

Zusammenfassung

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, die relativ junge Sportart Nordic Walking hinsichtlich ihres sportmedizinischen Nutzens für Prävention und Rehabilitation zu betrachten. Hierzu wurden die verfügbare Literatur in Bezug auf die leistungsphysiologischen und biomechanischen Ergebnisse verglichen sowie eigene biomechanische Untersuchungen ausgewertet.

Im kardiopulmonalen Bereich zeigt sich gesundheitlicher Nutzen des Nordic Walking in der Größenordnung des Jogging, jedoch bei subjektiver Belastungsempfindung (RPE nach Borg) lediglich wie beim Gehen und ohne Zunahme kardialer Gefährdung.

Bei den biomechanischen Untersuchungen zeigt sich, dass die Abstoßkräfte beim Nordic Walking (1,1-faches Körpergewicht) sich sogar leicht unter denjenigen des Gehens (1,2-faches Körpergewicht) bewegen. Sie sind auch etwas geringer als beim Power Walking und deutlich geringer als beim Jogging (2–3-faches Körpergewicht). Diese Ergebnisse werden in der Rehabilitation, insbesondere nach Verletzungen oder Operationen der Achillessehne oder Plantarfaszie, von Bedeutung sein.

Schlüsselwörter

Nordic Walking – Sportmedizin – Biomechanik – Rehabilitation – Prävention – Achillessehne – Kinetik – Druckverteilungsmessung – Abstoßkräfte – Bodenreaktionskräfte

H. J. Rist et al.

Nordic Walking – a sport medical concept for prevention and rehabilitation

Summary

The objective of the present report is to consider the potential benefit of the relative young sport called Nordic Walking in respect to the prevention and rehabilitation of ankle and lower leg injuries in general. For that purpose, we analyzed the available data from the literature concerning exercise physiology and biomechanics and compared it to our own biomechanical investigations.

TRENDSPORTARTEN

Nordic Walking – ein sportmedizinisches Konzept in Prävention und Rehabilitation

Hans Joachim Rist, Xaver Kälin, Andreas Hofer

Praxisklinik Rennbahn, Orthopädie und Sportmedizin, CH-4132 Muttenz

Das Nordic Walking oder Stick-Walking hat seinen Ursprung in Finnland. Es ist eine Mischung aus dem so genannten „Walking“ und trockenem Skilanglauf. In Finnland wird die junge Sportart „Sauvakävely“ genannt. Auf dem europäischen Kontinent breitet sich die seit etwa 1997 bekannte Sportart zunehmend von Nord nach Süd aus. Auch in den USA und in Japan erfreut sich Nordic Walking schon zunehmender Beliebtheit.

Im Jahr 2001 wurde die International Nordic Walking Association (INWA) gegründet. Sie hat als Ziel die Verbreitung von Nordic Walking sowie dessen technische Weiterentwicklung voran zu treiben und korrekte Technikregeln zu beschreiben. Ausgebildete Nordic-Walking-Instruktoren vermitteln vielerorts die richtige Technik (8).

Ausrüstung

Wichtigstes Merkmal beim Nordic Walking ist die Benutzung von Stöcken, wie sie vom Langlauf und Biathlon bekannt sind. Diese besitzen eine spezielle, sehr funktionale Griffschlaufe, die fast einem Handschuh ähnelt, so dass ein gut geführtes Schwingen des Stockes beim Öffnen der Hand ermöglicht wird. Andererseits kann so Blasenbildung an den Händen vermieden werden. Die

Nordic-Walking-Stöcke sollten einerseits Schwingungen auffangen, andererseits leicht und flexibel sein. Dementsprechend werden meist carbonfaserhaltige Materialien verwendet. Weniger geeignet – wenn auch häufig benutzt – sind Teleskop-Stöcke, da sie angeblich nicht optimal dämpfen. Die Stocklänge soll der Körpergröße und Schrittlänge angepasst sein, als Faustregel für die Länge gilt: $\text{Körpergröße (in cm)} \times 0,66 \text{ bis } 0,7$. Verschiedene Verbände empfehlen hier unterschiedliche Längen. Grundsätzlich gilt in der Praxis, dass bei einem im Stand senkrecht aufgesetzten Stock der Ellenbogenwinkel nicht mehr als 90 Grad betragen sollte. Um auf Asphalt weitere Dämpfung zu erreichen, eine gute Bodenhaftung zu gewähren sowie störende Geräusche zu minimieren sind Nordic-Walking-Stöcke mit einem aufsteckbaren Gummipad ausgestattet.

Spezielle Schuhe für Nordic Walking – sofern sie überhaupt notwendig sind – zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Unterschied zu Runningschuhen eher etwas stärker und in der Fersenmitte abgeschrägt sind, da das Aufsetzen des Fußes steiler und in geringerer Supination stattfindet. Die Abrollbewegung des Fußes beim Nordic Walking ist eher geradlinig, ausgeprägte Stützelemente im Zwischensohlenbereich sind deshalb nicht zwingend zu fordern.

Bezüglich der Bekleidung beim Nordic Walking gilt, dass diese angenehm sitzen soll, funktionell und atmungsaktiv ist und den großen Bewegungsspielraum bei dieser Sportart nicht einengt. Mit entsprechender Ausrüstung ist Nordic Walking zu jeder Jahreszeit und bei allen Witterungsverhältnissen praktikabel. Für den Winter und schlechte Sichtverhältnisse empfiehlt es sich, Reflektoren und evtl. eine Stirnlampe zu tragen. Dünne Handschuhe aus Funktionsmaterialien schützen vor Wärmeverlust der Finger und können auch Blasenbildung vorbeugen. Zur optimalen Belastungssteuerung ist es beim Nordic Walking genau wie bei anderen Ausdauersportarten sinnvoll, die Trainingsherzfrequenz mittels eines Pulsmessgerätes nach vorheriger Festlegung des Belastungsbereiches zu kontrollieren. Dies gilt insbesondere für Patienten in der kardialen Rehabilitation, aber auch für die präventiv-gesundheitliche Praxis des Nordic Walking.

Technik

Wichtigster Faktor für ein effektives Training durch Nordic Walking ist die Anwendung der richtigen Technik. Der wichtigste Unterschied zu Jogging oder Walking liegt im gezielten Einsatz des Stockes. Merkmal der Nordic-Walking-Grundtechnik ist eine aufrechte Körperposition bei bewusster Stabilisation der Rumpfmuskulatur. Die Arme und Beine vollführen ausladende Bewegungen, wobei größere Schritte bei ruhigem Gehtempo typisch sind. Die Fußarbeit ist gekennzeichnet durch ein aktives Abrollen von der Ferse über den Außenrand des Mittelfußes bis zur Großzehe. Der Stock wird mit raumgreifender Bewegung nach vorne geführt, der Stockeinsatz findet unter dem Körperschwerpunkt statt. Während der Stock-Schubpha-

se gelangt der Arm hinter den Körper, wobei die Hand geöffnet wird. Insgesamt führt die Bewegungsausführung zu einer Rotation der Schulterachsen gegen die Hüftachsen sowie zu aktiven Rotationsbewegungen im Hüftgelenk. Der Einsatz der Stöcke beim Nordic Walking bewirkt eine zusätzliche Aktivierung von Muskeln insbesondere im Arm-, Brust-, Schulter-, Nacken- und oberen Rückenbereich.

Um die Technik des Nordic Walking richtig zu erlernen und somit optimalen Erfolg zu erzielen, ist die Teilnahme an einem Nordic Walking-Kurs unter Anleitung sinnvoll. Zusätzliche Effekte der Kurse sind das Erleben der Gruppendynamik sowie das Erlernen von trainingsbegleitenden Dehn- und Stretchübungen unter Benutzung der Stöcke.

Herz-Kreislauf-Belastung

In der medizinisch fundierten Literatur sind einige Studien zum Vergleich zwischen Walking und Jogging zu finden (3, 4, 15), jedoch nur wenige, die sich mit dem Unterschied zwischen Gehen und Nordic Walking beschäftigen.

In der Studie von Church et al. (2) zeigte sich im Vergleich Walking zu Nordic Walking in einem Feldtest bei gleicher Geschwindigkeit ein Anstieg des maximalen Sauerstoffverbrauchs von gut 20%, ein Kalorienmehrverbrauch von knapp 20% und eine Erhöhung der Herzfrequenz von 6%. Trotz erhöhtem Kalorienverbrauch und vermehrtem Sauerstoffbedarf als Bruttokriterium der körperlichen Belastung kam es nicht zu einem Anstieg der individuellen Belastungsempfindung (RPE) nach Borg. Nordic Walking wird also als nicht anstrengender empfunden, führt jedoch bei gleicher Gehgeschwindigkeit zu etwa 20% höherem gesundheitlichem Benefit.

Ähnliche Werte fanden Porcari et al. (10) in einer Studie, die jedoch nicht unter Feldbedingungen sondern auf einem Laufband durchgeführt wurde. Hier zeigte sich allerdings eine leicht höhere subjektive Belastungsempfindung, was an den Bedingungen des Laufbandes liegen mag.

Höltke et al. (6) zeigen in einem Vergleich der Messparameter in einem spiroergometrischen Laufbandstufentest bei männlichen Testpersonen eine um $6,5 \pm 7,2\%$ (Frauen $5,2 \pm 8,7\%$) erhöhte maximale Sauerstoffaufnahme mit dementsprechend höherem kalorischen Umsatz beim Nordic Walking im Vergleich zum Walking. Das gemessene Lactat auf allen Belastungsstufen war rund 20% niedriger während sich die Herzfrequenzen und die subjektive Belastungsempfindung (RPE) nur marginal unterschieden.

In einer Studie von Walter et al. (16) wurden Patienten mit koronarer Herzkrankheit untersucht. Hier wurde beim Nordic Walking ebenfalls eine Zunahme des Energieverbrauchs um 21% gefunden, der systolische Blutdruck war im Schnitt um 16 mmHg, der diastolische um 4 mmHg höher. Es wurde keine Zunahme signifikanter ST-Strecken-Veränderungen oder Rhythmusstörungen gegenüber dem Walking registriert.

Biomechanik

In den Medien sowie von Industrie, Nordic-Walking-Schulen und Fachhandel werden teilweise Reduzierungen der mechanischen Belastung des Bewegungsapparates beim Nordic Walking von 30 bis 50% versprochen. In der seriösen wissenschaftlichen Literatur sind jedoch nur spärlich fundierte Studien zu diesem Thema zu finden. Von Schwameder et al. (13) wurde gezeigt, dass es beim Bergabgehen bei 25 Grad Gefälle mit Doppelstockeinsatz zu einer

Reduzierung der Belastungen von 10–16% kommt.

In einer Untersuchung von Willson et al. (18) wurde gezeigt, dass die vertikal einwirkenden Kräfte im Kniegelenk beim Gehen in der Ebene mit Stöcken um 4% niedriger sind als ohne Stockbenutzung. Bei dieser Studie war jedoch die Geschwindigkeit beim Vergleich nicht vorgegeben, so dass lediglich interpretiert werden darf, dass trotz höherer Geschwindigkeit die Belastung der Kniegelenke beim Gehen mit Stöcken reduziert ist.

In unserer eigenen Studie wurden 15 Probanden analysiert, welche sowohl mit der Nordic-Walking-Technik, als auch der Power-Walking-Technik vertraut waren. Das Ziel der Untersuchung bestand darin, bei den individuellen Walking- bzw. Nordic-Walking-Geschwindigkeiten Unterschiede in der Kinetik und der 2-D-Kinematik zu dokumentieren (Abb. 1 und 2). Der Bodenkontakt der Probanden wurde deshalb unter beiden Bedingungen mit einer Highspeed-Kamera von der Seite erfasst (Aufnahmefrequenz 125 Hz). Gleichzeitig wurden die Bodenreaktionskräfte sowie die Druckverteilung unter dem Schuh mit dem Footscan-Hybridssystem (Druckmessplatte und Kistler-Kraftmessplatte) gemessen. Die Resultate zeigten, dass die Probanden mit der Power-Walking-Technik im Mittel eine etwas höhere Geschwindigkeit erzielten (1,99 m/s, $\pm 0,24$ m/s STD) als mit der Nordic-Walking-Technik (1,90 m/s, $\pm 0,09$ m/s STD). Gleichzeitig war die Nordic-Walking-Schrittlänge größer (0,95 m, $\pm 0,05$ m STD) als diejenige des Power Walkings (0,87 m, $\pm 0,05$ m STD). Die Verlängerung des Schrittes beim Nordic Walking führte auch zu einem steileren Aufsetzwinkel des Fußes vor dem Bodenkontakt (NW $29,5^\circ \pm 3,6^\circ$ STD, W $24,3^\circ \pm 6,3^\circ$ STD). Dementsprechend lag die mittlere Bremskraft beim Nordic Walking mit $1045 \text{ N} \pm$

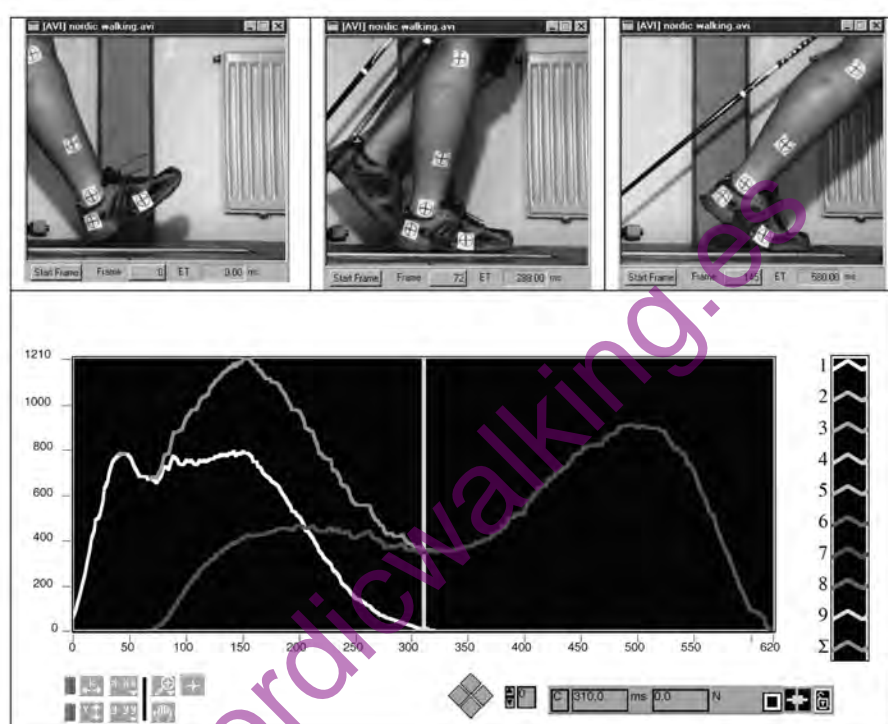


Abbildung 1
Kinematik und Kraft-/Druckmessung beim Nordic Walking (pink = vertikale Gesamtkraft, weiß = Teilkraft Rückfuß, blau = Teilkraft Vorfuß).

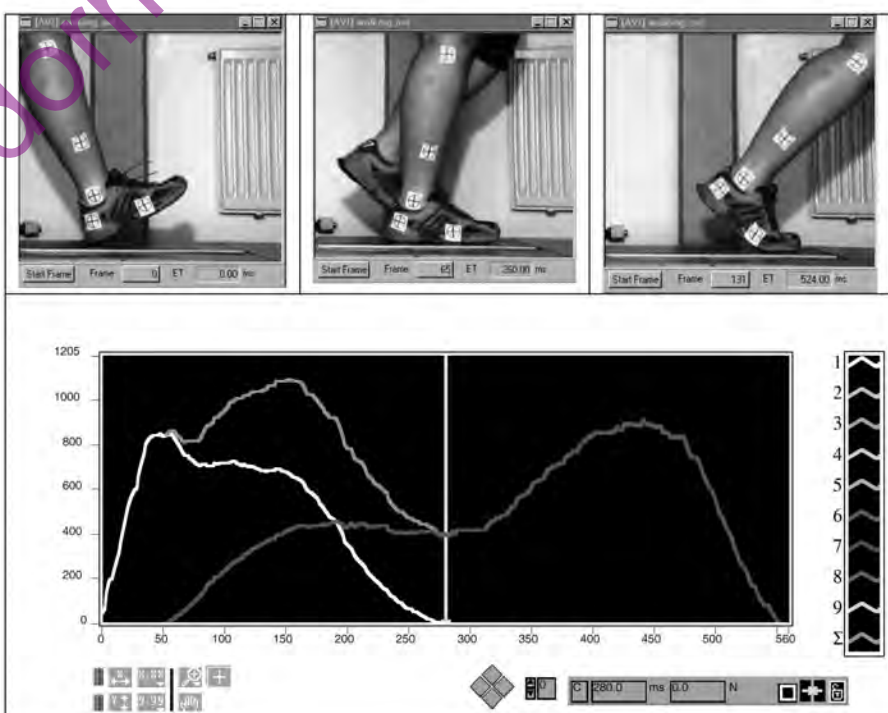


Abbildung 2
Kinematik und Kraft-/Druckmessung beim Walking (pink = vertikale Gesamtkraft, weiß = Teilkraft Rückfuß, blau = Teilkraft Vorfuß)

329 N STD leicht, jedoch nicht signifikant höher als die Bremskraft beim Power Walking (1012 N ± 222 N STD). Die Abstoßkraft hingegen war beim Nordic Walking mit 834 N ± 215 N STD signifikant geringer als beim Power Walking (869 N ± 245 N STD). Bemerkenswert ist der Vergleich dieser beiden Techniken mit dem normalen Gehen. Bei einer Gehgeschwindigkeit von ca. 1,3 m/s betragen die Bremskräfte und die Abstoßkräfte das 1,2-fache des Körpergewichtes (9). In der vorliegenden Untersuchung betragen die Bremskräfte bei einer Fortbewegungsgeschwindigkeit von ca. 1,9 m/s das 1,35-fache des Körpergewichtes und die Abstoßkräfte das 1,1-fache des Körpergewichtes. Zieht man in Betracht, dass die internen Gelenk- und Muskelkräfte im Bereich der Sprunggelenke in der Abstoßphase wesentlich höher sind als während der Bremsphase (11), liegt es auf der Hand, dass das große Benefit des Nordic Walkings und auch des Power Walkings darin liegt, dass bei höherer Bewegungsgeschwindigkeit und höherer Kreislaufbelastung die Gelenke, Muskeln und Sehnen der unteren Extremitäten einer gleichen oder sogar geringeren Spitzenbelastung ausgesetzt sind als beim normalen Gehen.

Zusammenfassung

Prinzipiell ist gesichert, dass Nordic Walking eine sehr geeignete Ausdauersportart ist, die, verglichen mit Walking, im physiologischen Bereich eine etwa 20% höhere maximale Sauerstoffaufnahme und 20% höheren Energieumsatz sowie etwa 6% höhere Herzfrequenzen bei gleicher Gehgeschwindigkeit und individueller Belastungsempfindung bewirkt. Aus biomechanischer Sicht zeichnet sich ab, dass beim Gehen in der Ebene die Benutzung von Nordic-Walking-Stöcken

zu einer signifikanten Reduzierung der Gelenk- und Sehnenbelastung in der aktiven Abstoßphase führt, die Kräfte hier bewegen sich in der Größenordnung wie das normale Gehen. Beim Bergabgehen führt die Benutzung der Doppelstocktechnik zu einer deutlichen Belastungsreduzierung. Nordic Walking ist dementsprechend aufgrund der physiologischen und biomechanischen Vorteile verglichen mit Walking und Jogging für beispielsweise Übergewichtige sowie Personen mit vorbestehenden Schäden an Gelenken und Sehnen der unteren Extremitäten sowie Menschen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen geeignet. Nordic Walking ist aufgrund der hohen physiologischen Belastung bei nur geringer subjektiver Belastungsempfindung für Anfänger und Wiedereinsteiger in den Ausdauersport bestens geeignet. Im Präventivbereich wird diese Eigenschaft günstigen Einfluss auf die Motivation und die Beibehaltung von Ausdauersport bei denjenigen Personen haben, die das Gefühl körperlicher Anstrengung nicht schätzen. Inwieweit Nordic Walking in der Rehabilitation nach Bein- und Fußverletzungen auch therapeutisch genutzt werden kann, müssen weitere Studien zeigen.

Literatur

- 1 Butts NK, Knox KM, Foley TS (1995): Energy costs of walking on a dual-action treadmill in men and women. *Med Sci Sports Exerc* 27(1): 121–125
- 2 Church TS, Earnest CP, Morss GM (2002): Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. *Res Q Exerc Sport* 73(3): 296–300
- 3 Fellingham GW, Roundy ES, Fisher AG, Bryce GR (1978): Caloric cost of walking and running. *Med Sci Sports* 10(2): 132–136
- 4 Greiwe JS, Kohrt WM (2000): Energy expenditure during walking and jogging. *J Sports Med Phys Fitness* 40(4): 297–302

- 5 Heinz M (2003): Nordic walking. Also suitable in rehabilitation. *Sportverletz Sportschaden* 17(2): 55
- 6 Höltke V, Steuer M, Schneider U, Krakor S, Jakob E (2003): Walking vs. Nordic Walking – Belastungsparameter im Vergleich, Poster 154. *Dt Zschr Sportmedizin*, 91
- 7 Jacobson BH, Wright T, Dugan B (2000): Load carriage energy expenditure with and without hiking poles during inclined walking. *Int J Sports Med* 21(5): 356–359
- 8 Kreuzriegler F, Gollner E, Fichter H (2002): Das ist Nordic Walking. München
- 9 Perry J (2003): Ganganalyse, Urban & Fischer, München-Jena
- 10 Porcari JP, Hendrickson TL, Walter PR, Terry L, Walsko G (1997): The physiological responses to walking with and without Power Poles on treadmill exercise. *Res Q Exerc Sport* 68(2): 161–166
- 11 Procter P, Paul JP (1982): Ankle joint biomechanics. *Apple* 15(9): 627–634
- 12 Schiebel F, Heitkamp HC, Thoma S, Hipp A, Horstmann T (2003): Nordic Walking und Walking im Vergleich, KV 093. *Dt Zschr Sportmed*, 43
- 13 Schwameder H, Roithner R, Müller E, Niessen W, Raschner C (1999): Kneejoint forces during downhill walking with hiking poles. *J Sports Sc* 17: 969–978
- 14 Spelman CC, Pate RR, Macera CA, Ward DS (1993): Self-selected exercise intensity of habitual walkers. *Med Sci Sports Exerc* 25(10): 1174–1179
- 15 Walker JL, Murray TD, Jackson AS, Morrow JR Jr, Michaud TJ (1999): The energy cost of horizontal walking and running in adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 31(2): 311–322
- 16 Walter PR, Porcari JP, Brice G, Terry L (1996): Acute responses to using walking poles in patients with coronary artery disease. *J Cardiopulm Rehabil* 16(4): 245–250
- 17 Williams KR (2000): in *Biomechanics in Sport* (V. Zatsiorski). Blackwell Science S.169ff.
- 18 Willson J, Torry MR, Decker MJ, Kernozek T, Steadman JR (2001): Effects of walking poles on lower extremity gait mechanics. *Med Sci Sports Exerc* 33(1): 142–147

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Hans Joachim Rist
Praxisklinik Rennbahn
Orthopädie und Sportmedizin
St. Jakobsstrasse 106
CH-4132 Muttenz
e-mail: somc@rennbahnklinik.ch

Übersatz Summary

From a cardio-respiratory point of view, the benefit of Nordic Walking is equivalent to the one of jogging. The subjective perception of the effort (RPE according to Borg), however, corresponds to the one of walking. There is no cardiac risk.

The biomechanical results indicate that the push-off forces during Nordic Walking (1.1 times body weight) are even slightly reduced compared to walking (1.2 times body weight). They are also lower than the push-off forces during power walking and drastically lower than the forces during jogging (2–3 times body weight).

Considering the fact that the joint, tendon and muscle forces around the ankle joint complex are by far the highest during push-off, these results show the potential of Nordic walking in the rehabilitation process especially after Achilles tendon injuries/surgery or plantar fasciitis.

Key words

Nordic Walking – sports medicine – biomechanical investigations – rehabilitation – prevention – achilles tendon – Kinematics – push-off forces