

UNABHÄNGIGE STUDIEN MIT HINWEISEN AUF DIE WIRKSAMKEIT DER SPIRALDYNAMIK® -THERAPIEGESTALTUNG

INHALT

Wirbelsäule und Prävention.....	2
Defizitäre Wirbelsäulenverschraubung und Schulterbeschwerden.....	3
Defizitäre Wirbelsäulenverschraubung und nicht-spezifischer Kreuzschmerz	4
Seitliches Beckenabsinken und Kniebeschwerden – Gezieltes Gangtraining reduziert die Risikofaktoren.....	5
Erhöhter Q-Winkel und Kniebeschwerden	6
Konventionelle Trainingstherapie VS. Feedbackgestütztes Funktionstraining bei Läuferinnen mit Kniebeschwerden.....	7
Vielversprechender Behandlungsansatz bei Beschwerden der unteren Extremitäten	8
Stabilisierung von Bewegung durch Rhythmus.....	9

Gracovetsky, S., Farfan, H. (1984) The Optimum Spine. *Spine*, 11(6): 543-573

Die Autoren Gracovetsky und Farfan postulierten aus ihren Studien zur Fortbewegung des Menschen und die Rolle der Aufrichtung grundlegende Elemente zum Verständnis der evolutionären Wirbelsäulenentwicklung. Die Aufrichtung der Wirbelsäule und die zweibeinige Fortbewegung sind Ergebnis einer dreidimensionalen Bewegungsorganisation der Wirbelsäule (seitliche Beugung, Beugen und Strecken, Torsion). Die Gesundheit der Strukturen des Bewegungssystems „Rücken“ lassen sich langfristig durch Nutzung des gesamten Bewegungspotentials und der richtigen Koordination erhalten.

Spiraldynamik®: Andersherum könnte das Fehlen von Bewegung in bereits einer der drei Dimensionen eine nicht-optimale Bewegungsqualität zur Folge haben. Spiraldynamik® bietet einen ganzheitlichen Ansatz zur optimalen Bewegungskoordination. Der von den Autoren beschriebene komplexe, energieeffiziente Bewegungsablauf von Becken, Wirbelsäule und Schultergürtel während der Fortbewegung, stimmt mit den Prinzipien der Spiraldynamik® überein:

- Eine dreidimensionale Organisation des Beckens und seinen Strukturen um alle drei Bewegungsebenen führt weiterleitend zu einer belastungsarmen Bewegungsorganisation in die Lendenwirbelsäule. Die Aussen- und Innenspirale in der Spiraldynamik® leistet dieses spezifische Bewegungsverhalten des Beckens und organisiert die Strukturen für eine energieeffiziente Bewegungsweiterleitung.
- Rhythmische Beuge- und Streckbewegungen der Lendenwirbelsäule bei gleichzeitiger seitlichen Beugung und Torsion im wechselseitigen Sinne. Die Autoelongation der Wirbelsäule in der Spiraldynamik® führt zur axialen Zentrierung des Rotationszentrums innerhalb der Wirbelkörper, entlastet damit die hinteren Facettengelenke und gibt ihnen den Raum zur dreidimensionalen Bewegungsentfaltung frei.
- Wellenartige Zugentfaltung bindegewebiger Strukturverbindungen dient als Energiespeicher für energieeffizientes zurückfedern der Strukturen. Das Wellen – und Spiralprinzip in der Spiraldynamik®, als zeitliche respektive räumliche Bewegungsorganisation, dient somit der maximalen Bewegungsökonomie.
- Die Analogie der Gewebestrukturen (Gelenke, Bänder, Muskulatur, Bandscheiben) bezüglich des dreidimensionalen Bewegungspotentials deutet auf einen grösseren Zusammenhang hin („...we are driven by the same forces that shape our planet, and we must find the answer to our question in the basic laws of physics. The function of the spine is a story shared by all vertebrates.“).

Spiralförmige Gewebsorganisationen sind der rote Faden durch die menschliche Anatomie und findet sich in beispielsweise in der Bauweise von Knochen, funktionellen Muskelschlaufen, Bandscheiben und Kreuzbändern. Beachtet man die Bewegungen von Körperteilen in Beziehung zueinander, führt die Kombination der Bewegung um alle drei Bewegungsachsen eines dreidimensionalen Raumes, zu einer charakteristischen Organisation des dazwischenliegenden Gewebes in Form einer Spirale. Die Spiraldynamik® bietet in diesem Zusammenhang ein ganzheitliches Bewegungs- und Therapiekonzept.

Oyama, S., et al (2014) Improper trunk rotation sequence is associated with increased maximal shoulder external rotation angle and shoulder joint force in high school baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(9): 2089-2094

Schulterverletzungen beim Werfen gehören zu den häufigsten Verletzungen des Baseballspiels. Wie beeinflusst die Rotation der Wirbelsäule bei Baseballwerfern die Kräfte im Schultergelenk und die Ballgeschwindigkeit? Dieser Frage sind die Forscher S. Oyama und Kollegen nachgegangen. Sie haben 72 high-school Baseballwerfer rekrutiert und deren Bewegungsmerkmale in Becken, Wirbelsäule und Schulter gemessen, während sie einen Ball geworfen haben. Die Werfer konnten in zwei Gruppen eingeteilt werden: Eine Gruppe mit ausreichender Wirbelsäulenrotation und die zweite Gruppe mit mangelnder Rotation der Wirbelsäule während der Wurfbewegung. Der Ball flog bei beiden Gruppen vergleichbar schnell. Bei Werfern in der zweiten Gruppe hatte die mangelnde Rotation der Wirbelsäule einen um 7,2° grösseren Bewegungsausschlag des Schultergelenks in Aussenrotation zur Folge. Ebenso die Belastung auf die vorderen Kapselstrukturen war um 9,2% höher als in der ersten Gruppe. Die Forscher vermuten ein erhöhtes Verletzungsrisiko der Schulter bei Baseballwerfern mit unzureichender Wirbelsäulenrotation.

("ausreichende Rotation" definiert als: maximale Beckenrotationsgeschwindigkeit früher erreicht als die maximale Rotationsgeschwindigkeit der Wirbelsäule)

("mangelnde Rotation" definiert als: maximale Rotationsgeschwindigkeit der Wirbelsäule früher erreicht als die maximale Beckenrotationsgeschwindigkeit)

Spiraldynamik®: Eine gute Wirbelsäulenverschraubung ist wichtiger Bestandteil der Beweglichkeit im Schultergürtel, um die Schultergelenke präventiv, therapeutisch und post-operativ bestmöglich zu gebrauchen: In Sport, Freizeit und Alltag.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24944296>

Lamoth, C.J.C et al. (2002) Pelvis-Thorax Coordination in the Transverse Plane During Walking in Persons With Nonspecific Low Back Pain. *SPINE Volume 27, Number 4*, pp E92–E99

Lamoth et al. untersuchten die Raum-zeitliche Koordination von Becken zu Thorax (Rotationen), um Veränderungen im Gangmuster bei Menschen mit unteren Rückenschmerzen zu evaluieren. Sie teilten die Studienteilnehmer in zwei Gruppen: Die erste Gruppe litt an nicht-spezifischen Kreuzschmerzen (n=39) während die zweite Gruppe aus körperlich gesunden Probanden bestand (n=19).

Obwohl die Gruppen sich in Ihrer individuellen Beweglichkeit von Becken und Thorax nicht unterschieden, konnte man einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen in Bezug auf die Raum-zeitliche Koordination von Becken zu Thorax berechnen. Im Vergleich zu körperlich gesunden Menschen, scheinen Menschen mit nicht-spezifischen Kreuzschmerz ein steiferes Gangmuster zu haben, wobei eine deutlich schwächere bis fehlende Wirbelsäulenverschraubung (Gegenrotation von Becken zu Thorax) zu erkennen sei. Die Autoren empfehlen therapeutisch an der Verbesserung der intersegmentalen Koordination zu arbeiten, um die Beweglichkeit zwischen Becken und Thorax zu verbessern.

Spiraldynamik®: Die Verschraubung der Wirbelsäule um die beiden Pole Becken und Kopf erfordert einen flexiblen Thorax. Die Gegenverschraubung von Becken zu Thorax gilt als notwendiges Element, um sich koordiniert und verschleissarm zu bewegen. Die Mobilisation und Bewegungsschulung von steifen, unbeweglichen Wirbelsäulensegmenten (meist in der Brustwirbelsäule lokalisierbar) bildet ein wichtiges Element der ganzheitlichen Arbeit in der Spiraldynamik®-Therapie bei der Behandlung von Menschen mit unspezifischen Kreuzschmerzen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636201001461>

SEITLICHES BECKENABSINKEN UND KNIEBESCHWERDEN – GEZIELTES GANGTRAINING REDUZIERT DIE RISIKOFAKTOREN

Dunphy, C., et al (2016) Contralateral pelvic drop during gait increases knee adduction moments of asymptomatic individuals. *Human Movement Science* 49 (2016): 27–35

Neal, B., et al (2016) Runners with patellofemoral pain have altered biomechanics which targeted interventions can modify: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture* 45 (2016) : 69–82

„Knieadduktionsmomente“ stellen einen Risikofaktor für Kniebeschwerden dar (z.B. Kniearthrose, Patellofemorales Schmerzsyndrom oder Läuferknie). Sie werden mittels Sensoren ermittelt, die den Probanden an das zu untersuchende Bein befestigt werden. Die Knieadduktion beschreibt das nach innen drehen/ knicken des Kniegelenks während der Belastungsphase in Stand, Gang oder Lauf. Je abrupter und stärker das „nach innen knicken“, desto höher das Adduktionsmoment. Dunphy et al. 2016 haben festgestellt, dass die Knieadduktionsmomente verstärkt werden, je mehr das Becken zur Spielbeinseite absinkt (Hüftadduktion). Dieses Gang- oder Laufmuster wird auch mit Sehnenansatzreizungen im Becken- und Hüftbereich in Verbindung gebracht (Allison et al. 2016 Kinematics and kinetics during walking in individuals with gluteal tendinopathy. *Clinical Biomechanics* 32 (2016): 56–63).

Andersherum können hohe Knieadduktionsmomente und auch hohe Hüftadduktionsmomente durch gezieltes Gang- und Lauftraining verringert werden, in dem darauf geachtet wird, das seitliche Beckenabsinken zur Spielbeinseite zu reduzieren (Neal et al. 2016).

Spiraldynamik®: Das Ziel der Spiraldynamik®-Therapie ist, den Betroffenen ein optimales Bewegungs-Know-how zu vermitteln. Ungünstige Bewegungsmuster stellen Risikofaktoren für Beschwerden am Bewegungssystem dar und können durch eine Veränderung im Bewegungsverhalten beeinflusst werden. Im Laufe der Therapie werden die Bewegungen analysiert und in Zusammenarbeit mit dem Betroffenen angepasst. Die Anpassung der Bewegungsmuster wird nach anatomisch sinnvollen Gesichtspunkten gestaltet und leitet sich vom Spiraldynamik® Konzept ab. Das Hüftgelenk spielt eine wichtige Schnittstelle zwischen der Beinachse und der Becken Region. Eine anatomisch sinnvolle Koordination der Kreuz-Becken-Hüft Region bei Menschen mit Kniebeschwerden könnte zu flacheren Hüftadduktionsmomenten und dadurch zu reduzierten Knieadduktionsmomenten durch optimierte Beinachsenausrichtung und dynamische Beckenbewegung führen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945716300756>

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636215009674>

ERHÖHTER Q-WINKEL UND KNIEBESCHWERDEN

Herrington, L. (2012) Does the change in Q- angle magnitude in unilateral stance differ when comparing asymptomatic individuals to those with patellofemoral pain? *Physical Therapy in Sports*, (14): 94-97

Lee Herrington untersuchte die Annahme, ein erhöhter Q-Winkel (Quadrizeps-Winkel: Winkel zwischen dem resultierenden Kraftvektor von Oberschenkel und Kniescheibensehne) komme häufig in Verbindung mit Kniebeschwerden vor. Er rekrutierte 12 Frauen mit Patellofemorale Schmerzen und verglich den Q-Winkel im Stand und Einbeinstand bei 60 Frauen ohne Kniebeschwerden. Die Annahme bestätigte sich: Probandinnen mit Kniebeschwerden hätten einen höheren Q-Winkel im Stand und er vergrößere sich sogar im Einbeinstand im Vergleich zu den Probandinnen ohne Kniebeschwerden.

Spiraldynamik®: Ein erhöhter Q-Winkel geht mit einem X-Bein einher: Die Drehrichtungen des Beins (Oberschenkel aussen, Unterschenkel innen) sind in diesem Fall schwächer ausgeprägt. Die Therapie besteht u.a. aus Beinachsentraining bzw. der Verkleinerung des Q-Winkels zur Entlastung der Kniescheibe und der Oberschenkelmuskulatur.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23664039>

KONVENTIONELLE TRAININGSTHERAPIE VS. FEEDBACKGESTÜTZTES FUNKTIONSTRAINING BEI LÄUFERINNEN MIT KNIEBESCHWERDEN

Eine häufig vorkommende Überlastungserscheinung bei Laufsportlern ist das Patellofemorale Schmerzsyndrom (Willy & Davis, 2011). Bei Betroffenen erkennt man im Vergleich zu Nicht-Betroffenen oft auffällige Bewegungs- und Koordinationsmuster während der Belastungsphase des Standbeins. Darunter fallen unter anderem: tieferes Sinken des Beckens zur Spielbeinseite, verminderte Kraft der Hüftabduktoren bei gleichzeitig erhöhter EMG-Aktivität; ausgedehnte X-Bein Abweichung bei erhöhter Hüftinnenrotation und Schwäche der Aussenrotatoren, verstärkte Aussenrotation der Tibia bei erhöhter EMG-Aktivität des M. biceps femoris und M. vastus lateralis sowie erhöhte Knickfüßigkeit (Barton et al. 2009; Bley et al. 2014; Boling et al. 2009; Rodrigues et al. 2013). Neben exzessiver Muskelaktivität von Gluteal- und Beinmuskulatur sowie verschiedener Kompensationsmechanismen, wird als einer der erhaltenden Faktoren für die Beschwerden oft die verminderte Kraft der Hüftabduktoren sowie Hüftaussenrotatoren und die damit verbundene vergrößerte Hüftadduktion und Hüftinnenrotation in der Standbeinphase diskutiert (Bley et al. 2014). Ein isoliertes Training der Hüftabduktoren und Hüftaussenrotatoren kann die Schmerzen reduzieren, bewirkt jedoch keine Veränderung der Bewegungskoordination beim Laufen (Ferber et al. 2011; Willy & Davis, 2011).

Wird gezielt nach unkoordinierten Bewegungsmustern gesucht, der Patient auf diese aufmerksam gemacht (Videofeedback; Spiegel) und mit verbaler therapeutischer Begleitung versucht diese während dem Laufen zu ändern (z.B. „versuche die Kniescheiben nicht nach innen, sondern nach vorne auszurichten“), stellen sich sowohl eindeutige Schmerzeliminierung und Funktionsverbesserung als auch eine messbare Veränderung der Bewegungskoordination mit Langzeitwirkung ein (Noehren et al. 2011; Willy et al. 2012). Diese Selbstbefähigung des Patienten wurde bislang mit klinischen Erfolgen via biomechanischen Veränderungen angewandt und ist eine vielversprechende Herangehensweise in der Therapie des Patellofemorales Schmerzsyndroms (Dutton et al. 2014).

Spiraldynamik®: Die partizipative Selbstbefähigung des Patienten wird nach aktueller Studienlage als vielversprechender Therapieansatz gewichtet... und wird in der Spiraldynamik® seit jeher angewandt. Die Überlastungssymptome der Läufer mit Patellofemorales Schmerzsyndrom könnten deutlich für unkoordinierte Bewegungsmuster des Beckens, Hüfte, Knie und Fuss sprechen: Fehlende Aussenspirale Becken, ungenügende Aussenrotation Hüfte, fehlende Verschraubung Kniegelenk und Knickfuss. Ein feedbackgesteuertes Coaching mit dem bewegungstherapeutischen „Know-how“ scheint wichtige Langzeiterfolge in der Therapie hervorzubringen und einer konventionellen Trainingstherapie überlegen zu sein.

DUTTON RA, KHADAVI MJ, FREDERICSON M. (2014) UPDATE ON REHABILITATION OF PATELLOFEMORAL PAIN. CURR SPORTS MED REP. 2014 MAY-JUN;13(3):172-8

NOEHREN B, SCHOLZ J, DAVIS I. (2011) THE EFFECT OF REAL-TIME GAIT RETRAINING ON HIP KINEMATICS, PAIN AND FUNCTION IN SUBJECTS WITH PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME. BR J SPORTS MED. 2011 JUL;45(9):691-6

WILLY RW, SCHOLZ JP, DAVIS IS. (2012) MIRROR GAIT RETRAINING FOR THE TREATMENT OF PATELLOFEMORAL PAIN IN FEMALE RUNNERS. CLIN BIOMECH (BRISTOL, AVON). 2012; 27(10): 1045-1051

BLEY, CORREA, REIS, RABELO, MARCHETTI, LUCARELI. (2014) PROPULSION PHASE OF THE SINGLE LEG TRIPLE HOP TEST IN WOMEN WITH PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME: A BIOMECHANICAL STUDY. PLOS ONE. MAY 15;9(5)

BARTON CJ, LEVINGER P, MENZ HB, WEBSTER KE. (2009) KINEMATIC GAIT CHARACTERISTICS ASSOCIATED WITH PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME: A SYSTEMATIC REVIEW. GAIT POSTURE. 2009 NOV;30(4):405-16

FERBER R, KENDALL KD, FARR L. (2011) CHANGES IN KNEE BIOMECHANICS AFTER A HIP-ABDUCTOR STRENGTHENING PROTOCOL FOR RUNNERS WITH PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME. J ATHL TRAIN. 2011 MAR-APR;46(2):142-9

WILLY RW, DAVIS IS. (2011) THE EFFECT OF A HIP-STRENGTHENING PROGRAM ON MECHANICS DURING RUNNING AND DURING A SINGLE-LEG SQUAT. J ORTHOP SPORTS PHYS THER. SEP;41(9): 625-32

BOLING MC, PADUA DA, CREIGHTON RA. (2009) CONCENTRIC AND ECCENTRIC TORQUE OF THE HIP MUSCULATURE IN INDIVIDUALS WITH AND WITHOUT PATELLOFEMORAL PAIN. JOURNAL OF ATHLETIC TRAINING; 44(1):7-13

VIELVERSPRECHENDER BEHANDLUNGSANSATZ BEI BESCHWERDEN DER UNTEREN EXTREMITÄTEN

Semciw, A., Neate, R., Pizzari, T. (2016) Running related gluteus medius function in health and injury: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 30: 98–110

Das Autorenteam Semciw, Neate und Pizzari hat überprüft, inwiefern sich die Aktivität des gluteus medius in verschiedenen Faktoren bei Menschen mit Beschwerden in den unteren Extremitäten im Vergleich zu Menschen ohne Beschwerden unterscheidet. Sie zogen dabei insgesamt 13 Studien in Ihrer Beurteilung heran:

Für das Gehen und Laufen ist eine adäquate Kraft und Ansteuerung des gluteus medius von ausschlaggebender Bedeutung. Er gehört zu einem der wichtigsten Muskeln für die Beckenstabilität in der Frontalebene.

Während der Landephase scheint die Aktivitätsdauer des gluteus medius bei Menschen mit Patellofemoralem Schmerzsyndrom reduziert zu sein und geht mit hohen Belastungen des Hüftgelenks einher (erhöhtes Adduktionsmoment der Hüfte), die wiederum ein Risikofaktor für die Entwicklung eines Patellofemoralem Schmerzsyndroms sind.

Bei Menschen mit Achillessehnenbeschwerden scheint die Aktivität des gluteus medius während der Landung ebenfalls reduziert zu sein. Dieses Defizit könnte signifikante Auswirkungen auf die Stossdämpfer-Funktion des Beckens und Koordinationsverlust in Frontal- und Transversalebene haben; was möglicherweise einen negativen Einfluss auf die Biomechanik von Hüfte, Knie, Sprunggelenk und Fuss während der Standphase hat.

Die Autoren berichten, dass höhere Laufgeschwindigkeiten einen stabilisierenden Effekt auf das Becken in der Frontalebene haben. Die Ergebnisse der Analyse zeigen weiterhin, dass gezielte Bewegungsschulung des gluteus medius bei Menschen mit Beschwerden der unteren Extremität ein vielversprechender Behandlungsansatz ist.

Spiraldynamik®: Eine adäquate Ansteuerung des gluteus medius hat (in Kombination mit elastischen lumbalen und inguinalen Strukturen) mit zunehmender Standbeinphase eine „Aussenspirale“ des Hüftbeins zur Folge: Abduktion, Extension, Innenrotation (im Hüftgelenk). Diese Bewegungsqualitäten führen zu einem optimalen Längengleichgewicht der hüftumgebenden Muskulatur und haben weitreichenden Einfluss auf die Biomechanik der gesamten unteren Extremität im Sinne der Bewegungsökonomie. In der Spiraldynamik®-Therapie wird dieses Verständnis bei Menschen mit Fuss, Knie und Hüftbeschwerden angewandt.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641116300530>

Miyata, K., Kudo K. (2014) Mutual Stabilization of Rhythmic Vocalization and Whole-Body Movement. *PLoS ONE* 9(12): e115495.doi:10.1371/journal.pone.0115495

Dass externe rhythmische Signale, wie z.B. der Einsatz von Metronomen, die Ausführung der Gesamtkörperbewegungen verbessern kann, ist aus Tanz, Sport und Rehabilitation bekannt. Bereits in der Gangrehabilitation bei Schlaganfall- oder Parkinsonpatienten wird die Stimulation des Gehörs durch rhythmische Signale genutzt, um die zeitliche Koordination der Bewegung positiv zu beeinflussen. Ein akustischer Rhythmus lässt sich auch durch Vokalisation generieren. Die Autoren Miyata und Kudo zeigen in ihrer Untersuchung mit 14 gesunden Probanden (Kniebeugen mit Vokalisation vs. Kniebeuge ohne Vokalisation vs. Vokalisation ohne Kniebeuge; in jeweils drei verschiedenen Frequenzen): wird eine rhythmische Vokalisation mit Körperbewegung kombiniert, entstehe sogar eine gegenseitige Stabilisierung des Vokalisationsrhythmus einerseits und des Bewegungsrhythmus andererseits. Die zeitliche Koordination der Bewegung (Timing) habe einen Einfluss auf die Bewegungsstabilität im Sinne einer geringeren Bewegungsänderung.

Spiraldynamik®: Die zeitliche Organisation der Bewegung funktioniert nach dem Wellenprinzip und stabilisiert die Bewegung durch das richtige Timing. Subjektiv kann Bewegung als Rhythmus empfunden und objektiv als Frequenz wahrgenommen werden, was dem Charakter einer Wellenbewegung entspricht. In der Therapie wird das Timing mit Hilfe von verschiedenen Vokalisation unterstützt, um die Bewegung zu stabilisieren bzw. den Effekt der gegenseitigen Rhythmusstabilisierung zu nutzen und die Gesamtkörperbewegungen zu verbessern.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0115495>