

Meiworm, L.¹, Strass, D.³, Jakob, E.², Walker, U.A.¹, Peter, H.H.¹, Keul J.²

Auswirkung eines aeroben Ausdauertrainings auf Schmerzsymptomatik und Allgemeinzustand bei Patienten mit Fibromyalgie

The effects of an aerobic exercise training on symptomatic pain of patients with Fibromyalgia

¹ Abteilung für Rheumatologie und Klinische Immunologie,

² Abteilung für Prävention, Rehabilitation und Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg,

³ Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg

Zusammenfassung

Das Fibromyalgie-Syndrom bezeichnet unklare, disseminierte Schmerzen am Bewegungssystem. Ein typisches gemeinsames Charakteristikum von Fibromyalgiepatienten ist eine geringe körperliche Leistungsfähigkeit. In der vorliegenden kontrollierten Studie absolvierten 27 Fibromyalgiepatienten ein dreimonatiges aerobes Ausdauertraining niedriger bis mittlerer Intensität in den Disziplinen Radfahren, Laufen, schnelles Gehen und/oder Schwimmen. Es konnte ein positiver Einfluß des Trainings auf die körperliche Leistungsfähigkeit im submaximalen Bereich sowie einige Parameter, die Schmerz- und Allgemeinsituation der Patienten kennzeichnen, nachgewiesen werden. Es scheint daher sinnvoll, ausdauerorientierte Übungen in ein umfassendes Therapiekonzept von Fibromyalgiepatienten zu integrieren.

Schlüsselwörter: Fibromyalgie, Ausdauertraining, Metabolismus

Summary

Fibromyalgia is a clinical pain syndrome of the musculoskeletal system with unknown cause. Poor fitness is typical in fibromyalgia patients. In a controlled study 27 patients with fibromyalgia performed three months of aerobic endurance exercise of low to medium intensity (cycling, jogging, walking and/or swimming). We found positive effects on fitness as well as on symptomatic pain – especially in the trained muscles – and general condition. Therefore endurance exercise as a part of disease management may provide therapeutic benefit to patients with fibromyalgia.

Key-words: Fibromyalgia, endurance exercise, metabolism

Einleitung

Das Fibromyalgie-Syndrom (FM) bezeichnet chronische Schmerzzustände am Bewegungsapparat mit unklarer Ursache (15). Nach den Diagnosekriterien des American College of Rheumatology spricht man dann von einer Fibromyalgie

beim Patienten, wenn mindestens 11 von 18 definierten Körperpunkten (tender points, TP) bei weniger als 4 kp Druck schmerzempfindlich sind und diffuse ausgedehnte Schmerzen für mindestens drei Monate vorliegen. Die meisten Patienten leiden zusätzlich unter Schlafstörungen, Morgensteifigkeit, Depressionen, Angstzuständen und neurologischen Symptomen (1,15). Das Ausmaß der Schmerzen ist oft abhängig von Schlaf und Müdigkeit, Stress, Wetter bzw. direkter Wärme- oder Kälteeinwirkung (1,6).

Ätiologie und Pathogenese des FM sind nicht bekannt. Einerseits werden verschiedene zentrale Mechanismen wie Störung der non-REM Schlafphase, neuroendokrine Funktionsstörungen und eine durch psychische Einflüsse veränderte Schmerzwahrnehmung diskutiert (12). Andererseits werden morphologische metabolische und funktionelle Abnormalitäten der Muskulatur als Ursache der Schmerzen angeschuldigt (7). Weiterhin deuten Störungen der lokalen Glukosemetabolisierung (9), verminderte Konzentration energiereicher Phosphate, geringere Muskelentspannungsfähigkeit, sowie verminderte muskuläre Durchblutung mit konsekutiver lokaler Ischämie und eine vermehrte Anfälligkeit für belastungsbedingte muskuläre Mikrotraumen auf ein insgesamt gestörtes muskuläres Gefüge als eine Ursache der Schmerzentstehung hin (2). Die angeführten Auffälligkeiten sind jedoch im wesentlichen unspezifisch, so daß eine klare Zuordnung des Krankheitsbildes zu bestimmten pathogenetischen Mechanismen weiterhin nicht möglich ist (15).

Eine kausale Therapie der FM gibt es nicht. Neben einer medikamentösen Therapie mit nichtsteroidalen Antiphlogistika, Muskelrelaxantien und Antidepressiva kommen physikalische Therapie und Entspannungstraining zur Anwendung. Es ist besonders im Hinblick auf den chronischen Charakter der Erkrankung angezeigt, die Patienten zu eigenverantwortlicher Mitarbeit am Krankheitsmanagement zu motivieren.

Ein gemeinsames Charakteristikum der meisten FM-Patienten ist ihre geringe körperliche Leistungsfähigkeit. Allerdings scheint sportliches Training den Zustand der Patienten leistungspositiv zu beeinflussen (11). Ziel der Studie war es des-

halb, den Einfluß von aerobem Ausdauertraining auf die Schmerzsymptomatik und das Allgemeinbefinden von Patienten mit Fibromyalgie zu überprüfen.

Probanden und Methoden

Auf den rheumatologischen stationären und ambulanten Stationen der Universitätsklinik Freiburg wurden über ein Jahr insgesamt 76 Patienten mit Fibromyalgie diagnostiziert. Allen wurde die Teilnahme an der Untersuchung aus therapeutischer

10 cm langen Strich mit den Endpunkten 0 und 10 (0=schmerzfrei, 10=unerträglich starke Schmerzen) die Stärke der Schmerz-situation am Untersuchungstag ein. Zur Überprüfung des Allgemeinzustandes gaben alle Patienten die Veränderung ihres allgemeinen Zustands auf einer Rangskala an (+/-3 = deutlich besser/schlechter; +/-2 = besser/schlechter; +/-1=etwas besser/-schlechter; 0 = unverändert).

Mit Hilfe der Spiroergometrie wurde die Leistungsfähigkeit der Probanden (vor und nach der Trainingsperiode bzw. dem Kontrollzeitraum) abgeschätzt. Dafür absolvier-

Atemfrequenz (Mittel- und Maximalwerte der letzten 30 Sekunden jeder Belastungsstufe) spirometrisch registriert (Oxycon Sigma, Fa. Mijnhardt).

Die Probanden der KON behielten während des dreimonatigen Kontrollzeitraumes zwischen Untersuchung 1 und 2 ihre gewohnte Lebensführung bei. Die Probanden der EXP absolvierten über einen Zeitraum von drei Monaten nach ausführlicher Einweisung in den vorgegebenen Trainingsplan (Tab. 2) ein aerobes Ausdauertraining niedriger bis mittlerer Intensität als schnelles Gehen, Joggen, Radfahren und/oder Schwimmen. Abhängig von anamnestischen Erhebungen über die bisherigen sportlichen Aktivitäten wurde jede Versuchsperson einer der drei Belastungsstufen zugeordnet (Stufe 1 = keine sportliche Aktivität; Stufe 2 = leichte sportliche Aktivität, auch im Verein; Stufe 3 = gesteigerte sportliche Aktivität, wenn auch unregelmäßig); die Stufen unterschieden sich in der Belastungsdauer und -häufigkeit. Um eine Leistungssteigerung zu erzielen, wurde in der ersten Hälfte der Trainingsperiode

	Nichtteil. (n=33)	EXP (n=27)	KON (n=12)
Alter (Jahre)	47.0±10.0	45.0±10.0	49.0±7.0
Größe (cm)	167.4±8.5	166.4±7.4	166.9±5.6
Gewicht (kg)	69.5±10.5	64.5±8.9	74.3±8.2

Tab. 1: Beschreibung der Personstichproben zum Zeitpunkt des Untersuchungsbeginns

Sicht empfohlen. 33 Personen (29 Frauen, 4 Männer) beteiligten sich nicht an der Studie, davon 25 aus persönlichen Gründen und 8 wegen anderer Erkrankungen. 31 Patienten nahmen das Ausdauertraining auf; dieses beendeten 27 (25 Frauen, 2 Männer; EXP=Experimentalgruppe) mit den Abschlußtests. 12 Patienten (11 Frauen, 1 Mann) bildeten die Kontrollgruppe (KON). In Tabelle 1 ist die Personstichprobe anhand von anthropometrischen Merkmalen beschrieben.

Innerhalb einer Woche vor und nach der Trainingsphase (EXP) bzw. dem Kontrollzeitraum (KON) wurden bei allen Versuchspersonen verschiedene Tests durchgeführt. Um die Schmerz-situation des Patienten abzuschätzen, wurde mit einem Dolorimeter (Fa. Fischer) die individuelle Druckempfindlichkeit der TP erfaßt. Dazu setzte man den 1cm großen Stempel des Gerätes auf den betreffenden Punkt und steigerte den aufgetragenen Druck gleichmäßig solange bis der Proband mit einem vorher vereinbarten Zeichen die Schmerzschwelle angab. Die aufgewendete Druckkraft (kp) konnte dann auf der integrierten Skala abgelesen werden. Zur Ermittlung der Schmerzausbreitung schraffierte der Patient auf einer Vorlage die vom Schmerz betroffenen Körperstellen (% Körperoberfläche). Außerdem wurde eine „Visual Analog Scale“ (VAS) eingesetzt. Dabei schätzte die Versuchsperson auf einem

jeder Proband auf einem drehzahlunabhängigen Fahrradergometer (Excalibur, Fa. Lode) einen Stufentest. Die Eingangsbelastung betrug zunächst 25 Watt, sie wurde al-

Belastungsstufe	Woche	Gehen Wandern	Laufen Joggen	Radfahren	Schwimmen
		Dauer (min)	Dauer (min)	Dauer (min)	Dauer (min)
1	1 + 2	2 x 15	2 x 15	2 x 30	2 x 50
	3 + 4	3 x 15	3 x 15	3 x 30	2 x 50
	5 + 6	3 x 20	3 x 20	3 x 30	2 x 75
	7 - 12	3 x 30 u. mehr	3 x 30	3 x 40	2 x 100
2	1 + 2	3 x 20	2 x 20	2 x 30	3 x 50
	3 + 4	3 x 25	3 x 20	3 x 30	3 x 75
	5 + 6	4 x 30	3 x 20	3 x 40	3 x 100
	7 - 12	4 x 40 u. mehr	3 x 30	3 x 50	3 x 125
3	1 + 2	4 x 20	4 x 15	3 x 30	3 x 100
	3 + 4	4 x 30	4 x 20	4 x 40	3 x 150
	5 + 6	4 x 40	4 x 30	4 x 50	3 x 200
	7 - 12	4 x 50 u. mehr	4 x 30	4 x 60	3 x 250

Tab. 2: Trainingsprogramm - die Patienten wurden abhängig von ihrem Leistungsniveau einer der drei Belastungsstufen zugeordnet.

le zwei Minuten um 25 Watt bis zum Zeitpunkt der Erschöpfung gesteigert. Zur photometrischen Laktatbestimmung wurde am Ende jeder Belastungsstufe, unmittelbar und drei Minuten nach Testabbruch 50 µl Blut aus einem hyperämisierten Ohrfläpchen entnommen. Gleichzeitig wurde die Herzfrequenz registriert. Während des gesamten Tests wurden die Atemgase und die

die Belastungsintensität durch zeitlich längere und häufigere Reize alle zwei Wochen erhöht. Danach war ein konstantes Training vorgegeben. Zur Beurteilung der tatsächlichen Trainingsbelastung führten die Patienten ein entsprechendes Protokoll mit Belastungsdauer, -umfang und -intensität (Herzfrequenz) und gewählter Sportart.

Um die im Training unabhängig von der Sportart erbrachten Leistungen vergleichen zu können, wurden die registrierten Trainingseinheiten in bezug auf die Belastungsdauer beim Gehen (als technisch einfachste Disziplin) umgerechnet. Dadurch wurde beispielsweise auf der Bela-

auf Befragen an, „mehr oder weniger“ regelmäßig trainiert zu haben. Dabei betragen die Anteile der einzelnen Sportarten am Training (bezogen auf die Anzahl der Einheiten) für Radfahren 42%, schnelles Gehen 23%, Laufen 16% und für Schwimmen 19%.

bei den Patienten die gemittelten Kenndaten für das Laktat nur leicht, für die Herzfrequenz um 6 Schläge/min ($p < 0,05$) und für die Sauerstoffaufnahme um 48 ml/min ($p < 0,05$) ab. Der mittlere RQ lag nach dem Training um 0,07 ($p < 0,05$) höher. Die Meßwerte für die subjektiv empfun-

	Experimentalgruppe			p	Kontrollgruppe		
	vorher	nachher			vorher	nachher	p
Leistung [Watt]	122,92±31,25	128,30±36,88	n.s.	112,3 ±12,3	114,7 ±9,2	n.s.	
Herzfrequenz [1/min]	161,85±20,61	159,19±19,05	n.s.	154,43±10,77	152,43±11,15	n.s.	
Leistungspuls [Watt/min]	0,75± 0,15	0,80± 0,19	**	0,73± 0,19	0,75± 0,19	n.s.	
Laktat [mmol/l]	5,69± 2,23	5,76± 2,13	n.s.	5,29± 1,86	5,65± 1,19	n.s.	
VO ₂ [ml/min/kg]	29,43± 7,40	28,24± 7,64	n.s.	24,59± 6,74	25,30± 4,93	n.s.	

Tab. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der bei der Spiroergometrie erhobenen Maximalwerte (Leistung, Herzfrequenz, Leistungspuls, Sauerstoffaufnahme, Laktat) vor und nach einem dreimonatigen aeroben Ausdauertraining im Vergleich zur Kontrollgruppe

stungsstufe 1 während der 3. und 4. Woche eine Trainingseinheit von 30 min Radfahren mit 15 Minuten gewertet.

Statistik

Alle Kenndaten wurden als Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet. Signifikante Unterschiede (n.s.=nicht signifikant; $p < 0,05$ (*), $p < 0,01$ (**), $p < 0,001$ (***)) wurden abhängig von der Fragestellung durch den Wilcoxon-Test (Trainings- effekte), U-Test von Mann, Whitney und

Durchschnittlich wurde in den vorgesehenen 12 Wochen, umgerechnet auf die Sportart schnelles Gehen, 876 Minuten in 32 Einheiten trainiert, was durchschnittlich circa 2-3 Trainingseinheiten von je 20-30 Minuten pro Woche entspricht. Die von den Patienten protokollierten Herzfrequenzen betragen im Mittel jeweils 115 Schläge pro Minute; dies entsprach 71% der im Ergometertest erreichten maximalen Herzfrequenzen. Die durchschnittliche Laktatkonzentration betrug 1,4 mmol/l,

nen und objektiv abgeschätzten Schmerzparameter sind in den Tabellen 4 und 5 aufgelistet. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß nach dem Training bei 4 Patienten die ACR-Kriterien für eine Diagnose „Fibromyalgie“ nicht mehr erfüllt waren. In der EXP nahm bei kaum veränderten Durchschnittswerten für TP die Anzahl der positiven TP signifikant ab ($p < 0,05$). Auch die auf dem Körperschema schraffierte „vom Schmerz betroffene Körperoberfläche“ war nach dem Training klei-

	Experimentalgruppe			p<	Kontrollgruppe		
	vorher	nachher			vorher	nachher	p<
TP [kp]	2,45±0,77	2,63±1,14	n.s.	2,34±0,76	2,30±0,78	n.s.	
TP [Anzahl]	15,41±2,27	12,47±4,77	0,01	15,66±2,39	15,33±2,74	n.s.	
VAS	4,71±2,28	4,85±2,51	n.s.	5,73±1,97	5,03±1,77	n.s.	
Oberfläche [%]	18,69±9,83	14,97±9,10	0,05	25,63±12,20	19,20±10,81	n.s.	

Tab. 4: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Kenngrößen (Tender Point=Druckpunkt, Anzahl der Tender Points, visual analog scale (VAS), Schraffierte Körperoberfläche) der subjektiven Schmerzempfindlichkeit vor und nach einem dreimonatigen aeroben Ausdauertraining im Vergleich zur KON

Wilcoxon (Gruppenvergleiche) und Einstichproben-Test von Wilcoxon (Veränderungen im Allgemeinbefinden) geprüft.

Ergebnisse

Bei Mittelwertvergleichen der anthropometrischen Charakteristika (vgl. Tab. 1) beider Gruppen (EXP; KON) traten keine signifikanten Unterschiede auf.

Die Auswertung der von den Patienten (EXP) geführten Protokolle ergab, daß 21 das vorgegebene Training regelmäßig absolvierten. Die übrigen 6 Patienten gaben

der Mittelwert für die Sauerstoffaufnahme während des Training betrug 14,5 ml/min/kg (50% des maximalen Sauerstoffvermögens).

Das Ausdauertraining bewirkte eine nur leichte Zunahme der maximalen Leistung (Tab. 3). Die Maximalwerte für Herzfrequenz, Laktat und Sauerstoffaufnahmevermögen wiesen im Mittel nur geringfügige Veränderungen auf. Der Leistungspuls war nach dem Training signifikant höher ($p < 0,01$) als vorher.

Wichtige Veränderungen zeigen sich auf submaximalen Belastungsstufen beim Ergometertest. Nach dem Training nahm

ner ($p < 0,05$). Die Meßwerte der visual analog scale (VAS) für die subjektive Schmerzempfindung blieben fast unverändert. Bei den punktbezogenen Schmerzschwellen zeigte sich ein statistisch bedeutender Trainingseffekt nur für den definierten Druckpunkt der Glutealmuskulatur ($p < 0,01$).

Der in der Kontrollgruppe überprüfte Spontanverlauf des Fibromyalgie-Syndroms zeigte keine Veränderungen der erfaßten Kenngrößen. Neben der Anzahl der TP blieb auch die durchschnittliche Schmerzschwelle aller TP im Mittel (s. Tab. 4) sowie insbesondere des M. glutealis (vor-

3,01±1,43 kp, nach: 3,33±1,23 kp) unverändert.

Der subjektive Allgemeinzustand verbesserte sich bei 17 Patienten (10x etwas besser, 5x besser, 2x deutlich besser). 2 Patienten gaben eine Verschlechterung an und bei 8 blieb der Zustand unverändert. Im Mittel ergab sich eine signifikante Verbesserung des Allgemeinzustandes des Kollektivs ($p < 0,01$). Auch hier zeigte die Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede.

Korrelierbare Effekte von Trainingsintensität bzw. -disziplin auf die ermittelten Kenngrößen war nicht zu verzeichnen (Daten nicht angeführt).

Diskussion

Von anfangs 31 teilnehmenden Fibromyalgiepatienten beendeten 27 die Studie mit der Abschlußuntersuchung. Nach einem dreimonatigen Ausdauertraining zeigt sich bei den untersuchten Patienten eine

Training ohne Einschränkung akzeptierten. Wie in Tab. 4 und 5 dokumentiert, zeigte das aerobe Ausdauertraining auch positive Auswirkungen auf die Schmerzsituation und das Allgemeinbefinden der Patienten. Dies ist insofern bemerkenswert, als viele Patienten ihre Schmerzen oft im Zusammenhang mit körperlicher Überlastung sehen und deshalb sportlich inaktiv bleiben. Die positive Erfahrung mit dem hier durchgeführten Training könnte den Circulus vitiosus aus Schmerz, Depression und körperlicher und sozialer Inaktivität durchbrechen. Dafür können verschiedene Mechanismen verantwortlich sein. Ein durch das Training verbesserter Schlafrhythmus trägt möglicherweise zur Schmerzreduktion bei (14). Verbesserter muskulärer Blutfluß und weniger Anfälligkeit für muskuläre Mikrotraumen sind weitere mögliche Ursachen (10). Verschiedene Abnormitäten, insbesondere niedrige zelluläre ATP-Spiegel, eine gestörte muskuläre Glukosemetabolisierungsrate und verringerte muskuläre Entspan-

schnelles Gehen und Radfahren (65%), d.h. sie belasteten dabei hauptsächlich die Muskulatur der unteren Extremitäten. Nach der Trainingsperiode reagierten im besonderen die Schmerzpunkte der Gluteus-Muskulatur weniger empfindlich (vgl. Tab. 5). Dies legt einen direkten Zusammenhang zwischen lokaler Beanspruchung durch Training und Reduktion der Schmerzempfindlichkeit nahe.

Möglicherweise sollte das Ausdauertraining daher aus einer Kombination mehrerer Sportarten bestehen, bei denen die Muskulatur sowohl der oberen und unteren Extremitäten als auch die Rumpfmuskulatur belastet wird. Bewegungen mit entsprechender Beteiligung relativ vieler Muskeln des Oberkörpers bzw. der oberen Extremitäten bietet z.B. das Schwimmen. Wie elektromyographische Studien (5) belegen, sind beim Schwimmen viele Muskeln in beiden Körperhälften gleichzeitig aktiv. Da die Gruppe der Patienten, die einen hohen Schwimmanteil im Training hatten, mit $n=4$ in dieser Untersuchung sehr klein, war, ließ sich diese Vermutung einer stärkeren Beeinflussung der oberen Extremität durch das Schwimmen hier nicht beweisen.

Auch *McCain* (11) fand eine Verbesserung im Schmerz- und Allgemeinbefinden von FM-Patienten nach kardiovaskulärem Ausdauertraining auf dem Fahrradergometer unter Aufsicht (3x50min/Woche, 20 Wochen, durchschnittliche HF beim Training: 150/min). In unserer Studie konnten wir ähnliche Effekte allerdings bei deutlich niedrigerer Trainingsintensität und eigenverantwortlich durchgeführtem Training ohne Aufsicht unter Kombination verschiedener Disziplinen nachweisen. Interessanterweise zeigt die Studie von *McCain* Verbesserungen auch in der Kontrollgruppe (3x50min Gymnastik pro Woche, 20 Wochen, durchschnittliche HF beim Training: 115/min).

Da auch in unserer Studie keine signifikant unterschiedlichen Auswirkungen verschiedener Trainingsintensitäten oder -disziplinen feststellen werden konnten und auch die 4 Patienten, die nach dem Training die Diagnosekriterien einer Fibromyalgie nicht mehr erfüllten nur einen durchschnittlichen Trainingsaufwand verzeichneten, scheinen Umfang und Intensität der körperlichen Be-

	vorher	nachher	p<
M. trapezius, ooc. Ansatz	2.60±1.20	2.60±1.26	n.s.
Ligg. Intertransversaria C5-C7	2.02±0.70	1.98±0.92	n.s.
M. trapezius, Mitte freier Rand	2.13±0.71	2.18±1.03	n.s.
M. supraspinatus, Urspr. Med. Skap.	2.50±1.02	2.63±1.41	n.s.
2. Rippe, Knorpel-Knochengrenze	1.96±1.09	2.28±1.24	n.s.
Epicondylus lateralis	2.71±1.45	3.02±1.58	n.s.
M. glutealis, oberer lat. Quadrant	2.89±1.40	3.50±1.82	0.01
Trochanter major	2.79±1.07	3.18±1.56	n.s.
Fettkörper am med. Kniegelenk	2.44±0.93	2.32±0.99	n.s.

Tab. 5: Mittelwerte und Standardabweichungen für die definierten Druckpunkte (Tender Points) zur Abschätzung der objektiven Schmerzempfindlichkeit vor und nach einem dreimonatigen aeroben Ausdauertraining (nur EXP dargestellt)

verbesserte kardio-pulmonale Regulation unter submaximaler Belastung (durchschnittliche HF und VO_2 liegen niedriger), während die metabolische Regulation (durchschnittliche Laktatkonzentration) und die Maximalleistung unverändert bleiben. Aufgrund der geringen Trainingsintensität (50% VO_2 max) war eine deutlichere Verbesserung nicht zu erwarten.

Die Kenndaten der Spiroergometrie liegen in guter Übereinstimmung mit bisherigen Beobachtungen (13). Unsere Ergebnisse lassen annehmen, daß die Patienten zur eigenverantwortlichen Mitarbeit an der Bewegungstherapie motiviert waren und einfache Empfehlungen für das individuelle

nungsfähigkeit, deuten auf einen gestörten aeroben Stoffwechsel bei Fibromyalgiepatienten hin (1,3,8,9). Der nach dem Training signifikant höhere RQ weist auf einen größeren Anteil von Kohlenhydraten an der Energiebereitstellung hin, wahrscheinlich bedingt durch die vorrangige Utilisation von Kohlenhydraten während der kurzen Trainingseinheiten.

Aus der Sicht der Bewegungs- und Sporttherapie ergeben sich für die Behandlung von Schmerzsymptomen bei Fibromyalgie-Patienten aus den vorliegenden Ergebnissen wertvolle Hinweise. Die Patienten absolvierten ihr Ausdauertraining vorwiegend in den Sportarten

lastung für den Erfolg von untergeordneter Bedeutung zu sein.

Im Hinblick auf die Motivation und die vermuteten Auswirkungen des Trainings auf die Psyche der Patienten sollte insbesondere auch die einfache Durchführbarkeit und der zeitliche Aufwand der Übungen beachtet, sowie den sozialisierenden und aktivierenden Faktoren Rechnung getragen werden. Zu Hause realisierbare Trainingsvorschläge wie Ergometertraining und ausdauerorientierte Thera-Band Übungen sowie Gruppentraining könnten in den Therapieplan mit aufgenommen werden.

Die Studie erbringt den Hinweis auf positive Einflüsse von aerobem Ausdauertraining auf die Schmerzsymptomatik und das Allgemeinbefinden bei Patienten mit Fibromyalgie. Welche pathogenetischen Mechanismen den Effekt tragen ist weiterhin offen. Als Fazit bleibt festzuhalten, daß die Ausdauerschulung als therapeutische Maßnahme empfohlen werden kann. Die Beanspruchung möglichst vieler Muskelgruppen durch eine geeignete Kombination von ausdauerorientierten Übungen ist anzustreben.

Literatur

1. Bennet, R.M.: The Fibromyalgia Syndrome: Myofascial Pain and chronic fatigue. In: Kelly, W.N., Harris, E.P., Rudely, S., Sledge, C.B. (editors), Textbook of Rheumatology, WB Saunders Company 1993, pp. 471-483
2. Bennett, R.M., Jacobsen, S.: Muscle function and origin of pain in fibromyalgia. *Bail. Clin. Rheum.* 8 (1994), 721-746
3. Branco, J., Atalaia, A., Paiva, T.: Sleep cycles and alpha-delta sleep in fibromyalgia syndrome. *J. Rheumatol.* 21 (1994), 1113-1117
4. Burckhardt, C.S., Mannerkorpe, K., Hedberg, L., Bjelle, A.: A Randomized, Controlled Clinical Trial of Education and Physical Training for Women with Fibromyalgia. *J. Rheumatol.* 21 (1994), 714-720
5. Clarys, J.P., Cabri, J.: Electromyography and the study of sports movements: A review. *Journal of Sports Sciences* 11 (1993), 379-448
6. De Blecourt, A.C., Knipping, A.a., de Voogd, N., van Risjwijk, M.H.: Weather conditions and complaints in fibromyalgia. *J. Rheumatol.* 20 (1993), 1932-1934
7. Drewes, A., Andreassen, A., Schröder, H.D., Hogsaa, B., Jennum, P.: Pathology of skeletal muscle in fibromyalgia: a histo-immuno-chemical and ultra structural study. *Br. J. Rheumatol.* (1993), 479-483
8. Eiert, J.E., Rantanpaa-Dahlqvist, S.B., Henriksson-Larsen, K., Larentzon, R., Gerdle B.U.: Muscle Performance, electromyographie and fibre type composition in fibromyalgia and work-related myalgia. *Scand J Rheumatol* 21 (1992), 28-34

9. Frey, L.D., Locher, J.Th., Hrycaj, P., Stratz, T., Kovac, C., Mennet, P., Müller, W.: Bestimmung der regionalen Glucosemetabolisierungsrate der Lumbalmuskulatur bei Patienten mit generalisierter Tendomyopathie (GTM) mittels dynamischer 18F-FDG PET. *Z Rheumatol* 51 (1992), 238-242
10. Jakob, E., Berg, A., Keul, J.: Regenerative Möglichkeiten spezieller Organsysteme-Muskulatur. *Dtsch Z Sportmed* 44 (1993), 116-118
11. McCain, G.A., Bell, D.A., Mai, F.M., Halliday, P.D.: A controlled study of the effects of a supervised cardiovascular fitness training program on the manifestation of primary fibromyalgia. *Arthritis Rheum* 31 (1988), 1135-1141
12. Moldofsky, H., Scarisbrick, P.: Induction of neuroasthenic musculoskeletal pain syndrome by selective sleep deprivation. *Psychosom Med* 38 (1976), 35-44
13. Noakes, T.D.: Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a contemporary perspective. *Med Sci Sports Exerc* 20 (1988), 319-330
14. Shapiro, C.M., Bortz, R., Mitchell, D., Bartel, P., Jooste, P.: Slow-wave sleep: a recovery period after exercise. *Science* ?? (1981) 1253-1254
15. Wolfe, F., Smyth, H.A., Yunus, M.B. et al.: The American College of Rheumatology 1990: Criteria for the classification of Fibromyalgia. *Arthritis Rheum* 33 (1990), 160-172

Anschrift für die Verfasser:

**Dr. L. Meiworm
Sportklinik Stuttgart
Taubenheimstr. 8
70372 Stuttgart**

IMPRESSUM

Herausgeber:

Verein zur Förderung der Sportmedizin Hannover e. V.
(Für den Vorstand Prof. Dr. Dieter Böning)

Redaktionsanschrift:

Max-Cohen-Str. 30, 53121 Bonn,
Tel. (02 28) 62 22 49, Fax (02 28) 61 15 03
e-mail: kuenstlinger@t-online.de

Verlag:

WWF Verlagsgesellschaft mbH
Am Eggenkamp 37-39, 48268 Greven
Postfach 18 31, 48257 Greven
Tel. (0 25 71) 93 76-30, Fax (0 25 71) 93 76-50
ISDN (0 25 71) 93 76-45
e-mail: wwf.verlag@greven.net

Geschäftsführer:

Manfred Wessels

Verlags- und Anzeigenleitung:

Anke Breenkötter

Schriftleitung:

Priv.-Doz. Dr. J. Steinacker (Hauptschriftleiter), Abt. Sport- und Leistungsmedizin, Med. Klinik und Poliklinik Universitätsklinikum, 89075 Ulm; Univ.-Prof. Dr. W. Kindermann, Saarbrücken; Priv.-Doz. Dr. H. Mellerowicz, Berlin;

Wissenschaftlicher Beirat:

H.-J. Appell, Köln; K. H. Arndt, Erfurt; N. Bachl, Wien; G. Badtke, Potsdam; P. Bärtsch, Heidelberg; D. Clasing, Münster; E. Ernst, Exeter, U. K.; B. Friedmann, Heidelberg; H. Gabriel, Saarbrücken, E. Hille, Hamburg; W. Hollmann, Köln; T. Horstmann, Tübingen; J. Jerosch, Münster; D. Jeschke, München; P. Jockl, New Haven/USA; J. Keul, Freiburg; H. G. Knuttgen, Boston/USA; P. V. Komi, Jyväskylä/Finnland; M. Lehmann, Ulm; H. Liesen, Paderborn; H. Löllgen, Remscheid; F. Pabst, Bad Krozingen; B. Paul, Berlin; W. Pfeifer, Kaiserslautern; P. Renström, Göteborg/Schweden; H. Rieckert, Kiel; G. Rompe, Heidelberg;

W. Schmidt, Bayreuth; D. Schmidtbleicher, Frankfurt; K. Steinbrück, Stuttgart; A. Urhausen, Saarbrücken, H. Weicker, Heidelberg;

Redaktion: Dr. Urte Künstlinger

Titelblatt: Dipl.-Designer Tinos Otto

Die Zeitschrift erscheint 10 x jährlich, zuzüglich 1 bzw. 2 Sonderausgaben. Bezugsgebühr für Postbezieher jährlich DM 102,80 ermäßigter Preis für Studenten DM 75,50. Bestellungen werden vom Verlag entgegengenommen. Die Kündigungsfrist für Abonnements beträgt 3 Monate zum Ende des Kalenderjahres.

ISSN-Nr.: 0344-5930

Aktuelle Richtlinien für Autoren sind in Heft 3/99, S. 101 abgedruckt, außerdem erhältlich über die **homepage der Dtsch Z Sportmed:** <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de>