

Gerritje Derks-Roskam, Karel Derks:

Die Behandlung von funktionellen Haltungsbeschwerden durch propriozeptive Therapiesohlen

Zusammenfassung:

Die meisten Haltungsbeschwerden sind funktionell und beruhen auf Fehlhaltungen und/oder Fehlbelastungen des Rückens. Dabei besteht eine muskuläre Dysbalance und/oder Hypertoni des M. erector spinae, sowie eine Dezentrierung des Körperschwerpunkts.

Eine mögliche Therapie dieser Beschwerden stellt die Behandlung mit propriozeptiven Therapiesohlen dar. Die Methode geht zurück auf den französischen Neurologen René-Jaques Bourdiol, der die theoretischen Grundlagen zu dieser Versorgung legte und sie über viele Jahre auch praktisch lehrte.

Das Ziel der Behandlung ist es, über die Bewegungsketten die Spannung des M. erector spinae zu harmonisieren und den Körperschwerpunkt zu zentrieren, sodass funktionelle Haltungsbeschwerden wie Nackenschmerzen, Kreuzschmerzen, laterale Hüftschmerzen, Leisten- und Knieschmerzen und ähnliches abnehmen oder ganz verschwinden.

In diesem Beitrag werden die Untersuchungsmethode sowie die häufigsten Haltungsbeschwerden und ihre Therapie vorgestellt.

Viele Menschen werden im Laufe Ihres Lebens durch Rückenschmerzen geplagt. Bei etwa 10 Prozent der Menschen mit Rückenbeschwerden lässt sich ärztlich eine Abweichung wie ein Befall der Bandscheibe, Arthrose, eine Wirbelerkrankung und ähnliches als Grundlage erkennen. Bei den meisten Menschen (etwa 90 Prozent der Menschen mit Rückenbeschwerden) findet sich bei der Untersuchung jedoch keine Ursache und es ist die Rede von „funktionellen oder aspezifischen“ Rückenbeschwerden.

Für diese funktionellen Haltungsbeschwerden werden unterschiedliche Behandlungen eingesetzt. In diesem Artikel wird die Wirkung einer Behandlung beschrieben, die am Fundament des Körpers – also an den Füßen – mit propriozeptiven Therapiesohlen ansetzt.

Die Körperhaltung beim Stehen

Das Kleinhirn spielt eine wichtige Rolle bei der autonomen Regulierung der Körperhaltung. Über propriozeptive Rezeptoren in den Muskelspindeln, den Gelenken und den Sehnenspindeln (Golgi-Organen) empfängt es detaillierte Informationen über Muskellänge, die Gelenkposition und Muskelspannung. Exterozeptive Rezeptoren versorgen es mit Informationen über

Berührung und Druck in bestimmten Hautarealen.

Aus wissenschaftlichen Untersuchungen von Basmajian (1) zeigt sich, dass sich bei der aufrechten Körperhaltung während des Stehens kaum Muskelaktivität nachweisen lässt. Die autochthonen Rückenmuskeln und folgende Ligamente sind dafür zuständig: im Fuss das Lig. calcaneo-naviculare plantare und das Lig. plantare longum; im Knie die hinteren poplitealen Ligamente; in der Hüfte das Lig. ilio-femorale; in der Wirbelsäule das Lig. longitudinalis anterior.

Während der Einatmung verlagert sich der Körperschwerpunkt nach vorn. Die exterozeptiven Neurone in der Haut der Vorfußsohle induzieren eine Muskelanspannung der Zehenflexoren. Über die Bewegungsketten erzeugen sie eine Anspannung des M. gluteus maximus. Einem Fall des Körpers nach vorn wird vorgebeugt.

Während der Ausatmung findet eine Rückwärtsverlagerung des Körperschwerpunkts statt.

Die exterozeptiven Neurone der plantaren Fersenhaut geben Impulse ab, wodurch sich die Zehenextensoren anspannen. Über die Bewegungsketten wird die Anspannung des M. tensor fasciae latae erzeugt, um zu verhindern dass der Körper nach hinten fällt.

Nach Bourdiol (2, 3) wird

bei der Balance die mediale Längswölbung des Fußes durch den M. abductor hallucis, dem Pars obliquus des M. adductor hallucis sowie dem M. flexor hallucis brevis erhalten. Die laterale Längswölbung wird erhalten durch den Mm. abductor digiti minimi und flexor digiti minimi brevis. Wenn sich das Gleichgewicht durch die kurzen Fußmuskeln ungenügend wieder instand setzt, kommen die langen Fußmuskeln zu Hilfe: medial die Mm. flexor hallucis longus, tibialis anterior, peroneus longus und tibialis posterior, lateral der M. flexor digitorum longus.

Die Körperhaltung während des Gehens

Die Bewegung des Beines lässt sich in vier Phasen aufgliedern, nämlich den Fersenauftritt, den vollen Sohlenkontakt, das Zehenabheben und die Schwungphase.

Während der Schwungphase senkt sich das Becken, wobei sich die Schulter hebt. Während des vollen Sohlenkontaktes geschieht das Umgekehrte.

Das Gehen ist eine Art Skoliose: die Beckenrotation ist der Schulterrotation entgegengesetzt: wenn das eine Bein nach hinten schwenkt, schwingt der Arm an der gleichen Seite nach vorn und umgekehrt. Die Richtung der Beckenrotation ist die Gleiche wie die Schulterrotation an der Ge-

Anschrift der Verfasser:

Gerritje Derks-Roskam
Karel Derks
Derks Zentrum für Podologie
Smeerportenbrink 48
3841 EM Harderwijk
Niederlande

genseite: zum Beispiel schwingen der linke Arm und das rechte Bein gleichzeitig nach vorn.

Die Ideallhaltung

Die Schnittlinie der mittleren Sagittal- und Frontalebene des Körpers bildet die Körperschwerkraftlinie. Peterson Kendall (4) und Bourdiol (2, 3) beschreiben, dass diese Körperachse bei Beurteilung der Ideallhaltung von der Seite gesehen durch folgende Punkte zieht: durch den äußeren Gehörgang, durch die Mitte des Schultergelenks, durch die Lendenwirbelkörper, durch den Trochanter major femoris, leicht vor der Mittellinie durch das Kniegelenk, und leicht vor dem Aussenknöchel.

Die Projektion der Körperschwerkraftlinie bildet den bei der Ideallhaltung zentral gelegenen Körperschwerpunkt. Es besteht ein Gleichgewicht im Körper wobei nur eine minimale Muskelanspannung zum aufrechten Stehen erforderlich ist.

Die Plattfußhaltung

Bourdiol (2, 3) beschreibt die Behandlung von Haltungsbeschwerden über propriozeptive Therapiesohlen. Er unterscheidet eine Haltung, die infolge einer Hypotonie entsteht. Dabei sieht er den Calcaneus valgus als mechanischen Faktor, die Hypotonie der Haltungsmuskeln als zusätzlichen Faktor, und die Überlastung der somatomotorischen Muskeln als Folge der Schwäche der Haltungsmuskeln. Er beschreibt diese hypotone Haltung als Plattfußhaltung:

Durch die allgemeine Hypotonie erschlaffen die Muskeln der medialen und lateralen Längswölbung. Es entsteht ein Überdruck auf der medialen Längswölbung mit einem Calcaneus valgus.

Der Talus verdreht sich zwangsläufig mit dem Calcaneus mit nach innen und zieht eine Innenrotation des Unterschenkels mit sich. Durch die Innenrotation und die Hypotonie entsteht ein überstrecktes Knie mit O-Beinstellung.

Der Femur schliesst sich der Innenrotation des Unterschenkels an, wobei eine Vorwärtsskipfung des Beckens entsteht. Die Lendenlordose, Brustkyphose und Halslordose prägen sich stärker aus. Der Rücken wird rund mit einer Rücklage der Kyphose, die Schultern hängen ab, der Kopf geht nach vorn. Diese Haltung mit Rücklage der thorakalen Kyphose nennt Bourdiol Scapulum posterior.

Bei der Plattfußhaltung entstehen Schmerzen bei Belastung, die sich durch Ruhe lindern lassen. Typisch sind Knöchelschmerzen (infolge der Innenrotation des Knöchels), Knieschmerzen (Gonarthrose durch die Innenrotation im Kniegelenk), muskuläre Kreuzschmerzen durch Vorwärtsskipfung des Beckens, Schmerzen zwischen den Schulterblättern und Nackenschmerzen durch den Rundrücken und die Fehllhaltung des Nackens.

Die Hohlfußhaltung

Bourdiol (2, 3) unterscheidet ferner eine Haltung infolge einer allgemeinen Hypertonie, durch ihn die Hohlfußhaltung genannt:

Der Fuß ist durch die hohe Spannung der Fußmuskeln angespannt, was einhergeht mit einer Kontraktur der Fußsohle und einer Vertikalstellung des Calcaneus. Es entsteht eine Außenrotation des Unterschenkels und der Knie-scheibe, sowie ein gebeugtes Knie mit X-Beinstellung. Die Hypertonie erzeugt eine Außenrotation des Oberschenkels, wobei das Becken nach hinten gekippt



1 „Stereometer“ nach Bourdiol zur Messung der Körperhaltung.

ist. Die Lenden- und Halslordose, sowie die Brustkyphose sind geprägt durch die Hypertonie.

Bei der Hohlfußhaltung stehen Schmerzen infolge des Zugs der hypertonen Muskeln an den Sehnenansätzen im Vordergrund. Sie sind gekennzeichnet durch Abnahme der Schmerzen bei Bewegung und Zunahme in Ruhehaltung. Sie sind diffus und gehen einher mit Startschmerzen. Durch die femorale Außenrotation finden sich Hüftschmerzen und Coxarthrose. Die hypertone Halslordose erzeugt zervikale Kopfschmerzen.

Die Skoliosehaltung

Die Skoliosehaltung weist eine C- oder S-förmige Verkrümmung der Wirbelsäule während des Stehens auf. Es zeigt sich eine Asymmetrie der Taillendreiecke, eine Becken- und/oder Schulterrotation mit Kopfschrägstellung und ähnliches. Beim Bücktest besteht jedoch eine gerade Linie der Dornfortsätze. Mit Hilfe oberflächlicher Elektromyographie lässt sich eine Dysbalance des M. erector spinae nachweisen. Der Körperschwerpunkt liegt dezentral.

Beinlängenunterschiede

In der Praxis wird bei vielen Menschen ein Längenunterschied der Beine festge-

stellt. Beinlängenunterschiede finden ihren Ursprung in rechts-links Unterschieden des Fuß-, Knie- und/oder Hüftstandes, eine rechts-links unterschiedliche Vorwärts- oder Rückwärtsskipfung des Beckens, in einer muskulären Dysbalance, in einem anatomischen Längenunterschied und in einer Beckenrotation durch eine Skoliose oder Skoliosehaltung.

Eine Senkung der medialen Längswölbung durch eine Pronation des Fußes macht das Bein zum Beispiel kürzer. Bei einer einseitigen Hypertonie des M. quadratus lumborum wird der in Beziehung stehende hintere Beckenkamm nach oben gezogen.

Ursachen von funktionellen Haltungsbeschwerden

Anlagebedingt bestehen leichte Haltungsasymmetrien. Geringe links-rechts Unterschiede in Fuß-, Knie- und Hüftstand und so weiter liegen hierbei zu Grunde. Auch die Augen und die Okklusion der Backenzähne können die Haltung beeinflussen.

Bei etwa 70 Prozent der 14-Jährigen (5) lässt sich bereits eine Fehllhaltung feststellen, wie eine Skoliosehaltung, Hohlkreuz, Rücklage der Kyphose oder des Kreuzbeines ohne strukturelle Formabweichungen. Wohl zeigen sich eine mus-

kuläre Dysbalance und/oder Hypertonie, Muskelschwäche und Muskelverkürzungen von für die Haltung relevanten Muskeln. Die wichtigsten Ursachen von Haltungsbeschwerden sind eine Fehlhaltung als (unbewusste) Gewohnheit, zum Beispiel eine Skoliosehaltung beim Sitzen/Stehen, und eine Fehlbelastung des Rückens, wie etwa durch das Tragen einer Schultasche an einer Schulter, mit gebeugtem Rücken eine Last aufheben et cetera.

Untersuchung der Körperhaltung

Es findet eine Untersuchung der Körperhaltung während des Stehens und des Bücktests statt (6). Die Position des Beckens wird dreidimensional beurteilt (links-

rechts Höhenunterschied des Beckenkamms, links-rechts Unterschiede des nach vorn/hinten Kippens des Beckens und eine Beckenrotation). Die Beurteilung einer Schulterrotation, eines Schulterhochstandes und einer Schrägstellung des Kopfes gehören zu dieser Standarduntersuchung. Um die Körperhaltung festzulegen, werden Pegelmessungen durchgeführt. Dabei werden mit dem Stereometer (Apparat um drei dimensionale Körpermessungen durchzuführen) in der mittleren Sagittalebene die Tiefe der Lenden- und Halslordose, sowie das nach dorsal zeigen der Brustkyphose und des Kreuzbeins gemessen.

Die Position des Körperschwerpunktes wird mit Hil-

fe der elektronischen Fußdruckmessung registriert. Auch die Belastung der Füße wird während des Stehens und Gehens über elektronische Fußdruckmessungen gemessen. Im Hals- und Lendenbereich wird an beiden Seiten neben der Wirbelsäule ein oberflächliches Elektromyogramm (EMG) des M. erector spinae gemacht, um die Höhe und eventuelle rechts-links Unterschiede zu messen.

Falls notwendig, finden ergänzende Untersuchungen statt, wie zum Beispiel eine Messung der Beinlänge beim Stehen und in liegender Haltung mit Hilfe des Stereometers und des anthropologischen Kompasses. Die Messung der Beinlänge im Stehen findet statt ab dem Beckenrand beim Trigonum

lumbale bis zum Boden, da die Messung ab der Spina iliaca anterior superior zu große Unterschiede bei einer Vor- oder Rückwärtskipung des Beckens aufweist.

Die Gammascnhlinge

Bei einem monosynaptischen spinalen Reflexbogen besteht nur eine Synapse im Rückenmark zwischen der afferenten und efferenten Nervenzelle, so dass der Impuls direkt weitergeleitet wird, ohne sich vorher der Schaltung und Steuerung des Hirns unterzuordnen.

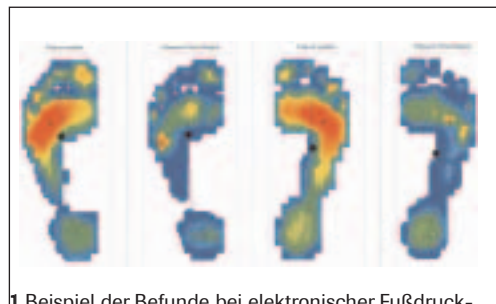
Die propriozeptiven Rezeptoren, die im Muskelbauch liegen und kontinuierlich die Muskellänge registrieren, sind die Muskelspindeln. Die Spindeln erhalten kleine intrafasale Fasern, die infolge ihrer

Druckmessung und Therapiesohle

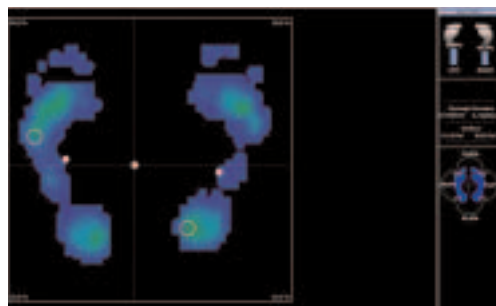
Auf Abbildung 1 sind die Befunde bei der elektronischen Fußdruckmessung beim Gehen abgebildet. Bei „Time of contact“ zeigt sich, dass der Vorfuß zu lange an der Ballenaußenseite verweilt. Der Fersenkontakt ist links zu kurz. Bei „Pressure Time Integral“ findet sich ein zu hoher Druck an der Ballenaußenseite.

Abbildung 2 zeigt den Körperschwerpunkt. In diesem Fall steht der Körper 54,9 Prozent nach links und 54,6 Prozent nach vorn (links vorn 34 Prozent, rechts vorn 20,6 Prozent, links hinten 21 Prozent, rechts hinten 24,5 Prozent). Die weißen Punkte auf dem linken und rechten Fuß zeigen den Körperschwerpunkt für die linke und rechte Körperhälfte.

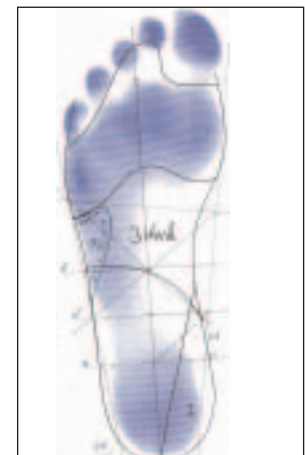
Auf Abbildung 3 ist der Entwurf für die propriozeptiv und mechanisch wirkenden Therapiesohlen zu sehen. Die Elemente bewirken ein schnelleres Abrollen in der Vorfußaußenseite, sowie eine Abnahme der Supinationsbelastung und eine Verbesserung der Druckverteilung im Vorfuß. Ein Element an der rechten Therapiesohle reduziert die



1 Beispiel der Befunde bei elektronischer Fußdruckmessung.



Muskelspannung des M. erector spinae im Lendenbereich rechts. Elemente an der linken Therapiesohle senken die Muskelspannung des M. erector spinae



3 Beispiel des Entwurfs von propriozeptiv und mechanisch wirkenden Therapiesohlen.

2 Elektronische Fußdruckmessung mit Körperschwerpunkt beim Stehen.

vom Hals- bis Lendenbereich rechts, lassen die Valgität der linken Ferse abnehmen und verlängern den Fersenkontakt links.

Parallelschaltung gedehnt werden, wenn der Muskel länger wird. Wenn der Muskel gedehnt wird, werden durch Dehnung der Spindeln Ia-Fasern (afferente Neurone) erregt, die ihre Impulse direkt über den monosynaptischen Reflexbogen an die Motoneurone im Vorderhorn des Rückenmarks weiterleiten. Die Motoneurone leiten die Impulse an die Muskelendplatten, so dass reflektorisch eine Muskelkontraktion erfolgt.

Die propriozeptiven Rezeptoren, die in der Sehne an der Grenze zum zugehörigen Muskel liegen, heißen Sehnenspindel oder Golgi-Organ.

Die Golgi-Organen sind mit den Muskelfasern in Serie geschaltet. Sie werden deshalb bei zunehmender Muskelanspannung gedehnt und erregt, wobei Impulse über die Ib-Fasern (afferente Neurone) an das Rückenmark geleitet werden. Dort erregen sie Zwischenneurone, die die Abgabe von Impulsen an die Motoneurone hemmen, wodurch sich der Muskel entspannt. Dieser Reflex wird als Sehnenspindelreflex angedeutet.

Die Spannung der intrafusalen Fasern der Muskelspindeln wird zentral reguliert von den efferenten Gammamotoneuronenfasern. Diese Fasern erhöhen die Empfindlichkeit der Muskelspindeln gegenüber der Muskeldehnung.

Diese Empfindlichkeit ist individuell unterschiedlich und wird an die Umstände angeglichen: bei Stress ist die Empfindlichkeit größer, so dass bei einer geringeren Dehnung eine Muskelanspannung folgt (psychisch bedingte Hypertonie), wobei oft der Schwellenwert für Beschwerden überschritten wird: eine präexistente Muskeldysbalance/Hypertonie manifestiert sich.

Das System von propriozeptiven Rezeptoren, das von den efferenten Gammamotoneuronenfasern moduliert wird, nennt Bourdiol (2, 3) die Gammaschlinge. Die hier dargelegte Beschreibung ist eine Vereinfachung der wesentlich komplizierteren Reflexschaltungen.

Die Behandlung

Bei der Untersuchung von Menschen mit funktionellen Haltungsbeschwerden zeigt sich vielfach eine Fehlhaltung, wie eine schlaffe, hypertone oder Skoliosehaltung. Das oberflächliche EMG des M. erector spinae im Hals- und/oder Lendenbereich weist eine Dysbalance und/oder eine Hypertonie auf. Der Körperschwerpunkt befindet sich zu weit nach vorn/hinten und zu weit nach rechts/links. Während des Stehens wird zum Beispiel der rechte Fuß stärker belastet und beim Gehen der linke.

Bourdiol (2, 3) wendet bei der Behandlung mit propriozeptiven Therapiesohlen den Reflexbogen der Gammaschlinge an: Elemente plaziert unter dem Muskelbauch, aktivieren die Muskelspindeln und stimulieren die Muskelkontraktion. Elemente plaziert unter der Muskelsehne dehnen diese, infolge dessen die Golgi-Organen aktiviert werden und die Muskelanspannung gehemmt und Entspannung erreicht wird.

Das Ziel der Behandlung ist, über die Bewegungsketten die Spannung des M. erector spinae zu harmonisieren und den Körperschwerpunkt zu zentrieren, so dass funktionelle Haltungsbeschwerden wie Nackenschmerzen, Kreuzschmerzen, laterale Hüftschmerzen, Leisten- und Knieschmerzen und ähnliches abnehmen oder ganz verschwinden.

Elemente, plaziert unter dem Muskelbauch werden gleichmäßig rund geschliffen, während Elemente, die auf die Muskelsehne einwirken, aggressiv rund geschliffen werden. Die Elemente sind 1 ½ – 3 Millimeter dick, werden abhängig von dem erwünschten Effekt aus weicheren oder härteren Materialien angefertigt und mit Hilfe einer Rechenmethode (7) genau unter dem Muskelbauch oder der Muskelsehne von bestimmten Fußmuskeln plaziert.

Durch jahrelange Effektmessungen wurde die Form, Größe, Indikation und Wirkung einzelner Elemente überarbeitet und neu beschrieben (6). Zum Beispiel korrigiert das Element, das den Muskelbauch des M. abductor hallucis dehnt, über die Bewegungsketten das nach vorn Kippen des Beckens und die kyphotische Haltung. Das EMG des M. erector spinae wird an der gleichen Seite im Lendenbereich niedriger und der Körperschwerpunkt wird nach hinten verlegt. Die Kreuzschmerzen nehmen ab oder verschwinden völlig.

Die Korrektur von Längenunterschieden der Beine bis 1 ½ Zentimeter richtet sich primär auf das Ausgleichen der statischen und dynamischen Belastung der Füße, das Zentrieren des Körperschwerpunktes und das Harmonisieren der Muskelspannung über propriozeptiv und mechanisch wirkende Elemente (6). Die Effekte der Therapiesohlen werden abgewartet bevor Beinlängenunterschiede mit kompensatorischen Erhöhungen am Schuh ausgeglichen werden.

Bei den Kontrollen werden die Effekte der Therapiesohlen ausgewertet auf Grund der Angaben der Beschwerde(freiheit), und der Befunde (EMG, Körperschwerpunkt, Analyse stati-

scher und dynamischer Fußdruckmessungen). Kontrollen finden statt nach acht bis zehn Wochen, und weitere Kontrollen sind abhängig von den Befunden nach einem (halben) Jahr.

Zusammenfassung

Die meisten Haltungsbeschwerden sind funktionell und beruhen auf Fehlhaltungen und/oder Fehlbelastungen des Rückens. Dabei besteht eine muskuläre Dysbalance und/oder Hypertonie des M. erector spinae, sowie eine Dezentrierung des Körperschwerpunktes.

Therapiesohlen mit dünnen propriozeptiven anspannenden oder entspannenden auf die Fußmuskeln einwirkenden Elementen harmonisieren über die Bewegungsketten die Muskelspannung des M. erector spinae und zentrieren den Körperschwerpunkt, womit eine Beschwerdenlinderung beziehungsweise -freiheit erreicht wird. ■

Literatur

- 1 Bamajian JV, Luca CJ de (1985): *Muscles Alive*. Baltimore, Williams & Wilkins
- 2 Bourdiol RJ (1980): *Pied et Statique*. Moulins-les-Metz, Maisonneuve Edit
- 3 Bourdiol RJ (1986): *Podoréflexo Cinésiologie*. Moulins-les-Metz, Maisonneuve Edit
- 4 Peterson Kendall F, Kendall Mc Creary E, Geise Provan P. (2001): *Muskeln*. München, Urban & Fischer
- 5 Derks-Roskam G. Eigene Observationen bei zehntausenden Haltungsuntersuchungen bei 5- bis 19-Jahre alten Jugendlichen. 1972 – 1997.
- 6 Derks K. Eigene Untersuchungen im Zentrum für Podologie, wobei seit 1989 jede Haltungsuntersuchung auf diese Art durchgeführt wird. Neubeschreibung der propriozeptiv wirkenden Elemente.
- 7 Derks-Roskam G, Derks K. (2005) Multifaktorielle Fußdiagnostik: Ein Paradigmenwechsel. Geislingen, C. Maurer Druck und Verlag, Orthopädienschuhtechnik 2005 7/8/2005 S. 36 – 39.