

Larsen, Christian: "Koxarthrose: Periphere Dämpfung – zentrale Belastung"; Krankengymnastik, Nov 1998, 50 (11), Plaum, München, (4 Seiten)

Koxarthrose: Periphere Dämpfung - zentrale Belastung

Ch. Larsen

Zusammenfassung

Basierend auf dem Spiraldynamik® Bewegungs- und Therapiekonzept wird ein direkter Zusammenhang zwischen den distalen Fußgelenken und der Koxarthrose postuliert: Je besser die periphere Stoßdämpfung, desto geringer die zentrale Stoßwellenenergie. Mit anderen Worten: Der weiche und federnde Gang schont den Gelenkknorpel der Knie- und Hüftgelenke. Das aktive Vorfußquergewölbe spielt bei der peripheren Stoßdämpfung die entscheidende Rolle. Schuhe können die Vorfußdämpfung nicht ersetzen:

Messungen zeigen, daß beim Gehen in Schuhen die Füße härter auf den Boden aufprallen als beim Barfußgehen. Füße in Schuhen müssen härter auf dem Boden landen, um die zum Anspannen der Streckerkette notwendige sensorische Stimulation zu erhalten. Fazit: die Wiederentdeckung des Vorfußes. Die wichtigsten Übungen zur Wiederherstellung und Erhaltung des aktiven Vorfußes werden in Wort und Bild beschrieben.

Schlüsselwörter: Spiraldynamik - Koxarthrose präventive Physiotherapie - 3D-Anatomie -Vorfußquergewölbe

Summary

Coxarthrosis, peripheral damping -central loading

Based on the Spiraldynamik® concept of movement and therapy, a direct relationship is postulated between the distal foot joints and degenerative hip disease: the greater the peripheral shock absorption, the less the central shock wave energy. In other words, a soft and springy gait protects the articular cartilage of the knee and hip. The decisive role in peripheral shock absorption is played by the transverse arch of the forefoot. Shoes cannot replace this damping function: measurements show that the foot strikes the ground harder when shoes are worn than when walking barefoot. Shod feet have to come down harder on the ground in order to receive the sensors stimulation necessary to tense the chain of extensor muscle activity. On balance, one could say this means the „rediscovery“ of the forefoot. The most important exercises to reactivate and maintain a well-functioning forefoot are described here, using both words and pictures.

Key words: spiral dynamics -coxarthrosis - preventive physiotherapy - 3-D anatomy -transverse arch of the forefoot

Résumé'

Coxarthrose: amortissement périphérique - charge ventrale Prenant comme point de départ l'idée d'associer la notion de ici Spiraldynamik® au mouvement et à la thérapie, ici présente étude postule une relation directe entre les articulations discales du pied et Ici coxarthrose: & mesure que les chocs sont amortis à ici périphérie, l'énergie des ondes de choc est réduite au centre. En d'autres termes: une démarche souple et élastique ménage les cartilages articulaires du genou et de ici hanche. C'est l'activité' de ici voûte métatarsienne transversale qui joue un rôle prépondérant au niveau de l'amortissement périphérique des chocs. Des chaussures ne sauraient remplacer l'amortissement accompli par le métatarse. Car des mesures précises ont démontré qu'en marchant avec des chaussures, les pieds heurtent plus durement le sol qu'en allant & pieds nus. Un pied enfoncé dans une chaussure doit toucher le sol plus fortement afin de recevoir une stimulation sensorielle suffisante pour déclencher ici tension de la chaîne des extenseurs. Résultat de cette investigation: la redécouverte de l'importance de la voûte de l'avant-pied. Pour finir les principaux exercices nécessaires pour rétablir et préserver un métatarses actif sont décrits et illustrés.

Mots-clés: dynamique en spirale - coxarthrose – physiothérapie préventive – anatomie tridimensionnelle - arcade métatarsienne transversale

Die Arthrose des Hüftgelenks gehört zu den weitverbreiteten degenerativen Gelenkerkrankungen der Industrienationen

Genetische Disposition, Alter, angeborene und erworbene Achsenfehlstellungen und Lebensgewohnheiten spielen eine entscheidende Rolle in der Pathogenese. Der direkte Zusammenhang zwischen Achsenfehlstellungen und Früharthrose ist gesichert. Bezüglich des Langzeiteinflusses von Fußstatik und Beinachsen existieren keine schlüssigen Studien. Kohärente pathomechanische Modelle fehlen und damit die Möglichkeit präventiver Maßnahmen. Aus anatomisch-funktioneller Sicht tragen mehrere Faktoren zur einseitigen und verstärkten Belastung der Hüftgelenke bei. Scheinbar normale Bewegungsabläufe bei gesunden und sportlich aktiven Menschen weisen eine Reihe von Befunden auf, die von den spiraldynamischen Kriterien eines optimalen Langzeitgebrauchs der Beine sichtbar abweichen. Die aus präventiver Sicht wichtigsten Faktoren sind a) der Verlust des Vorfußquergewölbes und b) die fehlende 3D-Bewegungsvielfalt des Beckens.

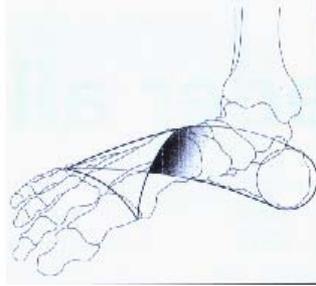


Abb 1a-b: Fußstatik und Vorfußquergewölbe: Der anatomisch koordinierte Fuß ist charakterisiert durch eine »elastisch federnde Stabilität«. Supination des Fersenbeins und Pronation des Vorfußes führen zur 3D-Verschraubung des Mittelfußes. Unter Druckbelastung nimmt die Verkeilung und damit die Belastungsstabilität zu. Das muskelgesicherte Vorfußquergewölbe ist der wichtigste distale, aktive Stoßdämpfer des Körpers.

»Der durchschnittliche Vorfuß hat überhaupt kein Quergewölbe«

So wird auf dem fußchirurgischen Kongreß in Wiesbaden, Mai 1997 (2) kurzerhand mit einem alten Zopf der Anatomie aufgeräumt: »Die dynamische Druckmessung von hundert Passanten hat eindeutig ergeben: Die Hauptbelastungszone liegt nachweislich im Bereich des 2. und 3.Zehengrundgelenks...«

Die normale Funktion vom statistischen Durchschnitt ableiten zu wollen, erscheint mir vom wissenschaftsstrategischen Standpunkt aus gefährlich. Gerade in diesem weitverbreiteten (Fehl-)Gebrauch der Füße könnte ein entscheidender, pathomechanischer Zusammenhang liegen. Das gesunde Längsgewölbe hat keine nennenswerten Möglichkeiten, federnd nachzugeben. Dies ist

die Aufgabe des Vorfußes. Das überaus häufige Auftreten von Spreizfüßen mit Metatarsalgien läßt sich durch den Verlust des Vorfußquergewölbes leicht erklären. Ein kausaler Zusammenhang ist eigentlich recht naheliegend (Abb. 1).



Abb. 2a-c: Bewegungsablauf Vorfuß: Abstoßphase (a) und frühe Spielbeinphase (b-c). Unkoordinierte Variante (b) mit Dorsalextension unmittelbar nach Zehenablösung versus koordinierte Version (c). Die exzentrische Vordehnung der Vorfußmuskulatur (Mm. lumbricales et interossei, caput transversum des M. adductor hallucis) führt unmittelbar nach der Zehenablösung vom Boden »spontan« zum funktionellen Wiederaufbau des Vorfußquergewölbes (c) Vorfußquergewölbes (c)

Das Argument, die Stoßdämpferfunktion werde heutzutage von guten Schuhen wahrgenommen, stimmt nicht

Im Gegenteil: Messungen (3) weisen darauf hin, daß beim Gehen in Schuhen der Aufprall am Boden viel härter ausfällt als vergleichsweise beim Barfußgehen. Der Erklärungsansatz: Der Fuß bedarf eines bestimmten sensorischen Inputs, um beim Aufprall die exzentrische Aktivität der Streckerkette richtig synchronisieren und dosieren zu können. Es stimmt: Die Schuhsohle dämpft den Aufprall. Und genau deshalb muß der Fuß im Schuh unwillkürlich härter am Boden aufprallen, um zum notwendigen sensorischen Input zu gelangen. Beim Gehen entstehen nachweislich Schockwellen, die mit hoher Geschwindigkeit nach proximal wandern. Schuhe dämpfen den Aufprall nur bedingt. Nehmen Fuß und Schuhe diese Stoßdämpferfunktion nicht wahr, prallt die Schockwellenenergie schlecht gedämpft auf die empfindlichen Knorpelzonen der Knie- und Hüftgelenke. Das Koxarthrosrisiko nimmt dadurch - so die Hypothese - zu (Abb. 2-5).

Der Mangel an dreidimensionaler Beckenbewegung ist ein weiterer pathomechanischer Faktor für die Entstehung einer Koxarthrose

Das sogenannte physiologische Trendelenburg-Zeichen - das diskrete Absinken des Beckens auf der Spielbeinseite - entspricht einer proximalen Adduktion im Hüftgelenk der Standbeinseite. Dies führt zwangsläufig zu einer schlechten Pfannenüberdachung des Femurkopfs und wirkt kräftemäßig im Sinne der Subluxationstendenz. Die übermäßige Druckbelastung des Pfannenrands, speziell des Pfannendächerkers, erscheint unausweichlich. Eine proximale Abduktion der Standbeinhüfte - das leichte Anheben des Beckens auf der Spielbeinseite, wie wir es vom Laufen her kennen - ergibt eine funktionelle Verbesserung der Pfannenüberdachung des Femurkopfs. Hinzu kommt der allgemeine Mangel an dreidimensionaler Bewegungsvielfalt des Beckens beim Gehen: fehlender funktioneller Beckenschiefstand beim Laufen, ungenügende Becken-rotation zur Standbeinseite hin, kompensatorische Lordose bei funktionellem Streckdefizit im Hüftgelenk, fehlende Unebenheiten des Bodens - all dies führt zu chronisch einseitiger und übermäßiger Belastungen eng begrenzter Knorpelzonen im Hüftgelenk (Abb. 6).

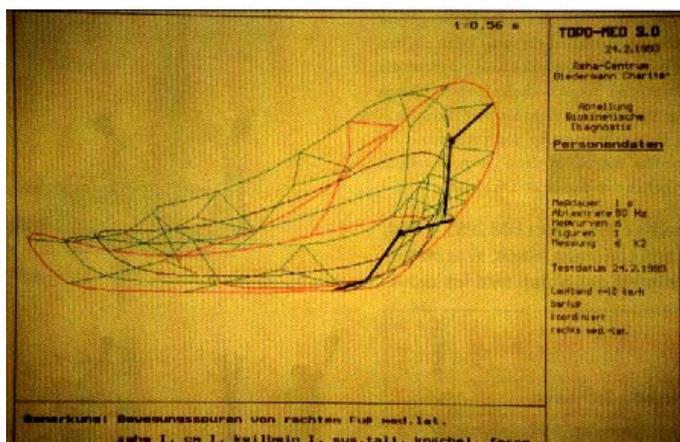
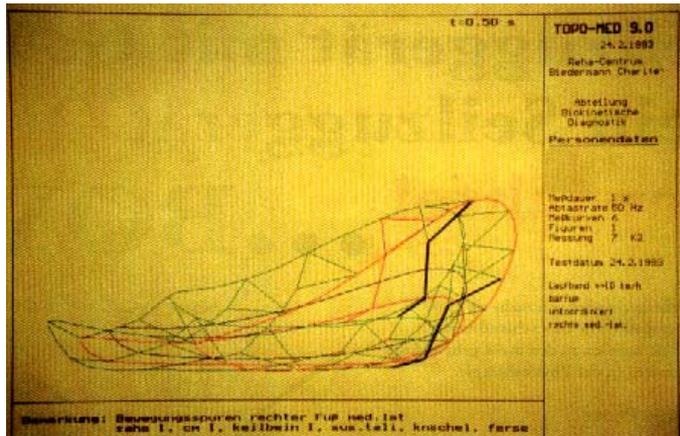


Abb. 3a-b: Bewegungsanalyse des Vorfußes auf dem Laufband (gleicher Ablauf wie Abb 2a-b). Die Infrarotkameras bringen den raumzeitlichen Bewegungsablauf auf den Bildschirm. Die einzelnen Marker am Fuß (Großzehe, MTP I Malleolus medialis) bilden durch zyklische Wiederholung geschlossene Bewegungsschleifen. Die eingezeichneten Linien entsprechn der Gelenkstellung im Großzehengrundgelenk unmittelbar nach dem Abstoßen - Dorsalexension unkoordiniert (a) bzw. Plantartixion koordiniert (b). © Spiraldynamik International.

Grundfunktion der gesamten Zwischenknochenmuskulatur Blickdiagnostisches Kriterium sind fünf gut sichtbare Fußknöchel:

Sie bilden einen harmonischen, nach plantar konkaven C-Bogen. Ist der passive Gewölbeaufbau nicht möglich, werden verschiedene Weichteil-Release-Techniken eingesetzt. Die Patienten werden instruiert, sich das Quergewölbe - beispielsweise beim Fernsehen selber zu massieren. Diese Instruktion fordert und fördert gleichzeitig die Bewegungsvervielfalt im Hüftgelenk (Abb. 7).

2. Aktiver Gewölbeaufbau ohne Belastung

Der Patient sitzt auf einem Stuhl, die Füße orthograd vor sich auf den Boden gestellt. Der Therapeut umgreift den Vorfuß und stabilisiert die Zehenspitzen am Boden. Der Patient muß jetzt selektiv die Zwischenknochenmuskulatur aktivieren, um die Zehengrundgelenke zu beugen. Typischerweise besteht dabei die Gefahr, die Zehen mit Hilfe der langen Zehenbeuger anzukrallen. So ausgeführt ist die Übung durch und durch unfunktionell. Das häufig praktizierte Zehenkrallen (4) - Handtücher raffen, Bleistifte aufheben u. a. - ist funktionell unsinnig. Krallenzehen sind pathologisch. Bei Krallenzehen werden die interphalangealen Zehengelenke anstelle der Grundgelenke gebeugt. Trainiert werden die langen Zehenbeuger anstelle der Mm. interossei et lumbricales. Der Therapeut stabilisiert deshalb die Zehenspitzen als Punctum fixum am Boden; der Patient versucht, die Zehengrundgelenke - das Punctum mobile - vom Boden anzuheben. So werden die Mm. interossei et lunibricales gezielt aktiviert. Sichtbares Zeichen dieser funktionellen Innervationsschulung ist der »Lumbrikalgriff« der Zehen:

Barfußgehen auf Naturböden wäre höchstwahrscheinlich hüftgelenkschonender - und dies gleich in mehrfacher Hinsicht

Naturböden sind weniger hart, die Aufprallenergie ist damit geringen die ungeschützten Füße werden vorsichtiger aufgesetzt, und Unebenheiten im Gelände fördern die Bewegungsvervielfalt des Beckens. Das typische, monotone Fortbewegungsmuster des modernen Menschen läßt sich, abgesehen vom generellen Bewegungsmangel, so charakterisieren: peripher ungenügend gedämpfte Schockwellen und Dauerbelastung eng umschriebener Knorpelzonen im Hüftgelenk. Daraus ergibt sich eine klare präventive Arbeitshypothese:

Wiederherstellung eines funktionell intakten Vorfußquergewölbes und Förderung der dreidimensionalen Bewegungsvervielfalt des Beckens im Alltag. Dies kann durch gezielte Instruktion erreicht werden. Die Vermittlung folgt etablierten pädagogischen Prinzipien:

Kennenlernen des Neuen durch Wahrnehmungsschulung; Hilfe zur Selbsthilfe durch Koordinationsschulung; Integration in den Alltag mit gradueller Steigerung des Schwierigkeitsgrads (Abb. 5).

Das Vier-Stufen-Basisprogramm zur Wiederherstellung und Erhaltung des Vorfußquergewölbes sieht so aus:

1. Passiver Gewölbeaufbau

Der erste Schritt ist die passive Mobilisation des Vorfußquergewölbes. Dazu werden die Grundgelenke des ersten und des fünften Strahls in beide Hände genommen. Ein strukturell intaktes Vorfußquergewölbe läßt sich so zu einem weiten Oppositionsbogen aufspannen. Alle fünf Zehengrundgelenke sind flektiert. Dies entspricht der

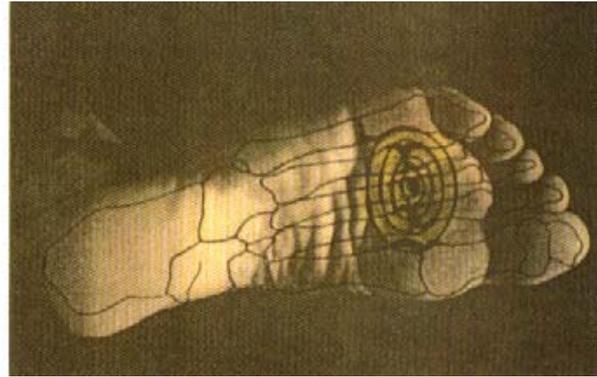
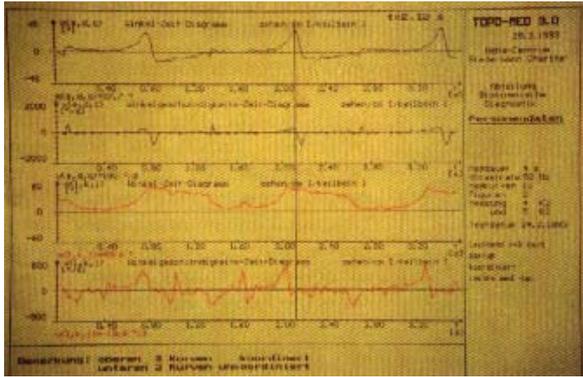


Abb. 4 Impulszentrum Vorfuß: Gleicher Bewegungsablauf wie Abb. 3. Die vertikale Linie entspricht dem Moment des Abstoßens der Großzehe. Das Winkel-Zeit-Diagramm (oberste Kurve) stellt die Winkeländerungen im MTF I dar: Dorsalextension (oberhalb der Nulllinie) beim Abrollen, gefolgt von einer Plantarflexion (Kurvenverlauf unterhalb der Nulllinie). Die zweite Kurve (Winkelbeschleunigung) mit den regelmäßigen, kleinen Zacken verdeutlicht die koordinierte »Impulsfunktion« des Vorfußes jeweils im Moment des Abstoßens. Im Vergleich dazu die unkoordinierte Variante (entsprechend Abb. 2b bzw. 3a): Die Dorsalextension der Zehengrundgelenke persistiert bis weit in die Spielbeinphase hinein (dritte Kurve); die »Impulszacken« im Winkelgeschwindigkeits-Zeit-Diagramm (vierte Kurve) erscheinen wahllos und unregelmäßig

Abb. 5: Impulszentrum Vorfuß: Die transversalen Muskeln (Caput transversum des M. adductor hallucis) verstreben das Vorfußgewölbe. die gesamte interossäre und lumbrikale Muskulatur wirkt fiktierend und verstrebbend in den Zehengrundgelenken. Der unbelastete, koordinierte Vorfuß bildet eine flache Kuppel mit einem Längs- und einem Quergewölbe. Dieses wird unter Druckbelastung flachgedrückt. Die dabei exzentrisch gespeicherte Muskelenergie wird im Moment der Propulsion wieder frei.

MTP gebeugt, Zehen gestreckt - genau so, wie es die »bewegliche Stützfunktion der Zehen« beim Stehen, Gehen und Laufen erforderlich macht. Auf fortgeschrittener Stufe werden nur noch die Grundgelenke II bis IV angehoben; Groß- und Kleinzehengrundgelenk bleiben in Kontakt mit dem Boden. So wird die Opposition zwischen erstem und fünftem Strahl angebahnt, und der Vorfuß wird gezielt auf seine stoßdämpfende Funktion unter Belastung vorbereitet. Die Patienten werden instruiert, diese Übung im Alltag kurz und dafür möglichst häufig zu wiederholen: beim Sitzen zu Hause oder im Büro, beim Warten auf den Bus, unter der Dusche, beim Autofahren (Abb. 8a-d).

3. Gewölbeaufbau unter statischer Belastung

Der aktive Aufbau des Vorfußquergewölbes wird vorausgesetzt. Mit dem Handballen - der Patient auf einem Stuhl sitzend - wird das Vorfußquergewölbe sanft gegen den Boden flachgedrückt. Der Patient versucht, den Gewölbebogen aktiv zu stabilisieren. Die transversale Ballenmuskulatur (M. adductor hallucis, caput transversum) und die gesamte interossäre Muskulatur müssen jetzt exzentrisch arbeiten, genau so, wie es für eine effiziente Stoßdämpfung beim Gehen und Laufen erforderlich ist. Die Patienten können dies zu Hause selbständig üben, indem sie das Vorfußquergewölbe aktiv aufbauen und dosiert Körpergewicht daraufgeben. Für Fortgeschrittene gibt es die »Turmspringerübung«. Der Patient steht auf der untersten Stufe einer Treppe, rückwärts gerichtet, freihändig und nur mit beiden Vorfüßen auf der Treppenstufe stehend. Jetzt gilt es, die Fersen langsam abzusenken und das Gleichgewicht während mindestens zehn Sekunden zu halten. Das Fersenbein darf nicht in eine Valgusstellung wegkippen, die Oberschenkel bleiben auflenrotiert. Die plantare Vorfußmuskulatur - beim Gewölbeverlust obligat überdehnt und hypoaktiv - wird so gezielt aktiviert und gekräftigt. Genau darauf kommt es an! Gleichzeitig wird die Achillessehne gedehnt. Die Turmspringerübung wird zwei- bis dreimal täglich während einiger Minuten ausgeführt. Die Übung ist bestens für Kinder geeignet. Sprungkraft und Laufstil können dadurch positiv beeinflusst werden (Abb. 9).

Ballenstand und Ballengang sind unsinnig!

Der häufig praktizierte Ballengang (4) oder das Auf-und-ab-Wippen mit den Fersen bringt selten den erhofften Nutzen. Im Gegenteil! Das ohnehin schon flachgedrückte Vorfußquergewölbe wird endgültig durchgedrückt, die kraftlose Vorfußmuskulatur noch mehr überdehnt, die Achillessehne tendenziell verkürzt. Der im Ballenstand gut sichtbare Aufbau des Fußlängsgewölbes erfolgt überwiegend passiv durch die Plantaraponeurose: Diese setzt an den Zehen an und wird durch die Dorsalextension in den Grundgelenken passiv um die Gelenkköpfchen gewickelt und dadurch angespannt.

4. Stoßdämpfer- und Impulsfunktion

Jetzt gilt es, das Gelernte in die Dynamik zu integrieren - ein anspruchsvoller Lernschritt. Der Alltag als Übung sieht für den Patienten so aus: Zwei- bis dreimal pro Stunde während jeweils einiger Sekunden wird geübt,

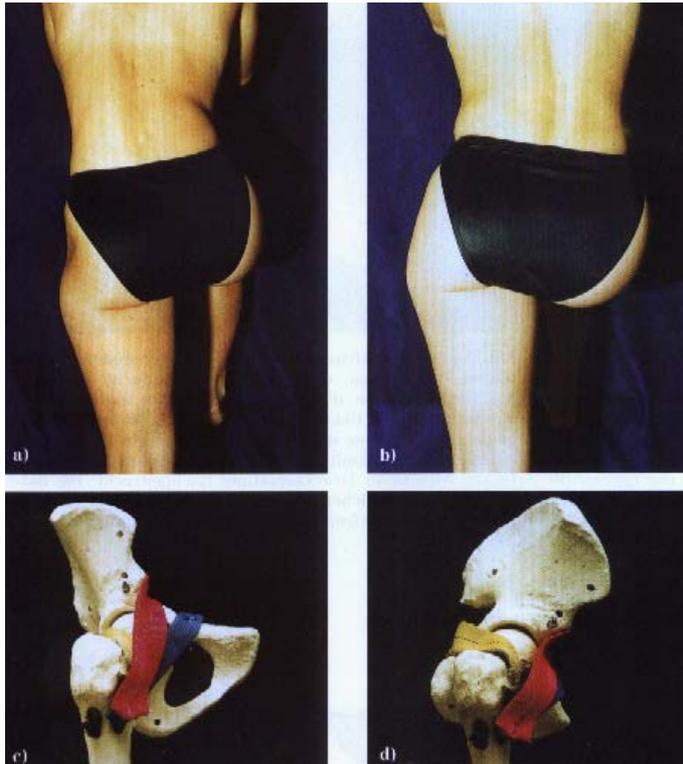


Abb. 6a-d: 3D-Beckenbewegung: Der funktionelle Beckentiefstand (a) sorgt in der Standbeinphase (proximale Abduk(ion)) für eine gute Überdachung des Femurkopfs. Ein Absinken des Beckens auf der Spielbeinseite (b) führt zu einer funktionell schlechteren Überdachung und verstärkten Luxatbuskräften. Beim aufgerichteten Becken (c) im belastungsintensiven Moment des Abstoßens werden die ventralen Schubkräfte ligamentär durch das Y-Band abgefedert. Bei verstärkter Ventralneigung des Beckens hingegen wirken die Kräfte direkt auf den empfindlichen Erker der Hüftpfanne. Mit anderen Worten: eingeschliffene Bewegungsgewohnheiten beeinflussen die Belastungsverteilung im Hüftgelenk wesentlich © Spiraldynamik International



Abb. 7: Passiver Gewölbeaufbau: Ist das Vorfußquergewölbe aufgehoben oder gar stempelkissenartig invertiert, ist die passive Mobilisation der therapeutische Einstieg der Wahl. Sie mobilisiert die verkürzten dorsalen Strukturen und schult gleichzeitig das Vorfußbewußtsein des Patienten. © Spiraldynamik International

beispielsweise jedes Mal, wenn er über eine bestimmte Türschwelle geht... oder die letzten Schritte, bevor er die Autotüre erreicht. Durch solche Blitzübungen können Lerninhalte im Alltag automatisiert werden - ähnlich dem Zähneputzen. Die Blitzübungen bedürfen keines zusätzlichen Zeitaufwands, was die allgemeine Akzeptanz beträchtlich erhöht. Wir gehen den Bewegungsablauf mit dem Patienten in Zeitlupe durch, damit er sich mit den einzelnen Teilaspekten vertraut machen kann. Jede Bewegungsphase wird mit einem Lerninhalt gekoppelt: Zunächst die unkoordinierte Version des Gehens, sie sieht so aus: Beim Bodenkontakt der Ferse ragen die Zehen in die Luft; beim Aufsetzen des Vorfußes werden die Metatarsalköpfchen auf den Boden gehämmert; das Abrollen erfolgt passiv, ohne nennenswerte Aktivität der Ballenmuskulatur; der Vorfuß verliert sukzessive seine Stoßdämpfer- und seine muskuläre Impulsfunktion. Zur praktischen Umsetzung werden die einzelnen Lerninhalte phasenspezifisch in das Aufsetzen und Abrollen des Fußes integriert - ein spezifisches Gehtraining für den Fuß.

- Fersenkontakt: Die Ferse wird orthograd am Boden aufgesetzt, kein Einknicken!
- Aufsetzen des Fußes: Mit dem Aufsetzen wird der Vorfuß aktiv proniert; das Vorfußquergewölbe ist bereits aufgebaut; die Zehen schauen nach unten, nicht in die Luft. Der funktionell so stabilisierte Fuß ist belastungsstabil.
- Abrollen: Das Vorfuß-Quergewölbe wird durch die Vorfußbelastung beim Abrollen flachgedrückt. Der springende Punkt: die Ballenmuskulatur bleibt aktiv, sie arbeitet exzentrisch.
- Abstoßphase: Die exzentrisch gespeicherte Muskelenergie des Vorfußes wird im Moment der Propulsion wieder freigesetzt. Die Instruktion des Patienten zielt darauf ab, im Moment des Abstoßens mit dem Vorfuß ein Stück Boden zu greifen - im »Lumbrikalgriff«, nicht mittels Krallenzehen! (Abb. 9)

Ungünstige Haltungsmuster und Belastungsgewohnheiten führen zu statischen Fußdeformitäten

Die Prävention zielt auf eine Optimierung der statischen und dynamischen Fußbelastung. Dies beinhaltet:

Belastungsstabilität durch In-sich-Verschraubung und effiziente Stoßdämpfung durch den Vorfuß. Das spiraldynamische

Bewegungskonzept postuliert - zumindest für die Fortbewegung - einen globalen Synergismus aller beteiligten Strukturen. Daraus ergibt sich ein direkter Zusammenhang zwischen funktioneller Aktivität der distalen, kleinen Gelenke und Belastung der proximalen, großen Gelenke. Mit anderen Worten: Die fehlende Stoßdämpferfunktion des Vorfußes führt zu einer vermehrten Belastung von Knie- und Hüftgelenken. Neue



Abb. 8a-c: Aktiver Gewölbeaufbau: Der aktive Gewölbeaufbau des Vorfußes erfolgt durch den Lumbrikkalgriff der Zehen. Die Vorstellung des Vorfußes als eine Saugglocke ist hilfreich. Dadurch werden longitudinale und transversale Muskelstrukturen des Vorfußes gezielt gefordert. Das häufig praktizierte Greifen eines Handtuchs mit den Zehen (a) ist ziemlich nutzlos! Ein Trainingseffekt ergibt sich höchstens für die langen Zehenbeuger - ganz im Sinne zukünftiger Krallenzehen. Eine sinnvolle Alternative ist das Ansaugen (b) und Aufheben (c) einer Münze unter dem Vorfuß - wie es später beim Gehen gebraucht wird. Die kurze Fußballenmuskulatur wird so gezielt trainiert. © Spiraldynamik International



Abb. 9a-b: Gewölbeaufbau unter Belastung: Die Turmspringerübung kräftigt effizient und elegant die Vorfußmuskulatur: Freihändiges Stehen (a) auf der untersten Treppenstufe mit langsamen Absenken (h) der Fersen - ohne dabei einzuknicken. Ganz im Gegensatz dazu das häufig praktizierte Auf- und Abwippen der Fersen im Ballenstand. Das ohnehin schon abgeflachte Vorfußquergewölbe wird vollends durchgedrückt; die häufig verkürzte Wadenmuskulatur arbeitet konzentrisch. Übrigens: der sichtbare Gewölbeaufbau beim Ballenstand erfolgt nicht aktiv durch die Fußsohlenmuskulatur, sondern passiv durch die Plantaraponeurose. © Spiraldynamik International

Abb. 10: Prävention Koxarthrose: Die Abbildung zeigt den Fuß des Tänzers Nurejew. 3D-Verschraubung des Fußskeletts und eine kräftige Fußsohlenmuskulatur sind Grundlage für die Langzeit-Belastungsstabilität des Fußes - auch in extremen Situationen wie diesen. Eine kräftige periphere Vorfußmuskulatur im Alltag ist Voraussetzung für eine effiziente Stoßdämpfung und Schonung der proximalen großen Gelenke. Bildzitat: Quelle nicht eruierbar

Verfahren wie die Funktionelle Instrumentierte Ganganalyse (3) versprechen neue Möglichkeiten, diese Hypothese durch dynamische Druckmessungen und Objektivierung der Gelenkbelastung zu überprüfen. Entsprechende Forschungsarbeiten sind - angesichts der individuellen und volksgesundheitlichen Tragweite der Koxarthrose - dringend erwünscht.

Literatur

1. Niethard, Fritz et al.: Orthopädie. MLP -Duale Reihe, Hippokrates, Stuttgart 1992
2. Deutsche Stiftung für Fußchirurgie: Der Fuß im Sport, Wiesbaden, Symposium 14.03.1997
3. Seichert, N.: Die Funktionelle Instrumentierte Ganganalyse - ein neuartiges Verfahren von überzeugender klinischer Relevanz im Vergleich zur Funktionellen Bewegungslehre Klein-Vogelhach. Symposium, Rehaklinik SUVA, Bellikon, 04.12.1997
4. Scharil, Martha: Fußgymnastik mit Kindern. Trias und Thieme, Stuttgart, 1951 und 1990
5. Debrunnei; Hans Ulrich: Biomechanik des Fußes. linke, Stuttgart 1985
6. Larsen, Christian: Die zwölf Grade der Freiheit. Via Nova, Petersburg 1995

Anschrift des Verfassers:
Dr. med. Christian Larsen

Institut für Spiraldynamik

Privatklinik Bethanien
Restelbergstrasse 27
CH 8044 Zürich

T: +41 (0)878 886 888

F: +41 (0)878 886 889

E: zuerich@spiralodynamik.com

Internet: www.spiraldynamik.com