



Das ambulante Rehazentrum

The Outpatient Rehabilitation Center

Forschungsbericht Studie 2003/2004

Teil I Querschnittsanalyse

**Untersuchung der
physiologischen Wirkungen
der oszillierenden Massageliege
der Firma hhp auf den
menschlichen Organismus**

Beauftragtes Forschungsunternehmen:

SPOREG

Ambulantes Rehabilitationszentrum

Inhaber R. Gebel

Strahlenberger Straße 105-107

63067 Offenbach



INHALT

0

Einleitung

1

Problemhinführung

2

Fragestellungen und Hypothesen

3

Methodik

3.1 Versuchsplan

3.1.1 Querschnittsanalyse

3.1.2 Längsschnittsanalyse

3.2 Parametrisierung

3.2.1 Subjektives Schmerzempfinden - Schmerzscore

3.2.2 Körperflüssigkeitsverteilung

3.2.3 Mobilitätsanalyse

3.2.4 Elektromyografische Ableitung der Muskelinnervation

4

Darstellung der Ergebnisse

4.1 Teil I Querschnittsanalyse

4.1.1 Schmerzempfinden

4.1.2 Körperflüssigkeitsverteilung

4.1.3 Mobilität der Wirbelsäule

4.1.4 Muskelinnervation

4.2 Teil II Längsschnittsanalyse

4.2.1 Schmerzempfinden

4.2.2 Körperflüssigkeitsverteilung

4.2.3 Mobilität der Wirbelsäule

4.2.4 Muskelinnervation

5

Interpretation der Ergebnisse

5.1 Schmerzempfinden

5.2 Körperflüssigkeitsverteilung

5.3 Mobilität der Wirbelsäule

5.4 Muskelinnervation

6

Zusammenfassung und Ausblick

- ▶ Im Jahre 2002 litten mehr als 50% aller Berufstätigen unter Rückenschmerzen.
- ▶ 60 – 80% der Deutschen leiden unter Problemen mit der Wirbelsäule.
- ▶ der typische Rückenpatient ist 30 – 55 Jahre alt, mit steigender Tendenz zu jüngeren Menschen.
- ▶ ca. 60.000 Menschen werden in Deutschland jährlich an der Bandscheibe operiert.
- ▶ rund 20% der Arbeitnehmer melden sich wegen Rückenschmerzen krank. Nach den Erkältungskrankheiten sind Rückenbeschwerden der zweithäufigste Grund für Arbeitsausfälle.

Rückenschmerzen sind mittlerweile zur Volkskrankheit Nr. 1 geworden und haben einen nicht unerheblichen Anteil an den Ausfallszeiten in Betrieben. Da die vielfältigen Ursachen der Rückenprobleme in unserer Gesellschaft nicht komplett beseitigt werden können, erscheint es ratsam sich im Sinne der Volksgesundheit, zumindest mit der Beseitigung der muskulären Verspannungen zu beschäftigen.

Die gesellschaftlichen, sowie wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in unserer Population führen dazu, dass der Mensch im erhöhten Maße Spannungen verkörperlicht, die im Grunde genommen seelischen Ursprungs sind und durch Bewegungsmangel verstärkt werden. Der Mensch sitzt zu viel. Dieses Phänomen tritt in den letzten 15 Jahren in zunehmendem Maße in Erscheinung. Durch seelischen Druck ausgelöste Dysfunktionen gehen einher mit zunächst beginnender eingeschränkter Wirbelsäulenbeweglichkeit, dann mit muskulären Verspannungen, welche sich schlussendlich in einem chronifizierten Rückenschmerzphänomen darstellt.

I PROBLEMHINFÜHRUNG

Durch die Anwendung der Massageliege von hhp sind mannigfaltige positive Rückmeldungen der Anwender über eine verbesserte Durchblutung, Entspannung der Rückenmuskulatur, Schmerzreduktion und Auflösungen von Lymphstaus rückgemeldet worden. Die mangelnde Durchblutung der Rückenmuskulatur und die damit verbundene verschlechterte Versorgung des gesamten Rückenkomplexes mit wichtigen Nährstoffen für den Zellstoffwechsel, führen zu einer chronifizierten Mangelernährung essentieller Gewebsstrukturen. Hält dieser Zustand längere Zeit an, leidet sowohl die Elastizität der betroffenen Gewebe, als auch die Kontraktilität der Muskulatur. Myogelosen in Form von multiplen Hartspännen sind die unmittelbaren Folgen und die Vorstufe von einer sich verschlechternden Rumpfstatik. Diese zeigt sich zumeist in einer Insuffizienz der Rückenstrecker bzw. in einer atrophierten Muskulatur der ventralen Rumpfmuskulatur.

Aufgrund der positiven Patientenrückmeldungen, als auch der oben erörterten Kausalkette zur Rückenproblematik, werden im Rahmen einer breit angelegten wissenschaftlichen Studie, die physiologischen Auswirkungen der Applikation von oszillativen Schwingungen auf den menschlichen Organismus untersucht.

2 FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN

Frage 1: Können die Auswirkungen der oszillativen Schwingungen der hhp Massageliege die Schmerzsymptomaten von Rückenpatienten bessern?

Die aus der Fragestellung formulierte Prüfhypothese wird wie folgt formuliert:

► Hypothese 1

Die Applikation der hhp Massageliege von 15 min Dauer führt zu einer unmittelbaren Besserung des Beschwerdebildes bei Patienten mit Rückenschmerzen.

Frage 2: Kann eine regelmäßige Anwendung der oszillativen Schwingungen der hhp Massageliege dazu führen die Schmerzsymptomaten von Rückenpatienten dauerhaft zu verbessern?

Die aus der Fragestellung formulierte Prüfhypothese wird wie folgt formuliert:

► Hypothese 2

Die regelmäßige Anwendung der hhp Massageliege führt zu einer dauerhaften Besserung des Beschwerdebildes bei Patienten mit Rückenschmerzen.

3.1 Versuchsplan

3.1.1 Querschnittsanalyse

Im Rahmen eines modularen wissenschaftlichen Forschungsdesign werden in einer ersten Querschnittsanalyse 40 zufällig ausgewählte Rückenpatienten in zwei Subgruppen a 20 Probanden randomisiert aufgeteilt und noch im IV Quartal 2003 untersucht. Diese zwei Subgruppen unterziehen sich folgendem Untersuchungsansatz:

- I Kontrollgruppe (ohne Anwendung)
20 Probanden
- II Gruppe mit Vibration und Rotlicht
20 Probanden

Applikation der hhp Massageliege nach vorgegebenem Programm (Regulation des Lymphflusses – Muskelentspannung) für die Gesamtdauer von mindestens 15 Minuten. Hierüber richten wir uns nach den Empfehlungen des Herstellers.

Der Versuchsplan sieht vor, dass die Subgruppen **vor und nach** der Intervention, die mindestens 15 Minuten Dauer betragen sollte, bezüglich folgender Parameter untersucht werden:

Versuchsplan der Querschnittsstudie

Probandengut:

40 Probanden (Rückenpatienten aus dem Klientel von SPOREG)

1. 40 x Eingangsuntersuchung

- 1. Subjektives Schmerzempfinden
- 2. Körperflüssigkeitsanalyse
- 3. Analyse der Rumpfbeweglichkeit
- 4. Registrierung des Ruhetonus der Rückenmuskulatur

2. Intervention

- 20 Probanden werden einer 15min. Applikation der Massageliege nach festzulegendem standardisiertem Programm ausgesetzt.
- 20 Probanden werden 15min. einem Placeboeffekt ausgesetzt. Hierzu liegen die Probanden auf einer manipulierten Massageliege und dienen als Kontrollgruppe.

3. 40 x Ausgangsuntersuchung

- 1. Subjektives Schmerzempfinden
- 2. Körperflüssigkeitsanalyse
- 3. Analyse der Rumpfbeweglichkeit
- 4. Registrierung des Ruhetonus der Rückenmuskulatur

3 **METHODIK**

3.2 Parametrisierung

3.2.1 Subjektives Schmerzempfinden

Das subjektive Schmerzempfinden wird durch einen Scorebogen von 0 – 100 erfasst, wobei der Patient vor und nach der Anwendung einen vertikalen Strich in ein 10cm langes Feld einträgt. Der Wert 0 steht für kein Schmerz, der Wert 100 steht für hohes Schmerzempfinden. Durch Ausmessen mit einem Lineal wird der Wert für das Schmerzempfinden bestimmt.

3.2.2 Körperflüssigkeitsverteilung

Körperflüssigkeitsanalyse (Intra- und Extrazellulär, sowie segmental) mit Hilfe des BodyCompositionAnalyser Inbody 3.0 der Fa. Biospace. Intra- & extrazelluläre und segmentale Auflösungen der Körperflüssigkeiten.

3.2.3 Mobilitätsanalyse

Analyse der Beweglichkeit der Wirbelsäule in Flexion und Extension sowie Lateralflexion links/rechts und Rotation links/rechts bei standardisierten Einstellungen (Biomechanische Funktionsanalyse der Wirbelsäule – Fa. Schnell).

3.2.1 Elektromyografische Ableitung der Muskelinnervation

Registrierung der Muskelspannung (Basisinnervation in Ruhe) der betroffenen Rückenmuskulatur (je zwei Ableitstellen lateral der HWS und LWS) über Ableitung von elektromyographischen Signalen (EMG) mit Hilfe von bipolaren Oberflächenelektroden. Zusammenfassung zu einem EMG-Mapping.

3.1.2 Längsschnittsanalyse

Aufgrund der vorliegenden Datenerhebungen aus der Querschnittsanalyse erscheint es sinnvoll, die vorhandenen Resultate aus dieser Untersuchung im Sinne einer Kostenreduktion gleichzeitig für eine Längsschnittstudie zu verwenden. Die nachzuweisenden kurzfristigen Effekte einer 15minütigen Applikation der hhp Massageliege aus der ersten Studie (Querschnittsdesign) sind jedoch nur ein wichtiger Schritt zum Nachweis von positiven physiologischen Veränderungen.

Um den Ansatz einer Etablierung der Liege im medizinisch-therapeutischen Bereich, muss zwangsläufig der Nachweis eines langfristigen Therapieeffektes erbracht werden. Hierzu soll die geplante Längsschnittstudie beitragen, die gekoppelt an die erste Untersuchung, die vorhandenen Probanden über 4 Wochen mit je 3 x 15min pro Woche betreut.

Der gewünschte langfristige Therapieeffekt lässt sich somit durch den Anfang-(Resultate der Querschnittsuntersuchung)-Ende-Vergleich nachweisen. Wissenschaftstheoretisch haben beide Studien einen hohen Stellenwert, wobei das angelegte Untersuchungsdesign der Längsschnittstudie einen gewichtigeren Einfluss auf die Krankenkassen und andere Anbieter haben dürfte. Nach Anwendung von 12 Therapieeinheiten in 4 Wochen lassen sich unserer Meinung nach gute Ergebnisse erzielen.

Die statistische Auswertung erfolgt mit dem in der empirischen Forschung einzusetzenden SPSS-Programmpaket. Nach Prüfung der Anwendungsvoraussetzungen wird das jeweils zulässige statistische Verfahren (z.B. Varianzanalyse) ausgewählt und zur Hypothesenprüfung herangezogen.

4 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

4.1 Teil I: Querschnittsanalyse

In den nachfolgenden Tabellen werden die wesentlichen anthropometrischen Daten des Patientengutes dargestellt, die für die Untersuchung herangezogen wurden. Aufgrund der durchgeführten Prüfung auf Unterschiede zwischen den Subgruppen lässt

sich festhalten, dass die zufällige Einteilung in die beiden Subgruppen (Grp.0 = Placebo-gruppe und Grp.1 = Wirkgruppe) gelungen ist und die nachfolgenden Analysen von zwei gleichen Gruppen ausgehen.

Tab. I/1: Anthropometrische Daten der Gesamtgruppe Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Alter	40	27	74	49,90	13,083
Größe	40	169,0	193	180,73	6,876
Gewicht	40	62,9	115,1	84,465	10,5752
Fettanteile	40	9	34,1	20,260	5,6055
Gültige Werte (Listenweise)	40				

Tab. I/2: Anthropometrische Daten der Placebo-Gruppe Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Alter	20	28	70	46,85	12,865
Größe	20	169	192	180,70	7,168
Gewicht	20	70,0	95,5	83,005	6,8241
Fettanteile	20	9,6	28,0	19,395	4,5391
Gültige Werte (Listenweise)	20				

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. I/3: Anthropometrische Daten der Versuchs-Gruppe Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Alter	20	27	74	52,95	12,894
Größe	20	171	193	180,75	6,758
Gewicht	20	62,9	115,1	85,925	13,3603
Fettanteile	20	9,0	34,1	21,125	6,5053
Gültige Werte (Listenweise)	20				

Tab. I/4: Analytische Statistik auf Gruppenunterschiede ONEWAY ANOVA

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
Alter	Zwischen den Gruppen	372,100	1	372,100	2,243	0,142
	Innerhalb der Gruppen	6303,500	38	165,882		
	Gesamt	6675,600	39			
Größe	Zwischen den Gruppen	0,025	1	0,025	0,001	0,982
	Innerhalb der Gruppen	1843,950	38	48,525		
	Gesamt	1843,957	39			
Gewicht	Zwischen den Gruppen	85,264	1	85,264	0,758	0,390
	Innerhalb der Gruppen	4276,287	38	112,534		
	Gesamt	4361,551	39			
Fettanteile	Zwischen den Gruppen	29,929	1	29,929	0,951	0,336
	Innerhalb der Gruppen	1195,527	38	31,461		
	Gesamt	1225,456	39			

Bezüglich der o. g. Daten konnte kein statistisch gesicherter Unterschied bezüglich der anthropometrischen Daten zwischen den Subgruppen festgestellt werden. Die Signifikanzwerte liegen durchweg höher als 5%

Irrtumswahrscheinlichkeit. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass die Eingangsvoraussetzungen für eine gleichmäßige Verteilung der Subgruppen gegeben sind.

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

4.1.1 Schmerzempfinden

Das subjektive Schmerzempfinden (SSE) wurde anhand eines Scorebogens (0 = kein Schmerz; 100 = hoher Schmerz) ermittelt. Anhand der ermittelten Daten kann über die Gesamtgruppe eine Reduktion des subjektiven Schmerzempfindens um 14,8 Punkte

festgestellt werden. In der Placebogruppe ist eine leichte, jedoch nichtsignifikante Reduktion des Schmerzscore um 2,45 nachweisbar. Der Mittelwert betrug vor der Intervention 51,15 Punkte auf der Schmerzskala und nach der Intervention 48,7 Punkte.

Tab. 1/5: Subjektives Schmerzempfinden der Placebo-Gruppe (Grp.0) vor und nach der Intervention, und der Differenzwert

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
SSEV	20	30	71	51,15	10,55
SSEN	20	30	75	48,70	12,50
Gültige (Listenweise)	20				

Untersucht man die Schmerzreduktion in der Wirkgruppe (Tab. 1/6) zeigen sich hier deutlichere Reduktionen des subjektiven Schmerzempfindens von 27,8. Dieser Rückgang des Schmerzempfindens ist hochsignifikant und umso bedeutungsvoller,

da die beiden Subgruppen vor der Intervention keinen statistischen Unterschied aufweisen. Auch lässt sich anhand der Differenzbildung ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Subgruppen feststellen.

Tab. 1/6: Subjektives Schmerzempfinden der Wirkgruppe (Grp. 1) vor und nach der Intervention, und der Differenzwert

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
SSEV	20	0	92	56,70	19,858
SSEN	20	0	61	30,15	14,676
Gültige Werte (Listenweise)	20				

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
DSSE	19	0	51,00	27,8421	10,21036
Gültige Werte (Listenweise)	19				

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. 1/7: Analytische Statistik der Gruppenunterschiede bezüglich Schmerzempfinden vor (SSEV) und nach (SSEN) der Intervention, deren Differenz (DSSE) und deren Signifikanz

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
SSEV	zwischen den Gruppen	308,025	1	308,025	1,218	0,277
	Innerhalb der Gruppen	9610,750	38	252,9147		
	Gesamt	9918,775	39			
SSEN	zwischen den Gruppen	3441,025	1	3441,025	18,509	0,000
	Innerhalb der Gruppen	7064,750	38	185,914		
	Gesamt	10505,775	39			
DSSE	zwischen den Gruppen	6282,267	1	6282,267	87,931	0,000
	Innerhalb der Gruppen	2643,476	37	71,445		
	Gesamt	8925,744	38			

Die beiden wesentlichen Parameter SSEN und DSSE zeigen in einem überdeutlichen signifikanten Maß, dass diejenige Gruppe, die eine Oszillationsmassage bekam, auch die

höchsten Schmerzreduktionen erfuhr. Der Unterschied in der Placebogruppe ist hingegen nichtsignifikant.

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

4.1.2 Körperflüssigkeitsverteilung

Die Parameter der segmentalen Körperflüssigkeitsverteilung wurden bestimmt, um etwaige Veränderungen der Lymph- bzw. Blutzirkulation zu erfassen. Veränderungen in der Flüssigkeitsmengenverteilung lassen auf eine Aktivierung der Zirkulationen schließen und damit auf einen verbesserten Austausch im Rahmen der Stoffwechsellaktivitäten.

Vor und nach der Intervention wurden die Probanden mit dem body analyser Inbody der Firma biospace bezüglich ihrer segmentalen Flüssigkeitsverteilung untersucht. Die nachfolgenden Tabellen I/8 und I/9 geben einen Überblick über die gemessenen Flüssigkeitsparameter vor und nach der Intervention und deren berechneten Differenzwerten.

Tab. I/8: Parameter der Körperflüssigkeitsverteilung in der Placebo-Gruppe (Grp. 0) - Angaben der Flüssigkeitsmengen in Liter Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
INTRAZFV	20	28,8	34,9	31,190	1,8006
EXTRAZFV	20	13,0	18,6	16,255	1,5899
FARMREV	20	2,50	3,45	2,8800	0,25884
FARMLIV	20	2,47	3,56	2,8660	0,30045
FRUMPFV	20	19,5	26,5	22,915	2,3311
FBEINREV	20	6,47	8,88	7,3875	0,69115
FBEINLIV	20	6,31	8,69	7,3210	0,70798
INTRAZFN	20	28,6	35,1	31,135	1,7995
EXTRAZFN	20	13,0	18,8	16,250	1,6382
FARMREN	20	2,48	3,44	2,8575	0,25729
FARMLIN	20	2,47	3,51	2,8500	0,28568
FRUMPFN	20	19,6	26,5	22,905	2,3237
FBEINREN	20	6,49	8,88	7,3900	0,68965
FBEINLIN	20	6,30	8,70	7,3250	0,70907
Gültige Werte (Listenweise)	20				

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Die in Tab I/9 aufgezeigten Differenzen der Körperflüssigkeitsverteilung in der Placebo-Gruppe zeigen nur einen geringen Unterschied auf. Hieraus ist zunächst zu

erwarten, dass es zu keinen signifikanten Verschiebungen der Körperflüssigkeit in der Placebogruppe kommt.

Tab. I/9: Differenzen der Körperflüssigkeitsverteilung in der Placebo-Gruppe im Vorher-/Nachher-Vergleich Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
DINTRAZF	20	-0,40	0,50	0,0550	0,28186
DEXTRAZF	20	-0,40	0,30	0,0050	0,20384
DFARMRE	20	-0,70	0,09	0,0225	0,03596
DFARMLI	20	-0,06	0,05	0,0160	0,02817
DFRUMPF	20	-0,10	0,20	0,0100	0,07182
DFBEINERE	20	-0,02	0,01	-0,0025	0,00910
DFBEINLI	20	-0,04	0,01	-0,0040	0,01231
Gültige Werte (Listenweise)	20				

Tab. I/10: Parameter der Körperflüssigkeitsverteilung in der Wirkgruppe (Grp. I) Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
INTRAZFV	20	24,2	40,2	31,457	30,7239
EXTRAZFV	20	10,9	20,7	15,995	2,7000
FARMREV	20	1,93	3,87	2,9100	0,48991
FARMLIV	20	1,90	3,82	2,8470	0,45344
FRUMPFV	20	16,4	27,5	22,075	2,8440
FBEINREV	20	5,68	9,00	7,4360	0,94562
FBEINLIV	20	5,54	9,01	7,4050	0,97159
INTRAZFN	20	24,0	40,7	31,465	3,8673
EXTRAZFN	20	10,8	20,9	16,000	2,7981
FARMREN	20	1,88	4,00	2,9215	0,52122
FARMLIN	20	1,85	3,90	2,8535	0,48665
FRUMPFN	20	17,8	28,7	23,315	2,7925
FBEINREN	20	5,55	8,82	7,3080	0,93664
FBEINLIN	20	5,40	8,91	7,2740	0,96043
Gültige Werte (Listenweise)	20				

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Entgegen den Resultaten der Placebogruppe lassen sich für die Wirkgruppe doch schon deutlichere Verschiebungen der Körper-

flüssigkeiten feststellen, deren statistische Relevanz noch zu prüfen ist.

Tab. I/II: Differenzen der Körperflüssigkeitsverteilung in der Wirkgruppe im Vorher-/Nachher-Vergleich Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
DINTRAZF	20	-0,70	0,50	0,0100	0,33701
DEXTRAZF	20	-0,30	0,30	-0,0050	0,17614
DFARMRE	20	-0,15	0,06	-0,0115	0,06293
DFARMLI	20	-0,17	0,14	-0,0065	0,06523
DFRUMPF	20	-2,00	0,70	-1,2400	0,31689
DFBEINERE	20	0,08	0,20	0,1280	0,03722
DFBEINLI	20	0,04	0,21	0,1310	0,04166
Gültige Werte (Listenweise)	20				

Wie die nachfolgende Tabelle I/12 aufzeigt, kann kein gesicherter Nachweis über eine signifikante Veränderung der Körperflüssigkeiten in beiden Subgruppen geführt werden, wenn die reinen Rohdaten Verwendung finden. Anhand der hohen Standardabweichungen ist zu erkennen, dass die Probandengruppe bezüglich ihrer Flüssigkeitsmerkmale zu unterschiedlich sind. Die Differenzwerte zwischen vor und nach der Intervention, die den reinen Therapieeffekt zum Gegenstand haben, zeigen jedoch deutliche Veränderungen.

Bei analytischer Betrachtung der Differenzwerte mit Hilfe der Varianzanalyse lassen sich signifikante Gruppenunterschiede aufzeigen (siehe mit Rot markierte Parameter der Tabelle I/13). Eine Verschiebung der Körperflüssigkeiten von den Extremitäten hin zum Rumpf wird deutlich. Dies wird nur bei der Wirkgruppe durch Abnahme der Flüssigkeitsmenge in beiden Beinen, einer Armseite und durch Zunahme der Körperflüssigkeit im Rumpf deutlich.

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. I/12: Analytische Statistik auf Gruppenunterschiede ONEWAY ANOVA

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
INTRAZVF	zwischen den Gruppen	0,812	1	0,812	0,095	0,760
	Innerhalb der Gruppen	325,076	38	8,555		
	Gesamt	325,888	39			
EXTRAZVF	zwischen den Gruppen	0,676	1	0,676	0,138	0,713
	Innerhalb der Gruppen	186,539	38	4,909		
	Gesamt	187,215	39			
FARMREV	zwischen den Gruppen	0,009	1	0,009	0,059	0,810
	Innerhalb der Gruppen	5,833	38	0,154		
	Gesamt	5,842	39			
FARMLIV	zwischen den Gruppen	0,004	1	0,004	0,024	0,877
	Innerhalb der Gruppen	5,622	38	0,148		
	Gesamt	5,625	39			
FRUMPFV	zwischen den Gruppen	7,056	1	7,056	1,044	0,313
	Innerhalb der Gruppen	256,923	38	6,761		
	Gesamt	263,97	39			
FBEINREV	zwischen den Gruppen	0,024	1	0,024	0,034	0,854
	Innerhalb der Gruppen	26,066	38	0,686		
	Gesamt	26,089	39			
FBEINLIV	zwischen den Gruppen	0,071	1	0,071	0,098	0,756
	Innerhalb der Gruppen	27,459	38	0,723		
	Gesamt	27,530	39			
INTRAZFN	zwischen den Gruppen	1,089	1	1,089	0,120	0,731
	Innerhalb der Gruppen	345,691	38	9,097		
	Gesamt	346,780	39			

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
EXTRAZFN	zwischen den Gruppen	0,625	1	0,625	0,119	0,732
	Innerhalb der Gruppen	199,750	38	5,257		
	Gesamt	200,375	39			
FARMREN	zwischen den Gruppen	0,041	1	0,041	0,119	0,625
	Innerhalb der Gruppen	6,419	38	0,169		
	Gesamt	6,460	39			
FARMLIN	zwischen den Gruppen	0,000	1	0,000	0,242	0,978
	Innerhalb der Gruppen	6,050	38	0,159		
	Gesamt	6,050	39			
FRUMPFN	zwischen den Gruppen	1,681	1	1,681	0,001	0,617
	Innerhalb der Gruppen	250,755	38	6,599		
	Gesamt	252,436	39			
FBEINREN	zwischen den Gruppen	0,067	1	0,067	0,099	0,754
	Innerhalb der Gruppen	25,705	38	0,676		
	Gesamt	25,773	39			
FBEINLIN	zwischen den Gruppen	0,026	1	0,026	0,036	0,850
	Innerhalb der Gruppen	27,079	38	0,713		
	Gesamt	27,105	39			

Anhand der Rohdaten in Tab I/12 zeigen sich vor und nach der Behandlung keine signifikanten Veränderungen, wohingegen einige Differenzwerte bedeutsam sind.

**DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. I/13: Analytische Statistik der Gruppenunterschiede anhand der Differenzwerte in den Flüssigkeitsverteilungen mit Hilfe der Varianzanalyse

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
DINTRAZF	zwischen den Gruppen	0,020	1	0,020	0,210	0,650
	Innerhalb der Gruppen	3,667	38	0,097		
	Gesamt	3,688	39			
DEXTRAZF	zwischen den Gruppen	0,001	1	0,001	0,028	0,869
	Innerhalb der Gruppen	1,379	38	0,036		
	Gesamt	1,380	39			
DFARMRE	zwischen den Gruppen	0,012	1	0,012	4,400	0,043
	Innerhalb der Gruppen	0,100	38	0,003		
	Gesamt	0,111	39			
DFARMLI	zwischen den Gruppen	0,005	1	0,005	2,005	0,165
	Innerhalb der Gruppen	0,096	38	0,003		
	Gesamt	0,101	39			
DFRUMPF	zwischen den Gruppen	15,625	1	15,625	295,987	0,000
	Innerhalb der Gruppen	2,006	38	0,053		
	Gesamt	17,631	39			
DFBEINERE	zwischen den Gruppen	0,170	1	0,170	231,995	0,000
	Innerhalb der Gruppen	0,028	38	0,001		
	Gesamt	0,198	39			
DFBEINLI	zwischen den Gruppen	0,182	1	0,182	193,126	0,000
	Innerhalb der Gruppen	0,036	38	0,001		
	Gesamt	0,218	39			

4 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

4.1.3 Mobilität der Wirbelsäule

Um Mobilitätsveränderungen nachweisen zu können, wurden biomechanische Funktionsanalysen vor und nach der Intervention mit Hilfe der Messgeräte der Firma Schnell

durchgeführt. Die Parameter der Mobilitätsmessungen der Wirbelsäule wurden bestimmt, um etwaige Veränderungen der Beweglichkeitsveränderungen im Rumpf zu erfassen.

Tab. I/14: Parameter der Rumpfmobilität in der Placebogruppe
Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
MEXTV	20	52	97	69,40	10,585
MEXTN	20	54	97	70,20	10,841
MFLEXV	20	55	89	72,30	8,591
MFLEXN	20	56	91	73,70	8,939
MLFLEXLV	20	32	45	39,35	3,964
MLFLEXLN	20	33	46	39,75	3,892
MLFLEXREV	20	32	48	40,30	4,318
MLFLEXREN	20	33	48	41,05	4,186
MROTLIV	20	31	71	43,40	8,876
MROTLIN	20	31	70	44,00	8,938
MROTREV	20	35	68	44,45	8,029
MROTREN	20	34	70	45,25	8,447
Gültige Werte (Listenweise)	20				

Tab. I/15: Differenzwerte der Rumpfmobilität vor und nach der Intervention der Placebogruppe Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
DROTRE	20	-3,00	1,00	-0,8000	1,19649
DROTLI	20	-3,00	1,00	-0,6000	0,94032
DFLEXRE	20	-3,00	0,00	-0,7500	0,78640
DLFLEXLI	20	-2,00	1,00	-0,4000	0,82078
DFLEX	20	-4,00	1,00	-1,4000	1,14248
DEXT	20	-4,00	0,00	-0,8000	0,95145
Gültige Werte (Listenweise)	20				

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. I/16: Parameter der Rumpfmobilität in der Wirkgruppe Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
MEXTV	20	41	85	60,95	9,417
MEXTN	20	45	98	66,60	10,635
MFLEXV	20	53	81	66,60	9,428
MFLEXN	20	60	94	74,35	9,832
MLFLEXLV	20	30	50	37,65	5,204
MLFLEXLN	20	36	51	41,55	4,123
MLFLEXREV	20	30	52	38,70	5,859
MLFLEXREN	20	34	53	42,20	4,895
MROTLIV	20	23	53	39,35	8,524
MROTLIN	20	31	62	43,75	8,705
MROTREV	20	29	56	42,10	7,927
MROTREN	20	33	64	46,35	8,242
Gültige Werte (Listenweise)	20				

Tab. I/17: Differenzwerte der Rumpfmobilität vor und nach der Intervention der Wirkgruppe Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
DROTRE	20	-14,00	-2,00	-4,2500	2,86310
DROTLI	20	-12,00	-2,00	-4,4000	2,34857
DFLEXRE	20	-11,00	1,00	-3,5000	2,32832
DLFLEXLI	20	-13,00	0,00	-3,9000	2,86356
DFLEX	20	-18,00	-3,00	-7,7500	4,25348
DEXT	20	-13,00	-2,00	-5,6500	2,97843
Gültige Werte (Listenweise)	20				

In der Wirkgruppe treten die Mobilitätsunterschiede im Vorher/Nachher-Vergleich im Sinne einer Beweglichkeitszunahme deutlicher in Erscheinung. Die Werte mit

negativem Vorzeichen stellen eine Zunahme der Mobilität dar, da die Rechenoperation vorsieht, den Wert nach der Behandlung vom Wert vor der Behandlung abzuziehen.

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. I/18: Analytische Statistik der Gruppenunterschiede anhand der Parameter der Rumpfmobilität mit Hilfe der Varianzanalyse.

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
MEXTV	zwischen den Gruppen	714,025	1	714,025	7,115	0,011
	Innerhalb der Gruppen	3813,750	38	100,362		
	Gesamt	4527,775	39			
MEXTN	zwischen den Gruppen	129,600	1	129,600	1,124	0,296
	Innerhalb der Gruppen	4382,000	38	115,316		
	Gesamt	4511,600	39			
MFLEXV	zwischen den Gruppen	324,900	1	324,900	3,994	0,053
	Innerhalb der Gruppen	3091,000	38	81,342		
	Gesamt	3415,900	39			
MFLEXN	zwischen den Gruppen	4,225	1	4,225	0,048	0,828
	Innerhalb der Gruppen	3354,750	38	88,283		
	Gesamt	3358,975	39			
MLFLEXLV	zwischen den Gruppen	28,900	1	28,900	1,351	0,252
	Innerhalb der Gruppen	813,100	38	21,397		
	Gesamt	842,000	39			
MLFLEXLN	zwischen den Gruppen	32,400	1	32,400	2,016	0,164
	Innerhalb der Gruppen	610,700	38	16,071		
	Gesamt	643,100	39			
MLFLEXREV	zwischen den Gruppen	25,600	1	25,600	0,967	0,332
	Innerhalb der Gruppen	1006,400	38	26,484		
	Gesamt	1032,000	39			
MLFLEXREN	zwischen den Gruppen	13,225	1	13,225	0,638	0,430
	Innerhalb der Gruppen	788,150	38	20,741		
	Gesamt	801,375	39			

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
MROTLIV	zwischen den Gruppen	164,025	1	164,025	2,166	0,149
	Innerhalb der Gruppen	2877,350	38	75,720		
	Gesamt	3041,375	39			
MROTLIN	zwischen den Gruppen	0,625	1	0,625	0,008	0,929
	Innerhalb der Gruppen	2957,750	38	77,836		
	Gesamt	2958,375	39			
MROTREV	zwischen den Gruppen	55,225	1	55,225	0,868	0,357
	Innerhalb der Gruppen	2418,750	38	63,651		
	Gesamt	2473,975	39			
MROTREN	zwischen den Gruppen	12,100	1	12,100	0,174	0,679
	Innerhalb der Gruppen	2646,300	38	69,639		
	Gesamt	2658,400	39			

Lassen sich bezüglich der Mobilitätsparameter nur vereinzelt signifikante Zunahmen in der Wirkgruppe aufzeigen (Tab. I/18, rot), sind die berechneten Differenzwerte der Rumpfmobilität der Wirkgruppe alle hoch signifikant (Tab. I/19). Eine deutliche Zunahme

der Wirbelsäulenbeweglichkeit durch Applikation der Massageliege von 15 min ist demnach zu postulieren. Die leichte Zunahme der Wirbelsäulenbeweglichkeit in der Placebogruppe ist nichtsignifikant.

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. I/19: Analytische Statistik der Gruppenunterschiede anhand der berechneten Differenzwerte der Rumpfmobilität vor und nach der Intervention mit Hilfe der Varianzanalyse (ROT = signifikantes Ergebnis auf dem 5% Niveau)

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
DROTRE	zwischen den Gruppen	119,025	1	119,025	24,722	0,000
	Innerhalb der Gruppen	182,950	38	4,814		
	Gesamt	301,975	39			
DROTLI	zwischen den Gruppen	144,400	1	144,400	45,125	0,000
	Innerhalb der Gruppen	121,600	38	3,200		
	Gesamt	266,000	39			
DFLEXRE	zwischen den Gruppen	75,625	1	75,625	25,044	0,000
	Innerhalb der Gruppen	114,750	38	3,020		
	Gesamt	190,375	39			
DLFLEXLI	zwischen den Gruppen	122,500	1	122,500	27,610	0,000
	Innerhalb der Gruppen	168,600	38	4,437		
	Gesamt	291,100	39			
DFLEX	zwischen den Gruppen	403,225	1	403,225	41,575	0,000
	Innerhalb der Gruppen	368,550	38	9,699		
	Gesamt	771,775	39			
DEXT	zwischen den Gruppen	235,225	1	235,225	48,121	0,000
	Innerhalb der Gruppen	185,750	38	4,888		
	Gesamt	420,975	39			

4 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

4.1.4 Muskelinnervation

Zur Analyse der Muskelspannung wurden Oberflächen EMG's, wie in Kapitel 3 beschrieben, an 4 repräsentativen Stellen der Rückenmuskulatur durchgeführt. Die einzelnen Parameter wurden vor und nach der Intervention zu einem EMG-Mapping zusammengefasst und bezüglich der mittleren

Aktivierungsfrequenz (MFRQ) und -amplitude (RMS) untersucht. Tab. I/20 und I/21 verdeutlichen die Resultate in der Placebogruppe. In dieser Gruppe zeigen sich nur geringfügige Veränderungen in den Mittelwerten.

Tab. I/20: Parameter der Muskelspannung in der Placebogruppe
Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
RMSV	20	0,04	1,26	0,3671	0,30564
RMSN	20	0,07	26,00	1,6895	5,73049
MFRQV	20	37,00	68,00	53,3000	9,34767
MFRQN	20	34,00	70,00	53,3000	10,20887
Gültige Werte (Listenweise)	20				

Tab. I/21: Differenzwerte der Muskelspannung vor und nach der Intervention in der Placebogruppe
Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
DMFRQ	20	-2,00	3,00	0,0000	1,33771
DRMS	20	-25,75	0,08	-1,3224	5,75205
Gültige Werte (Listenweise)	20				

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. I/22 und I/23 verdeutlichen die Resultate in der Wirkgruppe. In dieser Gruppe zeigen sich deutlichere Veränderungen in den

Mittelwerten, die auf eine Reduktion der mittleren Amplitude und der mittleren Aktivierungsfrequenz hindeuten.

Tab. I/22: Parameter der Muskelspannung in der Wirkgruppe
Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
RMSV	20	0,01	1,33	0,6244	0,40127
RMSN	20	0,01	1,10	0,5050	0,35416
MFRQV	20	41,00	75,00	57,7000	10,47353
MFRQN	20	38,00	73,00	54,7500	11,38270
Gültige Werte (Listenweise)	20				

Tab. I/23: Differenzwerte der Muskelspannung vor und nach der Intervention in der Wirkgruppe
Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
DMFRQ	20	0,00	7,00	2,9500	1,90498
DRMS	20	0,00	0,39	0,1194	0,10014
Gültige Werte (Listenweise)	20				

Entgegen den geringfügigen Veränderungen der Muskelspannungen in der Placebogruppe lassen sich in der Wirkgruppe nach 15 min Applikation der Oszillationsmassage signifikante Unterschiede aufzeigen. Diese zeigen sich einer signifikanten Reduktion der mittleren Aktivierungsfrequenz um 2,95 Hz und in einer nur leichten Abnahme der Amplitude um 0,12 mV. Beide Parameter weisen auf eine Muskelentspannung hin.

Anhand der varianzanalytischen Prüfung, dargestellt in Tab I/24, lassen sich für den Gruppenvergleich signifikante Unterschiede bezüglich des Parameters DMFRQ feststellen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die mittlere Aktivierungsfrequenz durch die Oszillationsmassage reduziert wurde. Eine tiefere Entspannung der Rückenmuskulatur unmittelbar nach der Anwendung ist die Folge.

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Tab. 1/24: Analytische Statistik der Gruppenunterschiede anhand der Parameter der Muskelspannung und der berechneten Differenzwerte mit Hilfe der Varianzanalyse (ROT = signifikantes Ergebnis)

		Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Signi- fikanz
RMSV	zwischen den Gruppen	0,662	1	0,662	5,204	0,028
	Innerhalb der Gruppen	4,834	38	0,127		
	Gesamt	5,496	39			
RMSN	zwischen den Gruppen	14,030	1	14,030	0,851	0,362
	Innerhalb der Gruppen	626,315	38	16,482		
	Gesamt	640,346	39			
MFRQV	zwischen den Gruppen	193,600	1	193,600	1,965	0,169
	Innerhalb der Gruppen	3744,400	38	98,537		
	Gesamt	3938,000	39			
MFRQN	zwischen den Gruppen	21,025	1	21,025	0,180	0,674
	Innerhalb der Gruppen	4441,950	38	116,893		
	Gesamt	4462,975	39			
DMFRQ	zwischen den Gruppen	87,025	1	87,025	32,122	0,000
	Innerhalb der Gruppen	102,950	38	2,709		
	Gesamt	189,975	39			
DRMS	zwischen den Gruppen	20,788	1	20,788	1,256	0,269
	Innerhalb der Gruppen	628,827	38	16,548		
	Gesamt	649,615	39			

**4 DARSTELLUNG
DER ERGEBNISSE**

Abschließende Beurteilung der Ergebnisse der Querschnittsanalyse

Aufgrund der ermittelten Resultate der Querschnittsanalyse ist wissenschaftlich nachgewiesen, dass die Auswirkungen der oszillativen Schwingungen der hhp Massage-liege die Schmerzsymptomaten von Rückenpatienten bessern. Die eingangs gestellte Frage I kann mit ja beantwortet werden und die Prüfhypothese H1 angenommen werden. Darüber hinaus lässt

sich nachweisen, dass neben der subjektiven Schmerzempfindung, die physiologisch messbaren Parameter Mobilität der Wirbelsäule, Innervationscharakteristik der Rückenmuskulatur (Tiefenentspannung) und Flüssigkeitsumverteilung in signifikanter Weise auf die Oszillationsmassage reagieren. Die Gültigkeit der unten genannten Hypothese ist bewiesen.

Die Anwendung der hhp Massageliege von 15 min Dauer führt zu einer sofortigen Besserung des Beschwerdebildes bei Patienten mit Rückenschmerzen.

FAKTEN:

- **subjektives Schmerzempfinden wird reduziert**
- **die Beweglichkeit (Mobilität) der Wirbelsäule nimmt zu**
- **die Muskelspannung nimmt ab**
- **das Körperflüssigkeitssystem wird positiv angeregt**

Durchgeführt wurde die Untersuchung von:



Dipl. Sportwiss. Dr. phil. Roland Stutz



& Dipl. Sportlehrer Reinhard Gebel