

Göring A¹, Möllenbeck D¹, Schwarz G²

Zum Einfluss dynamischer Yogaformen auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit

The Influence of Dynamic Yoga Styles on Spinal Flexibility

¹Institut für Sportwissenschaft, Universität Göttingen, Abteilung Sportmedizin

²Hochschulsport RWTH Aachen, Abteilung Gesundheitssport

ZUSAMMENFASSUNG

Problemstellung: Dynamischen Yogastilen wie z.B. dem Ashtanga-Yoga wird neben psycho-physischen Gesundheitseffekten ein positiver Wirkungszusammenhang auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit unterstellt. Den dazu vorliegenden Studien mangelt es allerdings, insbesondere auf Grund methodischer Probleme, bis dato an einer entsprechenden Evidenzbasierung. Zudem untersuchen nur die wenigsten Studien dynamische Yoga-Stile. Unter Verwendung eines nicht-invasiven, metrischen Messgerätes (MediMouse[®]) wird in der vorliegenden Studie der Einfluss einer dynamischen Yogastunde auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit untersucht und mit anderen gesundheitsorientierten Trainingsformen (Krafttraining, Cardiotraining an Geräten) verglichen.

Methode: Die Untersuchung des Wirkungszusammenhangs einer dynamischen Yogastunde auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit erfolgt als randomisierte Studie im Prä-Post Design (N=62). Die Stichprobe verteilt sich auf eine Yogagruppe (n=20) sowie zwei (matched pair) Vergleichsgruppen, die ein Cardio- bzw. Krafttraining an Geräten absolvierten (je n=21).

Ergebnisse: Es kann eine signifikante Verbesserung der Wirbelsäulenbeweglichkeit durch eine dynamische Yoga-Trainingseinheit im Vergleich mit anderen Trainingsformen wie Cardio- oder Krafttraining festgestellt werden (p<0,05). Dieser Wirkungszusammenhang wird von anthropometrischen Daten nicht beeinflusst. **Diskussion und Ausblick:** Die ermittelten Wirkungszusammenhänge bestätigen bisherige Annahmen und Erkenntnisse über den Einfluss von dynamischen Yogastilen auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit. Allerdings gilt es, die begrenzte Reichweite der Ergebnisse zu berücksichtigen, da sich die Untersuchung auf eine einzelne Yoga-Stunde beschränkt. Zukünftig sollte die Nachhaltigkeit einer solchen Veränderung der Wirbelsäulenbeweglichkeit durch ein dynamisches Yogatraining untersucht werden, um die Relevanz derartiger Übungsformen für Maßnahmen der Gesundheitsförderung zu validieren.

Schlüsselwörter: Gesundheitssport, asiatische Bewegungsformen, Beweglichkeit, Yoga

EINLEITUNG UND ZIELSTELLUNG

In den letzten Jahren haben sich im Rahmen von Gesundheitssportkonzepten zunehmend asiatische Bewegungsformen etabliert. Vor allem die dynamischen Formen des aus Indien stammenden Yoga, die mit unterschiedlichen Bezeichnungen auf das so genannte Ashtanga-Yoga zurückzuführen sind, haben diesbezüglich eine große Nachfragesteigerung erfahren. Hierbei werden - nach speziellen Mustern und Bewegungsabfolgen - langsam fließende Bewegungsabläufe mit einer Abfolge von statischen Haltungen und darauf fokussierten Atemtechniken kombiniert (6).

SUMMARY

Objective: Dynamic yoga styles like Ashtanga-Yoga are assumed to have - apart from positive psychophysical health benefits - a positive effect on spinal flexibility. The relevant studies reviewed on this topic shared limitations concerning inconsistent measurements of spinal flexibility. Furthermore, only few studies have focused on dynamic yoga styles. Using a non-invasive instrument we assessed the impact of a dynamic yoga-lesson on spinal flexibility comparing it with other health-related kinds of training like strength and machine cardio training.

Method: A randomised study (pre-post design) with one intervention yoga group (n=20), one control group cardio training (n=21) and a second control group strength-training with machines (n=21) was conducted.

Results: A significant improvement of the spinal flexibility caused by a dynamic yoga session could be found. There was only a small impact of the cardio exercises on spinal flexibility and no effect of the strength training. Age, weight or sex did not have any influence on the results.

Conclusion: The positive health benefits of dynamic yoga on spinal flexibility confirm earlier studies on this topic. However, there are limitations to our findings as the study was restricted to one single yoga lesson. Therefore, further studies should focus on dynamic yoga's long-term effects in order to evaluate its relevance for health promotion measures.

Key Words: Health sports, asian activities, flexibility, yoga

Neben anderen gesundheitlichen Effekten wie einer psycho-physischen Entspannungswirkung und kardiovaskulären Anpassungsvorgängen von Yogaübungen wird dem Yoga im Allgemeinen ein bedeutender Einfluss auf die Gelenkbeweglichkeit zugesprochen (5,10). Insbesondere die Wirbelsäulenbeweglichkeit, gekennzeich-

accepted: June 2013

published online: September 2013

DOI: 10.5960/dzsm.2012.080

Göring A, Möllenbeck D, Schwarz G: Zum Einfluss dynamischer Yogaformen auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit. Dtsch Z Sportmed 64 (2013) 280-283.

net als die willkürlich größtmögliche Bewegungsamplitude in einem oder mehreren Gelenken der Wirbelsäule, soll durch Yoga verbessert werden können.

Dass sportliche Aktivitäten, vor allem gymnastische und turnerische Aktivitäten, grundsätzlich zum Erhalt und zur Verbesserung der Wirbelsäulenbeweglichkeit einen positiven Beitrag leisten können, ist mehrfach untersucht worden (2,3,9). Auch bezüglich des Zusammenhangs zwischen Yogaübungen und deren Effekten auf die Wirbelsäulenbeweglichkeit wird sowohl bei Rückengesunden als auch bei Rückenschmerzpatienten über positive Effekte berichtet (10,14,15).

Im Vergleich zu anderen Yogaformen sind dabei dynamische Yogastile allerdings deutlich unterrepräsentiert. Zudem sind die verwendeten Untersuchungsmethoden uneinheitlich: Eine explizite Messung der Wirbelsäulenbeweglichkeit wurde in keiner der vorliegenden Untersuchungen vorgenommen. Zudem sind die Studien insofern zu kritisieren, als dass entweder keine Kontrollgruppen untersucht wurden, die Ergebnisse auf der Basis einer gesteigerten Dehnfähigkeit der ischiocruralen Muskulatur verallgemeinert wurden oder aber das verwendete methodische Vorgehen nicht explizit beschrieben wurde (5,14,15).

Im Gegensatz zu den bis dato existierenden Studien wird in der vorliegenden Untersuchung eine differenzierte Analyse der Wirbelsäulenbeweglichkeit nach spezifischen Wirbelsäulenabschnitten und Bewegungsrichtungen vorgenommen. Ziel der Studie ist die Analyse der Wirbelsäulenbeweglichkeit vor und nach einem dynamischen Yogatraining. Die folgende Fragestellung ist dabei forschungsleitend: Ist durch ein dynamisches Yogatraining eine kurzfristige Veränderung der Beweglichkeit der Wirbelsäule nachweisbar?

MATERIAL UND METHODEN

Die Studie wurde als randomisierte, kontrollierte Studie im Prä-Post Design durchgeführt. Insgesamt nahmen 62 rückengesunde Probanden an der Untersuchung teil. Die Stichprobe, die aus Freiwilligen eines Fitness- und Gesundheitszentrums gewonnen wurde, verteilt sich auf eine Yogagruppe (n=20) sowie zwei (matched pair) Vergleichsgruppen (je n=21). In Bezug auf die Altersstruktur, das Geschlecht sowie allgemeine anthropometrische Daten (Körpergewicht; Körpergröße) unterscheiden sich die Gruppen nicht signifikant ($p > 0,05$; Alter: $30,63 \pm 8,0$ Jahre; Gewicht: $64,93 \pm 10,885$ kg; Größe: $171,20 \pm 8,6$ cm). Auch bezüglich der allgemeinen Wirbelsäulenbeweglichkeit zu Untersuchungsbeginn sind keine signifikanten Unterschiede nachweisbar.

Während die Probanden der Untersuchungsgruppe Yoga eine dynamische, an den Prinzipien des Ashtanga-Yoga (kraftvoller, körperorientierter Yogastil mit langen Asanassequenzen, durch Vinyasa verbunden und in Verbindung mit einer kontrollierten Atmung) durchliefen, trainierten die beiden Kontrollgruppen an einem ausgewählten Cardiogerät (Kontrollgruppe ‚Cardio‘) oder absolvierten ein vorgegebenes und überwachtetes Krafttrainingsprogramm (Kontrollgruppe ‚Kraft‘). Das Training der Kontrollgruppe ‚Kraft‘ wurde als moderates Ganzkörpertraining an Krafttrainingsgeräten konzipiert. Die Intensität der Trainingseinheiten der Kontrollgruppen ‚Kraft‘ und ‚Cardio‘ wurde auf der Basis des subjektiven Belastungsempfindens in Anlehnung an die Einteilung nach Borg im submaximalen Bereich (Borg-Skala 13) für jeden Probanden individuell festgelegt. Der Umfang aller Trainingseinheiten wurde auf exakt eine Stunde

begrenzt. Für alle Probanden der Kontrollgruppen wurde die absolvierte Leistung dokumentiert (Gewicht / Kilometer).

Die Messung der Wirbelsäulenbeweglichkeit mit Hilfe der MediMouse® erfolgte jeweils vor und nach der zugewiesenen Trainingseinheit anhand eines standardisierten Messverfahrens. Die MediMouse® ist ein nicht-invasives, metrisches Messgerät für die Bestimmung der Wirbelsäulenbeweglichkeit. Das Instrument ist strahlungsfrei und erfasst die Beweglichkeit der Wirbelsäule in der sagittalen sowie der frontalen Ebene. Das Gerät wird manuell am Rücken entlang geführt (vom Wirbel C7 bis zur Analfalte). Über einen Messkopf werden die Daten elektronisch ertastet, vom Computer erfasst und grafisch dargestellt. Unter Berücksichtigung der vorliegenden Erkenntnisse zu den Haupt- und Nebengütekriterien für die MediMouse® (1,7,11,13) kann das Untersuchungsinstrument als gut geeignet für eine präzise Bestimmung der aktuellen Haltungs- und Beweglichkeitssituation der Wirbelsäule bewertet werden. Auch unter forschungsökonomischen Gesichtspunkten gilt es für die Erfassung der Wirbelsäulenbeweglichkeit als zweckmäßig (1,13).

Erhoben wurden die für die Form und die Beweglichkeit der Wirbelsäule relevanten Parameter Inklination, Kypho- und Lordosierung einzelner Wirbelsäulenabschnitte, die segmentalen Winkel sowie die Beweglichkeit des Sacrums. Es wurden ausschließlich Messungen in der sagittalen Ebene (maximale Bewegungsexkursion der Wirbelsäule) und bei aufrechter Haltung (=Neutral Null) durchgeführt. Dabei wurden die Probanden angehalten, die Arme neben dem Körper hängen zu lassen und die Beine zu strecken.

Eine Messung der Halswirbelsäule wurde auf Grund methodischer Probleme nicht durchgeführt (1). Auf die Brustwirbelsäule bezogene Messparameter wurden nicht in die Untersuchung einbezogen, weil die Extensionsfähigkeit der Brustwirbelsäule in stehender Haltung auf Grund einer notwendigen, automatischen Gegenflexion nicht nachvollziehbar ist. Folglich wird ausschließlich die Flexions-, Extensionsbewegung sowie Gesamtbeweglichkeit des Kreuzbeins/Hüftgelenks und der LWS sowie die Inklination der einzelnen Bewegungen ausgewertet.

Insgesamt ergeben sich damit sechs einzelne Werte, drei für die Haltung sowie drei für die Beweglichkeit. In der sagittalen Ebene sind dies die aufrechte Haltung, die Flexionshaltung, die Extensionshaltung, die Flexionsbewegung (Differenz aus den Werten der aufrechten Haltung und der Flexionshaltung), die Extensionsbewegung (Differenz aus den Werten der aufrechten Haltung und der Extensionshaltung) und die Gesamtbewegung (Differenz aus den Werten der Flexionshaltung und der Extensionshaltung).

Die Werte der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte werden durch Addition der zugehörigen segmentalen Winkel errechnet. Unter Berücksichtigung der Fragestellung wurden die sechs Messdaten zur jeweiligen Haltung nicht in die Auswertung eingeschlossen. Demnach standen sechs Einzelmessungen zur Befundung der Wirbelsäulenbeweglichkeit (drei Prä- und drei Postmessungen) für die Datenauswertung zur Verfügung. Die Datenauswertung erfolgte mittels Zweistichproben T-Tests mit dem Statistikprogramm SPSS. Für die Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse wurde ein Signifikanzniveau von 95 % angesetzt.

ERGEBNISSE

Der Vergleich der Messungen vor und nach der Intervention haben sowohl bei der Yoga- als auch bei der Vergleichsgruppe Cardio sig-

Tabelle 1: Vergleich der Veränderungen der Wirbelsäulenbeweglichkeit von der Prä- zur Postmessung zwischen den Untersuchungsgruppen. Angaben der Mittelwerte in Grad.

	WS Bereich	Yoga		Cardio		Kraft	
		MW in Grad	MW in Grad	MW in Grad	MW in Grad	MW in Grad	MW in Grad
WS-Bewegung		Prä	Post	Prä	Post	Prä	Post
Flexionsbewegung	SAK / HG	58,3	63,90***	45,67	46,67	46,62	45,1
	LWS	62,75	64,3	62,43	62,62	63,29	64,52
	INKL.	116,65	123,75***	103,86	105,43	106	106,19
Extensionsbewegung	SAK / HG	-9,1	-11,95	-15,14	-19,24**	-16,57	-18,38
	LWS	-16,4	-19,05*	-15,57	-15,71	-15,95	-14,52
	INKL.	-27,2	-31,35*	-31,9	-35,90**	-32,05	-31,9
Gesamtbewegung	SAK / HG	67,5	75,90***	60,76	65,86*	63,33	63,29
	LWS	78,95	83,20***	77,95	78,24	79,14	79,05
	INKL.	143,95	155,05***	135,71	141,19*	138	137,95

* $p \leq 0,05$ (signifikant) / ** $p \leq 0,01$ (hoch signifikant) / *** $p \leq 0,001$ (höchst signifikant)

nifikante Verbesserungen der Wirbelsäulenbeweglichkeit ergeben, wenngleich nicht in allen gemessenen Bewegungsrichtungen. Für die Vergleichsgruppe Kraft sind keine signifikanten Veränderungen der Wirbelsäulenbeweglichkeit nachzuweisen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Yoga-Gruppe in 7 von 9 möglichen Bewegungsrichtungen eine signifikante Veränderung im Sinne einer Beweglichkeitsverbesserung der Wirbelsäule aufweist (Tab.1). Hinsichtlich eines Unterschiedes in der Höhe der Ausprägung der Wirbelsäulenbeweglichkeit kann kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p > 0,05$).

Im Vergleich der Prä- zur Postmessung sind die signifikanten Unterschiede in der Flexionsbewegung des Kreuzbeins/Hüftgelenks (abgekürzt mit SAK/HG) und der Inklination sowie in der Extensionsbewegung des SAK/HG sowohl vor als auch nach der Intervention gegeben. In der Endbeweglichkeit wird ein signifikanter Unterschied ($p < 0,05$) in der Gesamtbewegung der Inklination festgestellt (Yoga 155,0° im Gegensatz zu Cardio 141,19° und Kraft 137,95°). Sowohl vor als auch nach der Intervention bestimmt in allen Fällen stets die Yoga-Gruppe den Gruppenunterschied (Post-Hoc-Test nach Duncan). Die Probanden der Yoga-Gruppe sind, bis auf die Extensionsbeweglichkeit des Beckens, in allen Bereichen beweglicher als die Probanden der Vergleichsgruppen Cardio und Kraft.

Ein Einfluss des Geschlechts auf die Veränderungen der Wirbelsäulenbeweglichkeit vor und nach der Intervention lässt sich ebenso wenig nachweisen wie ein Einfluss des kalendarischen Alters ($p > 0,05$). Auch die anthropometrischen Variablen Größe und Gewicht haben auf die Veränderung der Wirbelsäulenbeweglichkeit durch die sportliche Intervention keinen signifikanten Einfluss. Die Intensität des Kraft- und Cardiotrainings, operationalisiert über die absolvierte Leistung in kg bzw. Watt, steht ebenfalls in keinem statistisch signifikanten Zusammenhang.

weisen lassen, können die Effekte des dynamischen Yogatrainings auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse für weite Teile der Bevölkerung zumindest vorsichtig verallgemeinert werden. Allerdings erlauben die Ergebnisse keine Aussagen zur gesundheitsfördernden Wirkung dynamischer Yogaeinheiten, da die Zusammenhänge zwischen einer hohen Wirbelsäulenbeweglichkeit und einer allgemeinen Rückengesundheit nicht abschließend belegt sind (4). Dies gilt sowohl für therapeutische Maßnahmen als auch für präventive Ansätze.

Zudem gilt es, die begrenzte Reichweite der Ergebnisse zu berücksichtigen. Aussagen über eine langfristige oder nachhaltige Veränderung der Wirbelsäulenbeweglichkeit können auf der Basis der vorliegenden Erkenntnisse nicht getroffen werden. Zudem können auch konventionelle Massage- und Akupunkturbehandlungen zu einer Verbesserung der Wirbelsäulenbeweglichkeit führen (8). In zukünftigen Studien sollte deshalb vor allem untersucht werden, inwieweit sich die beschriebenen Effekte langfristig auswirken und inwieweit Funktionsstörungen durch dynamische Yoga-Übungen verbessert werden können.

Die Messung der Wirbelsäulenbeweglichkeit mit der MediMouse® hat sich in dieser Studie als geeignet dargestellt. Da die mit der MediMouse® gemessenen Haltungen der Flexion und Extension allerdings stark denjenigen Haltungen ähneln, die während einer Yogastunde ausgeführt werden, gilt es einen möglichen Gewöhnungseffekt in zukünftigen Studien zu berücksichtigen. Dabei wäre es sinnvoll, die Ergebnisse der MediMouse® mit anderen Messmethoden, z.B. dynamischen Ultraschallmessungen, zu vergleichen, um die Aussagen über die Messqualität der MediMouse® weiter zu verdichten.

Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: keine.

DISKUSSION UND AUSBLICK

Die Ergebnisse bestätigen die bisherigen Annahmen, wonach sich dynamische Yogaformen dazu eignen, eine Verbesserung der Wirbelsäulenbeweglichkeit zu bewirken. Da sich keine signifikanten Einflüsse des Alters, des Geschlechts sowie des Gewichts nach-

LITERATUR

1. Bistritschan E, Delank S, Winnekendonk G, Eysel P: Oberflächenmessverfahren (Medimouse®) versus Röntgenfunktionsaufnahmen zur Beurteilung der lumbalen Wirbelsäulenbeweglichkeit. *Z Orthop* 141 (2003) 1.

2. Förster R, Penka G, Bös T, Schöffl VR: Climber's Back: form and mobility of the thoracolumbar spine leading to postural adaptations in male high ability rock climbers. *Int J Sports Med* 30 (2009) 52-59. doi:10.1055/s-2008-1038762
3. Godges JJ, MacRae H, Londgon C, Tinberg C, MacRae P: The effect of two stretching procedures on hip range of motion and gait economy. *J Orthop Sports Phys Ther* 10 (1989) 350-357
4. Hack A: Wirbelsäulenschonendes Heben – Teil 3: Bewegung der Wirbelsäule vermeiden oder freie Beweglichkeit wiederherstellen. *Manuelle Medizin* 40 (2002) 282-285. doi:10.1007/s00337-002-0164-1
5. Hölling W, Buskies, W: Yoga. Bewegung-Atmung-Entspannung. Limpert Verlag GmbH, Wiebelsheim, 2007.
6. Huchzermeyer W (Hrsg): Das Yoga-Wörterbuch. Sanskrit-Begriffe. Übungsstile. Biographien, 2. Aufl. Verlag W. Huchzermeyer, Karlsruhe, 2007.
7. Kellis E, Adamou G, Tziliou G, Emmanouilidou M: Reliability of spinal range of motion in healthy boys using a skin-surface device. *J Manipulative Physiol Ther* 31 (2008) 570-576. doi:10.1016/j.jmpt.2008.09.001
8. König A, Radke H, Holzen H, Haase M, Müller D, Drexler D, Natalis M, Krauss N, Behrens D, Irnich, D: Randomisierte Studie zur Akupunktur im Vergleich mit konventioneller Massage und Schein-Laserakupunktur in der Behandlung chronischer HWS-Beschwerden – Bewegungsanalyse. *Z Orthop Unfall* 141 (2003) 395-400. doi:10.1055/s-2003-41566
9. Misner JE, Amssay BH, Bembien M, Coing S, Patrick J: Longterm effects of exercise on the range of motion of aging women. *J Orthop Sports Phys Ther* 16 (1992) 37-42.
10. Nayak N, Shankar K: Yoga: a therapeutic approach. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 15 (2004) 783-798. doi:10.1016/j.pmr.2004.04.004
11. Oglesby CS: Flexibility and Muscular Fitness Components as Related to a Hatha Yoga Exercise Program. University of Tennessee at Chattanooga, Health and Human Performance, 2003.
12. Post RB, Leferink VJM: Spinal mobility: sagittal range of motion measured with the Spinal Mouse, a new non-invasive device. *Arch Orthop Trauma Surg* 124, 3, (2004) 187-192. doi:10.1007/s00402-004-
13. Ripani M, Di Cesare A, Giombini A, Agnello L, Fagnani F, Pigozzi F: Spinal Curvature: Comparison of frontal measurement with the Spinal Mouse and radiographic assessment. *J Sports Med Phys Fitness* 48 (2008) 488-494.
14. Sherman KJ, Cherkin DC, Erro J, Miglioretti DL, Deyo RA: Comparing Yoga, exercise and a self-care book for chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 143 (2005) 849-856. doi:10.7326/0003-4819-143-12-200512200-00003
15. Tekur P, Singphow C, Nagendra HR, Raghuram N: Effect of short-term intensive yoga program on pain, functional disability and spinal flexibility in chronic low back pain: a randomized control study. *J Altern Complement Med* 14 (2008) 637-644. doi:10.1089/acm.2007.0815
16. Williams K, Petronis J, Smith D, Goodrich DW, Ravis N, Doyle E, Gregory Juckett R, Munoz Kolar M, Gross R, Steinberg L: Effect of Iyengar yoga therapy for chronic low back pain. *Clin J Pain* 115 (2005) 107-117.

Korrespondenzadresse:

Dr. Arne Göring
Institut für Sportwissenschaften
Abteilung Sportmedizin
Universität Göttingen
Sprangerweg 2
37075 Göttingen
E-Mail: agoering@sport.uni-goettingen.de