

Zusammenfassung

Der Cross-Shaper wurde entwickelt, um in den Bewegungsablauf des Walkens den Oberkörper effektiver einbeziehen zu können. Diese Feldstudie konnte deutlich positive gesundheitliche Effekte des Cross-Shapers zeigen, die umfassender ausgeprägt sind als beim Walking und Nordic Walking. Der Bewegungsverlauf ist harmonisch. Der stoßreduzierte Abdruck ist effektiver als beim Nordic Walking. Der Oberkörper wird vermehrt aufgerichtet und die Wirbelsäule effektiv entlastet und mobilisiert. Weite Teile der Muskulatur werden physiologisch gleichermaßen trainiert. Positive Effekte auf das Herz-Kreislauf-System sind gegenüber Walking und Nordic Walking deutlich erhöht.

Schlüsselwörter

Prävention – Gesundheit – Cross-Shaping – Ganzkörpertraining – Wirbelsäule

T. Jöllenbeck et al.

The Cross-Shaper: New Sports Equipment for Health and Effective Whole Body Training – Results of a biomechanical field study

Summary

The Cross-Shaper was developed to include the upper body more effectively in the motion sequence of walking. Results of this field study clearly show positive health effects from cross-shaper, which are pronounced more extensive than in walking and nordic walking. The path of movement is harmonious. The shock reduced push off is considerably more effective than in nordic walking. The upper body is increasingly erected and the spine is relieved and mobilized effectively. Large parts of muscles were physiologically trained equally effective. Positive effects on the cardiovascular system are increased considerably compared to walking and nordic walking.

Keywords

Prevention – Health – Cross-Shaping – whole Body Training – Spine

ORIGINALARBEIT / ORIGINAL PAPER

Der Cross-Shaper: ein neues Sportgerät zum gesunden und effektiven Ganzkörpertraining – Ergebnisse einer biomechanischen Feldstudie

Thomas Jöllenbeck, Juliane Pietschmann, Denis Glage, Alexandra Schäfer
Institute for Biomechanics, Klinik Lindenplatz, Bad Sassendorf, Germany

Eingegangen/submitted: 27.07.2014; akzeptiert/accepted: 08.09.2014

Einleitung

Nach Studien der Gesellschaft für Konsumforschung [2] betreiben in Deutschland 2 bis 4 Mio. der erwachsenen Bevölkerung, mit 69% in der Mehrzahl Frauen, die Sportart Nordic Walking. Diese ist mit 6,7% Aktiven damit auf Platz 6 der beliebtesten Sportarten direkt hinter Joggen (9,0%) platziert und zudem auch beliebteste Sportart für Neueinsteiger [3]. Es handelt sich vorwiegend um Personen mittleren und höheren Lebensalters, die diese körperliche Aktivität überwiegend als Präventions- und Gesundheitssport verstehen. Auch wenn der physiologische Nutzen in früheren Studien deutlich überschätzt wurde [4], zeigen sich bei entsprechend hoher Intensität im Vergleich zum Walken positive gesundheitsbezogene physiologische Effekte wie erhöhte Sauerstoffaufnahme, Kalorienverbrauch und Herzfrequenz (Übersicht in [6]). Studien konnten eindeutig belegen, dass die früher propagierte Gelenkentlastung der unteren Extremität um 30% durch Nordic-Walking-Stöcke nicht gegeben ist. Vielmehr konnte weder im Labor

[9] noch im Feld [7] eine Entlastung gegenüber Walking nachgewiesen werden.

Um in den Bewegungsablauf des Walkens auch den Oberkörper effektiver einbeziehen und gleichzeitig die Wirbelsäule sensomotorisch unterstützen und aufrichten zu können, wurde von einem Orthopäden (Dr. Georg Kaupe, Bonn) der Cross-Shaper (Abb. 1) entwickelt.

Der Cross-Shaper ist gebogen und in der Länge verstellbar, d.h. an die individuellen Körperproportionen anpassbar. Die Unterarme liegen auf einer Unterarmschale und die Hände umfassen einen ergonomischen Handgriff. Die Unterarmschale ist in der Mitte über ein Gelenk mit dem proximalen Ende des Cross-Shapers verbunden und wird zudem über einen in der Vorspannung einstellbaren Expander gestreckt. Am distalen Ende ist der Cross-Shaper mit Ballonrädern bestückt, die nach vorne widerstandsfrei auf dem Boden rollen und nach hinten blockieren. Das Gehen mit dem Cross-Shaper erfolgt im normalen Kreuzgang, d.h., Arm und contralaterales Bein werden jeweils synchron vor- und zurückgeführt. Die Armbewegung und damit auch die Bewegung des

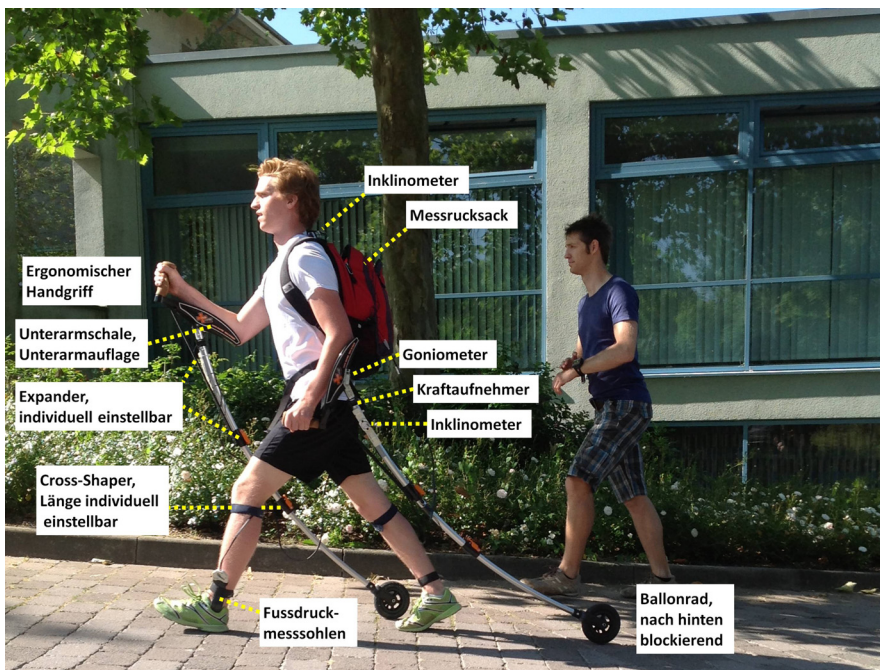


Abbildung 1
 Proband mit Cross-Shaper und Messtechnik sowie Begleitperson.

Cross-Shapers erfolgt parallel zur Bewegungsebene in Lokomotionsrichtung. In der Vorführbewegung des Cross-Shapers wird die Armschale gegen die Kraft des Expanders aktiv gebeugt (Beugephase) und der Cross-Shaper wird der Armschwungbewegung folgend nach vorne gerollt. In der Rückführbewegung des Cross-Shapers (Streckphase) erfolgt aufgrund der nun blockierenden Räder ein aktiver Abdruck von der Unterarmschale über Oberarm und Schulter nach vorne-oben. Hierbei wird die Spannung des Expanders wieder freigegeben und der Abdruck kann durch eine zusätzliche Abdruckbewegung aktiv verstärkt werden. Ziel der vorliegenden Pilotstudie war es, den gesundheitlichen Effekt des Cross-Shapers vor allem hinsichtlich einer möglichen Gelenkentlastung im Rahmen einer biomechanischen Feldstudie zu analysieren.

Methoden

Zu diesem Zweck wurden 13 Probanden (Vpn: 3F, 10 M, 23–71 J), davon 8 erfahrene Cross-Shaper-Experten (Exp: mind. 2x wöchentlich) und 5 Anfänger (Anf: max. 30 Min. Übung), gebeten, einen 770 m langen Parcours (Abb. 2) mit unterschiedlichen Streckenprofilen (Ebene - Eb, Gefälle 5% - Ge, Steigung 5% - St) in randomisierter Reihenfolge je einmal mit Walking (Wa) und mit Cross-Shaping (Cr) zügig bei etwa gleicher Geschwindigkeit zu bewältigen. Die Cross-Shaper Experten sollten dabei Hinweise auf die Effektivität der Bewegung insgesamt, die Anfänger hingegen Hinweise auf eventuelle Soforteffekte geben. Die Vorspannung der Expander konnte hierbei individuell eingestellt werden. Die erste Teilstrecke von 470 m diente der Gewöhnung, die zweite Teilstrecke von 300 m der Hauptmessung.

Alle Probanden trugen während der Messungen (Abb. 1) einen Rucksack (ca. 2,5 kg) mit mobiler Messtechnik (Novel pedarX, Biovision PLab) zur Erfassung und Speicherung der Daten sowie einen Brustgurt und eine Pulsuhr mit Speicherfunktion (Ciclo HAC 4). Die vertikalen Bodenreaktionskräfte wurden mit Fussdruckmesssohlen (Novel PedarX, 100 Hz) erfasst. Die Stockkräfte, die Stockneigung und der Armschalenwinkel der Cross-Shaper wurden über Kraftaufnehmer, Inklinometer und Goniometer (Biovision, 500 Hz) ermittelt, die auf Höhe bzw. direkt unterhalb des Armschalengelenkes fest eingebaut waren. Zudem wurde die Oberkörperneigung auf Höhe C7 mit einem weiteren Inklinometer (Biovision, 500 Hz) erfasst. Die Daten wurden auf zwei PDA's (HP 5550) erfasst und gespeichert. Die Messungen wurden über einen gemeinsamen Triggerschalter gestartet und beendet. Zur Gewährleistung der Datensynchronisation während des langen Messzeitraumes wurde das Taktsignal des Systems Novel pedarX zusätzlich auf das System Biovision übertragen und als separater Messkanal gespeichert. Die Zwischenzeiten der erreichten Streckenabschnitte wurden manuell erfasst und aufgezeichnet (Sports-Tracker). Insgesamt wurden die Daten von rd. 20.000 Schritten aufgezeichnet, mit eigens erstellter Software (VB 6.0) aufbereitet, zur weiteren Verarbeitung in Simi Motion (V 7.2) importiert und schließlich ca. 5.800 Schritte aus den relevanten Streckenabschnitten analysiert. Dabei wurden die jeweils ersten und letzten 3 Schritte eines Streckenabschnittes als Übergangsphase nicht berücksichtigt. Versuchsdesign, Auswertung sowie weite Teile der Strecke waren weitgehend identisch zu eigenen früheren Feldstudien zur Gelenkbelastung beim Nordic Walking und Spring-Stick-Walking im



Abbildung 2
Messstrecke, Klinik Lindenplatz, Bad Sassendorf: Teil 1: Gewöhnung (Pkt. 1–13) mit Ebene (1–2; 5–6; 8–9), Steigung 2% (3–4) und Gefälle 2% (10–11). Teil 2: Hauptmessstrecke (13–20) mit Ebene (15–16; 17–18), Steigung 5% (19–20) und Gefälle 5% (13–14).

Vergleich zum Walking [7,8]. Die statistische Prüfung erfolgte mittels T-Test, das Signifikanzniveau wurde auf 5% ($p < 0.05$) festgelegt.

Ergebnisse

Bei nahezu gleichem Tempo (Cr: $1,89 \pm 0,15$ m/s, Wa: $1,87 \pm 0,11$ m/s, $p = 0.574$) ist die Herzfrequenz (HF) um 22,4 bpm ($\approx 12\%$ HF-max, abgeschätzt nach Faustregel: $220 - \text{Lebensalter}$) signifikant erhöht (HF-Cr: $136,9 \pm 22,9$ bpm $\approx 76\%$ HF-max, HF-Wa: $114,4 \pm 22,8$ bpm $\approx 64\%$ HF-max, $p = 0.000$). Die zeitliche Dauer eines Schrittzklus beim Cross-Shaping ist bei den Experten bei Gefälle und in der Ebene signifikant verlängert (Ge: $+3,9\%$, $p = 0.028$; Eb: $+3,7\%$, $p = 0.025$; St: $+3,0\%$, $p = 0.060$), ebenso die Dauer der Schwungphase auf allen Streckenabschnitten (Ge: $+5,3\%$, $p = 0.008$; Eb: $+5,0\%$, $p = 0.006$, St:

$+4,4\%$, $p = 0.016$), die Verlängerung der Standphase hingegen wird noch nicht signifikant (Ge: $+3,0\%$, $p = 0.084$; Eb: $+2,9\%$, $p = 0.075$, St: $+2,1\%$, $p = 0.146$). Die Anzahl der erfassten Schritte beim Cross-Shaping ist bei den Experten ebenfalls signifikant geringer (Ge: $-2,0$ Schr., $p = 0.003$; Eb: $-3,3$ Schr., $p = 0.004$; St: $-2,3$ Schr., $p = 0.005$). Insgesamt nimmt die Oberkörperaufrichtung von Gefälle über Ebene bis hin zur Steigung bei allen Bedingungen signifikant ab (Abb. 3), d.h., der Oberkörper ist bei Gefälle am stärksten aufgerichtet und bei Steigung am weitesten vorgeneigt (Cr: Ge: $46,6 \pm 4,4^\circ$; Eb: $44,8 \pm 4,8^\circ$; St: $40,4 \pm 4,9^\circ$; $p < 0,002$; Wa: Ge: $42,7 \pm 3,9^\circ$; Eb: $40,5^\circ \pm 4,1$; St: $36,2 \pm 4,1^\circ$; $p < 0,003$) (Abb. 4). Beim Cross-Shaping zeigt der Oberkörper bei den Experten auf allen Streckenprofilen einen signifikant vergrößerten Bewegungsumfang (Ge: $+10,9$, $p = 0.000$; Eb: $+11,5^\circ$, $p =$

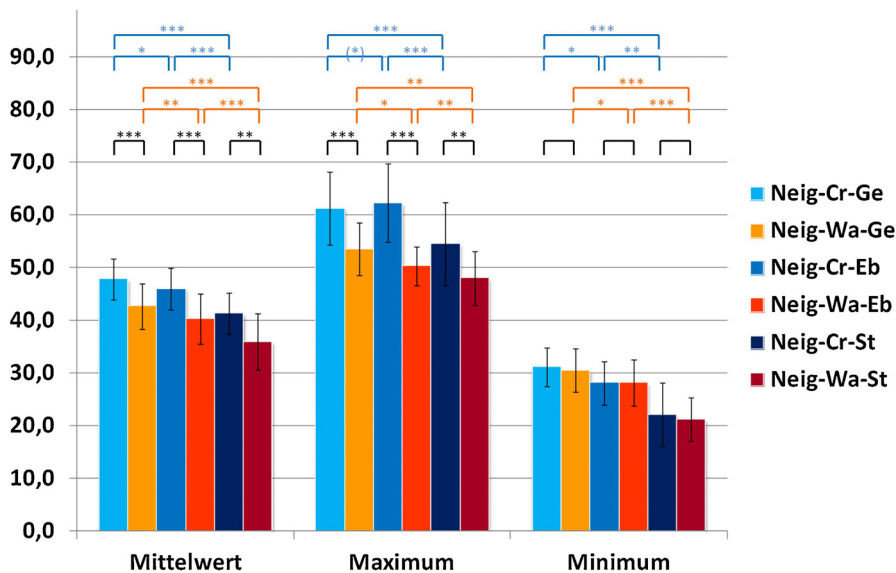


Abbildung 3
Mittelwert, Maximum und Minimum der Aufrichtung (Neig [°]) im Vergleich Cross-Shaping (Cr) vs. Walking (Wa) unterschieden nach Geländeform (Ge – Gefälle, Eb – Ebene, St – Steigung) am Beispiel der Experten; Signifikanzen: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$; (*) $p < .10$ (sign. Trend).

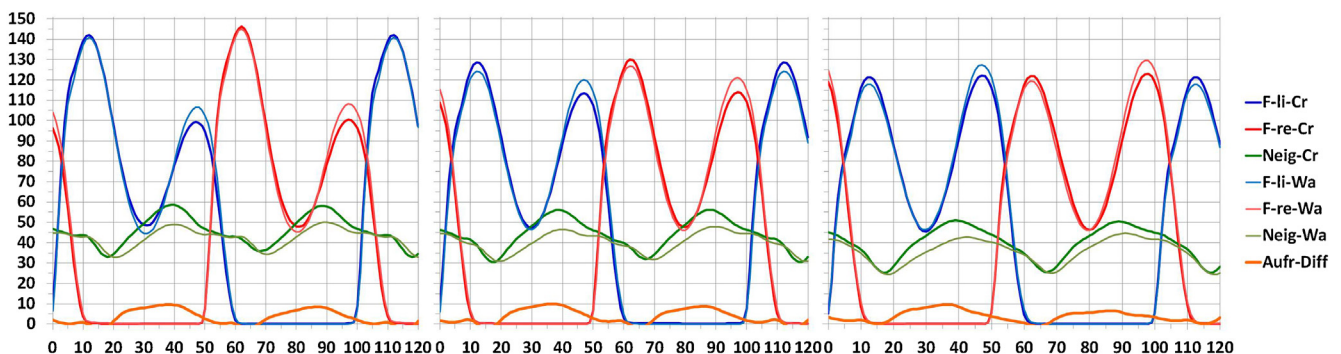


Abbildung 4

Kraft-, Neigungs- und Winkel-Zeit-Kurven im Gangzyklus [%] im Vergleich Cross-Shaping (Cr) vs. Walking (Wa), alle Probanden, links Gefälle, Mitte Ebene, rechts Steigung; F: Kraft [% KG], Neig: Neigung/Körperaufrichtung [°] Aufr: Differenz Cr-Wa [°]; li: links [blau], rechts [rot].

0.001; St: +9,9°, p: 0.005) und ist bei gleichem Minimum im Mittel (Ge: +5,1°, p: 0.000; Eb: +5,7°, p: 0.001; St: +5,4°, p: 0.002) wie im Maximum signifikant vermehrt aufgerichtet (Ge: +11,2°, p: 0.000; Eb: +11,9°, p: 0.000; St: +10,1°, p: 0.001). Bei den Anfängern hingegen werden noch keine signifikanten Effekte sichtbar.

Insgesamt zeigen die vertikalen Bodenreaktionskräfte, normalisiert in Prozent Körpergewicht [%KG], von Gefälle über Ebene bis hin zur Steigung in allen Bedingungen ein signifikant abnehmendes 1. Kraftmaximum (Fußaufsatz: Cr: Ge: 145,7 ± 19,9%KG; Eb: 131,0 ± 14,3%KG; St: 123,3 ± 13,9%KG; Wa: Ge: 144,5 ± 13,1%KG; Eb: 127,6 ± 11,4%KG; St: 119,9 ± 10,7%KG; p: 0.000) und ein signifikant zunehmendes 2. Kraftmaximum (Fußabdruck: Cr: Ge: 101,7 ± 9,5%KG; Eb: 115,6 ± 11,1%KG; St: 124,9 ± 14,4%KG, Wa: Ge: 109,3 ± 9,5%KG; Eb: 122,5 ± 10,3%KG; St: 131,1 ± 10,4%KG; p: 0.000) (Abb. 4).

Beim Cross-Shaping zeigen die Bodenreaktionskräfte im Mittel auf allen Streckenprofilen ein signifikant reduziertes 2. Kraftmaximum (Ge: -7,6%KG, p: 0.000; Eb: -6,9%KG, p: 0.000; St: -6,3%KG, p: 0.007). Bei den Experten ist der vertikale

Gesamtimpuls als Produkt aus Bodenreaktionskraft und Zeit beim Cross-Shaping in der Ebene und bei Steigung signifikant reduziert (Ge: -2,1%, p: 0.158, Eb: -2,3%, p: 0.015, St: -3,3%, p: 0.000). Die Reduktion entspricht dem effektiven vertikalen Impulsbeitrag, der über die Cross-Shaper aufgebracht wird. Bei den Anfängern wird noch keine signifikante Reduzierung sichtbar. Neben dem vertikalen Impulsbeitrag der Cross-Shaper an der Gesamtbewegung kann über die im Cross-Shaper integrierten Kraftaufnehmer auch der aufgebrachte Gesamtimpuls in Richtung der Hauptbewegungsachse des Stockes bestimmt und darüber die Aktivität des Arm-Schulter-Oberkörper-Bereiches abgeschätzt werden. Dieser wird zusammengesetzt aus der (vortriebs-hemmenden) Beugebewegung gegen den Expander und der anschließenden (vortriebswirksamen) Streck- und Abdruckbewegung mit Unterstützung des Expanders. Normalisiert am Körpergewicht beträgt der Gesamtimpuls über die Cross-Shaper 19,6% (Ge: 19,5 ± 4,7%; Eb: 19,3 ± 4,9%; St: 19,9 ± 4,8%). Der Expander war dabei im Mittel mit 35,4 ± 12,8N vorgespannt. Der aktiv erzeugte Impuls, zusammengesetzt aus

Armbeugebewegung und aktiver Abdruckbewegung, beträgt 10,7% (Ge: 10,3 ± 2,7%; Eb: 10,5 ± 2,9%; St: 11,2 ± 3,1%). Der Anteil des aktiven Abdruckimpulses, erzeugt durch eine zusätzliche aktiv streckende Abdruckkraft (Abb. 5: FCr) additiv zur freigesetzten Expanderkraft, liegt bei 1,8% (Ge: 1,1 ± 1,2%; Eb: 1,7 ± 1,5%; St: 2,6 ± 1,7%). Signifikante Unterschiede zwischen Experten und Anfängern lagen nicht vor.

Die Experten zeigen gegenüber den Anfängern einen signifikant größeren Bewegungsumfang sowohl der Gesamtbewegung des Cross-Shapers (Ge: +17,2°, p = 0.039, Eb: +21,1°, p = 0.028, St: +17,8°, p: 0.030) als auch der isolierten Armbeugebewegung (Ge: +23,5°, p: 0.030, Eb: +25,9°, p: 0.022, St: +24,3°, p: 0.024).

Diskussion

Die Probanden konnten die Aufgabenstellung, zügig mit möglichst gleichem Tempo sowohl mit Walking als auch mit Cross-Shaping den Parcours zu bewältigen, sehr gut umsetzen. Die Geschwindigkeiten von 6,80 km/h (1,89m/s, Cr) und 6,73 km/h (1,87 m/s, Wa)

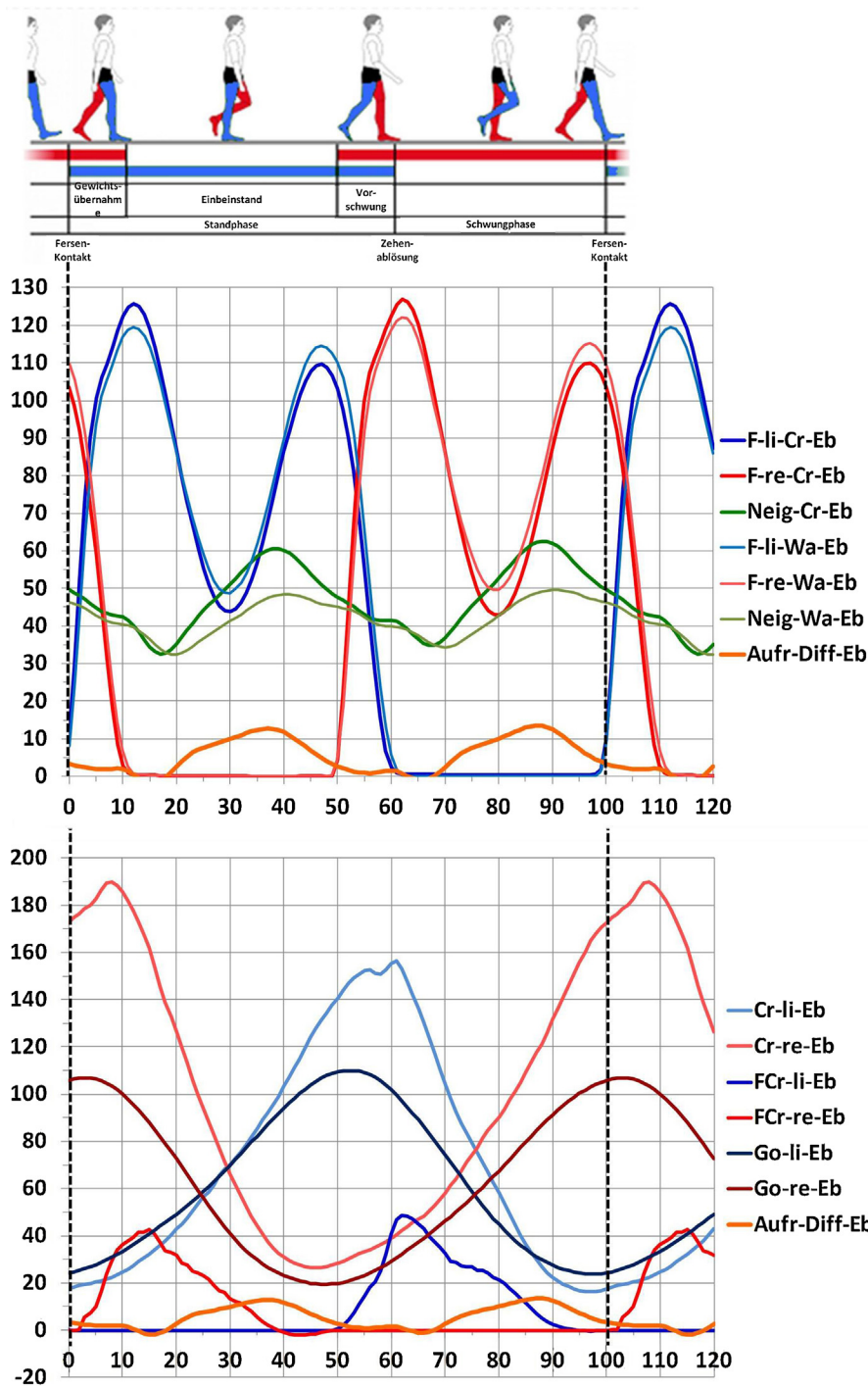


Abbildung 5 Kraft-, Neigungs- und Winkel-Zeit-Kurven im Gangzyklus [%] im Vergleich Cross-Shaping (Cr) vs. Walking (Wa) am Beispiel der Experten in der Ebene (Eb); oben: F: Kraft [% KG], Neig: Neigung/Körperaufrichtung [°] Aufr: Differenz Cr-Wa [°]; unten: Cr: Kraft Cr [N], FCr: aktive Abdruckkraft Cr [N], Go: Winkel Armschale [°], li: links [blau], re: rechts [rot].

unterscheiden sich nicht signifikant, so dass eine direkte Vergleichbarkeit zwischen beiden Bedingungen möglich ist.

Bemerkenswert ist die sehr deutliche Erhöhung der Herzfrequenz gegenüber dem Walking von 114,4 bpm um 22,8 bpm (19,9%) auf 136,9 bpm beim Cross-Shaping. Die abgeschätzte Herz-Kreislauf-Belastung steigt entsprechend von rd. 64% HF-max (Wa) auf rd. 76%-HF-max (Cr). Beim Nordic-Walking konnte bei gleichem Design nur ein Zuwachs um 10,1 bpm (9,3% [7]) bestimmt werden, zudem war ein Teil der Erhöhung dort auch durch die um 5% signifikant höhere Geschwindigkeit (1,86 m/s) gegenüber dem Walking (1,77 m/s) bedingt. Die deutlich gesteigerte kardiale Belastung beim Cross-Shaping kann mit dem intensiven Einsatz zusätzlicher Muskelgruppen des Oberkörpers interpretiert werden und steht in enger Übereinstimmung mit einer Studie, die zudem auch eine gesteigerte metabolische Reaktion bestimmt hatte [5]. Insgesamt befindet sich die Belastung beim Cross-Shaping im vom American College of Sports Medicine [1] empfohlenen gesundheitsverträglichen Bereich. Intensität und Energieumsatz sind deutlich höher als beim Walking und Nordic Walking einzuschätzen.

Die vertikalen Bodenreaktionskräfte zeigen ebenfalls die erwarteten Kraft-Zeit-Verläufe, d.h. mit zunehmender Steigung ein zunehmendes 1. Kraftmaximum (Fußaufsatz) und ein abnehmendes 2. Kraftmaximum (Fußabdruck) und vice versa. Zusätzlich ist beim Cross-Shaping das 2. Kraftmaximum mit rd. 7% deutlich reduziert. Dies lässt anders als beim Nordic Walking [9,7] auf eine Entlastung der unteren Extremität zwischen Mittelstütz und Fußabdruck schließen, die durch den Abdruck vom Cross-Shaper bedingt ist und zeitlich mit den Phasen

vermehrter Aufrichtung einhergeht (Abb. 5). Der vertikale Impulsbeitrag der Cross-Shaper beträgt bei den Experten in der Ebene und bei Gefälle über die gesamte Bodenkontaktphase 2,3–3,3%KG. Die nicht signifikante Impulsreduktion bei Gefälle lässt sich so deuten, dass bei einer Abwärtsbewegung nur eine geringere vertikale Unterstützung erforderlich ist. Die zeitlich signifikante Verlängerung der Schwungphase, bei Ebene und Gefälle auch des Gangzyklus, führt ebenso wie die geringere Anzahl Schritte bei gleichem Gangtempo zu einer größeren Schrittlänge und kann in Verbindung mit dem reduzierten 2. Kraftmaximum als verstärkter horizontaler Vorschub durch die Cross-Shaper gedeutet werden. Dieser fällt zeitlich ebenfalls in die Phase der vermehrten Aufrichtung (Abb. 5). Eine höhere Entlastung im Vergleich zum Walking sowohl beim Fußaufsatz (8,3–10,4%KG) als auch beim Fußabdruck (5,0–10,9%KG) konnte bisher lediglich mit Spring-Stick-Walking – Walking im Kreuzgang mit sportlichen Unterarmgehstützen, die zur Dämpfung von initialen Kraftspitzen mit federnd gelagerten Stockenden bestückt sind – erzielt werden [8].

Im Vergleich zum Walking führt Cross-Shaping bei den Experten zu einer deutlichen und effektiven Aufrichtung sowie zu einer vertikalen Mehrbewegung des Oberkörpers (Abb. 3,5). Zwar neigen die zur Bestimmung der Oberkörpervorneigung bzw. Oberkörperaufrichtung verwendeten mobilen Inklinometer bauartbedingt zum Überschwingen, sodass die ermittelten Werte vermutlich etwas größer als in der Realität ausfallen. Die zu erwartenden bewegungsadäquaten und signifikant unterschiedlichen Oberkörperaufrichtungen auf den verschiedenen Streckenprofilen, d.h. eine stärkere Vorneigung bei Steigung (+1,8°) und eine stärkere Rückneigung bei

Gefälle (–4,4°) jeweils gegenüber der Ebene, belegen jedoch Validität und Sensitivität der verwendeten Inklinometer (Abb. 4).

Der durch die obere Extremität aufgebrachte aktive Impuls, erzeugt durch aktive Beugung des Expanders in der Vorschwungphase und aktiven Abdruck vom Cross-Shaper in der Rückschwungphase, ist mit rd. 11% weit höher als beim Nordic Walking (rd. 3%, [7]). Damit ist dieser intensive Einsatz zusätzlicher Muskelgruppen des Oberkörpers für die deutliche Mehrbelastung des Herzkreislauf-Systems gegenüber Walking und Nordic Walking verantwortlich.

Die Konstruktion des Cross-Shapers ermöglicht in der Rückschwung- bzw. Abdruckphase durch die Auflage des Unterarmes auf der Armschale eine – im Gegensatz zum Nordic Walking – direkte und damit mechanisch effektive und durch die Räder zudem stark stoßreduzierte Kraftübertragung vom Cross-Shaper über den Oberarm auf die Schulter, die während des gesamten Schrittzyklus wechselseitig vorhanden und nach vorne oben gerichtet ist. Dabei wird die in der Vorschwungphase vortriebshemmend durch Armbeugung erzeugte Spannung des Expanders vortriebswirksam wieder abgegeben und unterstützt über die nach hinten blockierten Räder des Cross-Shapers die Abstützung auf der Unterarmschale und ermöglicht eine Vor-Aufrichtung des Oberkörpers. Verstärkt wird dies durch einen zusätzlichen aktiven Abdruck von der Unterarmschale des Cross-Shapers. Die vermehrte Aufrichtung des Oberkörpers im Vergleich zum Walking folgt in der zeitlichen Abfolge diesem zusätzlichen aktiven Abdruck und endet im Umkehrpunkt vom Rückschwung zum Vorschwung des Cross-Shapers (Abb. 5). Dabei fällt der Punkt der maximal vermehrten Aufrichtung im Vergleich zum Wal-

king kurz vor das 2. Kraftmaximum (Abb. 5). Die vermehrte Aufrichtung ebenso wie die vermehrte Vertikalbewegung werden über eine Anhebung der Schulter erzeugt und lassen sich als effektive Entlastung der Wirbelsäule interpretieren. Zudem ist durch die wechselseitige Vor- und Rückschwungbewegung und die damit verbundene Rotation und Kippung im Schultergürtel eine Mobilisierung der Wirbelsäule zu erwarten. Zwar lässt sich die Spannung des Expanders individuell einstellen, für die Funktionsfähigkeit des Cross-Shapers ist jedoch immer eine zumindest leichte Vorspannung erforderlich. Damit ist im Gegensatz zu Nordic Walking-Stöcken kein unbelastetes Führen der Cross-Shaper möglich, weil die Vorschwungbewegung immer mit einer aktiven Armbeugung gegen den gespannten Expander verbunden ist.

Die bei den Anfängern noch ausbleibenden Effekte bei der Oberkörperaufrichtung und beim vertikalen Impulsbeitrag ebenso wie der gegenüber den Experten deutlich reduzierte Bewegungsumfang und die deutlich reduzierte Armbeugebewegung lassen sich so interpretieren, dass eine fachkundige Schulung und ausreichende Übungs- und Eingewöhnungszeit erforderlich ist, um sich mit der Technik des Cross-Shapings vertraut zu machen und die gesundheitlichen Effekte vollumfänglich ausschöpfen zu können.

Schlussfolgerungen

Insgesamt zeigt die vorliegende Pilotstudie durchweg deutlich positive gesundheitliche Effekte des Cross-Shapers, die umfassender ausgeprägt sind als beim Walking und bei Einbeziehung eigener früherer Studien auch gegenüber dem Nordic Walking [6]. Der Bewegungsverlauf ist ähnlich harmonisch dem

Skilanglauf im klassischen Stil mit Erdung in 3 Punkten. Der Abdruck ist im Vergleich zum Nordic Walking erheblich effektiver, aber zugleich deutlich stoßreduziert, der Oberkörper wird vermehrt aufgerichtet und die Wirbelsäule effektiv entlastet und mobilisiert. Weite Teile der Muskulatur der oberen und unteren Extremitäten werden physiologisch gleichermaßen trainiert. Positive Effekte auf das Herz-Kreislauf-System sind gegenüber Walking und Nordic Walking im gesundheitsverträglichen Bereich deutlich erhöht, die empfohlenen Belastungsgrenzen werden nicht überschritten.

Interessenkonflikt

Kein Interessenkonflikt.

Literatur

- [1] American College of Sports Medicine, Guidelines for graded exercise testing and prescription, 5. Aufl. (1995), Philadelphia.
- [2] GfK-Studie, Sport und Mode 2 (2005) 6–7.
- [3] GfK-Studie: Fußballnation Deutschland: lieber schauen als spielen - GfK Panel Services analysiert beliebteste Sportarten (2010), http://www.gfk.com/imperia/md/content/presse/pressemeldungen2010/100610_pm_sport_dfin.pdf, Zugriff 14.07.2014.
- [4] V. Höltke, M. Steuer, H. Jöns, S. Krakor, T. Steinacker, E. Jakob, Walking vs. Nordic-Walking II - Belastungsparameter im Vergleich, Dtsch Z Sportmed 56 (2005) 243.
- [5] IMP - Institute of Medical Physics, Wirkung des Cross-Shapers auf die Herzfrequenz, die Sauerstoffaufnahme und den Energieverbrauch beim Walking. Unveröffentlichte Studie, Universität Erlangen (2012). http://www.cross-shaping.com/downloads/Querschnittsstudie_Cross-Shaper.pdf, Zugriff 14.07.2014.
- [6] T. Jöllenbeck, C. Grüneberg, Prävention durch Nordic Walking – Gesundheitsbezogene Effekte für Bewegungsapparat und Herz-Kreislaufsystem, Sport Orthop Traumatol 22 (2006) 132–138.
- [7] T. Jöllenbeck, D. Leyser, C. Grüneberg, M. Mull, C. Classen, Nordic Walking - Eine Feldstudie über den Mythos Gelenkentlastung; in: J. Freiwald, T. Jöllenbeck, N.N. Olivier (Eds.), Prävention und Rehabilitation, Strauß, Köln, 2007, pp. 399–405.
- [8] T. Jöllenbeck, C. Schönle, K. Beck, J. Pietschmann, Gelenkentlastung durch Spring-Stick-Walking – Ergebnisse einer biomechanischen Feldstudie, Orthopädische Nachrichten 4 (2012) 6.
- [9] F. Kleindienst, F. Steif, F. Wedel, S. Campe, B. Krabbe, Bestimmung der Gelenkbelastung der unteren Extremitäten mittels inverser Dynamik beim Nordic Walking und Walking, Sport Orthop Traumatol 22 (2006) 107–108.

Korrespondenzadresse:

Prof. Thomas Jöllenbeck
 Institute for Biomechanics
 Klinik Lindenplatz
 Weslerner Str. 29
 D-59505 Bad Sassendorf
 Germany
 Tel.: +4929215013414
 Fax: +4929215014310.
 E-Mail: Thomas.Joellenbeck@klinik-lindenplatz.de

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect