

**Zeitschrift:** Physiotherapie = Fisioterapia  
**Herausgeber:** Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband  
**Band:** 36 (2000)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Der Selbstschluss-Mechanismus der Sacroiliacalgelenke (SIG) : (Teil 1)  
**Autor:** Künzi, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-929523>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



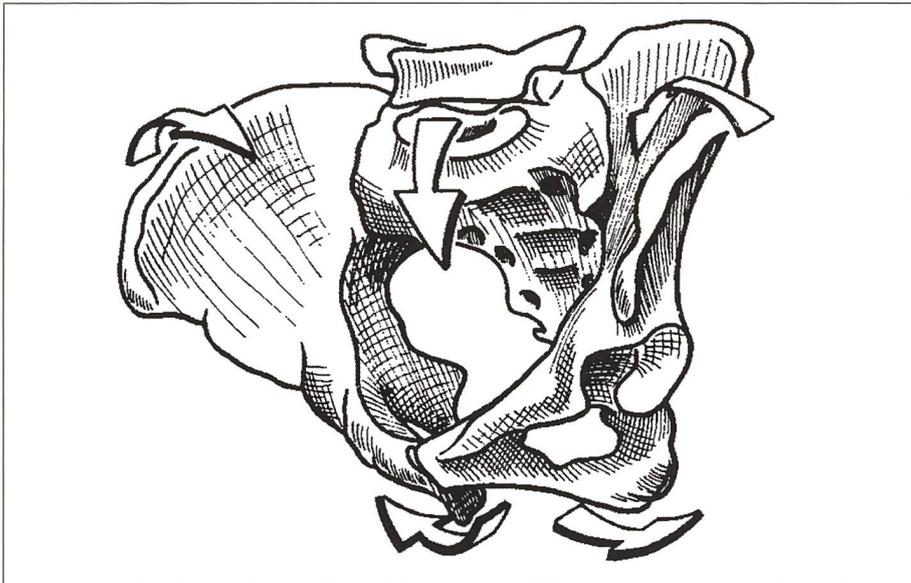


Abb. 2: Nutatorischer Bewegungsausschlag im SIG mit entsprechender Knochenbewegung.

### Mobilität der SIG

Bezüglich der SIG-Mobilität zeigen Forschungsergebnisse aus analytischen und empirischen in vivo- und in vitro-Studien, dass dem Gelenk Mobilität zugeschrieben werden muss [1; 4; 9; 25; 26; 64; 68; 71]. Ihre Bedeutung ist bis heute allerdings beim asymptomatischen und symptomatischen Patienten umstritten [4; 24]. In seiner Literaturstudie [1] fasst Alderink die Forschungsergebnisse über die Bewegungsrichtungen und -ausmasse sehr treffend zusammen: «Investigators seem to agree that the movements are small and consist primarily of sagittal plane rotation and a translation of some kind.»

### Biomechanik

Klinische Untersuchungen der Biomechanik, insbesondere der SIG, sind wegen der geringen, in-

dividuell variablen Bewegungstoleranzen und der schlechten Zugänglichkeit dieser Region sehr schwierig durchzuführen. Folglich beruhen die vorhandenen Ergebnisse der komplexen Kinematik vorwiegend auf hypothetischer und theoretischer Basis, was die teilweise kontroversen Untersuchungsergebnisse und Auffassungen zu erklären vermag.

Die Komplexität der Bewegungsabläufe innerhalb des Beckenrings wird noch deutlicher, wenn man bedenkt, dass das Sakrum zusätzlich über eine Bandscheibe und zwei Fazettengelenke mit L5 in Verbindung steht. Darüber hinaus bestehen direkte Verbindungen zwischen Ilium und Lendenwirbelsäule über die iliolumbalen Ligamente. Bewegungen des Iliums gegenüber dem Sakrum können also Auswirkungen auf die LWS und damit auch auf höher gelegene Abschnitte haben [64]. Tatsächlich ist die bewegungsphysiologische Kette, die aus Armen, Beinen, Becken und Rücken

besteht, noch weit komplexer, wenn Hüftbeuger, Adduktoren und Hüftextensoren sowie Rücken-, Bauch- und Beckenbodenmuskulatur miteinbezogen werden.

Die meisten neueren Untersuchungen betonen die Notwendigkeit, das Becken als Teil des Lenden-Becken-Hüft-Komplexes zu betrachten [63; 64; 71].

Die am besten bekannten Bewegungen des SIG sind als Nutation und Denutation beschrieben worden [5; 64]. Bei der Nutation handelt es sich um eine Drehung um eine bis heute nicht einheitlich definierte frontotransversal ausgerichtete Achse. Hierbei verlagert sich das Promontorium nach ventral kaudal, die Apex ossis sacri und das Os coccygis wandern nach hinten und oben. Gleichzeitig nähern sich die Beckenschaufeln einander an, die Tuber ischiadica hingegen streben auseinander (Abb. 2). Die Bewegung wird durch die sich anspannenden Ligamente gebremst. Der Beckeneingang wird somit kleiner, der Beckenausgang hingegen weiter. [4; 24; 33; 54; 65; 71] Bei der Gegenbewegung, als Denutation oder Kontranutation bezeichnet, geschieht genau das Gegenteil [33].

Vleeming et al. (1995b) befassen sich ausführlich mit der ligamentären Gelenkkonfiguration der SIG. Eine Nutationsbewegung wickelt die meisten sacroiliacalen Ligamente auf, was die Nutation bezüglich des Selbstschluss-Mechanismus, auf den noch eingegangen wird, zur entscheidenden Bewegungskomponente macht. Als Folge dieser ligamentären Verwindung werden die hinteren Anteile der Ossa ilia zusammengezogen, die Gelenkkompression und somit die Stabilität werden erhöht. Offensichtlich besitzen die Ligg. sacrotuberale, wie dies bereits von Kapandji und später von Vleeming et al. (1996) beschrieben wird, ideale Voraussetzungen, die Nutation in Grenzen zu halten (Abb. 3a). Zudem sind diverse in diese Ligamente einstrahlende Muskeln fähig, ihre

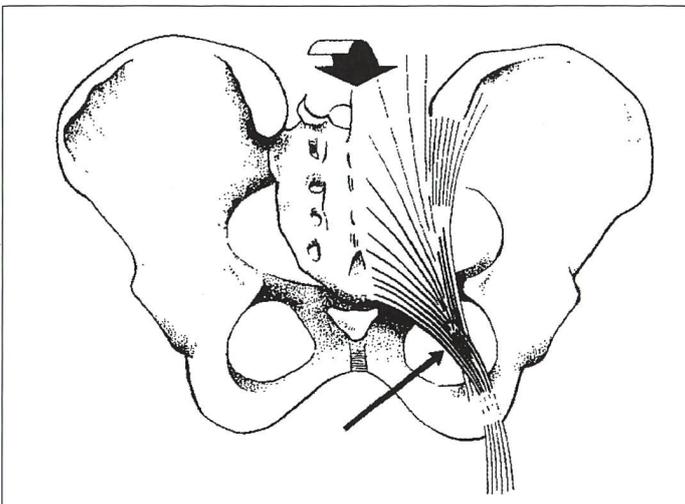


Abb. 3a: Ein nutatorischer Bewegungsausschlag bringt das Lig. sacrotuberale unter Spannung.

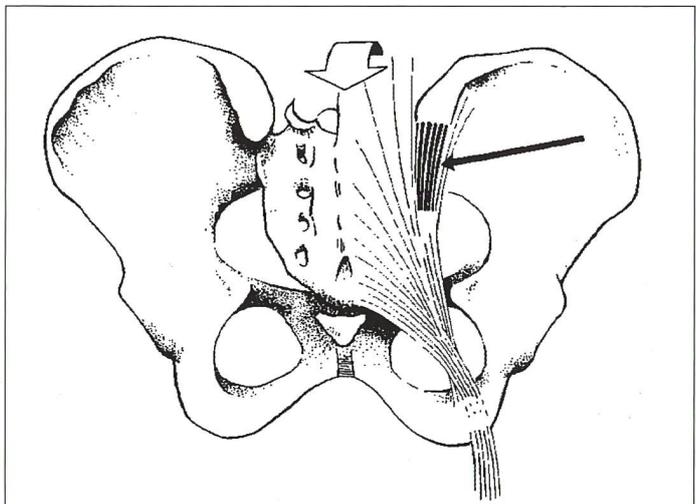


Abb. 3b: Ein denutatorischer Bewegungsausschlag spannt das Lig. sacroiliacum posterius longum.

Fasern unter Zug zu bringen [62]. Eine aktuelle Studie von Vleeming et al. aus dem Jahre 1996 zeigt, dass das Lig. sacroiliacum posterius longum während forciertes Nutations während eines nutatorischen Ausschlags gelockert wird (Abb. 3b). Zwischen dem Ligamentum sacroiliacum posterius longum und dem Ligamentum sacrotuberale bestehen anatomische Verbindungen, welche gemeinsam mit dem M. erector spinae eine exzessive Bandlockerung vermeiden helfen. Die Vermutung, dass die beiden Ligamente Gegenspieler darstellen, konnte die Studie von Vleeming et al. also untermauern [64; 65].

In der Literatur werden verschiedene Theorien über Aufgabe und Funktion des Muskelapparates diskutiert, welcher das Becken umgibt. Vleeming et al. weisen auf die Wichtigkeit von Verbindungen zwischen Muskeln und Ligamenten hin, die zur intrinsischen Stabilität des Beckens unentbehrlich sind. Die intrinsische Stabilität ihrerseits – so Vleeming und Kapandji – ist Voraussetzung einer optimalen Funktion in Haltung und Bewegung des gesamten Bewegungsapparates (extrinsische Stabilität). Die wechselseitige Beziehung von Muskeln und Ligamenten sowie das mit dem pubertären Wachstumsschub einsetzende Aufrauen der sacroiliacalen Gelenkflächen sind Grundvoraussetzungen, um einer SIG-Dyslokation und einer ligamentären Überbelastung vorzubeugen. Ein Kontrollsystem koordiniert über seine zentralen und peripheren neuralen Verbindungen, die Aktionen dieser Strukturen [77]. Die einzigartige knöcherne Konstruktion des Beckens erinnert an eine römische Brücken- bzw. Bogenkonstruktion, die in sich stabil ist. Ähnlich kann dieses Erklärungsmodell auf andere

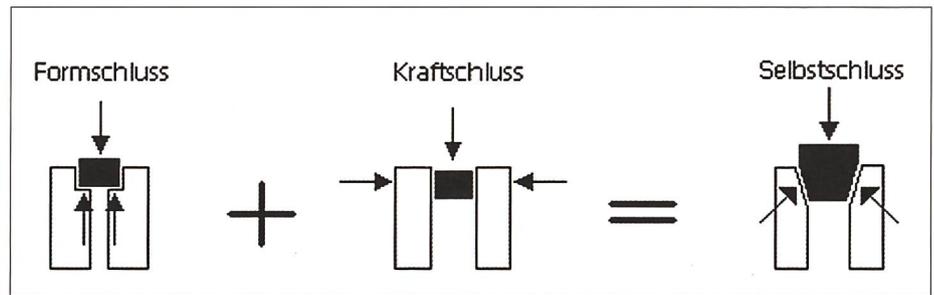


Abb. 5: Das Modell des «Selbstschluss-Mechanismus» basiert auf einem Zusammenwirken von Formschluss und Kraftschluss.

Gelenke übertragen werden [76]. Im Artikel von Snijders et al. (1995) wird anhand der sagittalen Fusswölbung dieser Bogenmechanismus illustriert (Abb. 4). Es wird beschrieben, dass Gelenke mit eher flachen Gelenkoberflächen (beispielsweise SIG, Chopard-Gelenklinie im Fuss, Articulatio humeroscapularis) unter Belastung einer erhöhten Kompression ausgesetzt sind, um einer Gelenkdyslokation entgegenzuwirken. Vleeming et al. sprechen bei diesem Phänomen vom sogenannten «Selbstschluss-Mechanismus». Um die Wichtigkeit der Reibung in den SIG zu illustrieren, erklären Vleeming et al. (1995b) die Prinzipien «Formschluss» und «Kraftschluss»: Würde das Gelenk dem Prinzip der optimalen Form entsprechen, wären keine zusätzlichen Kräfte notwendig, um das Gelenk stabil zu halten, doch würde die Mobilität stark darunter leiden. Im Prinzip der wirkenden Kräfte wären eine starke, von der Seite einwirkende Kraft und Reibung notwendig, um einer vertikalen Belastung Widerstand leisten zu können, die für das Gewebe im menschlichen Körper und den Kreislauf eine zu hohe Belastung bedeuten würde. Im SIG kommt eine Kombination der beiden Prinzipien zum Tragen (Abb. 5). Die Reibung zwischen den Gelenk-

flächen ist in erster Linie durch komplementäre Wölbungen (Rillen und Leisten) gegeben. Mindestens vier Muskeln bedürfen bezüglich des Selbstschluss-Mechanismus in den SIG besonderer Aufmerksamkeit (Abb. 6):

#### M. erector spinae:

Seine Insertionsstelle am Os sacrum zieht bei Kontraktion die SIG in eine Nutation. Das sacrotuberale Ligament wird unter Spannung gesetzt. Die dadurch entstehende intraartikuläre Kompression wird zudem durch die Anspannung der am Ilium inserierenden Muskelanteile des M. erector spinae unterstützt. Dank der teilweisen Verbindung des M. erector spinae mit der fascia thoracolumbalis kann eine Kontraktion die thoracolumbale Fascie in Spannung versetzen und somit ebenfalls die Gelenkkompression intensivieren [63].

#### M. gluteus maximus:

Seine mehr oder weniger rechtwinklige Ausrichtung zum SIG ist eine wichtige, das Gelenk komprimierende Gegebenheit bei einer Muskelkontraktion. Ebenfalls beeinflusst seine Anspannung dank der festen Verbindung mit dem Ligamentum sacrotuberale das Gelenk indirekt. Während einer

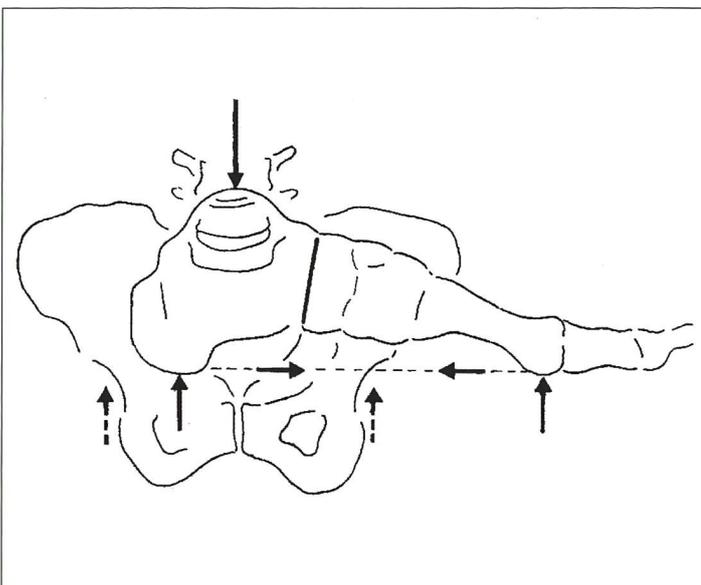


Abb. 4: Analoge Bogenkonstruktion sowohl im Fuss als auch in den Sacroiliacalgelenken.

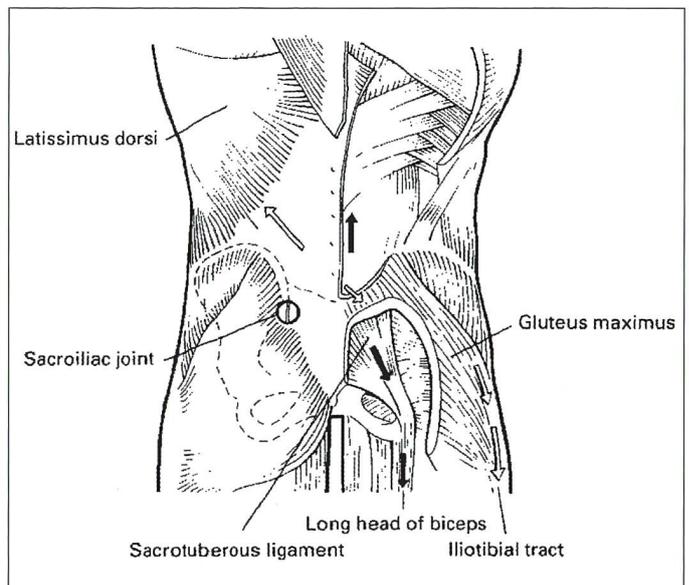


Abb. 6: Schematische Darstellung der hauptsächlich am Selbstschluss beteiligten Muskeln.

# ORIGINAL MEDAX

Von uns entwickelt und seit vielen Jahren bewährt.

Machen Sie keine Experimente mit irgendwelchen Kopien!

Unser Fabrikationsprogramm:

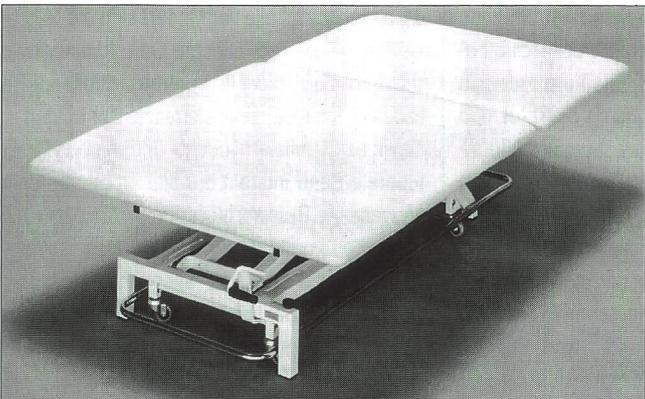
- 2-/3-/4-/6teilige Liegen
- Extensionsliegen
- Bobath-Liegen
- Manualtherapie-Liegen
- Kombi-Liegen mit Gynäkologieteil
- CLEWA-Kofferliegen (Import)

## Behandlungsliege MEDAX P 40 A



- Elektrische Höhenverstellung von 44 bis 104 cm mit praktischer Fuss-Schaltstange
- Rückenstütze und Knieflexion mit bequemen Hülhilfen stufenlos verstellbar
- Fahrwerk (Lenkrollen) mit Fusspedal in jeder Position der Höhenverstellung ausfahrbar
- Sehr stabiles Schweizer Fabrikat
- SEV-geprüft
- 2 Jahre Garantie

## BOBATH-Liege MEDAX 1- oder 2teilig



- Senden Sie uns bitte eine Dokumentation.  
 Bitte rufen Sie uns an.

Name: \_\_\_\_\_

Strasse: \_\_\_\_\_

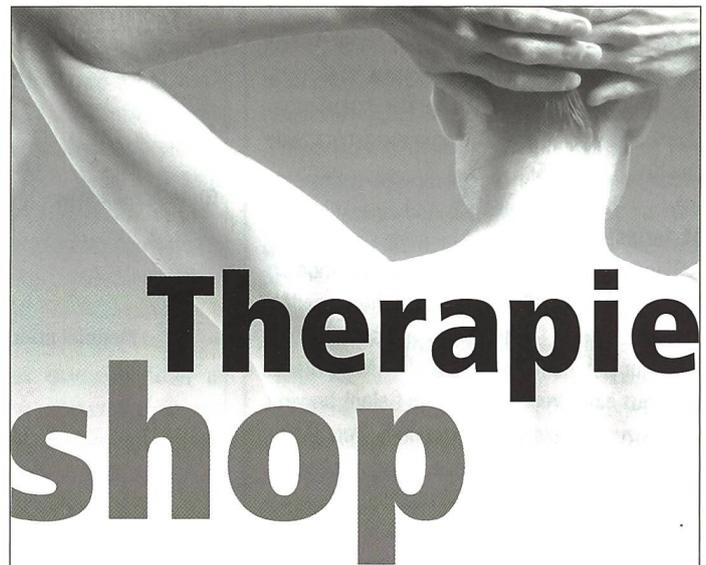
PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

PH-03/94

**MEDAX AG  
MEDIZINTECHNIK**

Schneckelerstrasse 20  
CH-4414 Füllinsdorf BL  
Tel. 061-901 44 04  
Fax 061-901 47 78



**Kundenservice für Ihre  
Patienten!**

Verkauf von Hilfsmitteln zur Unterstützung  
des therapeutischen Erfolgs.

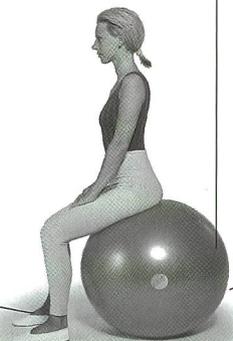


Still- und Lagerungskissen

ABS Gymnastikball



Better-Back



Kumulierbare Auftragsrabatte: 5% bei Fr. 150.-, 10% bei Fr. 500.-, ...

**MEDIDOR**  
HEALTH CARE • THERAPIE

Eichacherstrasse 5 · CH-8904 Aesch

E-mail: mail@medidor.ch · Internet: www.medidor.ch

**Telefon 01-7373444**

**Fax 01-7373479**

aktiven maximalen Extension der Hüfte besitzt der *M. gluteus maximus* die grösste Aktivität [62]. Diese Tatsache kann in der spezifischen Übungsauswahl in der Therapie ausgenutzt werden [61; 62; 64; 65].

#### **M. latissimus dorsi:**

Anhand einer Studie [64] über die Fascia thoracolumbalis fanden Vleeming et al. heraus, dass eine gekoppelte Kontraktion via fascia thoracolumbalis mit dem kontralateralen *M. gluteus maximus* eine Druckerhöhung im Gelenk bewirkt. Dieses zum SIG senkrecht stehende, vom Rumpf zum Becken ununterbrochene mechanische System ist bei rotatorischen Aktivitäten, wie z. B. beim Gehen und Laufen, von grosser Bedeutung und verdient deshalb besonderes Interesse [63; 64; 65].

#### **M. biceps femoris:**

Im Gegensatz zu bisherigen Erkenntnissen zeigte sich, dass die Spannung des sakrotuberalen Ligaments durch Anspannen des Caput longum des *M. biceps femoris* verstärkt werden kann. Die Ursache liegt darin, dass nicht alle Fasern am Tuber ischiadicum entspringen, sondern teilweise und oft sogar vollständig gemeinsam mit dem sakrotuberalen Band verlaufen [59; 62; 64].

### **Bewegungsverhalten**

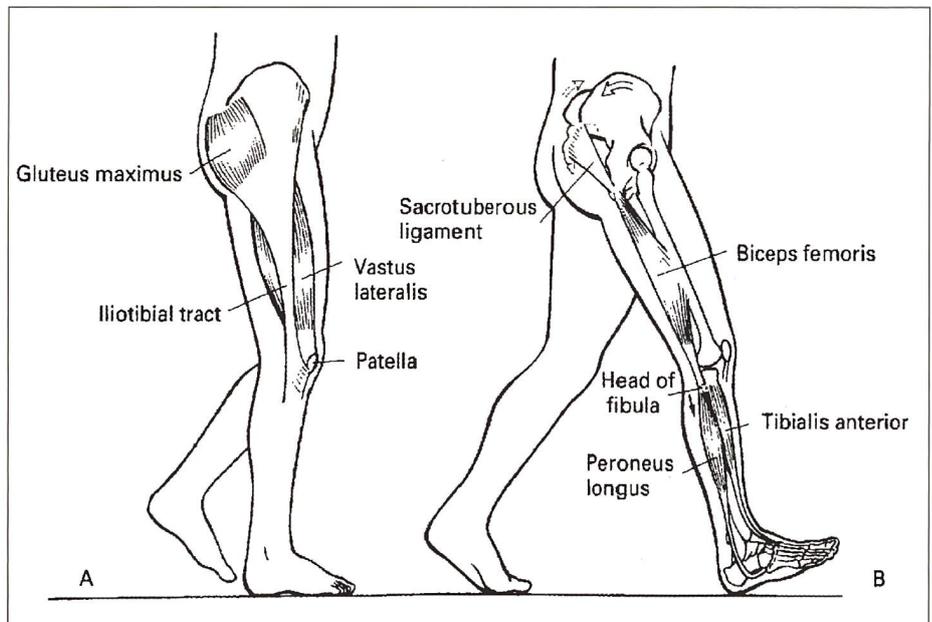
Das Verständnis der oben beschriebenen anatomischen Gegebenheiten wird nur mit folgenden Erläuterungen nachvollziehbar und kann für die Therapie wichtige Anhaltspunkte liefern. Im folgenden Abschnitt werden nur einzelne Beispiele beleuchtet, wobei der Ablauf beim Gehen ausführlicher diskutiert wird.

#### **Stand:**

Im Stehen hat das von kranial auf das Sakrum einwirkende Teilkörpergewicht die Tendenz, das Promontorium nach ventral kaudal im Sinne einer Nutation zu kippen. Die von kaudal einwirkende Bodenreaktionskraft verursacht ein Drehmoment, das die nutatorische Bewegungstendenz akzentuiert und somit die intrinsische Stabilität im Becken erhöht [33; 71].

#### **Rückenlage:**

Da in Rückenlage mit gestreckten Beinen der Einfluss der Schwerkraft auf das Promontorium in dorsaler Richtung einwirkt und der Zug des *M. rectus femoris* die beiden Beckenschaukeln nach ventrokaudal rotieren lässt, dürfte sich laut Winkel (1992) eine relative Kontranutationsstellung einstellen, was für das Gelenk geringere Stabilität bedeutet, die aber in dieser unbelasteten Position durchaus keine Nachteile mit sich bringt.



**Abb. 7: A: Beziehung zwischen *M. gluteus maximus*, tractus iliotalibialis, *M. vastus lateralis* und den Retinacula patellae während der Standbeinphase. B: Beziehung zwischen Ligamentum sacrotuberale, *M. biceps femoris*, *M. peroneus longus* und *M. tibialis anterior* am Ende der Spielbeinphase.**

#### **Gehen (Abb. 7):**

Die auf das Hüftgelenk einwirkende Kraft während des Gehens beträgt ein Mehrfaches des Körpergewichts. Sehr kräftige Muskeln setzen am Beckenknochen an und belasten den Knochen und die Gelenke deshalb maximal. Während des Gehens ist die grösste Belastung in der Standbeinphase. Die Belastung wird hauptsächlich vom Acetabulum durch die äussere kortikale Hülle des Beckenknochens auf das SIG und ein kleinerer Anteil auf die Symphysis pubica übergeleitet [10].

#### **Schwungbeinphase:**

Hüftflexion während der Schwungbeinphase initiiert die iliakale Bewegung nach posterior, während sie durch Fersenkontakt noch akzentuiert wird und somit die Stabilität im SIG durch reaktive Nutation erhöht. Die Ganganalyse zeigt am Ende der Spielbeinphase eine Aktivität der ischiokruralen Muskulatur [Weil in 64]. Die Knieextension auf derselben Seite wird dadurch begrenzt und die Spannung des Ligamentum sacrotuberale infolge seiner anatomischen Verbindung mit dem langen Bizepskopf verstärkt. Der Ansatz dieses Muskels zeigt im Bereich des caput fibulae zusätzlich eine Verwachsung mit einer starken Fascie des *M. peroneus*. An anatomischen Präparaten stellten Vleeming und sein Team eine Überleitung der angesetzten Kraft auf diese Muskelfascie fest. Aus den Resultaten einer Untersuchung von Weinert et al. entnehmen die Untersucher, dass die Fibula bei Fersenkontakt Richtung Boden bewegt, was für den bereits unter Spannung stehenden *M. biceps femoris* und somit das mit ihm verwachsene sakrotuberale Ligament eine

weitere Spannungszunahme bedeutet. Kaudal bildet der *M. peroneus longus* und der *M. tibialis anterior*, der den Fuss zu diesem Zeitpunkt in Dorsalflexion hält, den sogenannten Steigbügel. Durch diese longitudinal ausgerichtete Muskel-Sehnen-Faszien-Schlinge sind der *M. biceps femoris* und der *M. tibialis anterior* geschickt miteinander verbunden und können theoretisch die Mechanik im Becken positiv unterstützen [64].

#### **Standbeinphase:**

Im SIG führt ein Abheben des einen Beins auf der Standbeinseite zu einer verstärkten Nutation, die dorsal gelegenen ligamentären Strukturen geraten dabei unter vermehrten Zug [71], was die mechanische Stabilität im Becken erhöht. Durch die ventralgerichtete Bewegung des Iliums während der Standbeinphase vermindert sich die Nutation und somit die sacroiliakale Gelenkkompression. Die maximale iliakale Ventralrotation wird am Ende der Standbeinphase erreicht. Der *M. gluteus maximus* stabilisiert «direkt» und über das sakrotuberale Band indirekt die SIG. Durch die entgegengesetzte Brustkorbbrotation zusammen mit der Pendelbewegung der Arme beim Gehen wird via *M. latissimus dorsi* die Spannung der thoracolumbalen Fascie verstärkt. In Kombination mit dem *M. gluteus maximus* bildet er eine schräge dorsale Muskel-Sehnen-Faszien-Schlinge, die zum Selbstschluss-Mechanismus im SIG beiträgt. Die Anspannung des *M. gluteus maximus* wird teilweise auf den Tractus iliotalibialis übertragen. Diese starke bindegewebige Struktur wird ausser durch den *M. gluteus maximus* durch den *M. tensor fasciae latae* und bei einer kräftigen

Kontraktion des darunterliegenden M. vastus lateralis (Vleeming spricht von einem sog. «Aufpumpphänomen») angespannt [64].

Die Frage Vleemings et al., ob es funktionell überhaupt sinnvoll ist, zwischen Muskeln, Sehnen und Faszien zu unterscheiden, ist in Bezug auf die oben beschriebene Kinematik durchaus berechtigt und rückt die topographische Anatomie für die Betrachtung der Bewegungsvorgänge des menschlichen Körpers in ein kritisches Licht.

### Beckenring-Instabilität

Anhand dieses in der physiotherapeutischen Praxis begegneten Beschwerdebildes soll das Prinzip des Selbstschluss-Mechanismus bzw. ein mögliches Therapiemanagement aufgezeigt werden. Eine Beckenringinstabilität wurde von verschiedenen Autoren als Ursache für mechanisch

bedingte lumbale Rückenschmerzen beschrieben, welche idiopathisch, während der Schwangerschaft oder infolge einer traumatischen oder chirurgischen Ruptur des Beckens auftreten. In Analogie zu einer Instabilität anderer Gelenke kann erwartet werden, dass dadurch eine generelle Neigung zur Schmerzhaftigkeit ligamentärer Strukturen und muskulärer Insertionsbereiche oder sogar zu einer Arthritis der SIG besteht. Viele Frauen erleiden als Folge ihrer Schwangerschaft und Geburt einen gewissen Grad an Beckenringinstabilität bzw. -lockerung, die sich in den meisten Fällen nach einiger Zeit spontan wieder zurückbildet, in wenigen Fällen bleibt sie aber bestehen [7; 14; 21; 38; 46; 64; 71].

Obschon die hormonelle Beeinflussung während der Schwangerschaft sämtliche Gewebestrukturen des weiblichen Organismus betrifft, ist durch

das Wachstum des Kindes der Beckenbereich besonders betroffen. Die Literatur spricht von möglichen Beschwerden zwischen dem vierten Schwangerschaftsmonat und drei bis sechs Monaten nach Schwangerschaft. Kubitz und Goodlin (1986) beschreiben die Hypermobilität als eine gewöhnliche Komplikation in der Zeit prä- und postpartum. Es wird angenommen, dass der erhöhte Hormonspiegel von Relaxin die Hauptursache einer schwangerschaftsbedingten Instabilität ist, der die Kraft bzw. Festigkeit des Kollagens hinabsetzt. Es konnte nachgewiesen werden, dass in extremen Fällen die Mobilität der SIG von der Pubertät bis zum Schwangerschaftsende verzwanzigfacht wird [71]. Der Relaxinlevel kann ebenfalls während der Menstruation erhöht sein, was als Erklärung von Schmerzen im Bereich des Beckens in dieser Zeit dienen könnte [2; 4; 14; 21; 36; 44; 55; 68].

ANZEIGE

## Ihre Aufgaben = unsere Dienstleistungen!

● professionell ● preiswert ● bedürfnisorientiert

Die PSD (Physio Swiss Dienstleistungen) sind eine Genossenschaft, die durch den SPV ins Leben gerufen wurde.

Sie bietet Dienstleistungen an, die gezielt auf die Bedürfnisse der PhysiotherapeutenInnen ausgerichtet sind.

Nahezu in allen Lebenslagen bietet Ihnen PSD Unterstützung.

Die Stärke des Angebots der PSD liegt darin, dass Sie als Kunde immer den gleichen Ansprechpartner für die verschiedensten Problemlösungen haben.

Erhöhen Sie Ihren Umsatz und tun Sie etwas für Ihre Lebensqualität. Wir helfen Ihnen dabei.



Praxis-  
administration



Rechnungs-  
wesen



Versicherungen



Vermögen



Praxis-  
übernahme-  
gründung



Nachfolge-  
regelung



Coaching  
Gruppenpraxis

psd physioswISS  
Dienstleistungen

### Unsere Stärken:

- Wir finden für Sie die ideale Versicherungslösung und bieten verschiedenste Finanzdienstleistungen.
- Wir helfen Ihnen bei der Praxisübernahme, bei der Firmen-gründung und bei der Nachfolge-regelung.
- Wir können Sie bei der Praxis-administration und im Rechnungs-wesen entlasten.

PSD Physioswiss Dienstleistungen  
General Guisan-Quai 40  
PF 4338, 8022 Zürich  
Telefon 0848 846 120  
Telefax 0848 846 199