

Evolution: Warum der Arm nach vorne und das Knie nach hinten ...

Genau diese Frage stellte ich mir damals als Medizinstudent an der Uni Basel. «Gute Frage ...», war die häufigste und meist einzige Antwort. Das Problem liess mich nicht mehr los. Die spannende Suche nach dem Bauplan des Menschen führte 380 Millionen Jahre in die Vergangenheit – als die Fische an Land gingen.

Christian Larsen

Ein erster Ansatz ergab sich in der systematischen Gegenüberstellung von Arm- und Beinskelett: Beide repräsentieren eine arithmetische Reihe von 1, 2, 3, 4, 5 Knochen (Abbildungen 1, 2a–b).

Analoger Aufbau Arm- und Beinskelett

- 1 Humerus beziehungsweise Femur
- 2 distale Unterschenkel- bzw. Unterarmknochen
- 3 proximale Fuss- bzw. Handwurzelknochen – das Os pisiforme als akzessorischer Knochen des Os triquetrum, gerechnet
- 4 distale Fuss- und Handwurzelknochen
- 5 Finger- beziehungsweise (5) Zehenstrahlen.

Die Gegenüberstellung von Hüftbein und Schulterblatt zeigt ebenfalls eine augenfällige Analogie: Zum Rumpf hin eine breit ausladende platte Knochenfläche: Schulterblatt respektive Beckenschaufel, zum Zentrum hin dann eine Kugelgelenkspfanne, bestehend aus mehreren Knochenvorsprüngen: Scham-, Darm- und Sitzbeinknochen bilden die Hüftgelenkspfanne, Glenoid, Akromion und Korakoid jene des Schultergelenks. Interessantes Detail: Damit die morphologische Analogie sichtbar wird, müssen linkes Hüftbein und rechtes Schulterblatt übers Kreuz betrachtet werden, und das Schulterblatt muss auf dem Kopf stehen. Hinter dieser Cross-over- und Upside-down-Anordnung steckt eine definierte Symmetrie, jene der Achsensymmetrie. Und um es vorwegzunehmen: Die Achsensymmetrie ist die geometrische Grundlage helikaler Strukturen. Alles eine Frage der Perspektive!

Umgekehrte Drehrichtungen

Die anatomisch-strukturellen Drehrichtungen von Arm und Bein sind invers angelegt: Beim Bein dreht der Oberschenkel nach aussen und der Unterschenkel nach innen (Abbildung 3), beim Arm ist es genau umgekehrt. Dafür sprechen Knochentorsion, Anordnung der Bänder und Muskeln, Verlauf von Gefässnervensträngen und Dermatomen. Zum Beispiel:

- 15° Antetorsion beim Femur versus 30° Retrotorsion des Humerus;
 - muskuläre Dominanz der Aussenrotation im Hüftgelenk und Innenrotation im Schultergelenk.
- Beim Bein sind die Drehrichtungen «Oberschenkel nach aussen» und «Unterschenkel nach innen» besonders augenfällig:

- Anordnung der Verstärkungsbänder im Hüftgelenk und der Kreuzbänder im Kniegelenk;
- der Verlauf des längsten Muskels der Körpers, des M. sartorius, ist als zweigelenkiger Leitmuskel für die Sicherstellung der funktionellen Drehrichtungen beim flektierten, verletzungsanfälligen Kniegelenk verantwortlich. Er beugt in Hüft- und Kniegelenk und rotiert dabei den Oberschenkel nach aussen und den Unterschenkel nach innen. Übrigens: Der einzige ein-gelenke Muskel im Kniegelenk, der M. popliteus, flektiert und rotiert als Synergist exakt im gleichen Richtungssinn.
- Der Verlauf der Dermatome am Bein visualisiert die spirale Schraubung der unteren Extremität, entstanden durch spirale Wachstumsbewegungen der unteren Extremitätenknospe während der embryonalen Entwicklung (1) (Abbildung 4).

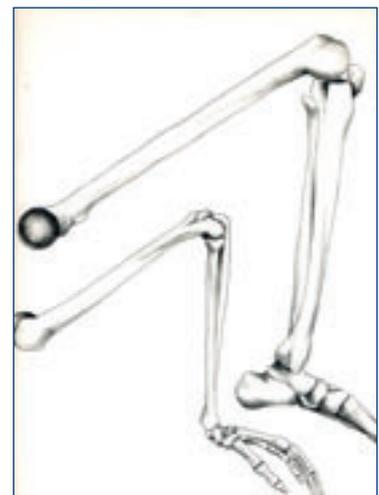


Abbildung 1: Arm- und Beinskelett bilden eine arithmetische Reihe von 1, 2, 3, 4, 5 Knochen.

Tiktaalik vor 380 Millionen Jahren

Vor 380 Millionen Jahren gingen die Fische an Land, die Atmung wurde von Kiemenatmung auf Lungenatmung umgestellt, die Fortbewegung zu Lande erforderte Glied-

massen statt Flossen, um den Rumpf dem Boden entlang vorwärtsbewegen zu können. Tiktaalik (2) gilt als das «Missing Link» zwischen Fischen und Ur-Tetrapoden. Die kranialen Flossen haben sich dabei nach vorne-innen gedreht, um den Körper vorwärts zu ziehen, die kaudalen Flossen sind nach hinten-aussen geklappt, um sich vorwärts zu stossen (Abbildung 5). Die physikalische Notwendigkeit der Fortbewegung zu Lande – Traktion mit den vorderen beziehungsweise Propulsion mit den hinteren Gliedmassen – hat die funktionellen Drehrichtungen der Extremitäten vor 380 Millionen Jahren festgelegt und sich seither nie mehr geändert. Die spiegelsymmetrische Anordnung von Knie und Ellbogen bei den Säugetieren legt Zeugnis dafür ab (3), bis hin zum Mensch, bei dem sich das Knie nach hinten und der Ellbogen nach vorne beugt. Q.e.d.

Der Trick mit der Spirale

Die in evolutionsgeschichtlichen Urzeiten festgelegten Drehrichtungen ermöglichen es, bestimmte globale funktionelle Zusammenhänge der menschlichen Lokomotion herzuleiten. Wie sieht es mit anatomischen Details aus? Wo genau steckt die Spirale im Kniegelenk? Wie lässt sich eine so komplexe 3-D-Arthrokinematik wie jene des Kniegelenks auf einen einfachen Nenner bringen?

Die Drehrichtungen sind ein Teilaspekt des Spiralprinzips. Es gibt keine Helix ohne Rotation und Gegenrotation. Das Spiralprinzip lässt sich räumlich mittels kugelgeometrischer 3-D-Modelle exakt visualisieren. Solche Modelle erklären – deduktiv vom Spiralprinzip abgeleitet – Struktur- und Funktionsweise des Kniegelenks bis ins kleinste Detail: beispielsweise warum das Tibiaplateau medial und lateral eine völlig andere Gelenksform besitzt: medial ein flaches Kugelgelenk mit bevorzugter Drehdynamik und lateral ein flaches Sattelgelenk mit bevorzugter Gleitdynamik. Genau diesem Anforderungsprofil entsprechen die Menisci bezüglich ihrer Fixierung und ihrer Beweglichkeit: mediales Drehen, laterales Gleiten. Medialseitig konnte der Meniskus im Verlaufe der Zeit mit dem Seitenband verwachsen, lateral nicht. Kurzum: Die Anordnung der Kreuzbänder, die Morphologie des Tibiaplateaus, die Gleitdynamik der Menisci, die 3-D-Funktion des M. popliteus, die Global-Koordination durch den M. sartorius, osäre Torsionen, der Verlauf der Dermatome L3 bis L5 und so weiter – die Geometrie der Helix erklärt die räumliche Struktur und Funktionsweise des Kniegelenks von der Haut ganz aussen bis in die Tiefe des virtuellen Binnenraums zwischen den Kreuzbändern.

Der konkrete Nutzen für Arzt und Patient

80 Prozent aller funktionellen Beschwerden rund ums Kniegelenk gehen auf das Konto «falsche Drehrichtungen im Kniegelenk». Statt dem evolutionsgeschichtlich anatomisch-funktionell vorgegebenen «Oberschenkel dreht nach aussen, Unterschenkel nach innen» kommt es zur Umkehr der Drehrichtungen – mit fatalen Folgen für Knie und Patient. Weder beim Efeu noch bei Schnecken lassen sich die Drehrichtungen der Spirale ungestraft umkehren.



Abbildung 2a–b: Die Analogie rechtes Hüftbein und linkes Schulterblatt – platter Knochen, Kugelpfanne und bogenförmige Knochenfortsätze wird auffällig, wenn das rechte Hüftbein und das linke Schulterblatt Upside-down einander gegenübergestellt werden.

Ein paar typische Beschwerden und Krankheitsbilder, die auf chronischen Rotationsfehlgebrauch zurückzuführen sind:

- Das typische Kneeing-In bei Teenagern mit nach innen schielenden Kniescheiben;
- Ansatzentzündose von Pes anserinus und medialem Seitenband mit in der Folge degenerativen Veränderungen des medialen Meniskus;
- Verkürzung der lateralen Kniegelenkstrukturen, zum Beispiel beim Läuferknie oder beim Traktussyndrom;
- Asymmetrischer Zug des Quadrizeps zuungunsten der medialen Anteile, zum Beispiel bei retropatellären Be-

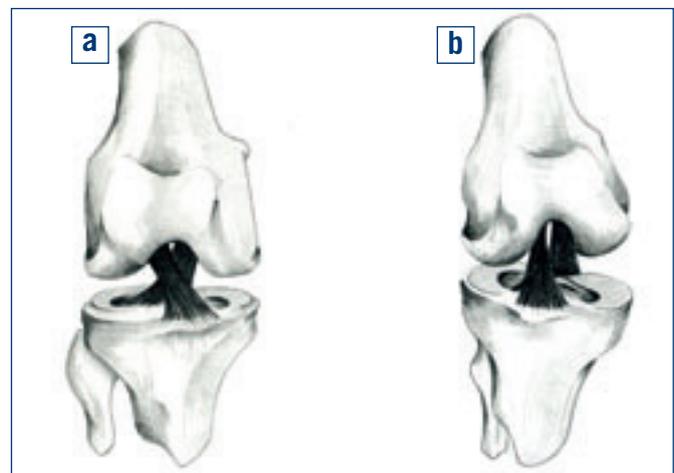


Abbildung 3a–b: Spiraldynamik im Knie: Oberschenkel dreht nach aussen, Unterschenkel nach innen. a) So stabilisieren die Kreuzbänder das Kniegelenk von innen; b) Eine Umkehr der Drehrichtungen wickelt die Kreuzbänder auseinander und erhöht die Verletzungsanfälligkeit des Knies.

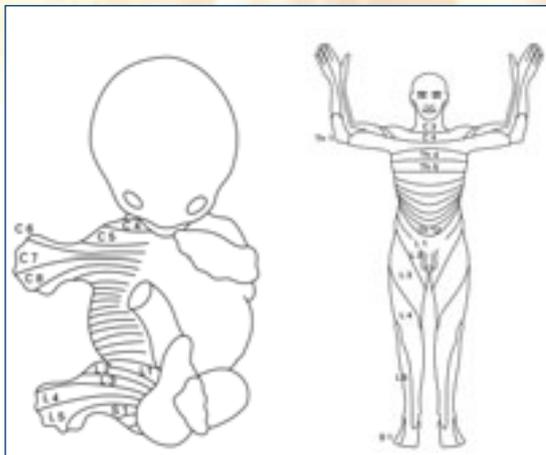


Abbildung 4a–b: Dermatomen beim Embryo und beim Erwachsenen: Die spiralförmige Anordnung der Dermatomen der unteren Extremität entsteht durch spiralförmige Wachstumsbewegungen in der Embryonalphase (1).

schwerden, lateralem Hyperkompressionssyndrom, Patellaluxation im Kindesalter;

- primär mediale Gonarthrose trotz X-Bein-Stellung. Typischerweise kommt es durch die chronische Fehlrotation zu sekundären Beschwerden:
- Knick-Senk-Füsse, mediale Gewölbeschmerzen beim Kind;
- Überlastung des M. tibialis posterior mit Schmerz und Schwellung und später Sehnenruptur;
- Impingementschmerz in der Leiste durch Ventralkipfung der Beckens, Innenrotation der gesamten Beinachse, Verkürzung der Hüftmuskulatur, konsekutive LWS-Hyperlordose und so weiter.

Das Spiralprinzip zieht sich wie ein roter Faden durch die Anatomie des menschlichen Bewegungssystems: Alternierende Links-Rechts-Verschraubung der Wirbelsäule, 3-D-Architektur des Fussgewölbes, Dreh-Scharnier-Dynamik im Kniegelenk. Vom Arzt einmal gesehen und verstanden, ist es ein ausgezeichnetes blickdiagnostisches Instrumentarium für viele funktionelle Beschwerden des Bewegungssystems. Gleichzeitig hilft es, die Pathomechanik vieler struktureller Probleme präzise zu verstehen und präventiv zu antizipieren, von der lumbalen Facettengelenkarthrose bis zur atraumatischen Ruptur der Rotatorenmanschette. Ausserdem lassen sich aus den anatomisch-funktionellen Gegebenheiten Leitprinzipien für eine funktionell orientierte und eigenverantwortlich umgesetzte Therapie ableiten. Ein «funktionelles Beinachsen-training» beispielsweise mit gezielter Aktivierung der

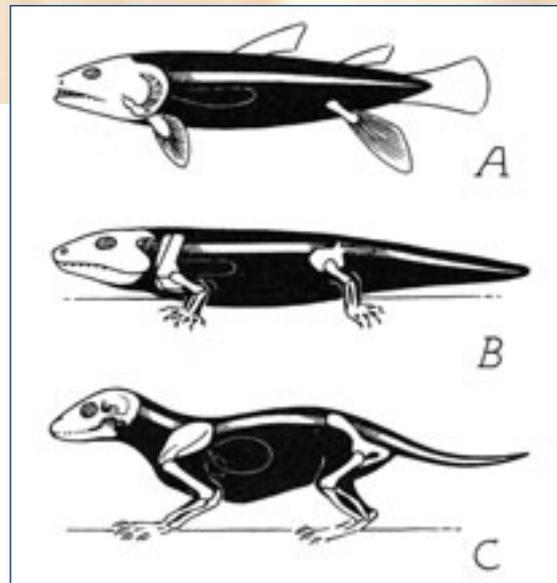


Abbildung 5a–c: Festlegen der funktionellen Drehrichtungen: Als die Ur-Tetrapoden (2) vor 380 Millionen Jahren das Land eroberten, wurden die Drehrichtungen der Extremitäten festgelegt – vorne ziehen und hinten stossen. Die spiegelsymmetrische Anordnung blieb bei allen Säugetieren (3) erhalten: Der Ellbogen flektiert nach vorne, das Knie nach hinten.

Hüftaussenrotatoren (Piriformis und Co.) und orthograder Einstellung der Ferse wirkt oft Wunder und verschafft bei mässig fortgeschrittener Gonarthrose oft signifikante Erleichterung. Ganz einfach deshalb, weil ein Teil der Schmerzen durch fehlbelastete Weichteilstrukturen bedingt ist und weil durch die Elimination der Fehlbelastung die Belastung optimal auf die zur Verfügung stehende Knorpelfläche verteilt werden kann.

Dr. med. Christian Larsen

FMH Allgemeine Medizin

Spiraldynamik Med Center

Privatklinik Bethanien

Restelbergstrasse 27, 8044 Zürich

christian.larsen@spiraldynamik.com

Bildnachweis: 1–3, 6 Autor privat; 4 Larsen C: Die zwölf Grade der Freiheit, Via Nova; 5 siehe (3).

Literatur:

1. Persönliche Mitteilung Prof. Erich Blechschmidt, 1990.
2. Shubin N: Your Inner Fish, Elsevier, 2006.
3. Portmann A: Vergleichende Morphologie der Tiere, Schwabe, 1959.



Spiraldynamik® und Andullationstherapie

Informationsmedizin - Frequenzen im Einsatz für die Gesundheit

Die Forschergruppe „Spiraldynamik“ hat den anatomischen Bauplan des menschlichen Körpers auf evolutionsgeschichtlicher Perspektive entschlüsselt. Im Zentrum steht das Spiralprinzip - definiert durch dreidimensionale Winkel und deren Veränderungen. Die junge Disziplin der Andullationstherapie stellt sozusagen das komplementäre Gegenstück dar: Was Winkelkonstellationen für die „Spiraldynamik“ sind, sind Frequenzmuster für die „Andullationstherapie“.

„Im Verstehen des Konstruktionsprinzips der menschlichen Anatomie liegt der Schlüssel zur Definition der koordinierten Bewegung. Koordiniert ist, was anatomisch sinnvoll ist.“ – so die Definition der „Spiraldynamik“. „Im Verstehen der Frequenz- Kommunikation zwischen den menschlichen Zellen liegt der Schlüssel zum Verständnis der zellulären Gesundheit“ – so das Grundprinzip der Andullationstherapie. Der Begriff Andullation leitet sich von dem englischen Verb „to undulate“ ab, was so viel bedeutet wie: „sich wellenförmig bewegen“.

Die Steuerung vieler Körperfunktionen erfolgt mittels Frequenzen, wie das Beispiel menschlicher Bewegung zeigt: Steuersignale des Gehirns (EEG), Innervationsmuster der Muskulatur (EMG), Herzrhythmus (EKG), Steuerung des vegetativen Nervensystem, physiologischer Tremor usw. Auch die Sinneswahrnehmung des Menschen ist frequenzbasiert – Hör- und Sehsinn weisen ein spezifisch menschliches Frequenzspektrum auf, wie der Quervergleich zu Tieren eindrücklich zeigt. Hinzu kommen Umweltfrequenzen, die das Leben auf der Erde seit Jahrmillionen prägen.

Kurzum: Das menschliche Leben - Wahrnehmung, Steuerung und Umwelt – ist frequenzcodiert. Ein zukunftssträchtiger Zweig der modernen Medizin, die Andullationstherapie, hat damit begonnen, qualitative Frequenzmuster systematisch zur Förderung der Gesundheit einzusetzen. Für Diagnose

und Therapie relevant ist die Koppelung von Information und Energie auf natürlichem Wege.

Die Andullationstherapie basiert auf biophysikalischen Effekten wie z. B. dem Resonanzphänomen und arbeitet mit spezifischen Frequenzen, deren Informationsgehalt die Gefäße im Körper gezielt beeinflussen. Mangelnde Mikrozirkulation oder schlechte Abscheidung von Stoffwechselprodukten bilden die Grundlage für viele Krankheiten und Beschwerdebilder. Genau hier setzt die Andullationstherapie regulierend an: Schmerzen lindern, Blockaden lösen, Durchblutung fördern, Lymphdrainage bewirken, Stress abbauen, den Stoffwechsel insbesondere den Fettstoffwechsel positiv unterstützen, Schlafprobleme beseitigen oder die Verdauung anregen. Um die komplexen Inhalte der Andullationstherapie zu vermitteln, hat die Deutsche Gesellschaft für Andullationstherapie (DGA) eine universitäre Zusatzausbildung an der Universität Karlsruhe (KIT – Karlsruher Institut für Technologie) etabliert.

Das Team der Andullationstherapie gratuliert der „Spiraldynamik“ zum 20-jährigen Jubiläum.



Prof. Dr. Roland Stutz
Pionier der Informationsmedizin
und Begründer der Andullationstherapie