

Larsen, Christian: "Der koordinierte Fuss"; Der Fuss, 1996 Neuer Merkur, München, (5 Seiten)

BEWEGUNGSLEHRE

Spiraldynamik:

DER KOORDINIERTER FUSS

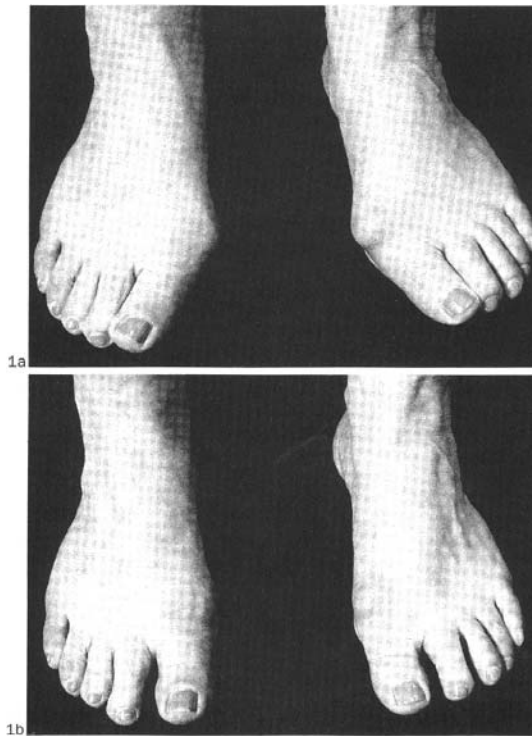
Von Christian Larsen (CH-Bern)

Spiraldynamik ist ein anatomisch begründetes Konzept menschlicher Bewegungskoordination. Es wurde in 15 Jahren intensiver Forschungsarbeit durch ein interdisziplinäres Team entwickelt und bietet innovatives Know-how für die Füße - in Therapie, Training und Alltag.

Zusammenfassung

Die Evolution hat ihr ganzes Wissen und Können in das Präzisionsinstrument Fuss gesteckt. Und dies gemäss bewährter Konstruktionsprinzipien, deren zentrales Element die spiralige Verschraubung ist. Das anatomische Einmaleins des koordinierten Fusses wird hergeleitet. Biomechanisches Konzept und methodisches Vorgehen bei Fussdeformitäten werden besprochen. Obwohl für die Prävention konzipiert, offeriert die spiraldynamische Fusschule beachtenswerte therapeutische Möglichkeiten. Ein Überblick über das spiraldynamische Konzept im Sinne der Ganzkörper-Koordination beschliesst diesen Artikel.

Zur Einleitung: Die junge Frau Sandra B., Röntgenassistentin mit erheblicher, geburtsbedingter Spastik, fasst ihre Erfahrungen mit der Spiraldynamik wie folgt zusammen: „Als Gehbehinderte werde ich heute nicht mehr am Klang meiner Schritte erkannt das ist Wandel und Ansporn. Bis dahin vertraute Bewegungsmuster fühlen sich plötzlich fremd an, neu erlernte Bewegungen werden bequemer als das Alte - das ist Erfolg.“



Geniestreich der Schöpfung

Abb. 1: Die Art und Weise, wie wir auf unseren Füessen stehen, prägt deren Gestalt. Die Aufnahmen zeigen die Füesse einer 60jährigen Frau mit ausgeprägtem Hallux valgus beidseits. Ohne Operation, durch das Wiedererlernen des koordinierten Gebrauchs der eigenen Füesse, gelang es ihr, diese innerhalb eines Jahres umzugestalten (Fotos: Lisa Schäublin).

Jahrmillionen brauchte die Natur, um den menschlichen Fuss zu entwickeln ein bioarchitektonisches Meisterwerk! Gebaut, um uns ein Leben lang Standsicherheit und Fortbewegung zu ermöglichen. Die Füesse tragen uns durchs Leben.

Dass ein Mensch in seinem Leben einmal um die Erde geht, ist keine Seltenheit. Bereits fünf Kilometer pro Tag genügen, um im Verlauf eines Lebens spielend den Erdball zu umrunden. Auch Extremlastungen hält unser Fusswerk tapfer stand. Spitzenbelastungen im Bereich von „einer Tonne“ sind im Leistungssport keine Seltenheit. Bei einem Weitsprung katapultiert das Bein den Menschen bis an die Neunmetergrenze. Die Achillessehne wird dabei extremen Zugbelastungen ausgesetzt, die ihre theoretische Reissfestigkeit übersteigen. Bei der Landung wird das Fuss skelett extrem druckbelastet. Experimente und Berechnungen haben ergeben, dass die Knochen dabei eigentlich zu Brei zermalmt werden müssten. Der

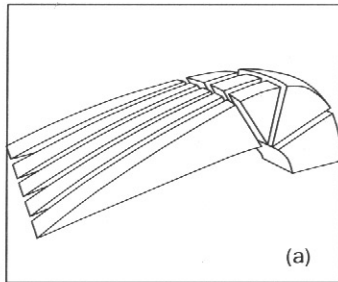
koordinierte Fuss aber kann solchen Beanspruchungen standhalten! Ein Wunder?

Die Evolution hat in dieses Präzisionsinstrument ihr ganzes Know-how gesteckt: Eine raffinierte Anordnung von 32 Fussknochen und -knöchelchen, ein ausgeklügeltes Bandsystem sowie dreidimensionale Gurtung durch Muskeln. Alles ist perfekt aufeinander abgestimmt. Ein Wunder? Vielleicht. Mit Sicherheit ein Geniestreich der Schöpfung!

Achtlos packen wir unsere Füesse in ein Paar mehr oder weniger zweckmässige Schuhe, und lassen sie dann den ganzen Tag darin schmoren. Manchmal behandeln wir unser Schuhwerk sogar besser als unsere Füesse. Beständen gesetzliche Schutzbestimmungen zur „artgerechten“ Haltung und Nutzung der eigenen Füesse käme wahrscheinlich ein stattlicher Anteil der Bevölkerung mit dem Gesetz in Konflikt. Wenn auch gesetzlich nicht verankert, so bleiben die Folgen der fehlerhaften Belastung dennoch: Ein Grossteil der Bevölkerung leidet an

Fussbeschwerden in Form von bleierner Müdigkeit, brennenden Fusssohlen, steinharten Muskelverspannungen und schmerzhaften Druckstellen. Chronische Fehlbelastungen führen zu einer breiten Palette unangenehmer Fussdeformitäten. Am Anfang dieser Kette steht meist ein unscheinbarer Knickfuss: Die Ferse wird innen statt aussen belastet. Die ungünstige Innenbelastung führt in der Folge häufig zum Senkfuss und in extremen Fällen gar zum Plattfuss.

Füsse wollen entsprechend den ihnen innewohnenden Bauprinzipien belastet und bewegt werden. Gesunde Füsse vermitteln Standfestigkeit im Stehen sowie Sprungkraft und Leichtigkeit während der Fortbewegung. Dies wirkt sich positiv auf die Psyche aus. Deformierte Füsse können weder Belastbarkeit noch Leichtigkeit vermitteln. Deshalb lohnt es sich, die Anatomie unserer Füsse genauer unter die Lupe zu nehmen.



Das Prinzip der Spiralfeder

Abb. 2: Verkeilung (a) und spiralförmige Verschraubung (b) sind wesentliche Elemente der Belastungsstabilität der Fussgewölbe (c). Schema: Lorenzo Conti.

2

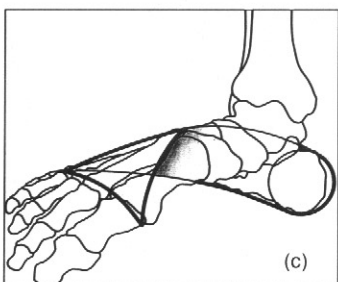
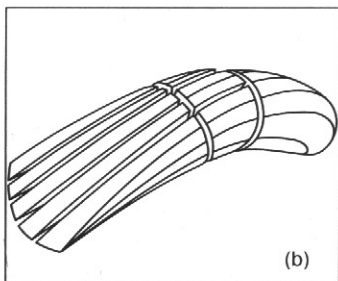
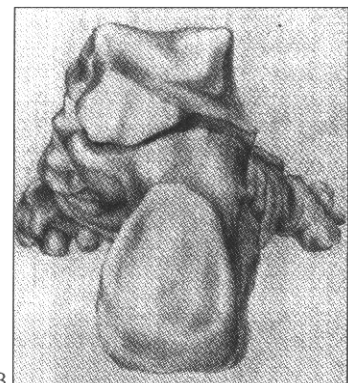


Abb. 3: Die Struktur des Fersenbeins von hinten macht die physiologische Lastverteilung offensichtlich. Das Fersenbein ist aussen belastungsstabil gebaut, nicht jedoch auf seiner Innenseite. Dort befindet sich ein balkonartiger Vorsprung (Sustentaculum tali).

Der moderne Mensch geht in zunehmendem Mass auf hartem Untergrund wie Asphalt oder Beton, und immer weniger auf weichem Boden. Damit entfällt einer der natürlichen Dämpfungsmechanismen beim Gehen. Bei jedem Schritt werden durch den Aufprall der Ferse auf den Boden Schockwellen freigesetzt, die sich bis zum Schädel fortpflanzen und bei längerem Gehen Rücken- und Gelenkbeschwerden provozieren können.

Beim Laufen verstärkt sich die Aufprallenergie auf ein Mass, das dem mehrfachen Körpergewicht entspricht. Eine Vibrationswelle durchläuft das Beinskelett und die Wirbelsäule mit einer Geschwindigkeit von 120 km/h. Die Energie dieser Vibrationswelle wird sukzessive im Becken und in der Halswirbelsäule aufgefangen. Geeignetes Schuhwerk und gut koordinierte Füsse vermögen diese Schockwellen direkt am Ort der Entstehung zu dämpfen.



Knochen, Bänder und Muskeln bilden zusammen eine Einheit, eine elastisch

gefederte Spiralstruktur. Springender Punkt für die Praxis: Wir gebrauchen diese Spiralfedern entweder im ursprünglichen oder im richtungsverkehrten Sinne. Dabei gilt entweder oder: Entweder werden die Füsse im Alltag entsprechend ihren Konstruktionsprinzipien belastet oder eben nicht. Wohlbefinden und Belastbarkeit der Füsse hängen wesentlich vom richtigen Gebrauch ab.



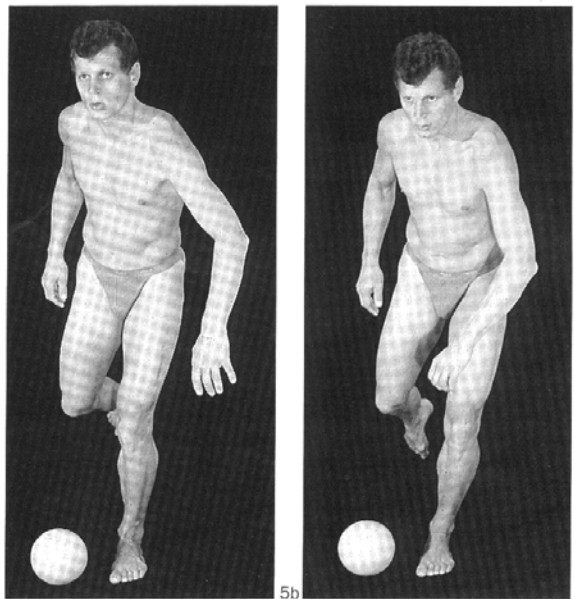
4

Der Fuss stellt eine in sich spiralförmig geschraubte Struktur dar. Dies im Gegensatz zu unseren nächsten biologischen Verwandten, den Menschenaffen. Sie gehen auf den Aussenkanten ihrer Füsse, indem sie den Innenrist vom Boden anheben. Menschenaffen sind nicht fähig, gleichzeitig Fersen-Aussenkante und Grosszehe zu belasten. Von allen Zwei- und Vierbeinern besitzt nur der Mensch Füsse, die auf dem Prinzip einer Spiralfeder beruhen.

Hier das anatomische Einmaleins des koordinierten Fusses: Das Fersenbein auf ihm ruht das Hauptgewicht unseres Körpers ist auf seiner Aussenseite mehrere Zentimeter dick. Auf der Innenseite hingegen ist es balkonartig überhängend. Deshalb ist es von entscheidender Bedeutung, die Ferse aussen zu belasten und nicht innen.

Das dreidimensionale Fussgewölbe zieht von der Fersenaussenkante zum Vorfuss. Es ist ein „freistehender Kuppelbau, ohne tragende Säule“. Dies erfordert eine spezielle Anordnung des Mittelfusses. Hier, am Scheitelpunkt des „Fussdoms“, befinden sich die Keilbeine. Sie besitzen eine breite Basis und verzüngen sich keilförmig nach unten wie die obersten Schneeziegel eines Iglus. Das Geniale daran: Unter Belastung verkeilen sich die Keilbeine ineinander und gewähren so die besagte erstaunliche Belastungsstabilität.

Im Bereich des Vorfusses geht das Gewölbe in ein breites Quergewölbe über und bildet hier, zwischen Gross- und Kleinzehen- Grundgelenken, das Vorfuss-Quergewölbe. Es dient der effizienten Federung und Stossdämpfung beim Gehen. Der knöcherne Kuppelbau ist durch eine Vielzahl elastischer Bänder und kleiner Muskeln verstrebt. Das ermöglicht dem Fuss, sich Unebenheiten anzupassen und unter Belastung elastisch zu federn. Letztes Element sind die langen Muskeln- und schon fertig ist das anatomische Einmaleins des Fusses. Die Sehne des vorderen Schienbeinmuskels Sie sehen und ertasten sie problemlos beim kräftigen Anheben des Fussrückens sorgt für die Aussenbelastung der Ferse. Der lange Wadenbeinmuskel zieht steigbügelartig unter dem Fussgewölbe hindurch und garantiert den stabilen Bodenkontakt der Grosszehe. Schienbein- und Wadenmuskulatur zusammen koordinieren die spiralförmige Verschraubung des Fusses während der Fortbewegung. Vorderer und hinterer Schienbeinmuskel garantieren die korrekte Belastung der Ferse. Beide Muskeln wirken im Sinne einer Supination und verhindern so ein Einknicken des Fersenbeins nach innen während der Belastungsphase. Der lange Wadenbeinmuskel hingegen proniert während der Abstossphase den Vorfuss und verhindert dadurch ein Wegknicken nach aussen. Das funktionelle Gleichgewicht und zeitliche Zusammenspiel der langen Unterschenkelmuskeln ist entscheidend für die Prävention akuter (beispielsweise Supinationstrauma) und chronischer (beispielsweise Knick-Senkfuss) Fussprobleme.

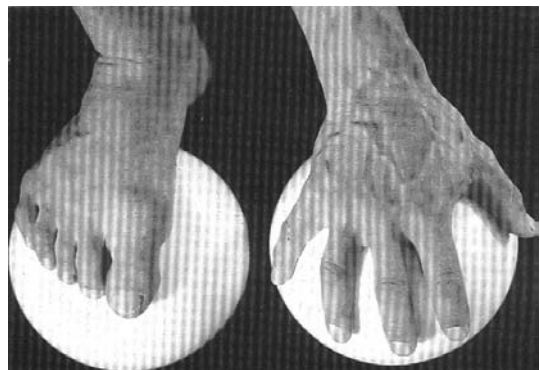


Gemeinsamer Nenner verschiedener Fusspathologien

Abb. 4: Der klassische KnickPlattfuss mit Spreizfuss und Hallux valgus - Vollbild der „verkehrten“ Verschraubung des Fuss skeletts (siehe Text).

Abb. 5: Das unscheinbare Einknicken der Ferse nach innen (a) steht am Anfang der pathomechanischen Kette. Korrekte Belastung der Ferse (b).

Abb. 6: Spreizfuss mit Krallenzehen (a), im Vergleich dazu das intakte Vorfuss-Quergewölbe (b).



Das mit Abstand häufigste orthopädische Fussleiden ist der Senk-Plattfuss. Nebst einer erblichen Veranlagung - die leider nicht zu ändern ist - steht zu Beginn der Senkfuss-Problematik fast immer ein Knickfuss. Das Fersenbein wird nicht mehr gerade belastet, sondern kippt nach innen. Die Folgen davon sind bemerkenswert: Das Fersenbein ist auf seiner Innenseite nicht für derartige Dauerbelastungen gebaut. Das Sprungbein verrutscht nach innen, die medialen Bandstrukturen werden überdehnt. Und das Schlimmste: Die Supination des Fersenbeins garantiert den Keilbeinen ihre räumliche Anordnung; beim Knickfuss werden die Keilbeinspitzen nicht mehr zusammengehalten, sie beginnen auseinanderzuklaffen und können nicht mehr als Keile zur Stabilisierung des Fussgewölbes funktionieren. Dadurch werden die plantaren Band- und Muskelstrukturen überdehnt, und es kommt zum mehr oder weniger raschen Absinken des Fussgewölbes. Durch den gleichen Mechanismus kommt es zur Hyperextension des Gelenks zwischen Keilbeinen und Metatarsale I, Schlüsselpunkte in der Pathogenese des Hallux valgus.

Durch die verstärkte Innenbelastung des Rück- und Mittelfusses entstehen verstärkte Schubkräfte nach vorne. Daraus entwickelt sich der Spreizfuss: Der Vorfuss verliert seinen harmonischen Gewölbebogen, in fortgeschrittenen Stadien ist er gar stempelkissenartig nach unten durchgedrückt und führt zu den bekannten, schmerzhaften Druckstellen der Metatarsalköpfchen II und III. Zum Spreizfuss gesellen sich häufig Krallenzehen.

Durch die verstärkte Innenbelastung des Rückfusses geht nicht nur der Bodenkontakt der Fersenaussenkante verloren, sondern auch die Kontaktstabilität der Grosszehe zum Boden. Dynamische Druckmessungen zeigen

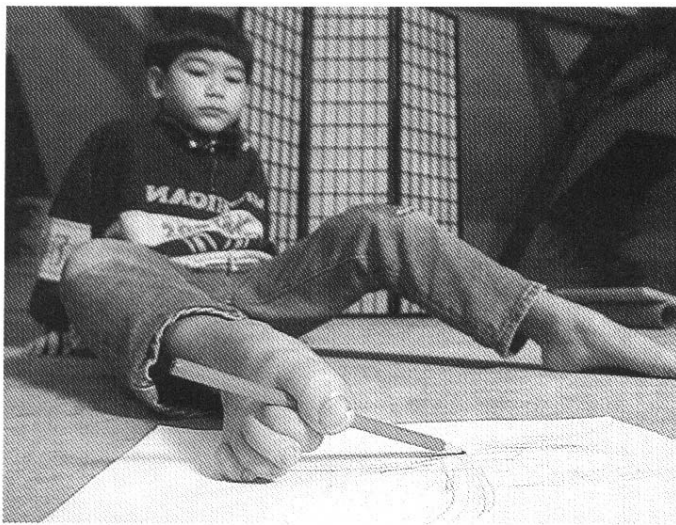
beim Senk-Plattfuss eine deutliche Abnahme der Belastungszeit der Grosszehe während des Abrollens. Bei schweren Knick-Plattfüssen lässt sich häufig schon im Stehen der Verlust des Grosszehen-Bodenkontaktes beobachten: Das Grosszehenendglied ragt typischerweise in die Luft und weicht nach lateral ab (siehe Abb. 4).

Der klassische Knick-Platt-Spreizfuss mit Hallux valgus (Tendenz) spiegelt exakt, das heisst dreidimensional, eine Richtungsumkehr der spiraligen Verschraubung des gesunden Fusses: Der Rückfuss ist proniert statt supiniert, abgesunken statt vertikalisiert; die Zehengrundgelenke sind hyperextendiert statt flektiert, der Vorfuss tendenziell supiniert statt proniert also eine Umkehr des spiraligen Konstruktionsprinzips des Fusses! Schwerpunkt der Rehabilitation in Therapie und Training ist demzufolge eine raschmögliche Wiederherstellung der korrekten Verschraubung. Patient/innen werden primär angewiesen, die Fersen „ausser“ zu belasten und gleichzeitig stabilen Kontakt der Grosszehe mit dem Boden zu halten.

Jetzt kommt das Erstaunliche, ein für westlich-logisches Denken nicht leicht selbstverständliches Phänomen: Die Umkehr der spiraligen Verschraubung ist nicht nur pathomechanischer Schlüssel bei der Entstehung des Plattfusses, sondern auch bei der Entstehung des Hohlfusses: Typischerweise geht der Hohlfuss ebenfalls mit Spreizfuss, Krallenzehen und einem Einknicken des Fersenbeins nach innen einher. Dies ergibt den Knick-Hohlfuss. Der echte Hohlfuss (Pes cavus et varus) ohne Einknicken nach innen kommt vergleichsweise selten vor. Damit stehen wir vor der erstaunlichen Tatsache, dass scheinbar entgegengesetzte Pathologien - nämlich Platt- und Hohlfuss - auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen sind: auf die Umkehr der spiraligen Verschraubung als zentrales Strukturprinzip des Fuss skeletts. Der Hauptunterschied zwischen Platt- und Hohlfuss besteht im unterschiedlichen Muskeltonus. Der Plattfuss reagiert bildlich gesprochen auf Standsicherheit mit einer Vergrösserung der Auflagefläche durch muskuläre Hypotonie, der Hohlfuss hingegen mit einem Sich-Festkrallen am Boden, also muskulärer Hypertonie. Dies muss beim Wiedererlernen des koordinierten Gebrauchs der Füsse gebührend berücksichtigt werden. Patienten mit Plattfuss tendenz wird die Verschraubung des Fusses tonisierend beigebracht, jenen mit Hohlfuss tendenz detonisierend.

Fuss schreiben als Basisübung

Abb. 7: Das Schreiben mit dem Fuss erfordert und fördert die spiralige Verschraubung des Fusses Supination des Rückfusses (Musculus tibialis anterior) bei gleichzeitiger Pronation des Vorfusses (Musculus peroneus longus).

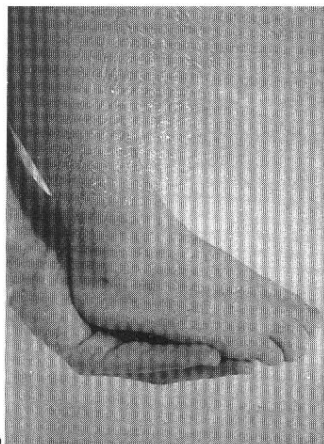


7

Eine kleine Übungshilfe zur Aktivierung der hierzu notwendigen Muskulatur: Setzen Sie sich im Schneidersitz auf den Boden. Vergewissern Sie sich, dass der Aussenknöchel des vorderen Fusses den Boden berührt. Stecken Sie sich einen Bleistift zwischen Grosszehe und zweite Zehe, Bleistift parallel zum Boden. Drehen Sie jetzt den ganzen Vorfuss - und nur den Vorfuss - gegen den Boden, als ob Sie mit der Schreibstiftspitze am Boden schreiben wollten. Der Aussenknöchel bleibt wo er ist, die Zehen sind entspannt, und das Knie soll nicht angehoben werden. Bewegen Sie die Bleistiftspitze im Atemrhythmus auf und ab. Der Fuss entschraubt und verschraubt sich dabei abwechselungsweise. Machen Sie 20 Wiederholungen. Muskelkrämpfe im Bereiche der Fusssohle oder an der Aussenseite des Unterschenkels (Musculus peroneus longus) sind ein guter Hinweis für korrekte Ausführung bei untertrainierter Muskulatur.



8a



8b

Mit etwas Übung bekommen Sie Ihre Fussmuskeln wieder in den Griff. Dann können Sie dieselbe Verschraubung des Fusses im Stehen üben, und wenn Ihnen dies gelungen ist, beim Gehen und Laufen.

Praktische Anwendungen

Abb. 8 a-b: Wahrnehmungsschulung durch dreidimensionale Bewegungsführung. Das Ziel der Spiraldynamik besteht weniger darin,

kochrezeptartige Massnahmen und Übungen anzubieten. Vielmehr geht es darum, ein praxisnahes und dreidimensionales Verständnis für die Koordination von Haltung und Bewegung zu vermitteln. Die Vorteile eines solchen Konzepts liegen auf der Hand.

- Der Patient lernt etwas Neues beziehungsweise etwas alltäglich Vertrautes neu auszuführen. Damit wagen wir uns an einen zentralen Punkt der Rehabilitation heran, nämlich an die Bereitschaft des Patienten, Neues anzunehmen. Die Bereitschaft, Neues zu lernen beziehungsweise umzulernen, ist eine entscheidende Voraussetzung für praktisch jeden therapeutischen Erfolg (psychologische Schulung).

- Das Erlernen eines dreidimensionalen Gebrauchs der eigenen Füße stellt eine intensive Wahrnehmungsschulung dar (propriozeptive und sensorische Schulung). Zu Beginn werden die Bewegungen der Füße vom Therapeuten manuell geführt und verbal angeleitet.

- Durch die Wahrnehmungsschulung gewinnt der Patient allmählich Sicherheit und Vertrauen, die Bewegung eigenständig auszuführen (motorisch-koordinative Schulung).

- Durch die dreidimensionale Komplexbewegung im Fuss wird eine Vielzahl langer und kurzer Muskeln engagiert, die ansonsten wenig bis kaum gebraucht werden (muskuläres Training).

- Durch die aktive dreidimensionale Verschraubung des Fusses wird der gesamte Fuss wahlweise stabilisiert (Plattfuss) bzw. mobilisiert (Hohlfuss). Dadurch können Trittsicherheit bzw. stossdämpfende Eigenschaften des Fusses verbessert werden. Eine verbesserte Stand- und Trittsicherheit stellt die vielleicht wirksamste Sturzprophylaxe speziell auch beim älteren Menschen dar (Sturzprophylaxe).

- Eine verbesserte Stossdämpfung durch eine muskulär aktiv stabilisierte Mobilität der kleinen Vorfussgelenke kann so nehmen wir an Wesentliches zur Dämpfung der nach oben wandernden Schockwelle beitragen. Ob dadurch die frühzeitige Abnutzung der grossen Gelenke, insbesondere die Hüftgelenkarthrose, positiv beeinflusst werden kann, wird die Erfahrung zeigen (Gelenkshonung).

- Die korrekte Belastung des Fersenbeins begünstigt die Aussenrotation des Oberschenkels. Die Kreuzbänder im Kniegelenk sind derart angeordnet, dass sie beim gebeugten Knie durch eine Aussenrotation des Oberschenkels und eine Innenrotation des Unterschenkels umeinander gewickelt werden. Dadurch verbessert sich die Rotationsstabilität des gebeugten Kniegelenks von innen, was verletzungsgefährdenden Verdrehungen in diesem Gelenk entgegenwirkt. Die häufigsten Knieverletzungen erfolgen durch Valgusstress bei gleichzeitiger Verdrehung im Kniegelenk: Oberschenkel rotiert nach innen, Unterschenkel nach aussen (Verletzungsprophylaxe).

- Das Gelernte kann und soll in den Alltag übertragen werden. Als Anwendungsbeispiele seien das Treppensteigen oder das Aufstehen und Sich-Hinsetzen erwähnt. Wenn ein neues Koordinationsmuster selbstverständlicher Bestandteil des alltäglichen Bewegungsrepertoires geworden ist, ist das therapeutisch-präventive Ziel voll erreicht (Habituation).

- Das Umlernen von linearen, zielgerichteten Bewegungen zu dreidimensionalen, bewussten Bewegungsabläufen bedeutet in diesem Fall körperliche Verhaltensänderung in Eigenverantwortung. Langzeitauswirkungen eines solchen therapeutischen Ansatzes sind schwer abzuschätzen, aber leicht zu unterschätzen (Übernahme von Eigenverantwortung).

Das Erlernen dreidimensionaler Bewegungsführung, wie hier am Beispiel der Füße gezeigt, bringt nicht nur dem Patienten, sondern auch dem Therapeuten substantielle Vorteile:

- Verständnis und Sensibilität für Bewegungsfunktionen werden kontinuierlich weiter geschult. Die damit verbundene Erfahrung erweist sich bei schweren Funktionsstörungen, beispielsweise bei Fussmissbildungen, als besonders hilfreich.

- Ein Grundverständnis für die Dreidimensionalität menschlicher Bewegungskoordination schafft einen guten Boden für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zum Wohl der Patienten.

Um diese Koordinationsprinzipien didaktisch-pädagogisch wirksam in den Praxisalltag zu integrieren, bedarf es keiner speziellen oder grundlegend neuer Übungen. Vielmehr geht es darum, Dreidimensionalität und Dynamik in Bestehendes zu integrieren. Im folgenden sind Indikationen aufgeführt, bei welchen die spiraldynamische Fusschule sich als besonders nützlich erwiesen hat:

- Orthopädische Rehabilitation (konservative Orthopädie, postoperative Rehabilitation).

- Gangschulung, Standsicherheit (neurologische Erkrankungen, beispielsweise Multiple Sklerose).

- Dauerbelastung der Füße (beispielsweise langes Stehen, Tragen schwerer Lasten).

- Missbildungen, traumatische Verletzungen des Bewegungsapparats (Optimierung der Restfunktionen).

- Aussergewöhnlicher Gebrauch der Füße (klassisches Ballett, Laufsportarten).

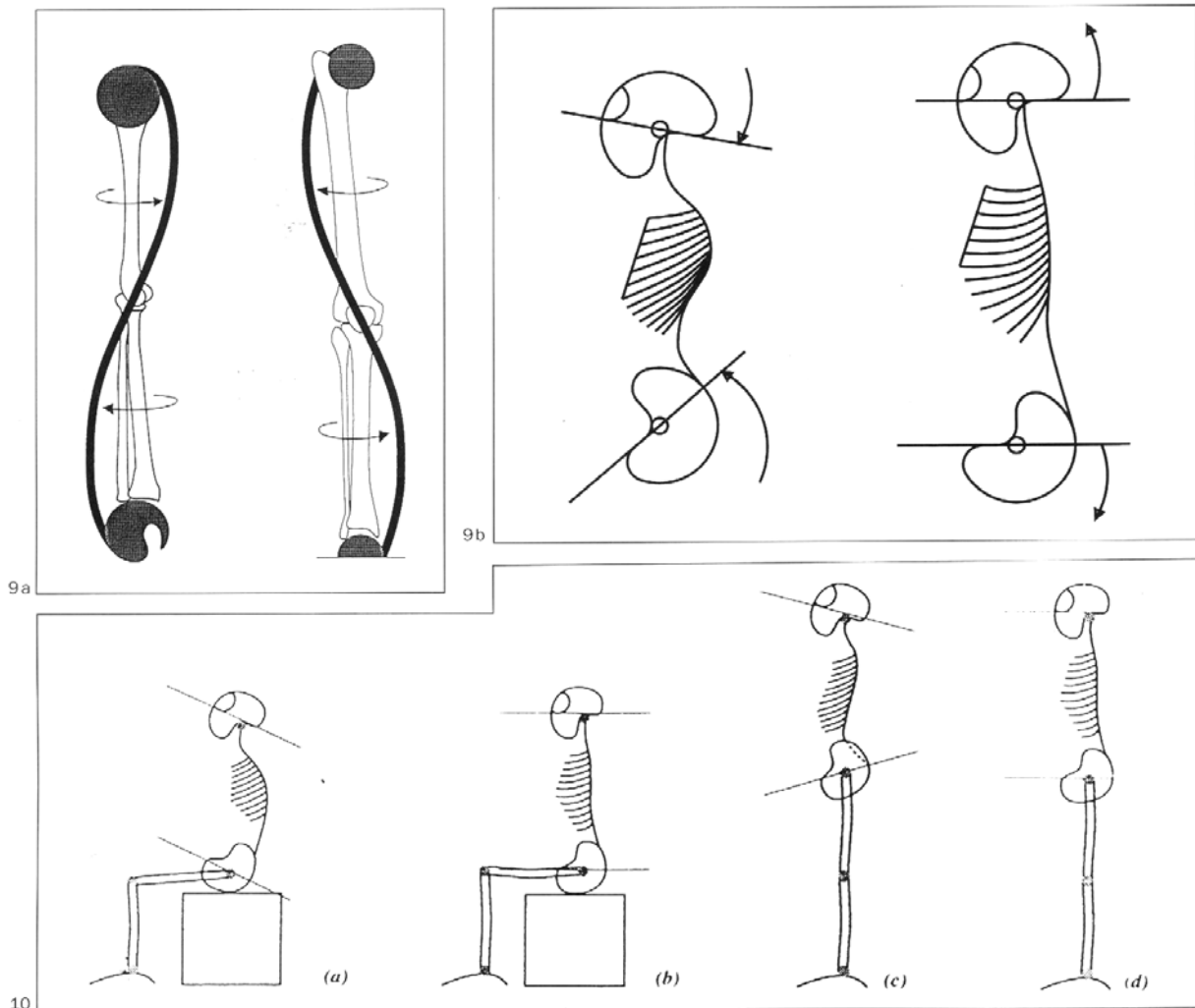
- Möglicherweise auch spastische Bewegungsmuster (beispielsweise cerebrale Parese, Hemiplegie).

Spiraldynamik: Anatomie der Bewegung

Abb. 9: Anatomie der Bewegung: Das Schema zeigt die anatomisch dominanten Rotationskomponenten der Extremitäten (a) sowie die „Zugspannung“ der Wirbelsäule (b).

Abb. 10: Schwerkraft und Aufrichtung: Häufig anzutreffende Haltungsprobleme sind der tiefe, kollabierte Rundrücken im Sitzen (a) und das verstärkte Hohlkreuz im Stehen (c). Im Vergleich dazu das aufgerichtete Sitzen und Stehen (b und d).

Abb. 1: Bewegungskoordination: Wichtigste Unterscheidungsmerkmale sind die Rotationsrichtungen der Extremitäten sowie die vorhandene beziehungsweise fehlende Zugspannung der Wirbelsäule (Fotos: Daniel Käsermann, Schemata: Lorenzo Conti).



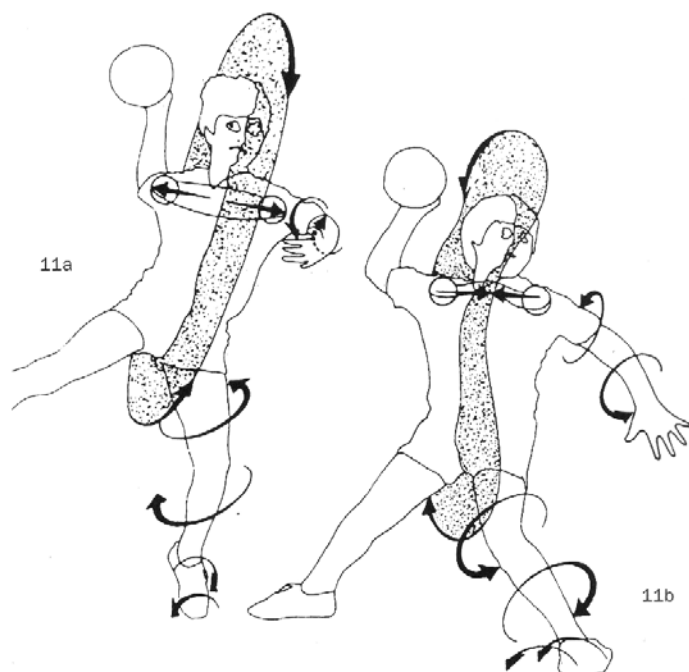
Nehmen Sie sich bitte einen Moment Zeit, um die beiden Darstellungen der **Abb. 11** aufmerksam zu betrachten. Die Antwort auf die Frage „Welcher Bub bewegt sich in diesem Moment koordinierter?“ wird Ihnen leichtfallen. Der Bub rechts wirkt dynamisch, kraftvoll und locker kurzum: wohlkoordiniert. Für den anderen Buben sind diese Bewegungsqualitäten nicht mehr, beziehungsweise noch nicht selbstverständlich. Aus dem Alltag werden Sie mit solchen Beispielen vertraut sein. Wesentlichste Unterscheidungsmerkmale sind die Rotationsrichtungen der Extremitäten sowie die vorhandene beziehungsweise fehlende Zugspannung der Wirbelsäule.

Spiraldynamik ist ein anatomisch begründetes Modell menschlicher Bewegungskoordination in ihren räumlichen und zeitlichen Dimensionen. Das darin enthaltene Know-how ist systematisch und liefert innovative Ansätze für Training und Therapie. Die zentrale Bedeutung der Rotationskomponenten Supination und Pronation im Falle der Füße - zieht sich als roter Faden durch die ganze Bewegungskoordination des menschlichen Körpers.

Funktionelle Berücksichtigung der strukturell vorgegebenen Rotationskomponenten sowie eine achsengerechte Belastung der Wirbelsäule erachten wir als die grundsätzlichen Kriterien für eine anatomisch-funktionell korrekte Bewegungskoordination. Auf Seite 30 deren anatomische Herleitung im Überblick.

Teil des Ganzen

Das spiraldynamische Konzept ist gekennzeichnet durch Dreidimensionalität, Dynamik und Systematik. Zudem unterscheidet es sich von anderen Bewegungskonzepten durch seine zwanglosen Querverbindungen zu anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen. Die Anatomie des Bewegungsapparats und darauf beruht das Konzept - macht bestimmte Konstruktions- und Bewegungsprinzipien sichtbar, die auch anderswo in der Natur betrachtet werden können. Das spezielle Interesse galt dabei den grundsätzlichen Bewegungsprinzipien, jenen von Raum, Zeit, Materie und Energie.



Raum und Zeit stellen einen übergeordneten Bezugsrahmen dar. Die Gesetzmässigkeiten von Raum und Zeit sind verbindlich für alle Arten von Bewegungen. Es ist deshalb von Interesse zu erfahren, wie sich Bewegung in diesen beiden Grunddimensionen Raum und Zeit organisiert.

Die Spirale ist ein wichtiges Struktur- und Funktionsprinzip der Bewegung im Raum, sei es als Spiralnebel kosmischer Grössenordnung, Wirbelwind und Wasserstrudel, Schneckengehäuse und Pflanzenwachstum oder in Chromosomenform als DAN-Helix. Auch die Anatomie menschlicher Bewegung verkörpert - wie wir gesehen haben - mannigfaltig das Prinzip spirahger Verschraubung: Drehscharniergelenke, Kreuzbänder, spiralg schräge Muskelsysteme, in sich geschraubte Knochen...

Raum, insbesondere die räumliche Struktur der Spirale, ist wissenschaftlich mittels

Winkeln bzw. deren Veränderung erfassbar. Bewegungskoordination in räumlicher Hinsicht bedeutet dreidimensionales Gleichgewicht in Statik und Dynamik.

Das wiederholte Auftreten eines Ereignisses die Pulsation stellt die einfachste Form des Rhythmus dar. Wiederholung beding Pause beziehungsweise Wechsel. Als praktische Beispiele seien Tag und Nacht, Sommer und Winter, Systole und Diastole, Ein- und Ausatmung erwähnt. Rhythmische Phänomene besitzen Schwingungscharakter, Wellen sind „Spuren der Bewegung in der Zeit“ Wissenschaftlich ist Zeit mittels Frequenzen beziehungsweise deren Modulation erfassbar. Bewegungskoordination in zeitlicher Dimension bedeutet sinnvolle Synchronisation verschiedener Rhythmen (beispielsweise Bewegung, Atmung, Gefühle, Musik).

Bewegungskoordination ist ergo eine „Frage geeigneter Winkel und zweckmäßiger Frequenzen, wobei „geeignete Winkel“ strukturelles Gleichgewicht und „zweckmässige Frequenzmodulation“ organischen Rhythmus bedeuten. Dreidimensionales Gleichgewicht und Rhythmusgefühl stellen deshalb Grundparameter menschlicher Bewegungskoordination dar.

Fuss: Primäre Drehrichtungen: Ferse supiniert, Vorfuss proniert. Anatomische Herleitung:

- Knochen: Fersenbein ist aussen belastungsstabil, guter Bodenkontakt der Grobzehe.
- Bänder: Anordnung der Fusswurzelknochen samt Bandapparat.
- Muskeln: Vertikalisierung und Supination des Rückfusses (Musculus tibialis anterior) und Pronation des Vorfusses (Musculus peroneus longus).

Bein: Primäre Drehrichtungen: Oberschenkel nach aussen Unterschenkel nach innen. Anatomische Herleitung:

- Knochen: Antetorsionswinkel
- Bänder: Faserverlauf Hüftgelenkkapsel, Anordnung
- Muskeln: Überwiegen der Aussenrotatoren im Hüftgelenk: Hüftbeuger (Musculus iliopsoas) und Hüftstrecker (Musculus glutei) wirken neben der Flexion-Extension überwiegend aussenrotatorisch, zusätzlich pelvitrochantere Aussenrotatoren. Überwiegen der Innenrotatoren im Kniegelenk (inklusive Musculus popliteus).

Arm: Primäre Drehrichtungen: oberer Arm nach innen, Vorderarm nach aussen (Supination). Im Gegensatz zum Bein, dessen Drehrichtung kaum reversibel ist finden wir beim Arm zwei grundsätzliche Möglichkeiten. Die Beugung des Arms kombiniert sich mit einer Innenrotation des Oberarms und einer Aussenrotation des Vorderarms (Supination). Als Beispiel sei die Urgeste des Essens „Hand zum Mund“ erwähnt. Die Streckung des Arms hingegen kombiniert sich mit einer Aussenrotation des Oberarms und einer „Innenrotation“ des Vorderarms (Pronation). Dadurch gewinnt der Arm an Belastungsstabilität.

Anatomische Herleitung:

- Knochen: Retrotorsionswinkel des Humeruskopfs.
- Bänder: Faserverlauf der Schultergelenkkapsel.
- Muskeln: Überwiegen der Innenrotatoren im Schultergelenk: dreidimensionale Wirkweise des *Museulus biceps brachii* im Schulter- und Ellbogengelenk.

Stamm: Der Stamm des Menschen kann sowohl nach links wie nach rechts drehen. Die alternierende Links-Rechts-Verschraubung stellt die entscheidende Koordinationsgrundlage des Gehens und Laufens dar, erkennbar beispielsweise am automatischen Mitschwingen der Arme.

Anatomische Herleitung:

- Knochen: Die Wirbelsäule besitzt links und rechts symmetrisch angeordnete kleine Gelenke. Diese erlauben eine alternierende Torsion der Wirbelsäule in beide Richtungen. Der Brustkorb kann sich in die Torsion integrieren (Kugelgelenke).
- Muskeln: Die Muskulatur des Rumpfs besteht unter anderem aus zwei in etwa senkrecht zueinander stehenden Schrägsystemen. Diese sind für die doppelseitige Verschraubung des Rumpfs verantwortlich.

Institut für Spiraldynamik
Privatklinik Bethanien
Restelbergstrasse 27
CH 8044 Zürich

T: +41 (0)878 886 888

F: +41 (0)878 886 889

E: zuerich@spiraldynamik.com

Internet: www.spiraldynamik.com