
Auswirkungen von Beweglichkeitstraining auf die muskuläre Leistungsfähigkeit

M.H. Chagas, D. Schmidtbleicher (Projektleiter)

Universität Frankfurt am Main
Institut für Sportwissenschaften

1 Problem

Da Beweglichkeit in der jüngeren Vergangenheit als ein komplexes physiologisches Phänomen betrachtet wird, geht die Erfassung der Trainingseffekte heutzutage über die alleinige Messung der Bewegungsamplitude hinaus (CHAGAS/SCHMIDTBLEICHER 2000). Nach wie vor liegen wenige wissenschaftlich fundierte Befunde über das Verhalten der Bewegungsamplitude und der Dehnungsspannung nach einer Trainingsphase und „trainingsfreien Periode“ (Detraining) vor. Hierbei scheint es auch wichtig zu sein, auf welche Weise unterschiedliche Dehntechniken die Bewegungsamplitude und die Dehnungsspannung im Trainingsverlauf beeinflussen können.

Im Rahmen dieses Projekts erfolgt eine Überprüfung unterschiedlicher Dehntechniken im Hinblick auf die Entwicklung der Bewegungsamplitude und der Dehnungsspannung während und nach einer Trainingsphase sowie eine Analyse der Effekte der Beweglichkeitsanpassungen auf das Verhalten der Kraftparameter.

2 Methode

Die Probanden der Trainingsgruppe absolvierten über sechs Wochen an zwei Tagen in der Woche ein Beweglichkeitstraining mit zwei verschiedenen Dehntechniken. Die Mitglieder der Experimentalgruppe trainierten die ischiocruralen Muskeln eines Beines nach der passiv-statischen (SD, n=14) und mit dem anderen Bein nach der „contract-release“ Dehntechnik (CR, n=14). Dabei mussten drei Serien à vier Wiederholungen mit einer maximalen Dehnintensität, die für 15 sec gehalten werden musste, absolviert werden (Serienpause 2 min). Bei dem aktiven Teil der Ausführung der CR-Technik sollte eine isometrische Kontraktion mit einer Dauer von 3-4 sec und mit einer maximaler Intensität durchgeführt werden. Die Kontrollgruppe (n=11) führte kein Training durch und nahm lediglich an den Tests teil. Zur Analyse der Veränderung der Bewegungsamplitude und der Dehnungsspannung im Trainingsverlauf wurden die Werte der letzten Wiederholung der letzten Serie bei den Trainingseinheiten (TE) 1, 3, 6, 9 und 12 verwendet. Die isometrische Kraftmessung wurde bei 50 % und 90 % bezogen auf die im Pre-Test ermittelte maximale Bewegungsamplitude durchgeführt. Diese Positionen wurden für die Post-Tests beibehalten.

Bei Pre- und Post-Test wurden die maximale Bewegungsamplitude (MBA), die maximal tolerierte Dehnungsspannung (MDS), sowie die isometrische Maximal- und Explosivkraft ermittelt. Bei den Detrainingmessungen (1, 2 und 8 Wochen nach dem Post-Test) wurden die maximale Bewegungsamplitude und die Dehnungsspannung erfasst. Das Training und alle Kontrolltests wurden am selbst konstruierten FLEX-Messsystem durchgeführt.

3 Ergebnisse

Beide Trainingsgruppen weisen bei allen Post-Tests im Vergleich zum Pre-Test signifikante Erhöhungen der MBA auf (CR= 31.9 %, SD= 31.8 %; $p < 0.05$). Eine Woche (Post 1-W) und zwei Wochen nach dem Post-Test (Post 2-W) sind die MBA-Werte nahezu unverändert geblieben, während nach acht Wochen (Post 8-W) eine Reduktion bei der CR-Gruppe von 5.6 % und bei der SD-Gruppe von 5.5 % ermittelt wurde. Die Kontrollgruppe zeigte einerseits beim Vergleich Pre-Test und Post-Test der MBA keine signifikante Veränderung und andererseits einen signifikanten Nachtest-Effekt (siehe Tabelle 1). Erwartungsgemäß nahm die Dehnungsspannung bei beiden Trainingsgruppen (CR= 37.0 %, SD= 16.3 %) gegenüber dem Pre-Test zu. Statistisch signifikant ist lediglich der Anstieg der Dehnungsspannung bei der CR-Gruppe ($p < 0.05$). Die Erhöhung der MDS bei der SD-Gruppe fiel beim Test Post 2-W signifikant aus ($p < 0.05$) (Tabelle 2). Nach acht Wochen Detrainingphase tritt ein Rückgang der Dehnungsspannung für beide Gruppen (CR-Gruppe= 12.1 %; SD-Gruppe= 13.5 %) auf. Beim Vergleich Post 8-W und Post 2-W erreichte die MDS in der CR-Gruppe eine signifikante Abnahme.

Tab. 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der MBA (in °); CR= contract release, SD= passiv-statische Technik, KON= Kontrollgruppe; *= signifikanter höher als Pre-Test, 1=signifikanter Unterschied zum Post-Test

Gruppe	Pre-Test	Post-Test	Post 1-W	Post 2-W	Post 8-W
CR	62.2 ± 11.0	80.7 ± 10.3*	78.7 ± 9.8*	81.3 ± 8.9*	75.7 ± 7.4*
SD	61.2 ± 9.7	79.4 ± 9.9*	78.2 ± 10.2*	80.8 ± 8.5*	74.8 ± 8.9*
KON	67.8 ± 14.9	67.0 ± 12.9	69.4 ± 13.8	71.4 ± 12.6* ¹	–

Tab. 2: Mittelwerte und Standardabweichungen der MDS (in N); CR= contract release, SD= passiv-statische Technik, KON= Kontrollgruppe; *= signifikanter höher als Pre-Test, 1=signifikanter Unterschied zum Post 2-Wochen

Gruppe	Pre-Test	Post-Test	Post 1-W	Post 2-W	Post 8-W
CR	164.5 ± 39.6	218.5 ± 57.1*	212.1 ± 51.9 *	218.8 ± 47.0*	190.3 ± 55.3
SD	174.2 ± 31.4	201.7 ± 42.4	200.7 ± 44.1	206.9 ± 55.7*	176.3 ± 49.41
KON	171.4 ± 36.5	151.3 ± 31.3	170.4 ± 34.7	172.4 ± 39.9	–

Bei der CR-Gruppe liegt in den Trainingseinheiten 6, 9 und 12 ein signifikant höherer Wert als in der TE 1 vor. Signifikante Verbesserungen ergaben sich für die CR-Gruppe zwischen den TE 9 und 12 gegenüber der TE 3 und zwischen den TE 12 und TE 6 ($p < 0.05$) (siehe Abb.1). Bei der SD-Gruppe sind ähnliche Veränderungen festzustellen.

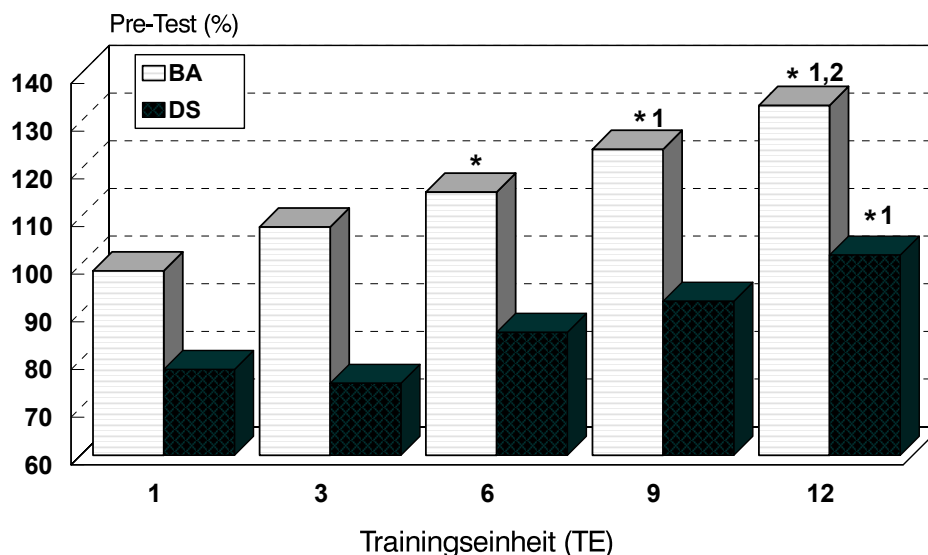


Abb.1: Entwicklung der Bewegungsamplitude und der Dehnungsspannung im Trainingsverlauf (prozentuale Mittelwerte, Pre-Test = 100 %) bei der CR-Gruppe ($n = 13$). * = signifikanter Unterschied zur TE1, 1 = signifikanter Unterschied zur TE 3, 2 = signifikanter Unterschied zur TE 6; ($p < 0.05$)

Bei der CR-Gruppe liegt der Dehnungsspannungswert der TE 12 signifikant höher als der Wert, der in der TE 1 und 3 gemessen wurde. Bei der SD-Gruppe wurde festgestellt, dass sich die Dehnungsspannungen der TE 12 und TE 3 signifikant unterscheiden ($p < 0.05$).

Bei beiden Gruppen konnte nach Beweglichkeitstraining keine Veränderung der Maximalkraft festgestellt werden (Tabelle 3A). Die Ergebnisse der Explosivkraft bei 90 % der MBA zeigen, dass bei beiden Trainingsgruppen kein signifikanter Unterschied zwischen Pre- und Post-Test vorliegt (Tabelle 3B). Die CR-Gruppe (50 % der MBA) weist eine signifikante Verschlechterung von 16.5 % auf ($p < 0.05$), während der Rückgang der Werte bei der SD-Gruppe keinen signifikanten Unterschied zeigt.

Tab. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Maximalkraft (A [in N]) und Explosivkraft (B [in N/ms]) bei 50 % und 90 % der MBA des Pre-Tests. * = $p < 0.05$

A	MAX50 %		MAX90 %	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
CR	151.7 ± 49.1	155.4 ± 46.9	112.9 ± 36.8	134.9 ± 48.9
SD	134.7 ± 48.2	149.2 ± 36.6	100.9 ± 34.1	114.5 ± 33.5
KON	164.5 ± 68.9	159.2 ± 43.2	138.0 ± 67.8	124.4 ± 45.6

B	EX50 %		EX90 %	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
GRUPPE				
CR	1.05 ± 0.3	0.85 ± 0.2*	0.73 ± 0.2	0.69 ± 0.2
SD	1.01 ± 0.3	0.87 ± 0.3	0.65 ± 0.2	0.67 ± 0.2
KON	1.06 ± 0.3	0.95 ± 0.3	0.80 ± 0.3	0.71 ± 0.3

5 Diskussion

Die Befunde zeigen, dass die Entwicklung der maximalen Bewegungsamplitude sowohl nach Trainingsende als auch im Verlauf des Trainings bei unterschiedlichen Dehntechniken sehr ähnlich abläuft. In der vorliegenden Untersuchung wurde festgestellt, dass es keinen Unterschied im Hinblick auf die Effektivität unterschiedlicher Dehntechniken (SD- und CR-Technik) gibt. Ein anhaltender Trainingseffekt bezüglich MBA wurde in der Detrainingsphase festgestellt.

Die Auswirkungen der eingesetzten Dehntechniken auf die Dehnungsspannung zeigen, dass im Vergleich zur SD-Technik bei der CR-Technik eine höhere positive Wirkung auftritt. Für eine Aufklärung der Bedeutung dieser Anpassung in der Praxis sind weitere Untersuchungen notwendig. Beweglichkeitstraining, wie es in unserer Untersuchung durchgeführt wurde, scheint die isometrische Maximalkraft nicht negativ zu beeinflussen, dies gilt besonders bei isometrischen Kontraktionen in großen Gelenkwinkeln. Weiterhin hat es den Anschein, dass – unabhängig von der angewandten Dehntechnik – negative Effekte auf die Explosivkraft besonders in kleinen Gelenkwinkeln zu verzeichnen sind.

6 Literatur

CHAGAS, M.H.; SCHMIDTBLEICHER, D.: Proceedings of the 5th Annual Congress of the ECSS. Jyväskylä 2000