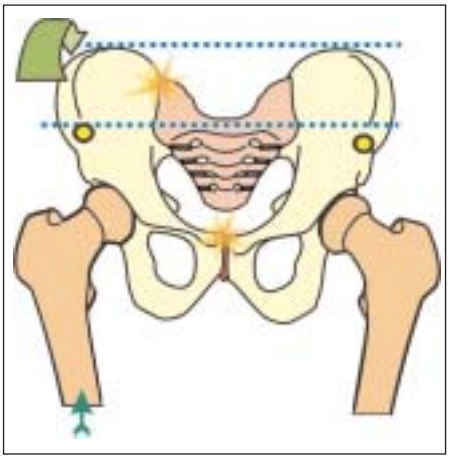
Auswirkungen von Kopf bis Fuß

Oliver Ludwig, Norbert Fuhr: ***Der Ausgleich von Beinlängendifferenzen ist ein alter Streitpunkt zwischen Ärzten, Physiotherapeuten und Orthopädieschuhtechnikern. Die Frage nach dem optimalen Ausgleich lässt sich dabei nur individuell und niemals pauschal beantworten.***

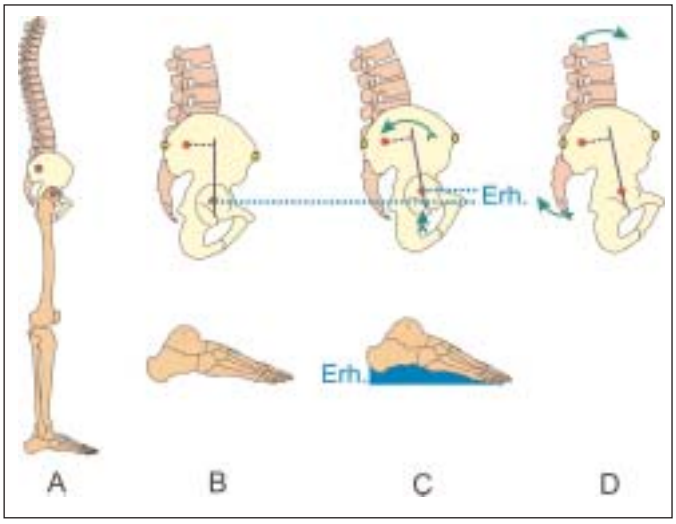
Wenn durch zielgerichtete Untersuchung die Unterscheidung zwischen anatomischer und funktioneller Beinlängendifferenz getroffen wurde (vgl. OST 4/2005), stellt sich die Frage nach der Höhe des optimalen Ausgleichs. Um hier Entscheidungskriterien zu bekommen, lohnt sich der Blick auf die funktionelle Anatomie des Beckens. Die Wirbelsäule ist über das Kreuzbein federnd im Beckenring gelagert. Diese gelenkige Verbindung erlaubt nur eine leichte Wippbewegung, die so genannte „Nutation". Für diese Bewegung lässt sich eine virtuelle „Dreh"-achse bestimmen, um die sich das Kreuzbein bewegt. Da das Körpergewicht über das Kreuzbein und die Ileosacralgelenke auf den Beckenring übertragen wird und das Kreuzbein gegenüber dem letzten Lendenwirbel in einer abgeknickten Position steht, versucht es, mit dem unteren Teil nach dorsal auszuweichen. Durch kräftige Bandzüge (die Ligamentae sacrotuberalia und sacrosoinalia) wird diese Bewegung jedoch eingeschränkt.

Biomechanisch betrachtet fällt auf, dass der „virtuelle Drehpunkt" des Kreuzbeines nicht direkt über dem Rotationspunkt der Hüftgelenke liegt (Abb. 1 a). Das dadurch entstehende Drehmoment wird im Ruhezustand muskulär ausgeglichen (Abb. 1 b). Wird durch eine zu starke Schuherhöhung der Oberschenkel nach oben gedrückt, so entsteht ein zusätzliches Drehmoment und der Beckenring rotiert nach hinten (Abb. 1 c). Dadurch hebt sich der vordere Beckenkamm an und der hintere kann sich etwas absenken. Dieses Phänomen widerspricht eigentlich zunächst der Erwartung, dass eine Schuherhöhung alle Beckenanteile der betroffenen Seite gleichmäßig anhebt, ist aber in der Praxis oft zu beobachten: erhöht man den Schuh um eine definierte Distanz, so kann man häufig feststellen, dass die hintere obere Spina der betroffenen Seite um eine deutlich kleinere Strecke angehoben wird. Dies ist die Folge der einseitigen Rückwärtsrotation des Darmbeins. Da die Schambeine durch die Schambeinsymphyse leicht gelenkig miteinander verbunden sind, führt das Becken eine „Verwringung" durch. In der Regel wird der Körper trotz dieser Bewegung versuchen, die Position des Kreuzbeines und der angrenzenden Lendenwirbelsäule aufrecht zu erhalten (Abb. 1 d). Die Folgen dieser Gegenbewegung können dann drastisch sein (Abb. 2):

– Durch die Beckenverwringung kann sich das Kreuzbein in den Ileosacralgelenken verkanten. Diese Gelenkblockierung verhindert die Nutationsbewegung, die gerade beim Gehen eine große Bedeutung hat. Dadurch können Beschwerden im Bereich der Ileosacralgelenke entstehen.
– Ebenso kann eine Blockade im Bereich der Schambeinsymphyse entstehen, die Schmerzen verursachen kann.



2 Beckenverwringung als Folge einer Beinlängendifferenz. Eine Blockierung der Ileosakralgelenke und der Schambeinsymphyse kann zu Beschwerden führen.



1 Entstehende Dreh- und Kippmomente bei einseitiger Erhöhung der Beinlänge. A: Drehpunkte von Kreuzbein und Hüftgelenk liegen nicht übereinander. B: Dadurch entsteht ein Drehmoment. C: Durch Beinerhöhung rotieren Teile des Beckenringes nach dorsal. D: Kompensatorisch drehen Kreuzbein und LWS nach ventral.

Beckenverwringungen

Beckenverwringungen entstehen sehr oft bei unversorgter anatomischer Beinlängendifferenz, können aber auch als Folge einer (Über)Versorgung auftreten. Parallel zur Verwringung findet oft eine einseitige Vorwärtsrotation des Beckengürtels statt, die sich bei korrekter Versorgung zumindest wieder teilweise aufhebt.

Wie ein Patient auf eine Schuherhöhung reagiert, ist stets individuell verschieden. Das hat mehrere Gründe:

– Abhängig von der mechanischen

Steifigkeit im Bereich der Ileosacralgelenke kann eine geringe Änderung der Beinlänge große Beckenverwringungen bewirken.
– Bestehende Gelenkblockierungen können die Wirkung einer Korrektur aufheben.
– Kommen muskuläre Tonisierungen oder Kontrakturen hinzu, so wird die Beweglichkeit in den betroffenen Gelenken ebenfalls eingeschränkt (nicht zu verwechseln mit einer funktionellen Beinlängendifferenz!).
– Schwächen im gelenkstabilisierenden Band-Kapsel-Apparat können zu verstärkten Nutationsbewegungen des Kreuzbeins führen.

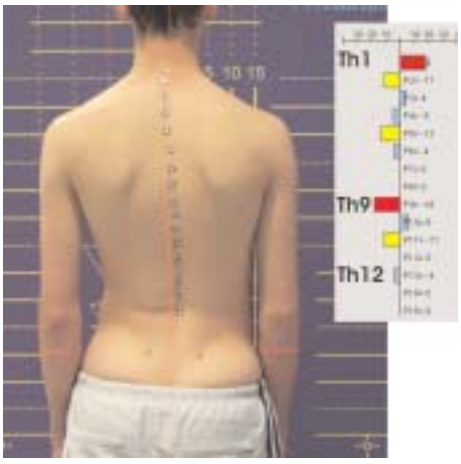
Wir müssen folglich stets zwei Dinge bedenken: die gleiche anatomische Beinlängendifferenz kann im unversorgten Zustand verschiedene Grade einer Beckenverwringung aufweisen. Ebenso kann bei einem Ausgleich durch Schuh- oder Einlagenerhöhung die Auswirkung auf die Beckenstatik und -dynamik bei zwei Patienten mit gleichem Befund völlig verschieden ausfallen.

Demzufolge macht es durchaus Sinn, die Auswirkung eines Höhenausgleichs stets mit einem geeigneten Messverfahren zu protokollieren. Da das Becken eine dreidimensionale Bewegung macht, sind Messmethoden, die eine Ansicht sowohl von dorsal als auch von ventral auswerten, anzuraten. Auf diese Art kann die unterschiedlich starke Wirkung der Erhöhung auf den vorderen und den hinteren Beckenteil festgestellt werden. Die vielfach gebräuchliche Beckenwaage ist alleine kein zuverlässiges Mittel: durch die leichten Kippbewegungen des Darmbeins dreht sich die Crista iliaca auch ein wenig. Durch ihre leicht elliptische Form kann sich dadurch der Auflagepunkt der Beckenwaage nach oben oder unten verschieben und ein Beckenschiefstand vorgetäuscht oder ein vorhandener Schiefstand verschleiert werden.

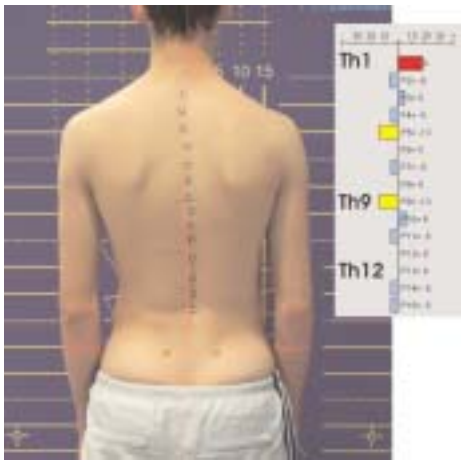
Auswirkung einer Erhöhung auf den Rumpf

Abbildung 3 zeigt ein typisches Bild, dem wir in der Praxis fast täglich begegnen. Infolge einer anatomischen Beinlängendifferenz (hier 20 mm rechts), sinkt das Becken ab. Da der Kopf reflektorisch aufgerichtet wird (man beachte das Laserlot durch die Rima ani (Gesäßfalte) und C7), muss sich die Wirbelsäule kompensatorisch verkrümmen.

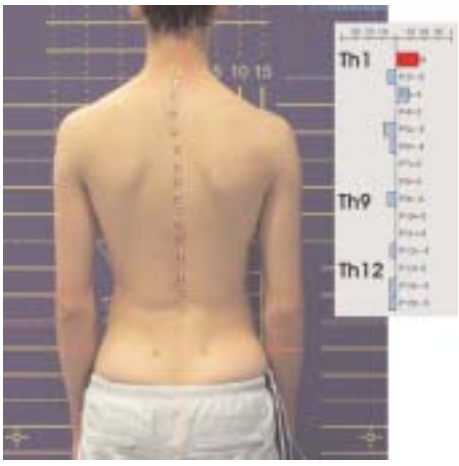
Ein erstes gutes Kriterium zur Beurteilung sind die Taillendreiecke, also die von hinten sichtbare Fläche der Rückwand, die zwischen den herabhängenden Armen und der Rumpfkontur gebildet wird. Im unversorgten Zustand ist das linke Taillendreieck deutlich größer als das rechte. Wird die anatomische Differenz durch eine Sohlenerhöhung von 10 Millimetern versorgt, so stellt sich das Becken gerade ein (Abb. 4, man beachte die Position der Spinae), aber die Ausrichtung der Wirbel ist noch nicht optimal. Um die Anpassung der Wirbelsäule zu belegen, lässt sich mit einem geeigneten Messverfahren (hier Corpus-Haltungsmesssystem) die segmentale Krümmung berechnen. Dabei bestimmt man den Quotient aus senkrechtem und waage-



3 Unversorgte anatomische Beinlängendifferenz von 20 Millimetern rechts mit Tiefstand der Spina iliaca posterior superior rechts und skoliotischer Verkrümmung der Wirbelsäule. Die Balkendiagramme kennzeichnen die Wirbelsäulenkrümmung in den einzelnen Segmenten. Gelbe und rote Balken stehen für Krümmungen außerhalb des tolerierbaren Bereiches (erstellt mit dem Corpus-Haltungs-Messsystem).



4 Patient aus Abb. 3, versorgt mit 10 Millimetern Erhöhung rechts. Beide Spinae stehen jetzt waagerecht, die Wirbelsäulenkrümmung hat sich verbessert, dennoch steht die Wirbelsäule nicht im eingeblendeten Laser-Lot.



5 Patient aus Abb. 3, versorgt mit 15 Millimetern Erhöhung rechts. Wirbelsäule steht weitgehend im Lot, allerdings ist die rechte Spina etwas erhöht. Wirbel Th 1 lässt sich aufgrund einer vorab diagnostizierten Gelenkblockade nicht ins Lot stellen.

rechtem Abstand zweier Dornfortsätze. Je kleiner der Wert (optimal wäre Null), umso besser steht die Wirbelsäule im Lot. Die Einschaltbilder der Abbildungen 3 bis 5 zeigen jeweils den Krümmungsverlauf der Wirbelsäule – je kleiner die Balken, umso gerader das Wirbelsäulensegment. Man sieht, dass bei einer Erhöhung von 10 Millimetern (Abb. 4) zwar das Becken waagerecht steht, die Wirbelkrümmung aber noch nicht optimal ist. Bei 15 Millimetern Erhöhung „rutscht" die Wirbelsäule weitgehend ins Lot, die rechte Spina ist aber leicht erhöht (Abb. 5).

Welches Kriterium ist nun das wichtige: das Becken in die Waagerechte zu bringen oder die Wirbelsäule ins Lot zu stellen? Diese Frage lässt sich leider nicht pauschal beantworten. Bei einer starken Symptomatik im Bereich der Wirbelsäule, bei Rückenbeschwerden oder Spannungskopfschmerz wird sicher die Ausrichtung der Wirbelsäule im Vordergrund stehen. Dass dazu auch Röntgenaufnahmen und eine physiotherapeutische Befundung herangezogen werden müssen, versteht sich von selbst. Bei Schmerzen im Bereich der Hüftgelenke oder der beckenstabilisierenden kleinen Gesäßmuskulatur wird hingegen die korrekte Ausrichtung des Beckens wichtig sein.

Auch hier ist es wichtig, stets alle Ebenen des Körpers zu kontrollieren, um einen optimalen Ausgleich festzulegen. Da Beinlängendifferenzen fast immer im Wachstum entstehen, sind die Patienten oft Jahrzehntelang an ihre Fehlstellung angepasst. Ein Ausgleich, der starr nach einer Röntgenmessung durchgeführt wird, korrigiert dann zwar das Becken, vergisst aber, dass die Wirbelsäule sowohl artikulär als auch ligamentär und muskulär an die Fehlstellung angepasst ist. Dies zeigt sehr schön der Vergleich von Abbildung 6 und 7. Im ersten Fall steht der Patient unversorgt (entspricht Abb. 3). Auch wenn der Rumpf insgesamt etwas verzogen ist, geht die projizierte Lotlinie doch durch die Hals- und Kopfmitte. Wird das Becken durch eine Erhöhung rechts im Bereich der hinteren Spinae gerade gestellt (Abb. 7, entspricht dem Dorsalbild von Abb.5), so liegen weder Brustbein noch Kopf im Körperlot. An diesem Beispiel wird klar, dass es nicht ausreicht, nur die dorsale Haltung zu betrachten, wenn eine optimale Versorgung gemacht werden soll. Auch wenn im zweiten Fall die Wirbelsäule weitgehend lotgerecht steht, weicht der vordere Rumpfanteil deutlich vom Lot ab. Ursachen dafür sind unter anderem rotatorische Anteile der rippentragenden Brustwirbel.

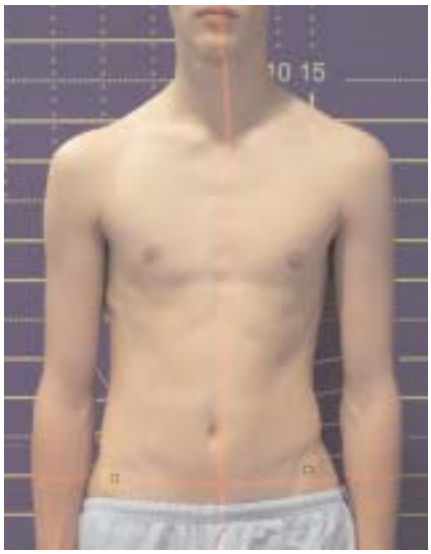
Die Ausrichtung des Kopfes zu betrachten macht ebenfalls Sinn: aus der Kieferorthopädie ist bekannt, dass Schiefstellungen im Hals- und Kopfbereich den Aufbiss des Kiefers ändern. Daraus können nicht nur viele Beschwerdebilder resultieren, sondern auch Fehlregulationen der kompletten Körperhaltung.

Um die Ursache für diese sehr variable Reaktion auf einen Differenzausgleich zu verstehen, müssen wir uns klar machen, dass das Zentralnervensystem (ZNS) über die Muskelspannungen der gelenkstabilisierenden Muskulatur die Ausrichtung von Becken und Wirbelsäule einregelt. Dieser Regelprozess benötigt Input aus den Sinneszellen der Muskeln, Sehnen und Gelenke. Um eine „angewöhnte" und damit erlernte Fehlhaltung zu korrigieren, muss dieser Regelmechanismus „angestoßen" werden. Dies kann durch einen mechanischen Reiz geschehen, der durch die Schuherhöhung auf die Beckenposition wirkt. Wie stark dieser Reiz sein muss, damit das ZNS eine Neuregelung beginnt, ist individuell sehr verschieden. Darin liegt eine der Ursachen, warum manche Patienten schon auf geringste Erhöhungen (3 mm) ansprechen und die Stellung der kompletten Wirbelsäule neu einregeln, während andere auch auf einen kompletten mechanischen Ausgleich kaum ansprechen. Die alte Lehrbuchbehauptung, erst ab einer anatomischen Differenz von 10 Millimetern sollte eine Beinlängendifferenz korrigiert werden,

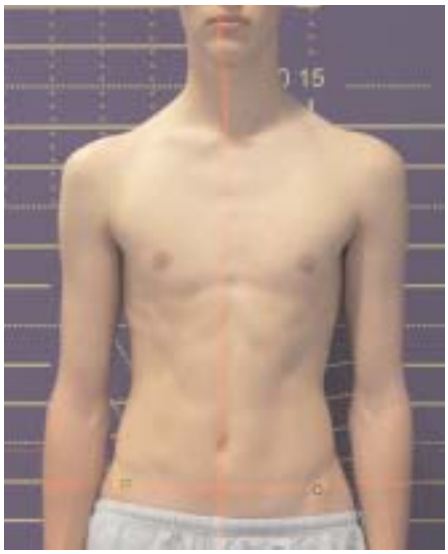
spiegelt neuere neurokybernetische Erkenntnisse nicht wider und sollte eigentlich zu den Akten gelegt werden. Die Erfahrung – gerade auch mit sensomotorischen Einlagenkonzepten – zeigt, dass sehr viel kleinere sensorische Reize als Stimulus ausreichen können. Auch die pauschale Vorgabe, etwa 60 Prozent der anatomischen Differenz orthopädieschuhtechnisch auszugleichen, kann so nicht aufrechterhalten werden. Es muss stets die individuelle Reaktion des Patienten überprüft werden.

Änderung der Muskelaktivität des Rumpfes

Die Wirbelsäule wird durch eine Vielzahl von Muskelgruppen, die zwischen den Dornfortsätzen und Querfortsätzen der Wirbel verlaufen und auch segmentübergreifend ansetzen, stabilisiert. Verlagerungen der Wirbelkörper infolge einer Skoliose bewirken meist eine einseitige Tonisierung dieser Muskelgruppen. Viele Schmerzbilder im Rückenbereich resultieren daraus. Eine Aufrichtung der Wirbelsäule durch einen angepassten Differenzausgleich kann zur Detonisierung der Muskulatur des Rückens beitragen. Abbildung 8 zeigt den Unterschied zwischen unversorgtem (rechts) und versorgtem Zustand (links). Mit Elektromyographie wurde die elektrische Spannung gemessen, die die oberflächliche Rückenmuskulatur während ihrer Kontraktion erzeugt. Im Normalzustand sind diese Muskelgruppen weitgehend entspannt und nur eine minimale Ruhespannung messbar. Durch die skoliotische Verkrümmung der Wirbelsäule sind erhöhte Tonuswerte im Bereich der rechten Mm. multifidii und des thorakalen Anteils des linken M. erector spinae messbar. In allen anderen Segmenten konnte kein Tonusunterschied festgestellt werden. Wichtig zu betrachten ist, dass die Aktivität der tiefliegenden stabilisierenden Muskeln durch oberflächlich auf die Haut geklebte Elektroden nicht gemessen werden kann; die gemessenen Spannungsanteile stammen von Muskelschichten direkt unter der Hautoberfläche. Diese zeigen erst bei starker Rumpfverkrümmung eine verstärkte tonische Aktivität. Ist dies dann aber feststellbar, ist Vorsicht geboten: viele „Verspannungs"-Beschwerden im unteren Rückenbereich sind darauf zurückzuführen.



6 Unversorgter Patient aus Abb. 3. Auch wenn das rechte Becken tief steht, ist der Rumpf lotgerecht ausgerichtet (gemessen mit dem Corpus-Haltungs-Messsystem).

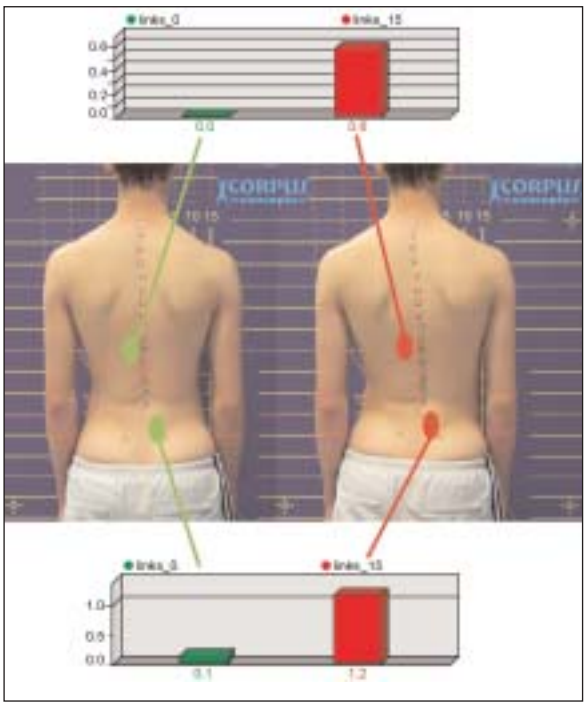


7 Mit 15 mm Erhöhung versorgter Patient aus Abb. 3. Becken und Wirbelsäule stehen gerade, die Ausrichtung des vorderen Rumpfanteils und des Kopfes fällt aus dem Lot heraus.

Fazit

Durch anatomische Beinlängendifferenzen entstandene Fehlstellungen des Beckens führen zu Verwringungen der Beckenknochen. Wie stark eine definierte Erhöhung die Stellung von Becken und Wirbelsäule beeinflusst, ist nicht direkt vorhersagbar und individuell unterschiedlich. Gründe dafür liegen in den von Patient zu Patient variierenden biomechanischen Voraussetzungen. Da Gelenkstellungen durch das Zentralnervensystem geregelt werden, ist zudem nicht vorhersagbar, ab welchem Differenzausgleich der Körper die eigenen segmentalen Regelmechanismen aktiviert. Um eine optimale Versorgung zu erzielen, sollte die Wirkung der Versorgung auf den Patienten mit einem geeigneten Messsystem überprüft werden. Dabei sollte die Körperhaltung von vorne und hinten analysiert werden.]

Anschrift der Verfasser:
Dr. rer. nat. Oliver Ludwig
Norbert Fuhr
Akademie & Forschungszentrum
für Ganzheitsmedizin (AFG)
Privates Institut
für Biomechanik (IBIO)
Hauptstrasse 110
55743 Idar-Oberstein



8 Änderung der Aktivität der oberflächlichen Rückenmuskulatur. Rechts unversorgter Zustand; die Höhe der Balken ist ein Maß für den Grundtonus der Muskulatur. Links versorgter Zustand, der Muskeltonus ist fast Null.