

## Nordic Walking, Walking, Powerwalking und Jogging. Vergleichende Betrachtung des Belastungsparameters Laktat

### 1 Problemstellung

Das klassische Walking ist als Präventionssport für ein kardiovaskuläres Gesundheitstraining anerkannt und wird besonders für Sporteinsteiger bzw. -wiedereinsteiger, Senioren und Risikogruppen empfohlen. In der Literatur existiert eine Bandbreite an Variationen von Walkingtechniken sowie Modifikationen wie etwa das Walking mit Zusatzgewichten (Powerwalking) zur geschwindigkeitsunabhängigen Intensitätssteigerung. Im Zuge der gewachsenen Popularität des Nordic Walkings werden in der populärwissenschaftlichen Literatur im Vergleich zum klassischen Walking vorwiegend Vorteile und positivere Effekte des Nordic Walkings auf das Herz-Kreislauf-System und den Bewegungsapparat postuliert.

Der wissenschaftliche Vergleich leistungsphysiologischer Parameter und des subjektiven Belastungsempfindens bei Nordic Walking vs. Walking weist sowohl homogene als auch heterogene Aussagen für die untersuchten Parameter auf (Höltke, Steuer, Jöns, Krakor, Steinacker & Jakob, 2005a; Höltke, Steuer, Jöns, Krakor, Steinacker & Jakob, 2005b; Rudack, Ahrens, Thorwesten & Völker, 2005; Harwig, 2004; Grützner, 2003; Aigner, Ledl-Kurkowski, Hörl & Salzmann, 2004; Schiebel, Heitkamp, Thoma, Hipp & Horstmann, 2003). Ziel der vorliegenden Querschnittsuntersuchung war die vergleichende Betrachtung des Belastungsparameters Laktat bei den Sportarten Walking (W) und Nordic Walking (NW) mit Erweiterung des Vergleichs um die Sportart Powerwalking (PW) und Jogging (J).

### 2 Fragestellung

Welche Unterschiede zeigen sich beim Nordic Walking, Walking, Powerwalking und Jogging bei gleichen und technisch gut ausführbaren, sportartspezifischen Geschwindigkeiten im Steady State hinsichtlich der Laktatkinetik?

### 3 Methodik

An der Untersuchung nahmen 32 gesunde Personen (21 Frauen (Alter 46,4±6,0 Jahre, Größe 167,9±5,5 cm, Gewicht 65±8,3 kg, rel.VO<sub>2max</sub> 40,8±6,11 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) und 11 Männer (Alter 47,8±6,6 Jahre, Größe 178,1±5,6 cm, Gewicht 78,2±9,5 kg,

Schale, K.W. (1965). A general model for the study of human developmental problems. *Psychological Bulletin*, 64, 92-107.

Telama, R., Leskinen, E. & Yang, X. (1996). Stability of habitual physical activity and sport participation: a longitudinal tracking study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 6, 371-378.

Tittlbach, S. (2002). *Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Eine prospektive Längsschnittstudie mit Personen im mittleren und späten Erwachsenenalter*. Schorndorf: Hofmann.

Twisk, J.W., Kemper, H.C. & van Mechelen, W. (2000). Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (8), 1455-1461.

Wagner, P., Singer, R., Woll, A., Tittlbach, S. & Bös, K. (2004). Der Zusammenhang von habituellem körperlicher Aktivität und Gesundheit: Dargestellt an zwei Feldstudien. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 12 (4), 139-147.

Woll, A. (2004). *Diagnose körperlich-sportlicher Aktivität, Fitness und Gesundheit. Methodenband 1*. Berlin: Dissertation.de

1 Institut für Sportwissenschaft und Sport, Universität Bonn  
2 Institut für Bewegungs- und Sportgerontologie, Deutsche Sporthochschule Köln

rel.  $VO_{2max}$   $48,2 \pm 9,84 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) mit Joggingerfahrung teil. Zur Sicherstellung einer guten Technikausführung in allen Sportarten mit besonderem Fokus auf Nordic Walking und Powerwalking, wurde vor Beginn der Testphase mit allen Versuchspersonen ein vierwöchiges Techniktraining durchgeführt. Jeder Proband absolvierte dafür zwei Mal pro Woche eine 90minütige Trainingseinheit. In der Querschnittuntersuchung leistete jede Versuchsperson zur Erhebung des Belastungsparameters Laktat jede Sportart an separaten Tagen in randomisierter Reihenfolge. Jede Untersuchung beinhaltete ein standardisiertes Aufwärmprogramm in normaler Gehgeschwindigkeit ( $5,4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) ohne spezielle Technikinstruktion und zwei bzw. drei Belastungsphasen in verschiedenen Geschwindigkeiten (6,1, 6,8;  $7,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  für Nordic Walking, Walking, Powerwalking und 6,8;  $7,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  für Jogging) à fünf Minuten um Steady State Bedingungen zu erreichen. Das arterielle Blutlaktat wurde nach jeder Belastungsstufe erhoben.

Für die inferenzstatistische Auswertung kam eine zweifaktorielle univariate Varianzanalyse mit kompletter Messwiederholung zum Einsatz (Innersubjektoren Sport [3 bzw. 4 Stufen] und Geschwindigkeit [2 bzw. 3 Stufen], Zwischensubjektoren Geschlecht [2 Stufen], 1 Innersubjektvariable [arterielles Blutlaktat]). Die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde mit  $\alpha \leq .05$  festgelegt.

#### 4 Ergebnisse

Die höchsten Laktatwerte sind bei NW für die Gesamtgruppe bei  $6,1 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  mit  $0,8 \pm 0,4 \text{ mmol/l}$  zu beobachten. W zeigt in dieser Geschwindigkeit mit  $0,6 \pm 0,1 \text{ mmol/l}$  die niedrigsten Werte.

Dieses Verhalten gilt ebenfalls für die Gruppe der Frauen und Männer. Die Laktatproduktion liegt in der Gruppe der Frauen bei NW bzw. PW höher und bei W niedriger als in der Gruppe der Männer. Die Laktatproduktion nimmt von 6,8 zu  $7,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  in allen Sportarten und für alle Gruppen zu. In beiden Geschwindigkeiten und allen Sportarten sind bei Frauen im Vergleich zu Männern fast kontinuierlich höhere Laktatwerte zu verzeichnen. Lediglich bei W mit  $6,8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  ist das Laktatverhalten bei Frauen und Männern gleich. In der Geschwindigkeit  $6,8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  ist die Laktatproduktion für die Gesamtgruppe mit  $1,1 \pm 0,7 \text{ mmol/l}$  bei J am höchsten. NW bewirkt mit  $1,1 \pm 0,6 \text{ mmol/l}$  höhere Laktatwerte als PW ( $0,8 \pm 0,4 \text{ mmol/l}$ ) und bei W werden mit  $0,8 \pm 0,3 \text{ mmol/l}$  die geringsten Werte gemessen. Diese Tendenz ist auch in der Gruppe der Frauen zu beobachten (Tab. 1).

Bei Männern ist die Laktatproduktion bei J ebenfalls geringfügig höher als bei NW, jedoch zeigt hier PW mit  $0,7 \pm 0,2 \text{ mmol/l}$  die niedrigsten Werte. Das Verhalten der Laktatproduktion in den einzelnen Sportarten ändert sich in der höheren Geschwindigkeit. Für die Gesamtgruppe liegen die Laktatwerte bei  $7,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  mit  $1,8 \pm 1,1 \text{ mmol/l}$  bei NW am höchsten. Bei PW werden höhere Werte gemessen als bei W und J zeigt hier mit  $1,2 \pm 1,1 \text{ mmol/l}$  die niedrigste Laktatproduktion auf. In der Gruppe der Frauen ist das gleiche Verhalten zu beobachten. Auch bei Männern kann die

höchste Laktatproduktion bei NW bzw. die niedrigste bei J bestätigt werden. In dieser Gruppe bewirkt jedoch W höhere Werte als PW (Tab. 1).

Die durchgeführte Messwiederholung zeigt für die Haupteffekte Sport und Geschwindigkeit signifikante Unterschiede, das Geschlecht stellt sich unbedeutend dar. Der Interaktionseffekt Sport\*Geschlecht, Geschwindigkeit\*Geschlecht sowie Sport\*Geschwindigkeit\*Geschlecht sind unbedeutend (Tab. 2).

Tab. 1. Deskriptive Statistik arterielles Laktat für alle 4 Sportarten.

V [ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ]	Sport	Deskriptive Statistik arterielles Laktat [ $\text{mmol/l}$ ]							
		Frauen (n = 21)			Männer (n = 11)			Gesamt (n = 32)	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
6,1	Nordic Walking	0,8	0,5	0,8	0,2	0,8	0,4	0,8	0,4
	Walking	0,6	0,1	0,6	0,1	0,6	0,1	0,6	0,1
	Power Walking	0,7	0,2	0,6	0,1	0,7	0,2	0,7	0,2
6,8	Nordic Walking	1,2	0,7	1,0	0,2	1,1	0,6	1,1	0,6
	Walking	0,8	0,3	0,8	0,2	0,8	0,3	0,8	0,3
	Power Walking	0,9	0,4	0,7	0,2	0,8	0,4	0,8	0,4
7,5	Jogging	1,2	0,8	1,0	0,3	1,1	0,7	1,1	0,7
	Nordic Walking	2,0	1,3	1,5	0,5	1,8	1,1	1,8	1,1
	Walking	1,4	0,8	1,1	0,3	1,3	0,7	1,3	0,7
	Power Walking	1,6	0,8	1,1	0,5	1,4	0,8	1,4	0,8
	Jogging	1,4	1,3	0,9	0,2	1,2	1,1	1,2	1,1

Tab. 2. Ergebnisse der Messwiederholung.

Quelle	df	Allgemeines Lineares Modell						W, PW, NW, J			
		W, PW, NW			Innersubjektuelleffekte			F	p	$\eta^2_{par}$	$\eta^2_{par}$
		F	p	$\eta^2_{par}$	df	F	p				
Sport	1,448 <sup>1</sup>	13,337	,000	,308	2,319	7,763	,001	,206			
Sport*Geschlecht	1,448 <sup>1</sup>	1,181	,303	,038	2,319	,621	,563	,020			
Fehler (Sport)	43,433 <sup>1</sup>				69,571						
Geschwindigkeit	1,077 <sup>1</sup>	28,690	,000	,489	1,000	26,140	,000	,466			
Geschwindigkeit*Geschlecht	1,077 <sup>1</sup>	2,542	,119	,078	1,000	2,964	,095	,090			
Fehler (Geschwindigkeit)	32,310 <sup>1</sup>				30						
Sport*Geschwindigkeit	2,621 <sup>1</sup>	6,333	,001	,174	1,880	30,072	,000	,501			
Sport*Geschwindigkeit*Geschlecht	2,621 <sup>1</sup>	,301	,798	,010	1,880	,063	,930	,002			
Fehler (Sport* Geschwindigkeit)	78,621 <sup>1</sup>				56,389						
Zwischensubjektuelleffekte											
Geschlecht	1	,936	,341	,030	1	1,498	,231	,048			
Fehler	30				30						

<sup>1</sup> = Korrektur nach Greenhouse-Geisser,  $\eta^2_{par}$  = partielles Eta Quadrat.

Die Betrachtung der Mittelwertdifferenzen anhand geschätzter Randmittel zeigt für NW im Vergleich zu W und PW in allen Geschwindigkeiten signifikant höhere Laktatwerte. Der Vergleich von PW und W zeigt in allen Geschwindigkeiten größtenteils keine bedeutsamen Unterschiede (Abb. 1).

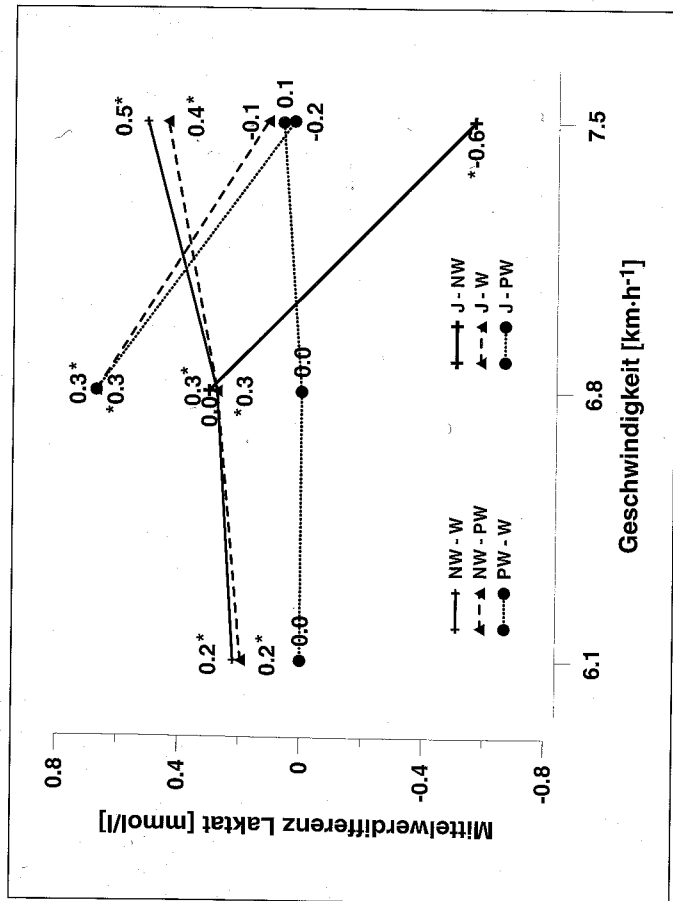


Abb. 1. Mittelwertdifferenzen (Gesamtgruppe) der Laktatproduktion basierend auf den geschätzten Randmitteln der Varianzanalyse (\* = zweiseitige Signifikanz).

Der Vergleich von J vs. W sowie J vs. PW zeigt bei 6,8 km/h<sup>-1</sup> für die Gesamtgruppe eine signifikant höhere Laktatproduktion beim J. Diese Ergebnisse stehen im Einklang zu den hier nicht dargestellten höheren Werten der relativen Sauerstoffaufnahme bzw. dem höheren Energieumsatz und der höheren Herz-Kreislauf-Belastung in dieser Geschwindigkeit beim J (Abb. 1).

## 5 Diskussion und Fazit

Ein möglicher Erklärungsansatz für die höhere Laktatproduktion bei NW vs. W könnte in der unterschiedlichen Armarbeit gesehen werden, wie auch schon von Aigner, Ledki-Kurkowski, Hörl und Salzmann (2004) geäußert. Der Vergleich von NW und PW wurde bisher nicht untersucht. Es zeigt sich hier vom Verlauf das gleiche Bild wie zwischen NW und W. Der mittlere Unterschied zwischen NW und PW

ist generell etwas geringer ausgeprägt. Die größtenteils statistisch bedeutsamen höheren Laktatwerte bei NW können auf die gleichen Mechanismen, die im Vergleich von NW und W zum Tragen kommen, zurückgeführt werden.

Die in der Geschwindigkeit von 7,5 km/h<sup>-1</sup> in allen Gruppen nicht signifikanten Unterschiede zwischen J und W bzw. J und PW sprechen für eine Annäherung des Beanspruchungsprofils in diesen Sportarten. J scheint mit geringfügig niedrigeren Laktatwerten schon bei 7,5 km/h<sup>-1</sup> die ökonomischere Bewegungsform darzustellen. J bedingt gegenüber NW jedoch signifikant niedrigere Laktatwerte. Die höheren Laktatwerte beim NW könnten hier neben der erhöhten Beanspruchung der lokalen Schulter-/Armmuskulatur auch auf die schwieriger zu realisierende Technik und den somit im Vergleich zum Jogging unökonomischeren Bewegungsablauf zurückzuführen.

## Literatur

- Aigner, A., Ledki-Kurkowski, E., Hörl, S. & Salzmann, K. (2004). Effekte von Nordic Walking bzw. normalem Gehen auf Herzfrequenz und arterielle Laktatkonzentration. *Österreichisches Journal für Sportmedizin*, 14 (3), 32-36.
- Grützner, A. (2003). Vergleich physiologischer Parameter von Walking und Nordic Walking anhand ausgewählter Feldtests. Unveröff. Diplomarbeit, Deutsche Sporthochschule Köln.
- Harwig, B. (2004). Vergleichende leistungsphysiologische Betrachtung von Nordic Walking, Walking und Jogging. Unveröff. Diplomarbeit, Deutsche Sporthochschule Köln. Köln.
- Höltke, V., Steuer, M., Jöns, H., Krakor, S., Steinacker, T. & Jakob, E. (2005a). Vergleich von Walking und Nordic-Walking im moderaten Intensitätsbereich. Zugriff unter <http://www.sportkrankenhaus.de/Ergebnisse/Nordic-Walking.pdf>
- Höltke, V., Steuer, M., Jöns, H., Krakor, S., Steinacker, T. & Jakob, E. (2005b). Walking vs. Nordic-Walking II – Belastungsparameter im Vergleich. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 56 (7/8), 243.
- Preuß, M., Preuß, P. & Mechling, H. (zur Veröff. eingereicht). Nordic Walking, Walking, Powerwalking und Jogging – Sauerstoffaufnahme und Herzfrequenz im Vergleich. *E-Journal Bewegung und Training*.
- Rudack, P., Ahrens, U., Thorwesten, L. & Völker, K. (2005). Vergleich der kardiopulmonalen und metabolischen Belastungscharakteristik des Nordic Walkings und Walkings – Konsequenzen für die Trainingssteuerung. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 56 (7/8), 253.
- Schiebel, F., Heitkamp, H.C., Thoma, S., Hipp, A. & Horstmann, T. (2003). Nordic Walking und Walking im Vergleich. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54 (7/8), S43.