbeitsunfähig (krankgeschrieben).		<input type="checkbox"/>
Ja, ich war wegen meiner Schmerzen arbeitsunfähig (krankgeschrieben).		<input type="checkbox"/>
Wie oft waren Sie wegen ihrer Schmerzen arbeitsunfähig (krankgeschrieben)?	Ich war insgesamt ____ mal arbeitsunfähig (krankgeschrieben)	

19.1 Wie lange waren sie insgesamt arbeitsunfähig (krankgeschrieben)?

weniger als 4 Wochen	<input type="checkbox"/>
mehr als 4 Wochen und weniger als 6 Monate	<input type="checkbox"/>
mehr als 6 Monate und weniger als 1 Jahr	<input type="checkbox"/>
mehr als 1 Jahr	<input type="checkbox"/>

19.2 Erhalten Sie aufgrund Ihrer Schmerzen eine Rente, oder beabsichtigen Sie einen Rentenantrag zu stellen?

Ich erhalte keine Rente und werde voraussichtlich keinen Rentenantrag stellen	<input type="checkbox"/>
Ich erhalte aufgrund meiner Schmerzen eine Rente.	<input type="checkbox"/>
Ich beabsichtige einen Rentenantrag zu stellen.	<input type="checkbox"/>

20 Wie viele Ärzte haben Sie aufgrund Ihrer Schmerzen bis jetzt aufgesucht? Bitte geben Sie die genaue Anzahl an!

Anzahl der aufgesuchten Ärzte: ____

21 Welchen Arzt bzw. welche Ärzte haben Sie bisher wegen Ihrer Schmerzen aufgesucht? Mehrfachnennungen sind möglich!

Ich habe wegen meiner Schmerzen bisher keinen Arzt aufgesucht.			<input type="checkbox"/>
Allergologe	<input type="checkbox"/>	Kardiologe	<input type="checkbox"/>
Allgemeinarzt	<input type="checkbox"/>	Lungenfacharzt	<input type="checkbox"/>
Anästhesist	<input type="checkbox"/>	Nervenarzt	<input type="checkbox"/>
Augenarzt	<input type="checkbox"/>	Neurochirurg	<input type="checkbox"/>
Chirotherapeut	<input type="checkbox"/>	Orthopäde	<input type="checkbox"/>
Chirurg	<input type="checkbox"/>	praktischer Arzt	<input type="checkbox"/>
Endokrinologe	<input type="checkbox"/>	Psychiater	<input type="checkbox"/>
Frauenarzt	<input type="checkbox"/>	Psychotherapeut	<input type="checkbox"/>
Gastroenterologe	<input type="checkbox"/>	Radiologe	<input type="checkbox"/>
Gefäßchirurg	<input type="checkbox"/>	Rheumatologe	<input type="checkbox"/>
Hals-Nasen Ohren-Arzt	<input type="checkbox"/>	Schmerztherapeut	<input type="checkbox"/>
Hautarzt	<input type="checkbox"/>	Sportmediziner	<input type="checkbox"/>
Heilpraktiker	<input type="checkbox"/>	Unfallchirurg	<input type="checkbox"/>
Homöopath	<input type="checkbox"/>	Urologe	<input type="checkbox"/>
Internist	<input type="checkbox"/>	Zahnarzt	<input type="checkbox"/>
Ich habe folgenden Arzt / Therapeuten aufgesucht: _____			

22 Wie stark wurden Sie in den letzten Wochen durch Ihre Schmerzen in Ihrem normalen Tagesablauf eingeschränkt?

Überhaupt nicht.	<input type="checkbox"/>
Nur bei extremer Belastung.	<input type="checkbox"/>
Gering.	<input type="checkbox"/>
Deutlich.	<input type="checkbox"/>
Fast völlig.	<input type="checkbox"/>
Keine normale Tätigkeit kann ausgeführt werden.	<input type="checkbox"/>

23 Bitte geben Sie Auskunft über Ihre jetzige Schmerzcharakteristik!

23.1 Wie stark sind Ihre Schmerzen?

Keine.	<input type="checkbox"/>
Leicht.	<input type="checkbox"/>
Mäßig.	<input type="checkbox"/>
Stark.	<input type="checkbox"/>
Sehr stark.	<input type="checkbox"/>
Unerträglich.	<input type="checkbox"/>

23.2 Wie beeinflussen die Schmerzen Ihre Stimmung?

Meine Stimmung ist normal.	<input type="checkbox"/>
Meine Stimmung ist gedrückt.	<input type="checkbox"/>
Die Schmerzen machen mich aggressiv.	<input type="checkbox"/>
Ich fühle mich niedergeschlagen.	<input type="checkbox"/>
Ich fühle mich antriebslos.	<input type="checkbox"/>
Ich fühle mich hilflos ausgeliefert.	<input type="checkbox"/>

23.3 Schmerzauslöser:

Stärkere Belastung löst Schmerz aus.	<input type="checkbox"/>
Längere, ständig wiederkehrende Belastung löst Schmerz aus.	<input type="checkbox"/>
Leichte Belastung löst Schmerz aus.	<input type="checkbox"/>
Langsames Auftreten der Schmerzen ohne Ursache.	<input type="checkbox"/>
Plötzlich und unerwartet Schmerzen.	<input type="checkbox"/>

23.4 Schmerzdauer:

Unterschiedlich wechselnd.	<input type="checkbox"/>
Ständig.	<input type="checkbox"/>
Sekunden.	<input type="checkbox"/>
Minuten.	<input type="checkbox"/>
Stunden.	<input type="checkbox"/>
Tage.	<input type="checkbox"/>
Wochen.	<input type="checkbox"/>
Länger (als Wochen).	<input type="checkbox"/>
Ausschließlich belastungsabhängige Schmerzen.	<input type="checkbox"/>

23.5 Schmerzhäufigkeit:

Einmal Schmerzen pro Monat.	<input type="checkbox"/>
Einmal Schmerzen pro Woche.	<input type="checkbox"/>
Schmerzen an mehreren Tagen pro Woche.	<input type="checkbox"/>
Jeden Tag Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Mehrfach täglich Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Nur nachts Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Nur tagsüber Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Tags und Nachts Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ständig Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ausschließlich belastungsabhängige Schmerzen.	<input type="checkbox"/>

24 Welche Eigenmaßnahmen ergreifen Sie zur Schmerzlinderung? Mehrfachnennungen sind möglich!

1	Ich führe keine Eigenmaßnahmen durch.	<input type="checkbox"/>
2	Anlegen einer Manschette / Bandage.	<input type="checkbox"/>
3	Auf die Schmerzende Stelle gedrückt.	<input type="checkbox"/>
4	Aufgehört zu Arbeiten.	<input type="checkbox"/>
5	Ausruhen, Schlafen.	<input type="checkbox"/>
6	Autogenes Training.	<input type="checkbox"/>
7	Besondere Körperhaltung.	<input type="checkbox"/>
8	Bewegung.	<input type="checkbox"/>
9	Eine Spritze vom Arzt geben lassen.	<input type="checkbox"/>
10	Kühlen, Eis.	<input type="checkbox"/>
11	Medikamenteneinnahme.	<input type="checkbox"/>
12	Ruhighalten.	<input type="checkbox"/>
13	TENS-Gerät benutzen.	<input type="checkbox"/>
14	Wärme.	<input type="checkbox"/>
15	Sonstige Maßnahme(n):	

25 Wie wurden Ihre Schmerzen bisher behandelt? Bitte kreuzen Sie an! Mehrfachnennungen sind möglich!

1	Es war bisher keine Behandlung erforderlich.	<input type="checkbox"/>
2	Akupressur.	<input type="checkbox"/>
3	Akupunktur	<input type="checkbox"/>
4	Aussetzen der Belastung.	<input type="checkbox"/>
5	Autogenes Training.	<input type="checkbox"/>
6	Bäder.	<input type="checkbox"/>
7	Bandage bzw. Spange.	<input type="checkbox"/>
8	Benutzung eines TENS-Gerätes.	<input type="checkbox"/>
9	Chiropraktik.	<input type="checkbox"/>
10	Fango.	<input type="checkbox"/>
11	Halswirbelsäulenbehandlung.	<input type="checkbox"/>
12	Heilschlaf.	<input type="checkbox"/>
13	Infusionen.	<input type="checkbox"/>
14	Injektionen.	<input type="checkbox"/>
15	Krankengymnastik.	<input type="checkbox"/>
16	Krankschreibung.	<input type="checkbox"/>
17	Kuren.	<input type="checkbox"/>
18	Lokale Einspritzungen in das Schmerzgebiet.	<input type="checkbox"/>
19	Massagen.	<input type="checkbox"/>
20	Medikamente.	<input type="checkbox"/>
21	Moor- bzw. Schlamm packungen.	<input type="checkbox"/>
22	Nervenblockaden.	<input type="checkbox"/>
23	Operation(en): Welche? Bitte bei „genauere Angaben“ eintragen!	<input type="checkbox"/>
24	Physiotherapie.	<input type="checkbox"/>
25	Psychotherapie.	<input type="checkbox"/>
26	Röntgenbestrahlung.	<input type="checkbox"/>
27	Schienen für Hand bzw. Unterarm.	<input type="checkbox"/>
28	Verbände.	<input type="checkbox"/>
29	Verwendung von Salben bzw. Cremes.	<input type="checkbox"/>

30	Andere Therapien: Welche? Bitte bei „genauere Angaben“ eintragen!	<input type="checkbox"/>
Genauere Angaben zu 23 und 30:		

26 Waren Sie bisher wegen Ihrer Schmerzen krankgeschrieben?

Ich war bisher <u>nicht</u> krankgeschrieben gewesen.	<input type="checkbox"/>
Ich bin durchgehend krankgeschrieben.	<input type="checkbox"/>
Ich bin erwerbsunfähig.	<input type="checkbox"/>

26.1 Wie lange waren Sie bisher wegen Ihrer Schmerzen krankgeschrieben?

Ich war _____ Wochen krankgeschrieben.	
--	--

27 Nehmen Sie zur Zeit Schmerzmittel ein?

Ich nehme keine Schmerzmedikamente ein.	<input type="checkbox"/>
Ich nehme selten Schmerzmedikamente ein.	<input type="checkbox"/>
Ich nehme oft Schmerzmedikamente ein.	<input type="checkbox"/>
Ich nehme regelmäßig Schmerzmedikamente ein.	<input type="checkbox"/>
Ich nehme fast immer, wenn Schmerzen auftreten, Schmerzmittel ein.	<input type="checkbox"/>
Ich nehme immer, wenn Schmerzen auftreten, Schmerzmittel ein.	<input type="checkbox"/>

27.1 Welche Schmerzmittel nehmen Sie zur Zeit ein?

Ich nehme zur Zeit keine Schmerzmittel ein.	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

Ich nehme folgende Medikamente ein:	Dosierungsschema:
1.	
2.	
3.	
4.	

27.2 Welche Medikamente nehmen Sie aufgrund anderer Erkrankungen ein?

Ich nehme zur Zeit keine Medikamente aufgrund anderer Erkrankungen ein.	<input type="checkbox"/>
Ich nehme folgende Medikamente ein:	Dosierungsschema:
1.	
2.	
3.	
4.	

28 Haben Sie eine Allergie?

Nein, ich habe keine Allergie.	<input type="checkbox"/>
Ja, ich habe eine Allergie.	<input type="checkbox"/>
Ich habe folgende Allergie(n):	

29 Welche Sportarten üben sie zur Zeit aus? Bitte geben Sie die Sportart an, die Sie betreiben! Mehrfachnennungen sind möglich!

1.
2.
3.
4.
5.

30 Wie viele Stunden pro Woche haben Sie Ihren Sport in den letzten Wochen ausgeübt?

Weniger als 1 Stunde pro Monat.	<input type="checkbox"/>
Ca. 1 Stunde pro Woche.	<input type="checkbox"/>
Ca. 2-4 Stunden pro Woche.	<input type="checkbox"/>
Jeden Tag mindestens 1 Stunde Sport.	<input type="checkbox"/>
2 Stunden Sport und mehr pro Tag.	<input type="checkbox"/>

31 Wo sind Ihre Schmerzen lokalisiert?

Die Schmerzen sind im Körperinneren lokalisiert.	<input type="checkbox"/>
Die Schmerzen sind an der Körperoberfläche lokalisiert.	<input type="checkbox"/>
Die Schmerzen sind sowohl im Körperinneren als auch an der Körperoberfläche lokalisiert.	<input type="checkbox"/>
Die Schmerzen sind außerhalb des Körpers lokalisiert (z.B. Phantom-schmerz)	<input type="checkbox"/>

32 Welche der folgenden Beschwerden haben Sie zur Zeit? Bitte füllen Sie diese Beschwerdenliste sorgfältig aus. Markieren Sie in jeder Zeile die entsprechende Beschwerdenstärke! Beantworten Sie alle Punkte, lassen Sie keinen aus!

		stark	mäßig	kaum	gar nicht
1	Kloßgefühl, Engigkeit oder Würgen im Hals	3	2	1	0
2	Kurzatmigkeit	3	2	1	0
3	Schwächegefühl	3	2	1	0
4	Schluckbeschwerden	3	2	1	0
5	Stiche, Schmerzen oder Ziehen in der Brust	3	2	1	0
6	Druck- oder Völlegefühl im Leib	3	2	1	0
7	Mattigkeit	3	2	1	0
8	Übelkeit	3	2	1	0
9	Sodbrennen oder saures Aufstoßen	3	2	1	0
10	Reizbarkeit	3	2	1	0
11	Grübeleien	3	2	1	0
12	Starkes Schwitzen	3	2	1	0
13	Kreuz- oder Rückenschmerzen	3	2	1	0
14	Innere Unruhe	3	2	1	0
15	Schweregefühl bzw. Müdigkeit in den Beinen	3	2	1	0
16	Unruhe in den Beinen	3	2	1	0
17	Überempfindlichkeit gegen Wärme	3	2	1	0
18	Überempfindlichkeit gegen Kälte	3	2	1	0
19	Übermäßiges Schlafbedürfnis	3	2	1	0
20	Schlaflosigkeit	3	2	1	0
21	Schwindelgefühl	3	2	1	0
22	Zittern	3	2	1	0
23	Nacken- oder Schulterschmerzen	3	2	1	0
24	Gewichtsabnahme	3	2	1	0

33 In welchen Tätigkeiten bzw. Bedürfnissen wurden Sie durch Ihre Schmerzen eingeschränkt? Mehrfachnennungen sind möglich!

Keine Einschränkungen.	<input type="checkbox"/>
Appetit.	<input type="checkbox"/>
Berufliche Tätigkeiten.	<input type="checkbox"/>
Geistige Tätigkeiten.	<input type="checkbox"/>
Körperliche Tätigkeiten.	<input type="checkbox"/>
Lebenslust, Antrieb.	<input type="checkbox"/>
Schlaf (Einschlafen, Durchschlafen).	<input type="checkbox"/>
Sexualität.	<input type="checkbox"/>
Sport.	<input type="checkbox"/>

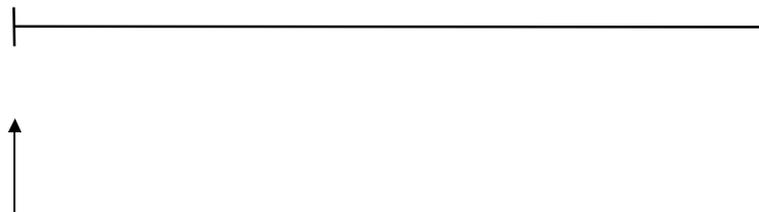
34 Wie intensiv sind Ihre Schmerzen? Machen Sie ein Kreuz an der Stelle der Skala, die der Stärke Ihrer Schmerzen entspricht.



keine Schmerzen

stärkste vorstellbare Schmerzen

34.1 Wie stark dürften ihre Schmerzen gerade noch sein, daß Sie einigermaßen erträglich damit leben könnten? Bitte markieren Sie diejenige Stelle auf der Skala, die für Sie bedeutet: „gerade noch erträgliche Schmerzen“.



keine Schmerzen

stärkste vorstellbare Schmerzen

35 Bitte versuchen Sie, Ihre Schmerzen mit eigenen Worten zu beschreiben (z.B. starker ziehender Schmerz, von der Schulter beginnend, in den Unterarm ausstrahlend, verstärkt sich bei Bewegung der Schulter). Wichtig ist auch eine genaue Schilderung, wie

**z.B. „als wenn ein Messer in dem Muskel herumgedreht würde“
oder „es brennt wie Feuer“. Es ist wichtig, daß Sie an dieser Stelle
Ihre Schmerzen möglichst genau beschreiben!**

36 Sie finden im folgenden Gruppen von Aussagen. Lesen Sie bitte zunächst alle Aussagen einer Gruppe durch. Markieren Sie dann diejenige Aussage, die am ehesten auf Ihre Stimmung in den letzten Wochen zutrifft. Bitte markieren Sie in jeder Gruppe nur eine Aussage!

36.1

	Ich bin nicht traurig
	Ich bin schwermütig oder traurig
	Ich bin schwermütig oder traurig und kann aus dieser Stimmung nicht herauskommen
	Ich bin so unglücklich und traurig, daß es mich quält
	Ich bin so unglücklich und traurig, daß ich es nicht mehr aushalten kann

36.2

	Ich sehe nicht besonders ängstlich oder mutlos in die Zukunft
	Ich sehe mutlos in die Zukunft
	Ich glaube, ich habe nichts mehr zu erwarten
	Ich fürchte, ich werde aus meinen Schwierigkeiten nicht mehr herauskommen
	Ich glaube, daß meine Zukunft hoffnungslos ist und die Dinge sich nicht zum Besseren wenden können

36.3

	Ich fühle mich nicht als Versager
	Ich glaube, ich habe öfter versagt als andere Menschen
	Ich glaube, ich habe im Leben wenig geschafft, was sich gelohnt hätte oder von Bedeutung ist
	Wenn ich auf mein Leben zurückblicke, sehe ich eine Menge Fehlschläge
	Ich glaube, ich bin ein völliger Versager (als Vater/Mutter/Ehepartner/Partner)

36.4

	Ich bin nicht unzufrieden
	Ich fühle mich meist gelangweilt
	Ich kann mich nicht so freuen wie früher
	Mich kann nichts mehr befriedigen
	Ich bin mit allem unzufrieden

36.5

	Ich habe keine besonderen Schuldgefühle
	Ich habe oft das Gefühl, daß ich schlecht und wertlos bin
	Ich habe oft ziemliche Schuldgefühle
	Ich habe dauernd das Gefühl, schlecht und wertlos zu sein
	Ich glaube, daß ich ein sehr schlechter, wertloser Mensch

36.6

	Ich habe nicht das Gefühl, vom Schicksal gestraft zu sein
	Ich habe das Gefühl, daß mir etwas Schlimmes zustoßen könnte
	Ich glaube, daß das Schicksal mich straft oder strafen wird
	Ich fühle, daß ich Schicksalsschläge verdiene
	Ich wünsche mir, daß ich bestraft werde

36.7

	Ich bin mit mir nicht unzufrieden
	Ich bin von mir enttäuscht
	Ich kann mich selbst nicht leiden
	Ich ekele mich vor mir selber
	Ich hasse mich

36.8

	Ich meine nicht, daß ich schlechter bin als sonst irgend jemand
	Ich bin sehr kritisch, was meine Schwächen und Fehler angeht
	Ich mache mir Vorwürfe bei allem, was schiefgeht

	Ich glaube, daß ich viele schlimme Fehler habe
--	--

36.9

	Ich käme nicht auf die Idee, mir selbst etwas anzutun
	Ich denke manchmal daran, mir etwas anzutun, aber ich brächte es nicht fertig
	Ich glaube, es wäre besser, wenn ich tot wäre
	Ich habe bestimmte Vorstellungen, wie man Selbstmord verübt
	Ich glaube, meine Familie wäre besser dran, wenn ich tot wäre
	Ich würde mich umbringen, wenn ich es könnte

36.10

	Ich weine nicht öfter als früher
	Ich weine häufiger als früher
	Ich weine jetzt dauernd, ich kann auch nicht aufhören zu weinen
	Früher konnte ich weinen, aber jetzt habe ich keine Tränen mehr, selbst wenn ich möchte

36.11

	Ich bin nicht reizbarer als früher
	Ich werde leichter ungeduldig oder gereizt als früher
	Ich bin dauernd gereizt
	Was mich sonst geärgert hat, regt mich nun schon nicht mehr auf

36.12

	Ich habe das Interesse an anderen Menschen nicht verloren
	Mich interessieren andere Leute weniger als früher
	Ich kümmere mich kaum noch um andere Menschen und kann wenig für sie empfinden
	Ich habe mein Interesse an Anderen verloren und kümmere mich nicht mehr um sie

36.13

	Ich bin so entschlußfreudig wie immer
	Ich bin unsicher geworden und versuche, Entschlüsse aufzuschieben
	Ich kann mich ohne fremde Hilfe zu nichts mehr entscheiden
	Ich kann überhaupt keine Entschlüsse mehr fassen

36.14

	Ich finde, daß ich nicht schlechter aussehe als früher
	Es kümmert mich, daß ich alt und unattraktiv aussehe
	Ich spüre, daß ich mich in meinem Aussehen ändere und dadurch immer unattraktiver werde
	Ich glaube, daß ich häßlich oder abstoßend aussehe

36.15

	Ich kann so gut arbeiten wie immer
	Ich muß mir einen Ruck geben, bevor ich etwas anfangen
	Ich arbeite nicht mehr so gut wie früher
	Ich muß mich geradezu dazu zwingen, etwas zu tun
	Ich kann gar nichts mehr tun

36.16

	Ich schlafe so gut wie immer
	Ich wache neuerdings morgens unausgeschlafen auf
	Ich wache jetzt immer eine bis zwei Stunden früher auf und schlafe nur schlecht ein

36.17

	Ich ermüde nicht eher als früher
	Ich bin leichter ermüdet als früher
	Schon die geringste Anstrengung ermüdet mich
	Ich bin zu müde um irgend etwas zu tun

36.18

	Mein Appetit ist nicht schlechter als sonst
	Mir schmeckt es nicht mehr so wie früher
	Mein Appetit ist viel schlechter als sonst
	Ich habe überhaupt keinen Appetit mehr

36.19

	Ich habe in letzter Zeit kaum abgenommen
	Ich habe mehr als 5 Pfund verloren
	Ich habe mehr als 10 Pfund verloren
	Ich habe mehr als 15 Pfund verloren

36.20

	Ich Sorge mich um meine Gesundheit nicht mehr als gewöhnlich
	Ich Sorge mich um Schmerzen, Magendrücken , Verstopfung oder andere Beschwerden
	Ich bin so beschäftigt , wie es mir geht ,daß ich an kaum etwas anderes denken kann
	Ich bin vollkommen damit beschäftigt zu beobachten , wie ich mich fühle

36.21

	Ich kann in letzter Zeit keine Änderung an meinem sexuellen Interesse feststellen
	Ich habe weniger sexuelles Verlangen als früher
	Ich habe kaum noch sexuelles Verlangen
	Ich habe gar kein Verlangen mehr nach sexueller Betätigung

**37 Suchen Sie bitte aus der folgenden Liste alle Wörter aus, die Ihren Schmerz beschreiben. Mehrfachnennungen sind möglich!
Bitte kreuzen Sie zuletzt Ihre genaue Schmerzempfindung an!**

1	FLACKERND	<input type="checkbox"/>	11	ERMÜDEND	<input type="checkbox"/>
	ZITTERND	<input type="checkbox"/>		ERSCHÖPFEND	<input type="checkbox"/>
	PULSIEREND	<input type="checkbox"/>	-----		
	KLOPFEND	<input type="checkbox"/>	12	UNWOHLSEIN	<input type="checkbox"/>
	POCHEND	<input type="checkbox"/>		VERURSACHEND	<input type="checkbox"/>
	HÄMMERND	<input type="checkbox"/>		ERSTICKEND	<input type="checkbox"/>

2	WANDERND	<input type="checkbox"/>	13	BEUNRUHIGEND	<input type="checkbox"/>
	AUFBLITZEND	<input type="checkbox"/>		BEDROHEND	<input type="checkbox"/>
	EINSCHIEßEND	<input type="checkbox"/>		FURCHTERREGEND	<input type="checkbox"/>

3	PRICKELND	<input type="checkbox"/>	14	GEMEIN	<input type="checkbox"/>
	STUMPF	<input type="checkbox"/>		QUÄLEND	<input type="checkbox"/>
	BOHREND	<input type="checkbox"/>		PEINIGEND	<input type="checkbox"/>
	STECHEND	<input type="checkbox"/>		GRAUSAM	<input type="checkbox"/>
	PENETRIEREND	<input type="checkbox"/>		MÖRDERISCH	<input type="checkbox"/>

4	SCHARF	<input type="checkbox"/>	15	ENTMUTIGEND	<input type="checkbox"/>
	SCHNEIDEND	<input type="checkbox"/>		DEMORALISIEREND	<input type="checkbox"/>
	ZERREIßEND	<input type="checkbox"/>	-----		

			16	STÖREND	<input type="checkbox"/>
5	KNEIFEND	<input type="checkbox"/>		ÄRGERND	<input type="checkbox"/>
	DRÜCKEND	<input type="checkbox"/>		BELENDEND	<input type="checkbox"/>
	PRESSEND	<input type="checkbox"/>		ZERMÜRBEND	<input type="checkbox"/>
	UMKLAMMERND	<input type="checkbox"/>		UNERTRÄGLICH	<input type="checkbox"/>
	ZERMALMEND	<input type="checkbox"/>	-----		

-----				17	SICH AUSBREITEND	<input type="checkbox"/>
6	ZIEHEND	<input type="checkbox"/>			AUSSTRAHLEND	<input type="checkbox"/>
	ZERREND	<input type="checkbox"/>			DURCHDRINGEND	<input type="checkbox"/>
	REISSEND	<input type="checkbox"/>			DURCHSTECHEND	<input type="checkbox"/>

7	HEISS	<input type="checkbox"/>	18	BEENGEND	<input type="checkbox"/>	
	BRENNEND	<input type="checkbox"/>		BEDRÄNGEND	<input type="checkbox"/>	
	KOCHEND	<input type="checkbox"/>		BEDRÜCKEND	<input type="checkbox"/>	
	GLÜHEND	<input type="checkbox"/>		NAGEND	<input type="checkbox"/>	
-----					RASEND	<input type="checkbox"/>
8	STICHELND	<input type="checkbox"/>	-----			
	JUCKEND	<input type="checkbox"/>	19	KÜHL	<input type="checkbox"/>	
	SCHARF	<input type="checkbox"/>		KALT	<input type="checkbox"/>	
	BEISSEND	<input type="checkbox"/>		EISIG	<input type="checkbox"/>	

9	DUMPF	<input type="checkbox"/>	20	BELASTEND	<input type="checkbox"/>	
	WUND	<input type="checkbox"/>		ÜBELKEIT VERURSACHEND	<input type="checkbox"/>	
	SCHMERZEND	<input type="checkbox"/>		SCHRECKLICH	<input type="checkbox"/>	
	STARK DUMPF	<input type="checkbox"/>		FURCHTBAR	<input type="checkbox"/>	
	SCHMERZEND	<input type="checkbox"/>		FOLTERND	<input type="checkbox"/>	
	SCHWER DUMPF	<input type="checkbox"/>	-----			
	SCHMERZEND	<input type="checkbox"/>	PPI	0 SCHMERZFREI	<input type="checkbox"/>	
-----					1 LEICHT	<input type="checkbox"/>
10	EMPFINDLICHKEIT	<input type="checkbox"/>		2 UNANGENEHM	<input type="checkbox"/>	
	SPANNUNGSGEFÜHL	<input type="checkbox"/>		3 BEÄNGSTIGEND	<input type="checkbox"/>	
	RAUHER SCHMERZ	<input type="checkbox"/>		4 FÜRCHTERLICH	<input type="checkbox"/>	
	SPALTEND	<input type="checkbox"/>		5 VERNICHTEND	<input type="checkbox"/>	

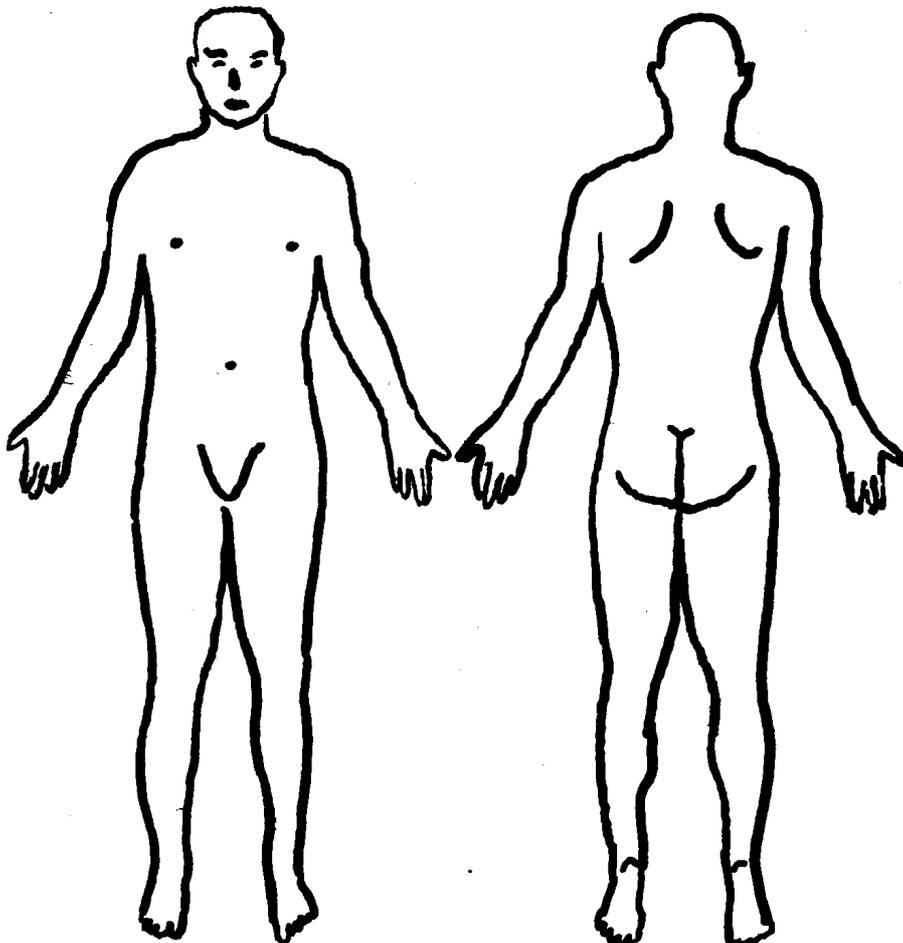
37.1 Bitte zeichnen Sie im Körperschema ein, an welche Körperstellen Ihre Schmerzen auftreten.

Machen Sie ein Kreuz, wenn der Schmerz eher eingegrenzt oder punktförmig auftritt, wenn Sie also die Körperstelle ziemlich genau bezeichnen können.

Falls Ihre Schmerzen an diesem Punkt beginnen und in einen anderen Körperteil ausstrahlen, so zeichnen Sie dies bitte mit einem Pfeil ein.

Wenn Ihre Schmerzen eher diffus, also nicht genau lokalisiert werden können oder über eine große Fläche ausstrahlen, so schraffieren Sie bitte diese Schmerzzone.

Falls Sie mehrere schmerzende Körperstellen bezeichnet haben, markieren Sie bitte den Schmerz, der für Sie am stärksten ist (Hauptschmerz) mit einer (1).



37.2 Zusätzliche Bemerkungen können Sie hier angeben!

38 Fragebogen nach Therapie

Kontrollfragebogen für Stoßwellentherapie-Patienten

Personalien

(Bitte kontrollieren Sie die Eintragungen, damit bei Unklarheiten Rückfragen möglich sind.)

Name:
Vorname:
Geburtstag:
Straße und Hausnummer:
Postleitzahl und Ort:
Telefon privat:
Telefon dienstlich:
Geschlecht:
Beruf:

Informationen zum Kontrollfragebogen

Sicher haben sie selbst schon erlebt, wie schwierig es ist, Ihrem Arzt eine genaue Beschreibung Ihrer Schmerzen zu geben. Er ist jedoch darauf angewiesen, zu erfahren, wie Ihre Schmerzen beschaffen sind und wie Sie auf die durchgeführte Schmerzbehandlung ansprechen.

Ihre Angaben in diesem Fragebogen für Schmerzpatienten dienen der Kontrolle der durchgeführten Therapie. Viele Fragen ähneln daher den Fragen des ersten Fragebogens.

Ihre Daten unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht.

Bitte füllen Sie den Fragebogen sehr sorgfältig und gewissenhaft aus. Falls Sie zum Fragebogen insgesamt oder zu einzelnen Teilen Fragen haben, wenden Sie sich bitte gerne an mich.

Einverständniserklärung

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, daß meine Daten in einem elektronischen Datenverarbeitungssystem gespeichert werden können und in anonymisierter Form für wissenschaftliche Auswertungen herangezogen werden können.

Ort, Datum

Unterschrift

1. Wegen welcher Schmerzen sind/waren Sie in Behandlung?

2. Haben Sie zum jetzigen Zeitpunkt noch mindestens zwei weitere Schmerzpunkte oder Steifigkeitsgefühle in den Gelenken ?

ja **weiter mit Frage 3**

nein **weiter mit Frage 24**

3. Gibt es bekannte Ursachen für Ihre Schmerzen oder Ihre Steifigkeit?

3.1 Sind die Beschwerden Folgen eines Unfalls?

ja **weiter mit Frage 24**

nein

3.2. . Leiden Sie unter einer infektiösen Gelenkerkrankung?

ja **weiter mit Frage 24**

nein

3.3. Sind die Beschwerden durch eine rheumatische Erkrankung verursacht?

ja **weiter mit Frage 24**

nein

4. Sind Sie in der Lage,

	immer (3)	meistens (2)	selten (1)	nie (0)	Punkte
<i>einkaufen zu gehen?</i>					
<i>Wäsche zu waschen</i>					
<i>zu kochen?</i>					
<i>Abwasch zu tätigen?</i>					
<i>eine Bettdecke auszuschiütteln?</i>					
<i>Betten zu machen?</i>					
<i>längere Spaziergänge zu tätigen?</i>					
<i>Freunde oder Verwandte zu besuchen?</i>					
<i>schwere Arbeiten zu erledigen?</i>					
<i>Auto zu fahren?</i>					

Beobachten Sie bei den folgenden Fragen Ihre Beschwerden und Ihre Gefühlslage über die letzten sieben Tage.

5. Wie viele Tage in der letzten Woche fühlten Sie sich gut?

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

6. An wie vielen Tagen in der letzten Woche konnten Sie Ihrem Beruf oder Ihrer sonstigen Arbeit nicht nachgehen?

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

7. Haben Ihre Beschwerden Sie in der letzten Woche bei der Ausübung Ihres Berufes oder sonstiger Arbeit beeinträchtigt?

keine Beeinträchtigung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	maximale Beeinträchtigung
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------------------

8. Wie stark waren Ihre Schmerzen in der letzten Woche?

Keine Schmerzen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	maximale Schmerzen
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	--------------------

9. Wie müde sind Sie in den vergangenen sieben Tagen gewesen?

nicht müde	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	sehr müde
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------

10. Wie haben Sie sich in der letzten Woche morgens gefühlt?

ausgeruht	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	unausgeruht
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------

17. Leiden Sie unter Schlafstörung ?

ja nein

18. Leiden Sie unter leichter Ermüdbarkeit ?

ja nein

19. Leiden Sie unter Angstgefühlen?

ja nein

20. Leiden Sie unter chronischen Kopfschmerzen?

ja nein

21. Leiden Sie unter Verdauungsstörungen (Durchfall, Verstopfung, Bauchschmerzen)?

ja nein

22. Haben Sie das Gefühl, daß Ihre Gelenke anschwellen?

ja nein

23. Haben Sie Taubheitsgefühle oder Lähmungserscheinungen?

ja nein

24. Ist insgesamt nach der Stoßwellentherapie eine Schmerzlinderung aufgetreten ?

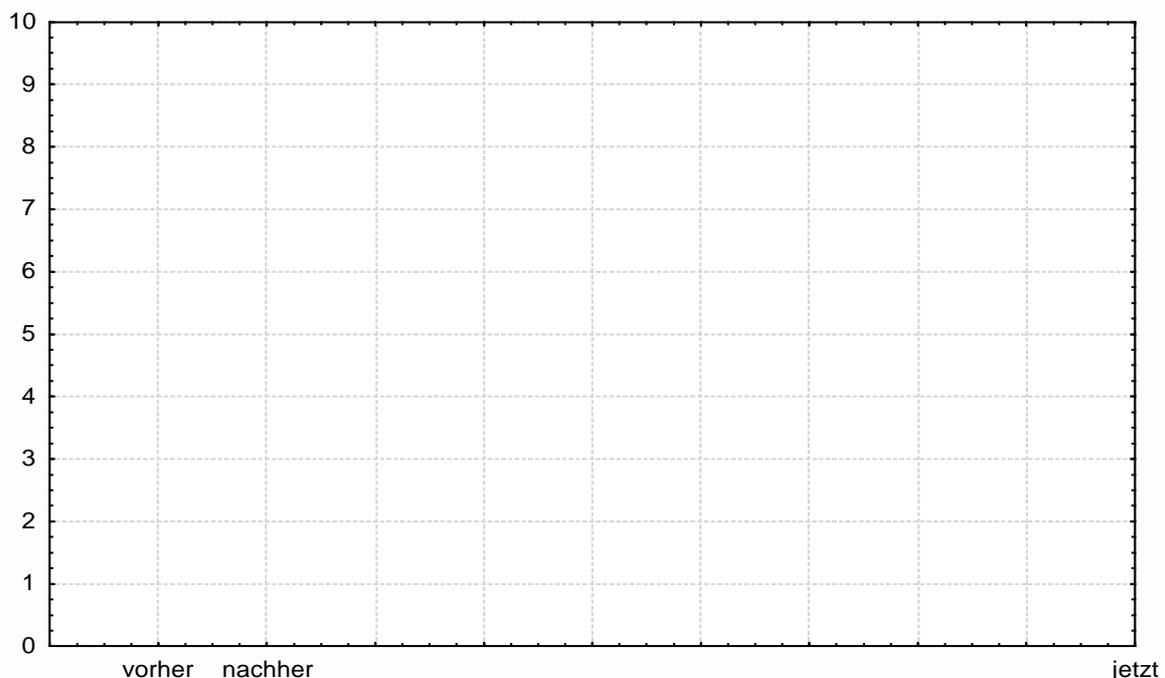
ja

nein

25. Bitte beobachten Sie den Verlauf Ihrer Schmerzen. Hierbei soll **0** *keinen Schmerz* und **10** *Ohnmacht durch Schmerzen* bedeuten. Bitte geben Sie folgenden Verlauf der Schmerzen an:

1. Schmerzen vor dem Beginn der Stoßwellentherapie (1. Spalte),
2. Schmerzen direkt nach dem Ende der gesamten Stoßwellentherapie (2. Spalte) und
3. Schmerzen seit der Stoßwellentherapie bis zum jetzigen Zeitpunkt (3 - 10. Spalte)

Versuchen Sie, den Verlauf Ihrer Schmerzen als durchgehende Linie in das folgende Diagramm einzuzeichnen.



26 Sind die Schmerzen, wegen derer Sie zur Stoßwellentherapie waren, jetzt noch vorhanden?

ja **bitte weiter mit Frage 28**

nein **bitte weiter mit Frage 27**

27. Wie würden Sie den Verlauf Ihrer Schmerzen seit dem Ende der Stoßwellentherapie bis heute beschreiben?

27.1 Ich war direkt nach der Stoßwellentherapie komplett beschwerdefrei. Die Schmerzen sind niemals wieder aufgetreten.

ja nein

27.2. Ich war direkt nach der Stoßwellentherapie komplett beschwerdefrei. Die Schmerzen sind allerdings noch mehrfach wieder aufgetreten.

ja nein

27.2.1 Wie lange waren Sie nach der Stoßwellentherapie zunächst beschwerdefrei?

____Tage ____Wochen ____Monate ____Jahre

27.3. Ich hatte nach der Stoßwellentherapie noch Schmerzen. Diese sind aber nach einer gewissen Zeit komplett abgeklungen und anschließend nicht mehr aufgetreten.

ja nein

27.3.1. Wie lange hatten Sie nach der Stoßwellentherapie noch Schmerzen?

____Tage ____Wochen ____Monate ____Jahre

27.4. Ich hatte nach der Stoßwellentherapie noch Schmerzen. Diese sind nach einer bestimmten Zeit zunächst abgeklungen und anschließend noch mehrfach wieder aufgetreten.

ja nein

27.4.1. Wie lange hatten Sie nach der Stoßwellentherapie zunächst noch Schmerzen?

____Tage ____Wochen ____Monate ____Jahre

bitte weiter mit Frage 39

28. Wie würden Sie den Verlauf Ihrer Schmerzen seit dem Ende der Stoßwellentherapie bis heute beschreiben?

28.1. Die Schmerzen haben sich überhaupt nicht verändert.

ja nein

28.2. Ich hatte nach der Stoßwellentherapie noch Schmerzen. Diese sind seitdem noch deutlich stärker geworden.

ja nein

28.3. Ich hatte nach der Stoßwellentherapie noch Schmerzen. Diese sind seitdem allerdings deutlich besser geworden.

ja nein

28.4. Ich war direkt nach der Stoßwellentherapie komplett beschwerdefrei. Die Schmerzen sind allerdings wieder aufgetreten und dauern noch an.

ja nein

28.4.1. Wie lange waren Sie nach der Stoßwellentherapie zunächst beschwerdefrei?

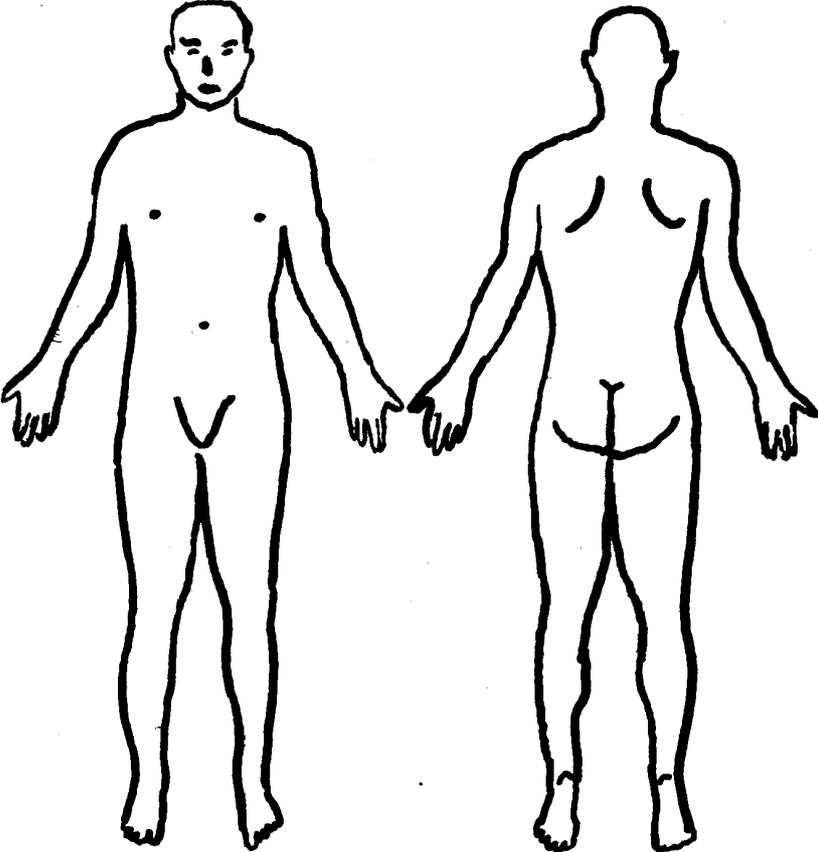
____Tage ____Wochen ____Monate ____Jahre

29. Ordnen Sie der von Ihnen empfundenen Schmerzstärke einen Wert zwischen 0 (kein Schmerz) bis 9 (stärkster Schmerz) zu

keine Schmer- zen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	maximale Schmer- zen
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------------

30. Zeichnen Sie in das folgende Bild Ihre Schmerzen ein.

- Markieren Sie bitte alle Schmerzpunkte mit einem Kreuz.
- Wenn Sie mehrere Schmerzpunkte haben, so kennzeichnen Sie den Hauptschmerz bitte mit einem Kreis.
- Strahlt der Schmerz aus, so zeichnen Sie die Richtung der Ausstrahlung bitte mit einem Pfeil ein.
- Ist Ihr Schmerz nicht auf einen Punkt beschränkt sondern von flächiger Ausbreitung, so schraffieren Sie bitte diese Ausbreitungsfläche.



31. Geben Sie bitte zusätzlich zu der Zeichnung die zur Zeit schmerzenden Punkte und Flächen in Ihrem Körper genau an:

38.1 rechte Kopfhälfte	38.28 Kleiner Finger rechts
38.2 rechtes Auge	38.29 Schulterblatt rechts
38.3 rechtes Ohr	38.30 Rücken rechts
38.4 Stirn rechts	38.31 Lende rechts
38.5 Wange rechts	38.32 Beckenschaufel rechts
38.6 Unterkiefer rechts	38.33 Hüfte rechts
38.7 Hals vorn rechts	38.34 Oberschenkel rechts
38.8 Hals seitlich rechts	38.35 Knie rechts
38.9 Nacken rechts	38.36 Unterschenkel rechts
38.10 Schulter vorne rechts	38.37 Sprunggelenk rechts
38.11 Schulter seitlich rechts	38.38 Achillessehne rechts
38.12 Schulter hinten rechts	38.39 Fuß rechts
38.13 Oberarm rechts	38.40 Zehen rechts
38.14 Ellenbogen streckseitig rechts	
38.15 Ellenbogen beugeseitig rechts	
38.16 Ellenbogen außen rechts	
38.17 Ellenbogen innen rechts	
38.18 Unterarm außen rechts	
38.19 Unterarm innen rechts	
38.20 Handgelenk streckseitig rechts	
38.21 Handgelenk beugeseitig rechts	
38.22 Handfläche rechts	
38.23 Handrücken rechts	
38.24 Daumen rechts	
38.25 Zeigefinger rechts	
38.26 Mittelfinger rechts	
38.27 Ringfinger rechts	

38.41 linke Kopfhälfte	38.61 Handgelenk beugeseitig links
38.42 linkes Auge	38.62 Handfläche links
38.43 linkes Ohr	38.63 Handrücken links
38.44 Stirn links	38.64 Daumen links
38.45 Wange links	38.65 Zeigefinger links
38.46 Unterkiefer links	38.66 Mittelfinger links
38.47 Hals vorn links	38.67 Ringfinger links
38.48 Hals seitlich links	38.68 Kleiner Finger links
38.49 Nacken links	38.69 Schulterblatt links
38.50 Schulter vorne links	38.70 Rücken links
38.51 Schulter seitlich links	38.71 Lende links
38.52 Schulter hinten links	38.72 Beckenschaufel links
38.53 Oberarm links	38.73 Hüfte links
38.54 Ellenbogen streckseitig links	38.74 Oberschenkel links
38.55 Ellenbogen beugeseitig links	38.75 Knie links
38.56 Ellenbogen außen links	38.76 Unterschenkel links
38.57 Ellenbogen innen links	38.77 Sprunggelenk links
38.58 Unterarm außen links	38.78 Achillessehne links
38.59 Unterarm innen links	38.79 Fuß links
38.60 Handgelenk streckseitig links	38.80 Zehen links

32. Versuchen Sie, Ihre beiden Arme mit maximaler Kraft zu bewegen und geben Sie anhand der folgenden Liste an, welche Bewegungen Ihnen dabei möglich sind.

32.1. Der Arm kann nicht bewegt werden.

rechts ja	links ja
rechts nein	links nein

32.2. Der Arm kann nicht bewegt werden. Es sind aber Muskelzuckungen sichtbar.

rechts ja	links ja
rechts nein	links nein

32.3. Der Arm kann nur mit Unterstützung oder zum Beispiel nur in Wasser bewegt werden.

rechts ja	links ja
rechts nein	links nein

32.4. Der Arm kann vom Tisch ohne Unterstützung gehoben werden.

rechts ja	links ja
rechts nein	links nein

32.5. Es ist möglich, am weit ausgestreckten Arm eine Kaffeekanne zu halten.

rechts ja	links ja
rechts nein	links nein

32.6. Der Arm ist mit voller Kraft bewegbar

rechts ja	links ja
rechts nein	links nein

33. Beobachten Sie bitte, in welchen Bereichen des täglichen Lebens Sie sich durch den Schmerz eingeschränkt fühlen.

33.1. Ist es Ihnen möglich, Ihrer beruflichen Tätigkeit in vollem Umfang ohne Einschränkungen nachzugehen?

ja nein

33.2. Ist es Ihnen möglich, Ihrem Sport oder Ihren Freizeitbeschäftigungen uneingeschränkt nachzugehen?

ja nein

33.3. Ist Ihr Schlaf durch den Schmerz beeinträchtigt?

ja nein

33.4. Ist es Ihnen möglich, sich ohne Hilfe anzuziehen?

ja nein

34. Wie weit ist Ihre Gehfähigkeit eingeschränkt?

34.1. Ich kann nicht mehr gehen.

ja nein

34.2. Ich kann nur mit *zwei* Gehhilfen gehen.

ja nein

34.3. Ich kann nur mit *einer* Gehhilfe für höchstens eine Stunde laufen. Das Laufen ohne Gehhilfe ist fast unmöglich.

ja nein

34.4. Ich kann mit *einer* Gehhilfe eine lange Zeit laufen. Das Laufen ohne Hilfe ist jedoch nur für kurze Zeit und nur hinkend möglich

ja

nein

34.5. Ich brauche keine Gehhilfen. Ich laufe aber hinkend.

ja

nein

34.6. Meine Gehfähigkeit ist völlig normal.

ja

nein

34.7. Wie weit können Sie gehen?

0 - 50 m	50-100 m	100 - 200 m	200 - 500 m	500 - 1000m	1 km - 5 km	> 5 km
----------	----------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------

34.8. Bereitet Ihnen das Treppensteigen Schwierigkeiten?

keine Schwierigkeiten

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

sehr starke Schwierigkeiten

35. Beobachten Sie bitte, unter welchen Umständen Ihr Schmerz auftritt.

35.1. Ich habe einen ständigen Ruheschmerz, der sich weder spontan noch unter bestimmten Belastungen oder zu bestimmten Zeiten ändert

ja **Bitte weiter mit Frage 41**

35.2. Ich habe einen ständigen Ruheschmerz, der sich aber unter bestimmten Belastungen und/oder zu bestimmten Zeiten und/oder auch spontan verschlechtert.

Vernachlässigen Sie bei der Beantwortung der folgenden Fragen(36 - 39) bitte Ihren Ruheschmerz, und beziehen Sie die Fragen nur auf die Umstände, die zu einer Schmerzverschlechterung führen

35.3. Mein Schmerz ist nicht ständig vorhanden, sondern tritt spontan und/oder belastungsabhängig und/oder zu bestimmten Zeiten auf.

ja nein

36. Wodurch werden Ihre aktuellen Schmerzen ausgelöst?

36.1 Der Schmerz tritt plötzlich und unerwartet ohne eine erkennbare Ursache auf.

ja nein

36.2. Der Schmerz tritt langsam ohne erkennbare Ursache auf

ja nein

36.3. Der Schmerz tritt nach einmaliger leichter Belastung auf.

ja nein

36.4. Der Schmerz tritt nach wiederholter leichter Belastung auf.

ja nein

36.5. Der Schmerz tritt nach einmaliger starker Belastung auf.

ja nein

36.6. Der Schmerz tritt erst nach wiederholter starker Belastung auf.

ja nein

36.7 Bitte geben Sie die genauen Umstände der Schmerzentstehung an:

37. Wie lange hält Ihr Schmerz in der Regel an?

37.1 Sekunden ja nein

37.2 Minuten ja nein

37.3 Stunden ja nein

37.4 Tage ja nein

37.5 Wochen ja nein

37.6. Wenn möglich, geben Sie genauere Zeiten an:

____Tage ____Wochen ____Monate ____Jahre

38. Wie häufig treten Ihre Schmerzen auf?

38.1 1 mal im Monat ja nein

38.2 2-3 mal im Monat ja nein

38.3. 1 mal in der Woche ja nein

38.4 an mehreren Tagen in der Woche ja nein

38.5 jeden Tag ja nein

38.6. mehrfach täglich ja nein

38.7. nur nachts ja nein

38.8. nur tagsüber ja nein

38.9. nachts und tagsüber ja nein

38.10. Wenn möglich, machen Sie genauere Angaben:

39. Zu welcher Tageszeit sind die Schmerzen besonders stark?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

40. Bitte füllen Sie für einen charakteristischen Schmerztagebuch das von uns mitgeschickte Schmerztagebuch in der Ihnen schon bekannten Weise aus.

41. Haben Sie Ihre Schmerzen nach der Stoßwellentherapie noch selbst weiter behandelt oder durch einen Arzt oder Therapeuten behandeln lassen?

ja

nein

42. Kreuzen Sie bitte an, welche Ärzte Sie wegen Ihrer Schmerzen nach der Stoßwellentherapie aufgesucht haben:

Allergologe	Lungenfacharzt
Allgemeinarzt	Naturheilkundler
Anästhesist	Nephrologe
Arbeitsmediziner	Nervenarzt
Augenarzt	Neurochirurg
Chirotherapeut	Orthopäde
Chirurg	Plastischer Chirurg
Endokrinologe	Praktischer Arzt
Frauenarzt	Psychiater
Gastroenterologe	Psychoanalytiker
Gefäßchirurg	Psychologe
Hämatologe	Psychotherapeut
Hautarzt	Rheumatologe
Heilpraktiker	Röntgenologe
Hals-Nasen-Ohren-Arzt	Schmerztherapeut
Homöopath	Schmerztherapeutische Einrichtung
Internist	Sportmediziner
Kardiologe	Tropenmediziner
Kieferchirurg	Unfallchirurg
Kieferorthopäde	Urologe

43. Welche Maßnahmen und Behandlungen wurden nach der Stoßwellentherapie wegen der Schmerzen noch durchgeführt?

Keine zusätzlichen Behandlungen erforderlich.

Akupressur	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Akupunktur	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Autogenes Training	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Biofeedback	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Heilschlaf	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Homöopathische Mittel	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Geben Sie bitte die Mittel an:		
Magnetfeldtherapie	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:

Aussetzen der Belastung	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Krankschreibung	nein	ja (Details bitte unter Nr. 47/48 angeben)
Berentung	nein	ja (Details bitte unter Nr. 49 angeben)

Bäder	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Fango	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Massagen	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Moor- und Schlamm- Packungen	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Bandage oder Spange	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Saugmassage	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Krankengymnastik	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Physiotherapie	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:
Elektrische Nervenstimulation (TENS)	nein	ja, wie oft in den letzten 6 Monaten:

Wenn ja: Hat die Operation Ihre Schmerzen vermindert?

ja

nein

48. Waren Sie nach Abschluß der Stoßwellentherapie im Krankenhaus oder in Kur?

ja

nein

Wenn ja: wann, wie lange, wo?

49. Waren Sie vor Beginn der Stoßwellentherapie wegen Ihrer Schmerzen arbeitsunfähig geschrieben

ja

nein

Wenn ja: wie lange?

____Tage ____Wochen ____Monate ____Jahre

49. Waren Sie nach Abschluß der Stoßwellentherapie wegen Ihrer Schmerzen noch arbeitsunfähig geschrieben?

ja

nein

Wenn ja: wie lange?

____Tage ____Wochen ____Monate ____Jahre

50. Sind bei Ihnen zur Zeit noch andere Erkrankungen oder Allergien bekannt?

ja

nein

Wenn ja: welche?

51. Suchen Sie bitte aus der folgenden Tabelle alle Wörter aus, die Ihren Schmerz beschreiben.

ablenkend	beißend	deprimierend	explodierend
abscheulich	beklemmend	dolchstoßartig	fatal
abschnürend	belästigend	drehend	feurig
allgemein	berstend	dröhnend	fressend
am ganzen Körper	beschwerlich	drückend	fürchterlich
andauernd	bestialisch	dumpf	furchterregend
anfallsartig	bestrafend	durchdringend	garstig
ängstigend	betäubend	eisig	gemein
arg	beunruhigend	elektrisierend	gewaltig
ärgerlich	bezwingend	elend	glühend
ätzend	blähend	empörend	gräßlich
aufreibend	blitzartig	entmutigend	grell
ausstrahlend	bohrend	entsetzlich	grauenhaft
bedrohend	böse	erbärmlich	grausam
bedrückend	brennend	erbitternd	grimmend
beengend	brodelnd	erniedrigend	grimmig
behelligend	brutal	erschöpfend	hämmernd
	dehnend	erträglich	hartnäckig

hassenswert	kolikartig	pickend	schnürend
häßlich	krampfartig	pochend	schrecklich
häufig	kratzend	prickelnd	schrumpfend
heftig	kribbelnd	pulsierend	schwach
heiß	lähmend	quälend	schwer
hell	lästig	qualvoll	sich fortpflanzend
herausfordernd	leicht	rädernd	spannend
höllisch	martend	rasend	spitz
intensiv	maßlos	rauh	ständig
irgendwie unklar	nadelartig	reifbandartig	stark
irr	nagend	reißend	stark mitnehmend
irritierend	nervtötend	roh	stechend
irrsinning	nicht auszuhalten	saugend	stetig
jämmerlich	niederdrückend	scharf	stoßend
juckend	niederschmetternd	schauderhaft	straff
kitzelnd	niederträchtig	schauerlich	stromstoßartig
klemmend	peinigend	schlimm	stumpf
kneifend	peitschend	schneidend	taub

toll	überraschend	wehenartig	zerrend
tötend	umwerfend	widerlich	ziehend
träge	unangenehm	widerwärtig	zu Boden drückend
überwältigend	unausstehlich	wild	zuckend
übelkeiterregend	unheimlich	wund	zusammenpressend
über den Kopf verteilt	untragbar	würgend	zusetzend
	verdrießlich	zäh	zwickend
überall vorhanden	verrenkend	zermürend	zwingend
überfallartig	warnend	zerreißend	

52. Sie finden im folgenden Gruppen von Aussagen. Lesen Sie bitte zunächst alle Aussagen einer Gruppe durch und kreuzen dann diejenige Aussage an, die am ehesten auf Ihre Stimmung in den letzten Wochen zutrifft. Bitte kreuzen Sie in jeder Gruppe nur eine Aussage an.

52.1

0	Ich bin nicht traurig
1	Ich bin schwermütig oder traurig
2	Ich bin schwermütig oder traurig und kann aus dieser Stimmung nicht herauskommen
2	Ich bin so unglücklich und traurig, daß es mich quält
3	Ich bin so unglücklich und traurig, daß ich es nicht mehr aushalten kann

52.2

0	Ich sehe nicht besonders ängstlich oder mutlos in die Zukunft
1	Ich sehe mutlos in die Zukunft
2	Ich glaube, ich habe nichts mehr zu erwarten

2	Ich fürchte, ich werde aus meinen Schwierigkeiten nicht mehr herauskommen
3	Ich glaube, daß meine Zukunft hoffnungslos ist und die Dinge sich nicht zum Besseren wenden können.

52.3

0	Ich fühle mich nicht als Versager
1	Ich glaube, ich habe öfter versagt als andere Menschen
2	Ich glaube, ich habe im Leben wenig geschafft, was sich gelohnt hätte oder von Bedeutung ist
2	Wenn ich auf mein Leben zurückblicke, sehe ich eine Menge Fehlschläge
3	Ich glaube, ich bin ein völliger Versager (als Vater/Mutter/Ehepartner/Partner)

52.4

0	Ich bin nicht unzufrieden
1	Ich fühle mich meist gelangweilt
1	Ich kann mich nicht so freuen wie früher
2	Mich kann nichts mehr befriedigen
3	Ich bin mit allem unzufrieden

52.5

0	Ich habe keine besonderen Schuldgefühle
1	Ich habe oft das Gefühl, daß ich schlecht und wertlos bin.
2	Ich habe oft ziemliche Schuldgefühle
2	Ich habe dauernd das Gefühl, schlecht und wertlos zu sein
3	Ich glaube, daß ich ein sehr schlechter, wertloser Mensch

52.6

0	Ich habe nicht das Gefühl, vom Schicksal gestraft zu sein
1	Ich habe das Gefühl, daß mir etwas Schlimmes zustoßen könnte
2	Ich glaube, daß das Schicksal mich straft oder strafen wird
3	Ich fühle, daß ich Schicksalsschläge verdiene
3	Ich wünsche mir, daß ich bestraft werde

52.7

0	Ich bin mit mir nicht unzufrieden
1	Ich bin von mir enttäuscht
1	Ich kann mich selbst nicht leiden
2	Ich ekele mich vor mir selber
3	Ich hasse mich

52.8

0	Ich meine nicht, daß ich schlechter bin als sonst irgend jemand
1	Ich bin sehr kritisch, was meine Schwächen und Fehler angeht
2	Ich mache mir Vorwürfe bei allem, was schiefgeht
3	Ich glaube, daß ich viele schlimme Fehler habe

52.9

0	Ich käme nicht auf die Idee, mir selbst etwas anzutun
1	Ich denke manchmal daran, mir etwas anzutun, aber ich brächte es nicht fertig
2	Ich glaube, es wäre besser, wenn ich tot wäre
2	Ich habe bestimmte Vorstellungen, wie man Selbstmord verübt
2	Ich glaube, meine Familie wäre besser dran, wenn ich tot wäre
3	Ich würde mich umbringen, wenn ich es könnte

52.10

0	Ich weine nicht öfter als früher
1	Ich weine häufiger als früher
2	Ich weine jetzt dauernd, ich kann auch nicht aufhören zu weinen
3	Früher konnte ich weinen, aber jetzt habe ich keine Tränen mehr, selbst wenn ich möchte

52.11

0	Ich bin nicht reizbarer als früher
1	Ich werde leichter ungeduldig oder gereizt als früher
2	Ich bin dauernd gereizt
3	Was mich sonst geärgert hat, regt mich nun schon nicht mehr auf

52.12

0	Ich habe das Interesse an anderen Menschen nicht verloren
---	---

1	Mich interessieren andere Leute weniger als früher
2	Ich kümmere mich kaum noch um andere Menschen und kann wenig für sie empfinden
3	Ich habe mein Interesse an Anderen verloren und kümmere mich nicht mehr um sie

52.13

0	Ich bin so entschlußfreudig wie immer
1	Ich bin unsicher geworden und versuche, Entschlüsse aufzuschieben
2	Ich kann mich ohne fremde Hilfe zu nichts mehr entscheiden
3	Ich kann überhaupt keine Entschlüsse mehr fassen

52.14

0	Ich finde, daß ich nicht schlechter aussehe als früher
1	Es kümmert mich, daß ich alt und unattraktiv aussehe
2	Ich spüre, daß ich mich in meinem Aussehen ändere und dadurch immer unattraktiver werde
3	Ich glaube, daß ich häßlich oder abstoßend aussehe

52.15

0	Ich kann so gut arbeiten wie immer
1	Ich muß mir einen Ruck geben, bevor ich etwas anfangen
1	Ich arbeite nicht mehr so gut wie früher
2	Ich muß mich geradezu dazu zwingen, etwas zu tun
3	Ich kann gar nichts mehr tun

52.16

0	Ich schlafe so gut wie immer
1	Ich wache neuerdings morgens unausgeschlafen auf
2	Ich wache jetzt immer eine bis zwei Stunden früher auf und schlafe nur schlecht ein

52.17

0	Ich ermüde nicht eher als früher
1	Ich bin leichter ermüdet als früher
2	Schon die geringste Anstrengung ermüdet mich

3	Ich bin zu müde um irgend etwas zu tun
---	--

52.18

0	Mein Appetit ist nicht schlechter als sonst
1	Mir schmeckt es nicht mehr so wie früher
2	Mein Appetit ist viel schlechter als sonst
3	Ich habe überhaupt keinen Appetit mehr

52.19

0	Ich habe in letzter Zeit kaum abgenommen
1	Ich habe mehr als 5 Pfund verloren
2	Ich habe mehr als 10 Pfund verloren
3	Ich habe mehr als 15 Pfund verloren

52.20

0	Ich Sorge mich um meine Gesundheit nicht mehr als gewöhnlich
1	Ich Sorge mich um Schmerzen, Magendrücken , Verstopfung oder andere Beschwerden
2	Ich bin so beschäftigt , wie es mir geht ,daß ich an kaum etwas anderes denken kann
3	Ich bin vollkommen damit beschäftigt zu beobachten , wie ich mich fühle

52.21

0	Ich kann in letzter Zeit keine Änderung an meinem sexuellen Interesse feststellen
1	Ich habe weniger sexuelles Verlangen als früher
2	Ich habe kaum noch sexuelles Verlangen
3	Ich habe gar kein Verlangen mehr nach sexueller Betätigung

52. Betrachten Sie die im Anhang abgebildeten Bilder und versuchen Sie, die dort gezeigten Positionen zu erreichen. Kreuzen Sie bitte unter allen Bildern an, ob sie die jeweilige Position erreichen können oder nicht.