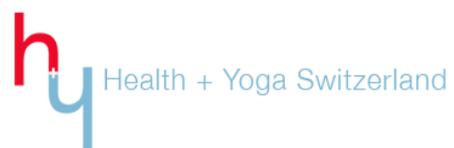
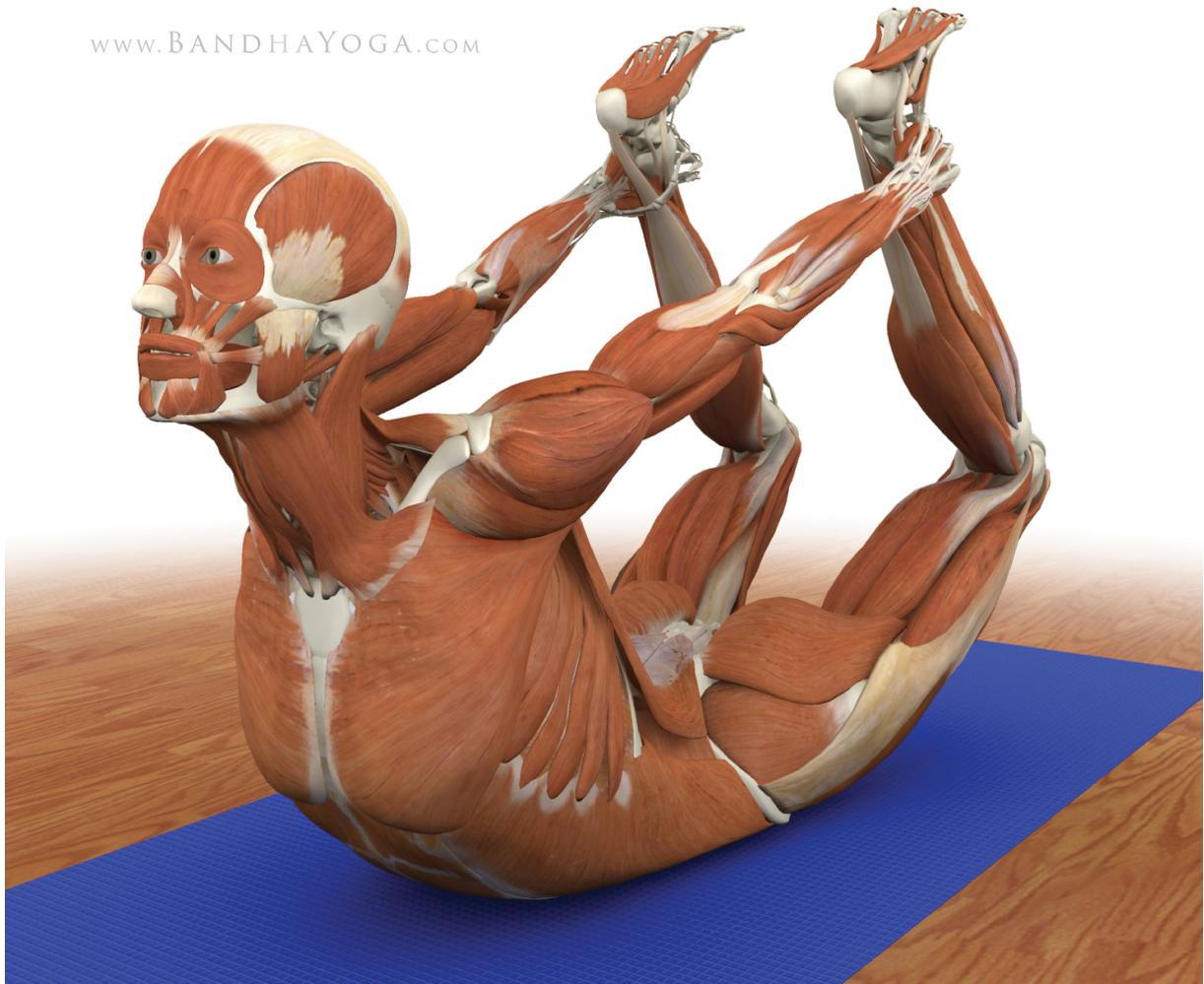


Yoga Anatomie & Physiologie

Grundlagen

www.BANDHAYOGA.COM



Stefanie Zimmermann Castson, Health & Yoga 2019
www.healthandyoga.ch

Bildnachweis: Mit freundlichem Dank an Dr. Long und Chris Macivor
<http://www.bandhayoga.com>

Inhaltsverzeichnis

Yoga Anatomie

Grundbausteine unseres Körpers

Knochen	3
Gelenke	5
Muskulatur	6
Faszien	9

Skelett und Muskelsystem

Becken	11
Beckenboden	12
Haltungstypik Becken	13
Wirbelsäule	14
Brustkorb	16
Funktionelle Anatomie	16
Wichtigste Muskeln der Wirbelsäule.....	18

Untere Extremität

Fuss	20
Funktionelle Anatomie	20
Unterschenkel	21
Funktionelle Anatomie	22
Knie	23
Funktionelle Anatomie	24
Knie-Muskulatur	25
Quadrizeps	25
Rückseitige Oberschenkelmuskulatur - engl. Hamstrings.....	25
Funktionelle Anatomie	26
Hüfte	27
Funktionelle Anatomie	28
Hüft-Muskulatur	28
Hüftbeuger/Psoas	28
Hüftstrecker /Gesässmuskeln	29
Hüftabduktoren/Stabilisatoren	30
Hüftadduktoren/Adduktoren	32
Hüftausenrotatoren/Tiefe Ausenrotatoren.....	33

Obere Extremität

Hand/Handgelenk	35
Funktionelle Anatomie	35
Unterarm, Ellenbogengelenk, Oberarm	36
Schultergelenk	38
Schultergürtel	38
Funktionelle Anatomie	39
Wichtigste Schultermuskulatur	40
Trapezmuskel	40
Grosser & kleiner Brustmuskel	41
Schulterblattheber	42
Grosser & kleiner rautenförmiger Brustmuskel.....	42
Vorderer Sägemuskel	42
Die Rotatorenmanschette	43

Physiologie & Biomechanik

Das Atemsystem	44
Obere und untere Atemwege, Lungen, Atemmuskulatur.....	44
Zwerchfell	45
Atemhilfsmuskeln, Atemvolumina	46
Herz und Kreislaufsystem	48
Herz, Kleiner und grosser Kreislauf, Blutdruck	48
Nervensystem	50
Zentralnervensystem (ZNS), Peripheres Nervensystem (PNS)	50
Vegetatives Nervensystem (VNS)	51
Energetische Anatomie: Nadis und Chakren	52

Yoga Anatomie

Grundbausteine unseres Körpers

Knochen (Osteo-) Übersicht

Der menschliche Körper besteht aus über 200 Knochen von unterschiedlichster Form (siehe Bild). Sie bilden das Skelett.

Knochen bestehen aus speziellem faserigen Bindegewebe und eingelagerten Kalksalzen, Knochenzellen, Knochenmark und der Knochenhaut. 99% des Calcium-Reservoirs wird in den Knochen gespeichert.

Der Aufbau beginnt mit der Knochenhaut (Periost), einer Knorpelschicht, der Rindenschicht (Kortikalis) und weist im Innenraum einen Hohlraum auf (Spongiosa). Die Blutzellbildung (Hämatopoese) findet im Knochenmark statt.

Knochen sind - wie der ganze Körper - sehr lebendig. Knochenstrukturen im Körper werden belastungsabhängig umgebaut. Der Oberschenkelhalswinkel z.B. senkt sich im Laufe des Lebens von ca. 140° beim 3-jährigen Kind bis zu ca. 115° beim älteren Menschen.



Nebst der genetisch bedingten, vorgegebenen Knochentypik bestimmt zu je einem Drittel die Ernährung und der Gebrauch des Körpers die weitere Gesundheit der Knochen. Die Knochendichte kann sich, häufig auch altersbedingt, abbauen. Dieser Knochenschwund wird Osteoporose (Osteo=Knochen, porose=porös) genannt. Belastung und der Zug der Sehnen regen zum Aufbau von Knochenmaterial an. Bewegung und Yoga sind eine gute Osteoporose-Prophylaxe!

Funktionelle Anatomie

In stehenden Asanas ist die Wahrnehmung der Fusskontaktpunkte relevant: Fersenbein (Calcaneus), Grosszehen- und Kleinzehen-Grundgelenk bilden dabei die Basis.

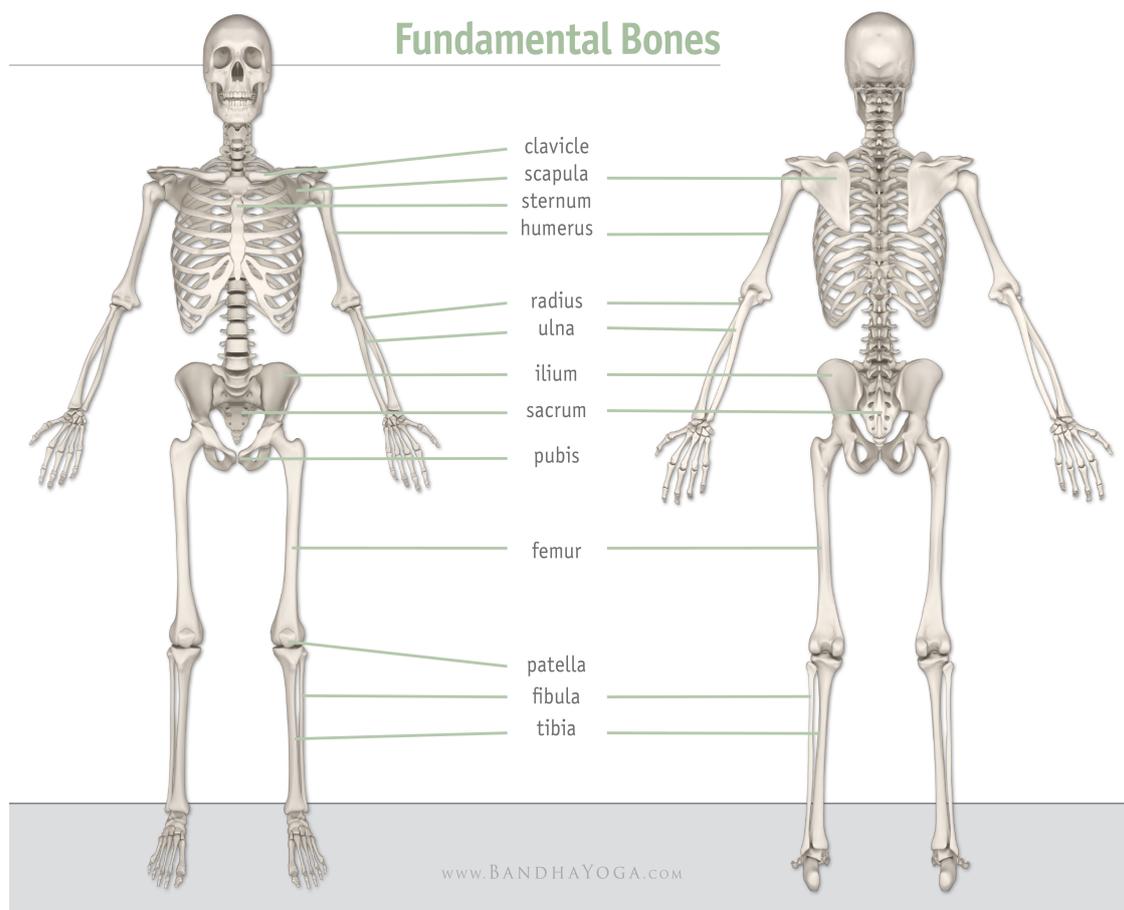
In sitzenden Asanas werden die Sitzbeinknochen (Oss ischii) zur Basis.

In liegenden Asanas liegt die gesamte Rückseite des Körpers auf, namentlich Fersenbein (Calcaneus), Kreuzbein (Sacrum), Brustwirbelsäule, hinterer Schädel.

Speziell im Yoga verwenden wir auch häufig die Stützpositionen, mit Belastungspunkt der Hand-Kontaktpunkte (inneres, äusseres Handgelenk, Zeig-, und Kleinfinger-Ballen) und der Fingerspitzen. Dabei entsteht zusätzlich Druck und Zug auf die Arme und den Oberkörper, dies wirkt sich auf den Knochenaufbau des Oberkörpers stimulierend aus.

Merke

1. Knochen sind wichtige Speicher von Kalzium und elementar für die Blutbildung
2. Knochen sind lebendig und bauen sich laufend auf, ab und um
3. Funktionelle Anatomie: Bewegung (Stoffwechsel, Schwerkraft, Muskelzug) ist elementar um die Knochengesundheit zu erhalten.

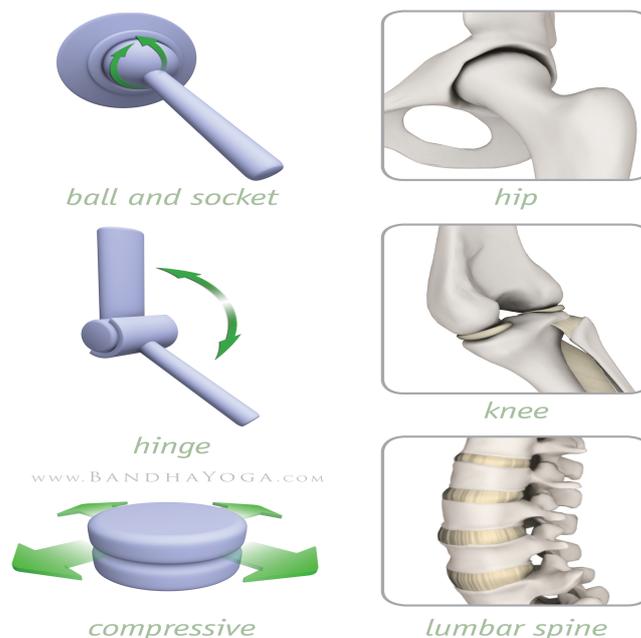


Gelenke Übersicht

Ein Gelenk ist eine Verbindung zwischen Knochen und ermöglicht Bewegung. Ein echtes Gelenk besteht aus Gelenkflächen, die von Knorpel überzogen sind, einem Gelenkspalt mit der Gelenkflüssigkeit (Synovia) und der Gelenkkapsel, die den Abschluss nach aussen bildet. Sehnen, Muskeln und Bänder verstärken das Gelenk. Der Knorpel ist weisslich und glatt und liegt über der Gelenkfläche. Knorpel kann sich nicht wie Knochenmasse erneuern. Ist Knorpel erst mal abgenützt, kann er sich nicht regenerieren.

Die Form des Gelenkes bestimmt weitgehend seine Funktion.
Hier die wichtigsten Gelenktypen:

1. Kugelgelenk (z.B. Schulter, Hüfte und Fingergrundgelenke)
2. Scharniergelenk (z.B. Knie- und Ellenbogengelenk)
3. Ebenes Gelenk (z.B. Wirbelkörper- und Schulterdachgelenk)



Merke

1. Gelenke ermöglichen Bewegung; ein Gelenk ist immer da, wo zwei Knochen zusammen kommen. Zu einem Gelenk gehören: Knorpelschicht, die Gelenkflüssigkeit (Synovia), eine umliegende Gelenkkapsel. Aussen ist ein Gelenk gefestigt durch Sehnen, Muskeln und Bänder.
2. Wir unterscheiden drei Gelenkstypen: Kugel-, Scharnier- und Ebenes Gelenk.
3. Funktionelle Anatomie: Die Form eines Gelenks bestimmt die Funktion.

Muskulatur

Übersicht

Die Muskulatur macht 30-60% des Körpergewichts aus. Zum grössten Teil handelt es sich dabei um Muskeln des aktiven Bewegungsapparates. Man unterscheidet zwischen:

- **Glatte Muskulatur:**
Diese kommt vor in Hohlorganen. Kontraktion kann nicht willentlich gesteuert werden (sondern vom vegetativen Nervensystem). Kontraktion verläuft langsam und unwillkürlich.
- **Quergestreifte Muskulatur:**
Die eigentliche Skelettmuskulatur kann willkürlich beeinflusst werden. Verkürzen sich rasch, ermöglichen unsere Bewegungen.
- **Herzmuskulatur:**
diese Muskelart kommt nur im Herzen vor. Sie kontrahieren automatisch und unterliegen nicht unserem Willen. Ist eine Sonderform der quergestreiften Muskulatur.

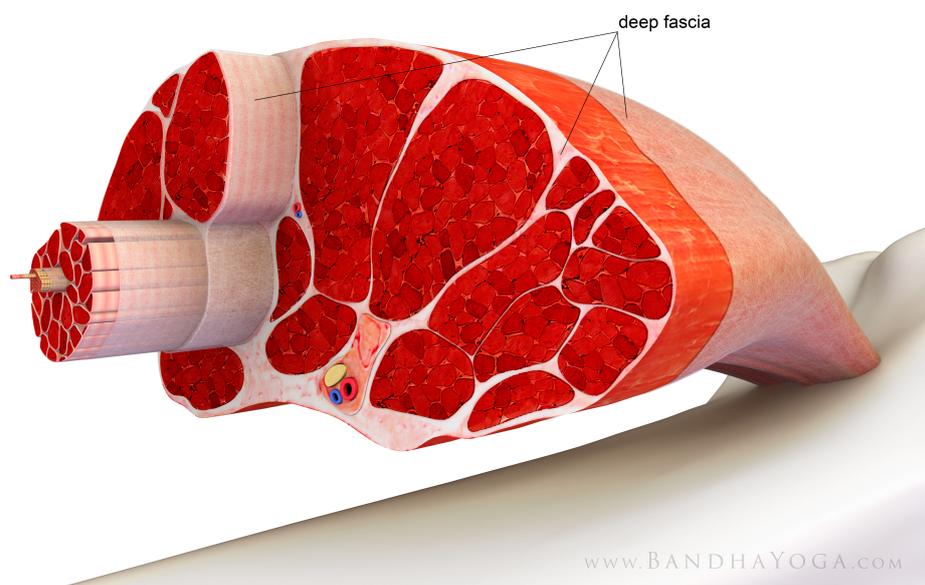
Muskeln kommen in einer Variation von Formen vor. Die Form bestimmt auch hier die Funktion.

Jeder Skelettmuskel ist von einer elastischen BG Hülle (Faszie) umhüllt. Mehrere Muskelfaserbündchen werden in einem Muskel zusammengehalten.

Eine Muskelkontraktion wird von elektrischen Impulsen (Aktionspotential/AP) ausgelöst, welche vom Gehirn oder Rückenmark ausgelöst und über die Nerven weitergeleitet worden sind.

Im Allgemeinen bezeichnet man das körpernähere Ende des Muskels als Ursprung, das körperfernere Ende als Ansatz. Hat ein Muskel mehrere Ursprünge, spricht man von zwei-, drei- oder vierköpfigen Muskeln. Beispiele: Bizeps, Trizeps, Quadrizeps.

Zieht ein Muskel über ein Gelenk, ist er monoartikular, zieht er über mehrere Gelenke ist er polyartikular.



Mobilisatoren und Stabilisatoren

Mobilisatoren - liegen eher körperfern und machen die schnellen und grossen Bewegungen. Mobilisatoren neigen zur Verkürzung und sollten gedehnt werden (z.B. M. psoas major). Diese dienen uns auch im Notfall um schnell bereit zu sein und bei Gefahr möglichst schnell davonrennen zu können.

Stabilisatoren - liegen körpernah, tiefliegend und haben einen kurzen Hebel. Dies sind die Muskeln, die zum Beispiel bei der Aufrichtung beteiligt sind. Diese neigen zur Abschwächung und sollten gekräftigt werden (z.B. M. transversus abdominis). In Schmerzsituationen werden lokal die Stabilisatoren gehemmt (z.B. der Beckenboden bei Rückenschmerzen).

Bewegung ist immer ein Zusammenspiel mehrerer verschiedener Muskeln, ein Muskel arbeitet so gut wie nie für sich allein. Für eine Bewegung im Gelenk sind meist drei Faktoren nötig: Ein Muskel kontrahiert, ein anderer muss loslassen und ein dritter, oder meist mehrere Muskeln (Synergisten), stabilisieren.

Man unterscheidet nach der Funktion zwischen

- **Agonist** (Spieler), der kontrahierende Muskel, der die Bewegung initiiert
- **Antagonist** (Gegenspieler), der die Bewegung zulässt
- **Synergist** (Mitspieler), der die Bewegung unterstützt

Wir unterscheiden drei Arten von Kontraktionen (Bsp. M. biceps brachii):

- **konzentrisch** = der Muskel verkürzt sich während er kontrahiert (Bsp. hohes Brett/Phalakasana - ins tiefe Brett/Chaturanga Dandasana).
- **exzentrisch** = der Muskel verlängert sich während er kontrahiert (Bsp. Chaturanga Dandasana - in Phalakasana).
- **isometrisch** = (iso = gleich, Meter = Länge) der Muskel behält die selbe Länge (Bsp. Phalakasana halten).

Golgi- und Muskelspindelrezeptoren

Innerhalb eines Muskels liegen zwischen 40-500 Rezeptororgane, sogenannte Muskelspindeln. Sie registrieren Längenänderungen. Wird der Muskel ruckartig gedehnt, reagiert er über den Reflexbogen mit einer Anspannung (z.B. Patellasehnenreflex). Zusätzlich enthalten Muskeln am Sehnen-Muskel-Übergang so genannte Golgi-Rezeptoren, die vor zu grossen Spannungen schützen.

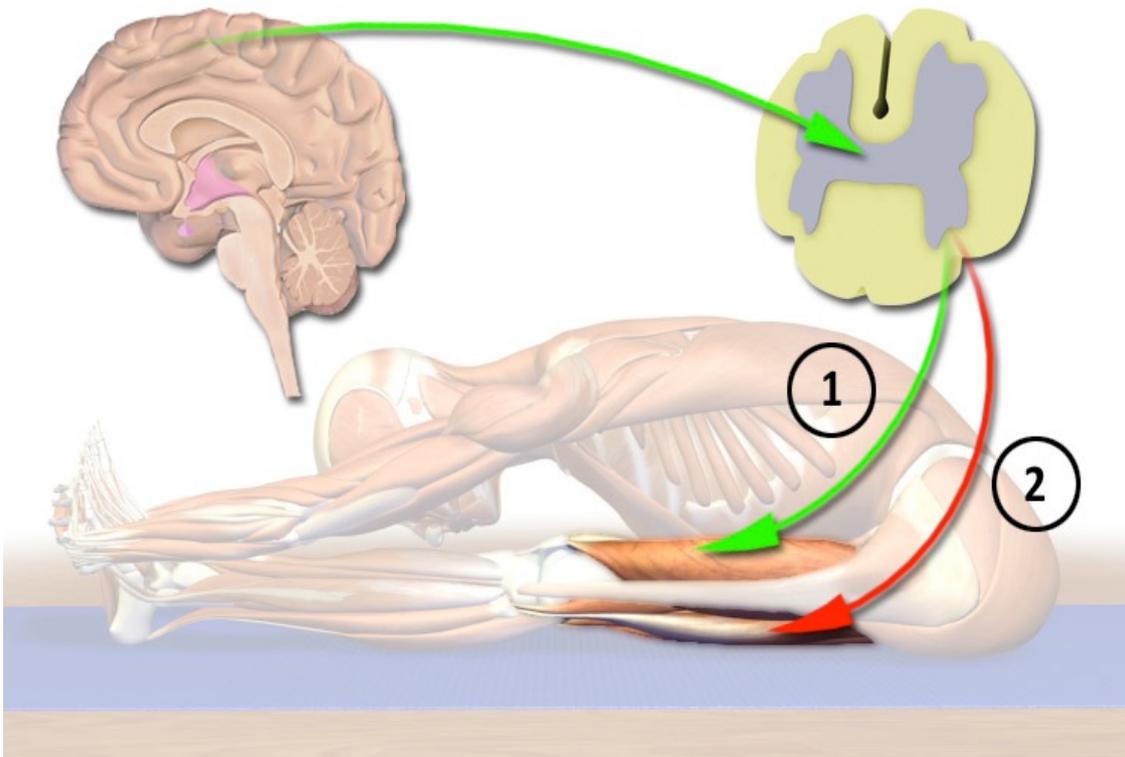
Dehnungsphysiologie

Man unterscheidet zwischen dynamischem (z.B. Sonnengruss), statischem (aktiv und passiv) Dehnen sowie dem Einsatz von diversen Dehnungstechniken wie AC (Antagonist Contract), CR (Contract-Relax), sowie der Reziproken Antagonistischen Hemmung.

Reziproke Antagonistische Hemmung

Beim Dehnen von Muskeln sollen wir langsam und bewusst vorgehen, damit kein Gegenreflex ausgelöst wird. Eine wichtige Hilfe beim Dehnen eines Muskels ist die reziproke Hemmung. Dieser reflektorische Effekt hemmt den Antagonisten, wenn ich den Agonisten anspanne (Reziproke Antagonistische Hemmung).

Beispiel: In Paschimottanasana erreichen wir über die Aktivierung des Quadrizeps einen hemmenden Effekt auf die Ischios.



Merke

1. Man unterscheidet drei Kontraktionsformen: konzentrisch, exzentrisch und isometrisch.
2. Agonisten und Antagonisten funktionieren immer als Muskelpaar.
3. Funktionelle Anatomie: Mobilisatoren und Stabilisatoren verhalten sich sehr unterschiedlich. Die ökonomische Bewegung spricht die Stabilisatoren an.

Faszien Übersicht

Faszien sind Weichteilkomponenten des Körpergewebes, die sich überall in uns befinden. Sie umhüllen und durchdringen den ganzen Körper. Sie erhalten unsere strukturelle Integrität wie ein Taucheranzug. Die Faszien halten auch das Gerüst der Knochen. Ohne Faszien würde das Skelett zusammenfallen.

Dieses Bindegewebe kommt in vielerlei Formen und Beschaffenheit vor: die einzelnen Fasern können sich derart vernetzen, dass sie die Zugfestigkeit von Stahl besitzen. Die elastischen Fasern hingegen dehnen sich um mehr als 100% ihrer Ursprungslänge.

→ Straffe und feste Lagen geben Halt (höherer Kollagenanteil).

→ Weiche und lockere Schichten gewähren reibungsloses Gleiten der Körperteile (höherer Elastinanteil).

Die Evolution der Faszien liegt in der wissenschaftlichen Erkenntnis, dass Faszien nicht ‚totes‘ Material sind, sondern eine Kontraktionsfähigkeit besitzen! Faszien können sich unabhängig von Muskulatur kontrahieren und weisen eine enorm hohe Rezeptorendichte auf. Diese neuronalen Sensoren (auch Schmerzrezeptoren) machen das Fasziengewebe zu einem sehr wichtigen Sinnesorgan. Dies macht sie ebenso für die Schmerz- und Körperwahrnehmung sehr relevant.



Faszien und deren Spannung werden von unserem autonomen Nervensystem (Sympathikus und Parasympathikus) beeinflusst und sind empfindlich auf ‚Stress‘. Stress, Anspannung und Angst aktivieren den Sympathikus und steigern die Spannung und Grundaktivität in unserem Körper - und somit auch die Spannung in unseren Faszien. Der erhöhte Tonus wiederum kann zu Bewegungseinschränkungen und Schmerzsymptomatik führen. Bei Entspannung und Gelassenheit überwiegt die Aktivität des Parasympathikus und dadurch lässt auch die innere Spannung nach.

Narben können regelrecht Mauern/Barrieren im Gewebe bilden und zu ‚Verfilzungen‘ im faszialen Gewebe führen. Dadurch wird der reibungslose Bewegungsablauf bzw. das Gleiten gestört, es kann zu Schmerzen und Bewegungseinschränkungen kommen. Eine saubere Kraftübertragung ist nicht mehr gewährleistet. Wird das Bindegewebe zu wenig beansprucht, so findet zu wenig Hydratation und Aktivierung statt und es verliert seine Geschmeidigkeit und Elastizität. Ganz gemäss der Aussage von Dr. Robert Schleip „Wer sich nicht bewegt, verklebt“.

Beweglichkeit, Elastizität & Geschmeidigkeit

Die Hyaluronsäure ist das Schmiermolekül im Faszienewebe. Der Gehalt an Hyaluronsäure bestimmt die Beweglichkeit des Gewebe und sorgt für reibungsloses Gleiten. Ebenso wird das Gewebe durch den ‚Schwammeeffekt‘ beeinflusst. Dabei wird das alte Wasser im Gewebe über den Druckeffekt hinausgedrückt, so dass es sich wieder neu vollsauen kann. Wie dies zum Beispiel bei der Rolfing-Therapie, den Faszienrollen u.a. der Fall ist. Verklebungen/Verfilzungen werden vorgebeugt bzw. reduziert. Dadurch wird die Mobilität verbessert und die Muskelkoordination optimiert. Die Kraftübertragung findet sauber statt. Ein Beispiel dafür sind die verfilzten Haare: werden diese gebürstet (Faszientraining) ist die Ausrichtung der Fasern/Haare wieder gewährleistet.

Faszien-Trainings- und -Therapieformen

Yoga Asana: In aktiven Bewegungsformen des Yogas werden ganze Muskelketten und Faszienzüge (Anatomy Trains) im Körper angesprochen. Die dabei erzeugte Wärme, zusammen mit dem Zug, Bewegung und Druck führt zur Geschmeidigkeit. Beispiel Honig: wird dieser in Verbindung mit Wärme gerührt, wird er flüssig und weich.

Yin Yoga & Soft Tissue Stretching: lange Dehnung ohne Muskelspannung sorgt für die Stimulation ganzer Faszienbahnen. Durch die Dehnung wird das Gewebe sanft beansprucht, gedehnt und gelöst. So entsteht eine bessere Versorgung des Gewebes und die Gleitfähigkeit erhöht sich. Zudem führt die Dehnung zur Stimulation und Neuausrichtung der Kollagenfasern und Stimulation der Fibroblasten (Anregung zur Neuproduktion kollagener Substanzen).

Myofasziale Releasingtechniken (Faszienrollen, Bälle, Yogablocke etc.): durch den ausgeübten Druck wird u.a. die Hydratation des Bindegewebes angeregt, sogenannte Crosslinks werden aufgelöst. Durch den Schwammeeffekt wird das Gewebe hydriert und geschmiert.

Rebound Elasticity & Katapultmechanismus: dynamisches Dehnen mit elastischer Federung trainiert die Faszien (z.B. Seil- und Trampolinspringen). Durch eine Vorspannung der fasziellen Strukturen wird beim Lösen die darin gespeicherte Energie (kinetische Speicherenergie) frei und ermöglicht das volle Ausmass an Bewegung. Ein erheblicher Teil der Bewegungsenergie beim Laufen, Springen, Werfen etc. wird auf den Katapult-Mechanismus der Faszien zurückgeführt.

Therapieformen wie Rolfing, Akupressur-Massage, Spezifische Faszientechniken, Akupunktur u.a.: Gezielter Druck, bzw. Needling führt zur Hydratation (Schwammeeffekt) des Gewebes. Crosslinks/Verfilzungen werden aufgelöst. Die Kraftübertragung und somit die Belastung des Gewebes kann sich neu arrangieren.

Merke

1. Faszien können sich kontrahieren.
2. Faszien sind ein sehr wichtiges Wahrnehmungsorgan.
3. Faszien haben unterschiedliche Aufgaben: zu halten (Stabilität) und zu gleiten (Elastizität).

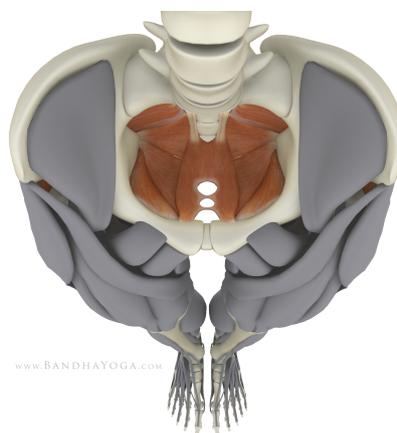
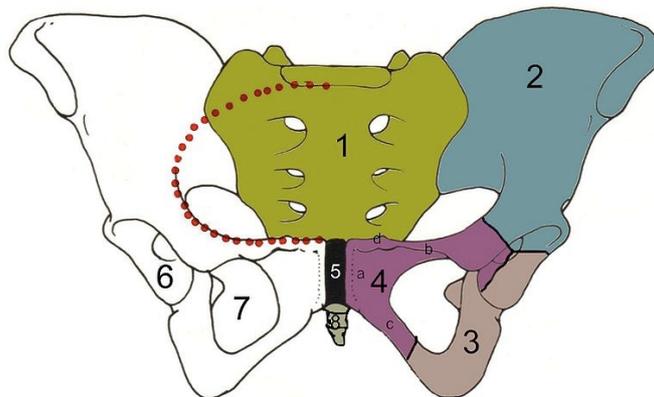
Skelett und Muskelsystem

Becken Übersicht

Das Becken ist die Basis unseres Rumpfes, es trägt und hält die inneren Organe und ist im Idealfall in einem stabilen Gleichgewicht. Es ist auch die Heimat der Fortpflanzungsorgane und der Basischakren.

Aufbau des knöchernen Beckens:

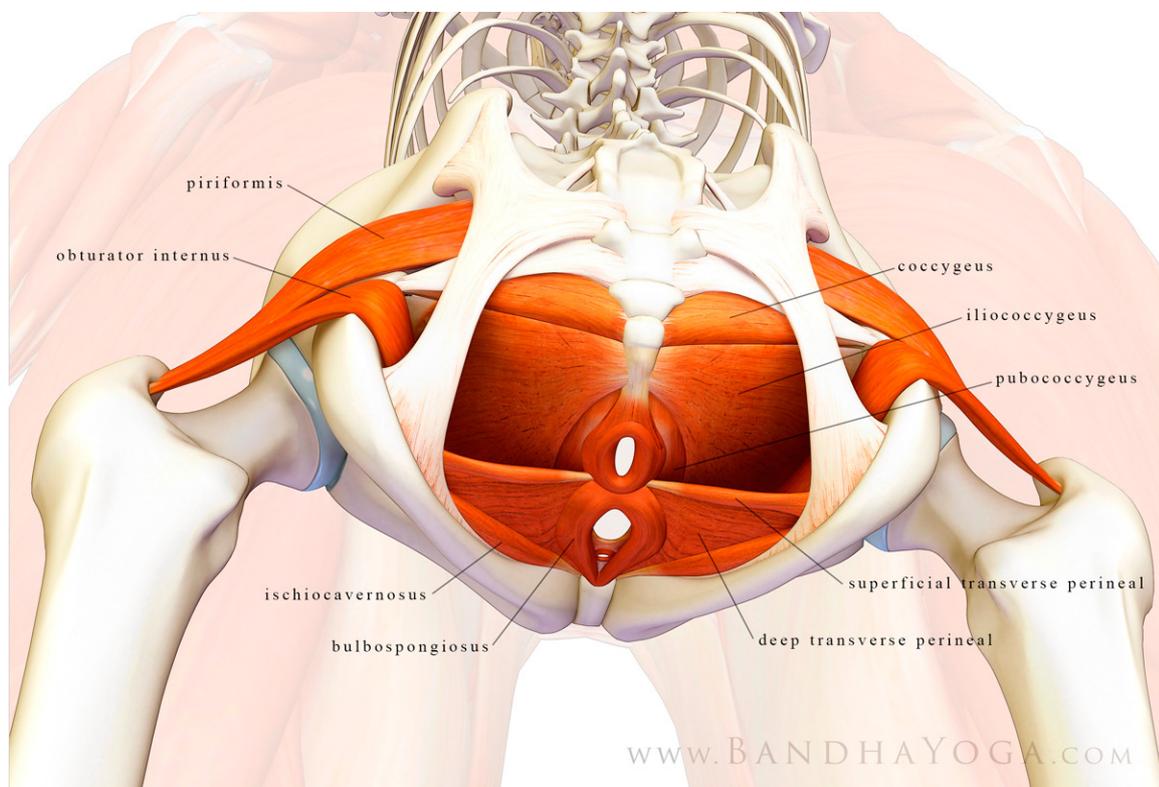
- 1 Kreuzbein (Os sacrum)
- 2 Darmbein(schaukel) (Os ilii)
- 3 Sitzbein (Os ischii),
- 4 Schambein (Os pubis)
- 5 Schambeinfugen (Symphyse)
- 6 Hüftbein (Os coxae): bestehend aus drei Knochen, die beim Kind durch knorpelige Wachstumsfugen getrennt sind und am Ende des Wachstums zu einem einheitlichen Knochen verschmelzen.
- 7 Foramen obturatorium
- 8 Steissbein (Os coccygis)



Beckenboden

Der Beckenboden ist neben dem Zwerchfell das wichtigste Diaphragma (griechisch: Zwischenwand) des menschlichen Körpers. Im Yoga hat er eine besondere Bedeutung durch die gezielte Aktivierung der Beckenbodenmuskulatur beim Mula Bandha. Der Beckenboden bildet die Basis für die lebenserhaltenden und lebensspendenden Körperfunktionen, wie Verdauung, Ausscheidung und Sexualität. Oft ist ein passiver Beckenboden die Ursache für Beschwerden wie Inkontinenz und Rückenschmerzen.

Die Beckenbodenmuskulatur besteht aus drei Muskelschichten, die schichtweise übereinander liegen und die über das Haltekreuz (Damm) miteinander verbunden sind. Jede Schicht hat eine unterschiedliche Hauptaufgabe und kann einzeln angesteuert und trainiert werden. Diese Muskulatur setzt sich aus quergesteifter (direkt trainierter) und glatter (ist reflektorisch trainierbar) Muskulatur zusammen. Deren Aufgabe ist es zu stützen, zu halten aber auch zu öffnen (Bsp. Ausscheidung) und loszulassen (Bsp. Geburt).



Äussere Muskelschicht - Schambein-Steissbein Muskel (Musculus pubococcygeus): Die äusserste Schicht besteht aus der Sphinkterschicht (ringförmiger Schliessmuskel) und verläuft wie eine Acht um After und Scheide. Beim weiblichen Beckenboden beinhalten die vorderen Öffnungen Harnröhre und Scheide, die hintere Öffnung den Analausgang. Dieser Muskel bildet ein Muskelhaltekreuz (Damm) und wird auch U-Muskel genannt, da er wie ein U um die vordere Öffnung verläuft (Vagina, Harnröhre bei der Frau/Peniswurzel beim Mann).

Mittlere Muskelschicht - Querverlaufender Dammmuskel (Musculus transverse perineal): Diese Schicht sitzt zwischen den Sitzbeinknochen (vorne) und stützt Blase und Gebärmutter. Die querverlaufende Muskelplatte und Muskelstrang

verläuft zwischen den beiden Sitzbeinhöckern und den Schambeinästen, sie deckt die Fläche nach vorne zum Schambein ab.

Innere Muskelschicht - Steissbeinmuskel (Musculus coccygeus): Die dritte und tiefste Schicht befindet sich zwischen dem Steissbein und dem Schambein. Sie liegt fächerförmig vom Steissbein nach vorne zum Schambein. Diese kräftigste Schicht stützt alle Organe. Sie verbindet das knöcherne Becken und aktiviert zusammen mit dem M. Transversus abdominis (Bauchmuskelstabilisator).

Beckenbodenaktivität erreichen wir indirekt durch genaue und ausgerichtete Bein- und Fussarbeit (Muskelaktivität) sowie durch ein Bewusstsein für die Position des Beckens in Steh- und Sitzhaltungen. Der Beckenboden aktiviert sich im Alltag in der Regel reflektorisch, zum Beispiel beim Hüpfen auf dem Trampolin.

Die direkte Ansteuerung bedingt ein Bewusstsein für den Beckenboden. Die einzelnen Beckenbodenmuskeln können einzeln und gemeinsam angesteuert werden, sofern die muskuläre Ansteuerung gelingt.

Vajroli Mudra („Pipi-Stopp“/„Ejakulations-Stopp“) und das Ashwini Mudra („Anal Verschluss“) entsprechen nicht dem Mula Bandha. Mula Bandha ist ein Tonisieren und Anheben der zentralen Verbindungen (Muskelhaltekreuz) zwischen Anal- und Urogenitalbereich (Vagina bei der Frau/Perineum beim Mann).

Funktionelle Anatomie

Haltungstypik Becken

Wir können grundlegende Haltungsformen anhand der Neigung der Veranlagung des Beckens im Verhältnis zum Schwerpunkt ermitteln. Wir unterscheiden zwischen drei grundlegenden Haltungstypen:

„Tuck“ - untergezogenes Becken: → Flexionstypik

das Becken kippt nach hinten und unten, oft als „flacher Rücken“ bezeichnet

„Tilt“ - gekipptes Becken: → Extensionstypik

das Becken kippt nach vorne, oft als „Hyperlordose in der Wirbelsäule“ bezeichnet

„Sway back“ - zurückschwankend: die Neigung des Beckens ist nahe der Ideallage, die Hüfte verlagert sich aber bedeutend nach vorne.

Der Haltungstypik folgt häufig eine Bewegungstypik, welche von den Betroffenen häufig nicht wahrgenommen wird (sensorische Ebene) und/oder angesteuert werden kann (motorische Ebene). Erkennen wir aber diese Typik, gelingen typgerechte Anweisungen und Instruktionen.

Merke

1. Das Becken ist eine tragende Schale, welche aus verschiedenen Knochen zusammengesetzt ist (siehe Aufbau knöchernes Becken).
2. Der Beckenboden besteht aus drei Muskelschichten und Bänder.
3. Nebst der neutralen Beckenpositionen (optimale Blaupause) können wir die Haltungs- und Bewegungstendenz von „tuck“, „tilt“ und „sway back“ unterscheiden.

Wirbelsäule

Übersicht

Die Wirbelsäule (WS) ist eine bewegliche Konstruktion aus 24 freien Wirbeln sowie dem Kreuzbein und dem Steissbein (verwachsene, knöcherne Wirbelkörper).

Die WS ist normalerweise in der Form einer doppelten S-Kurve angeordnet.

Zwischen den Wirbelkörpern liegen elastische und federnde Bandscheiben.

Die Wirbelsäule ist unser zentrales Stützorgan, durchzogen von wichtigen Energie- und Nervenbahnen.

Aufbau von oben nach unten:

- Halswirbelsäule (HWS) oder Cervical: 7 kleinere Wirbel C1 - C7 (mit Atlas C1 und Axis C2). In den Querfortsätzen liegen Löcher für die zum Gehirn führenden Wirbelarterien.
- C7 (Vertebra prominens): hier ist der Dornfortsatz besonders lang. Er wölbt sich unter der Haut stark vor und ist somit tastbar.
- Brustwirbelsäule (BWS) oder Thorakal: 12 mittlere Wirbel Th1 - Th12
- Lendenwirbelsäule (LWS): 5 grosse Wirbel L1 - L5
- Kreuzbein (5 zusammengewachsene Wirbel): S1 - S5
Das Kreuzbein ist Teil des knöchernen Beckens
- Steissbein (3-5 verwachsene Wirbel): Co1 - Co3(-5)
(Rest vom Schwanz der Wirbeltiere)



Da die zu tragende Körperlast von oben nach unten zunimmt, werden die Wirbelkörper nach oben hin grösser - wie bei einem Baumstamm, welcher am Grund fester und breiter ist.

LWS und HWS haben eine Krümmung nach vorne, Lordose genannt. Steissbein, Kreuzbein und die BWS, haben eine Krümmung nach hinten Kyphose genannt.

Ein Wirbelkörper besteht aus einem Wirbelbogen mit 7 Fortsätzen: 1 Dornfortsatz, 2 Querfortsätze, 4 Gelenkfortsätze (2 obere und 2 untere) und einem Wirbelloch.

Der Wirbelkanal wird aus den Wirbellöchern aller Wirbel gebildet. In ihm findet das Rückenmark Platz. Das Rückenmark gehört, zusammen mit unserem Gehirn, zum Zentralen Nervensystem (ZNS) und hat eine übergeordnete Funktion. Verletzungen im unteren Teil des Rückenmarks können zu teil- oder ganzen Paraplegien (Querschnittlähmung) führen. Verletzungen des Rückenmarks oberhalb der Brustwirbelsäule können zu sogenannten Tetraplegien (alle vier Gliedmassen sind betroffen) führen.

Brustkorb

Der Brustkorb als Heimat unserer Atmungsorgane und unseres Herzens soll im Yoga weit und beweglich sein und zugleich Herz und Lunge schützen.

Der Brustkorb wird vorne von 12 Rippenpaaren und dem Brustbein gebildet, hinten von den 12 Brustwirbeln.

Die Rippen bestehen aus einem langen knöchernen und einem kürzeren knorpeligen Anteil, der mit dem Brustbein verbunden ist. Wir unterscheiden zwischen 7 ‚echten‘ Rippen, weil sie mit dem Brustbein einen geschlossenen Ring bilden, und 5 ‚falschen‘ Rippen, welche über eine Knorpelverbindungen am Brustbein befestigt sind.

Das Brustbein hat etwa die Form eines Schwerts, weshalb man die drei Teile als Körper, Handgriff und Schwertfortsatz bezeichnet. Sie sind durch Knorpel miteinander verbunden, wodurch dem Brustbein eine gewisse Beweglichkeit verliehen wird.

Das Weiten der Rippen bzw. das Dehnen der Zwischenrippenmuskulatur und das Heben des Brustbeins und der Schlüsselbeine verbessert die Atmung, gibt Raum für das Herz, die Lungen und deren Bewegungsmöglichkeiten.

Asanas, vor allem Drehhaltungen und Rückbeugen bewegen die Rippen, wodurch eine Elastizität der Rippenknorpel gefördert wird. Das ergänzt zugleich die Möglichkeiten für Pranayama.

Bei Rückbeugen betone immer die Streckung in der BWS und in den Schultern. Je beweglicher der obere Rücken, desto weniger muss der ohnehin schon bewegliche untere Rücken kompensieren (Kompression in der LWS wird verhindert).

Funktionelle Anatomie

Die Wirbelsäule kann sich beugen (flektieren), strecken (extendieren), drehen (rotieren) und seitneigen (Lateralflexion). Jeder Abschnitt der Wirbelsäule hat mehr oder weniger Beweglichkeit. Betrachten wir die gesamte Wirbelsäule und das Becken aus der Distanz, erkennen wir stabile und mobile Abschnitte.

Grundsätzlich wollen wir mobilisieren, also mehr Beweglichkeit in den Bereichen erzielen, in denen die Wirbelsäule ‚steif‘ ist und jene Bereiche stabilisieren, in denen die Wirbelsäule viel Beweglichkeit hat. Damit schaffen wir Ausgleich.

Fehlt das Bewusstsein, tendieren wir in der Bewegung dazu, immer jene Bereiche zu bewegen, in denen bereits viel Beweglichkeit vorhanden ist und in jenen ‚steif‘ zu bleiben, wo eben wenig Beweglichkeit vorhanden ist.

Die Aufrichtung der Wirbelsäule ist ein wichtiger Grundsatz und eine wichtige Grundvoraussetzung für jegliche Bewegung im Yoga. Die Aufrichtung aktiviert die Stütz- und Stabilisations-Muskulatur um die Wirbelsäule und schützt empfindliche Strukturen vor der Kompression.



www.BANDHAYOGA.COM

Merke

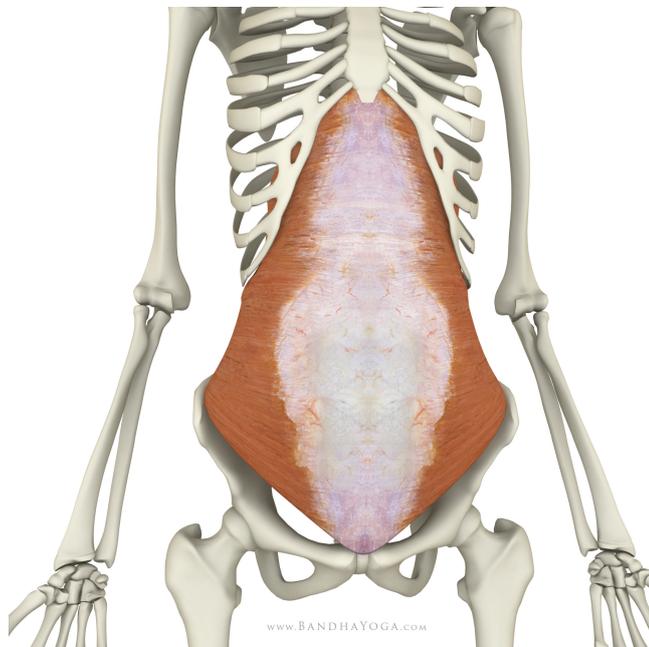
1. 24 Wirbelkörper (WK) bilden die Wirbelsäule, unterteilt in 3 Abschnitte: Lenden- (5 WK), Brust- (12 WK) und Halswirbelsäule (7 WK).
2. Krümmung (Lordose und Kyphose) wechseln sich ab in mobile und stabile Abschnitte.
3. Funktionelle Anatomie: Die aktive Aufrichtung aktiviert wichtige Stabilisatoren (Muskulatur) und ist die Grundvoraussetzung für eine gesunde Bewegung in der Wirbelsäule.

Wichtigste Muskeln der Wirbelsäule

Bauchmuskeln

Die Bauch- und Beckenmuskulatur bildet zusammen ein stabiles Netz für die Organe und ermöglicht verschiedene Bewegungen. Die Bauchmuskeln sind Antagonisten zu den Rückenmuskeln. Die tiefe Bauchmuskulatur stabilisiert den unteren Rücken und das Kreuzbein. Die Bauchwand besteht aus drei Muskelschichten:

- Oberflächliche Schicht: gerader Bauchmuskel (Musculus rectus abdominis auch bekannt als ‚Waschbrettbauch‘).
- Mittlere Schicht: äusserer schräger Bauchmuskel (Musculus obliquus externus abdominis) und innerer schräger Bauchmuskel (Musculus obliquus internus abdominis).
- Tiefe Schicht: querverlaufender Bauchmuskel (Musculus transversus abdominis) (siehe Bild). Dieser kommt vom vorderen, oberen Beckenrand, der Lumbalfaszie, und den unteren sechs Rippen und zieht in die senkrecht verlaufende Bindegewebsnaht (Linea alba) und die Kante direkt über dem Schambein.



Im Yoga liegt der Fokus auf der tiefliegenden Bauchmuskulatur. Der M. transversus abdominis ist die wichtigste Stütze für die LWS; er stabilisiert und schafft damit Länge in der LWS -> **Uddiyana bandha!**

Setze Uddiyana bandha vor allem bei Stehhaltungen und Rückbeugen ein, auch bei jeglichen Übergängen von einem Asana zum nächsten.

Bei Bauchmuskelübungen auf dem Rücken gilt allgemein: Kopf heben stärkt M. rectus abdominis, Beine heben stärkt M. transversus abdominis.

Bei Schwangerschaft sollten keine direkten Bauchmuskelübungen gemacht werden. Wir kräftigen lediglich den M. transversus abdominis.

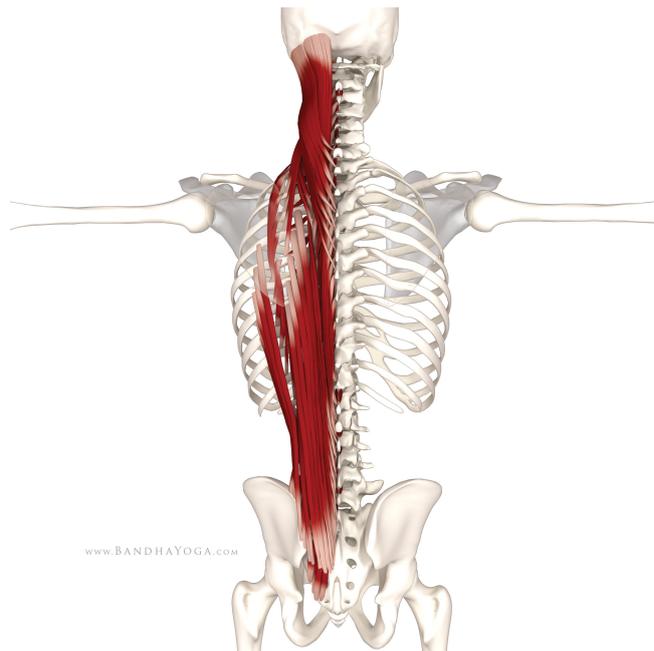
Rückenmuskeln

Die tiefliegende Rückenmuskelgruppe, der Rückenstrecker, auch Aufrichter der Wirbelsäule (Musculus erector spinae) genannt (Bild). Diese Muskelgruppe setzt sich aus drei Muskeln zusammen:

- Dornfortsatzmuskel (Musculus spinalis) geht von Dornfortsatz zu Dornfortsatz aufwärts.
- Längster Muskel (Musculus longissimus) geht von Querfortsatz zu Querfortsatz aufwärts.
- Darmbein-Rippenmuskel (Musculus iliocostalis) verläuft von Sacrum und Rippen zu Rippen aufwärts.

Sie richten die Wirbelsäule auf, neigen sie einseitig zur Seite und rotieren die Wirbelsäule. Der vielgefiederte Muskel (Musculus multifidus) repräsentiert die tiefste Muskelschicht und dient als ein segmentaler Stabilisator.

Der quadratische Lendenmuskel (Musculus quadratus lumborum) auch QL-Muskel genannt, kommt von der mittleren, hinteren Beckenschaufelkante (iliac crest) und geht mit 5 Köpfen an die seitlichen Processi der LWK 1-4 und die hintere 12. Rippe. Der QL-Muskel zieht den Rippenkasten nach unten, neigt den Torso seitlich. Bei einer Verkürzung schafft er Enge in der LWS.



Merke

1. Die Bauchmuskeln bestehen aus drei Muskelschichten. Der tiefste Schicht, der querverlaufende Bauchmuskel (Musculus transversus abdominis) ist ein wichtiger Stabilisator.
2. Die Rückenstrecker (Musculus erector spinae) sind direkte Antagonisten zu den Bauchmuskeln.
3. Funktionelle Anatomie: Unterschiedliche Haltungstypen (,tilt & tuck') zeigen unterschiedliche Tendenzen in:
 1. VB/Vorbeugen, 2. RB/Rückbeugen und 3. Twist/Drehungen.Merke dir einen Punkt in Bezug auf ,tilt & tuck'.

Untere Extremität

Fuss

Übersicht

Der Fuss ist als Anpassung an den aufrechten Gang anatomisch und funktionell sehr komplex aufgebaut. Den Füßen soll ein spezielles Augenmerk geschenkt werden. Da sie sich fern vom Zentralnervensystem (Hirn) befinden, werden sie häufig vernachlässigt.

In allen stehenden Asanas bilden sie das Fundament für die optimale Ausrichtung. Muskuläre Kraft beginnt immer in der Peripherie (Körperferne) des belasteten Körperteils. Grundsätzlich müssen die distalen (körperfernen) Gelenke mehr stabilisiert werden um Zugang zu den proximalen (körpernahen) Gelenken zu schaffen (als Beispiel: die Stabilisation des Fusses und des Knies führt zur Öffnung der Hüfte.)

Fussknochen

Das Fuss-Skelett wird in drei Abschnitte (Rück-, Mittel- und Vorfuss) geteilt:

- Fusswurzel (Tarsus)
- Mittelfuss (Metatarsus)
- Zehen (Digiti)

Der Tarsus besteht aus 7 Knochen: Talus, Calcaneus, Os naviculare, Os cuboideum und Os cuneiformia I-III.

Oberes und unteres Sprunggelenk

Das obere Sprunggelenk besteht aus Tibia-, Fibula- und Talus.

Es verbindet den Unterschenkel mit dem Fuss und ist ein Scharniergelenk, mit dem der Fuss gehoben und gesenkt werden kann (Dorsal- und Plantarflexion).

Das untere Sprunggelenk besteht aus Talus-, Calcaneus- und Os naviculare. Es ermöglicht, den Fussaussen- bzw. -innenrand zu heben (Pronation und Supination).

Diese komplexen Gelenke, die sehr viel Gewicht tragen müssen, sind durch einen aufwendigen Bandapparat gestärkt. Ein ‚Verstauchen‘ ist meist das Umknicken nach aussen im oberen Sprunggelenk und ist eine relativ häufige Verletzung (Überdehnen der Aussenbänder = Supinationstrauma).

Funktionelle Anatomie

Der gesunde Fuss hat drei, bzw. vier Hauptbelastungspunkte: das Fersenbein (inneres und äusseres), den Kleinzehenballen und den Grosszehenballen. Man unterscheidet dabei eine Längs- und eine Quervölbung. Die Längsvölbung verläuft vom Calcaneus einerseits zum Kleinzehenballen und andererseits zum Grosszehenballen. Das Quergewölbe verläuft vom Grosszehenballen zum Kleinzehenballen. Diese Gewölbe werden von starken Bändern verspannt. Diese sind unermüdbar und haben eine grosse Widerstandskraft. Diese Plantarfaszie ist enorm wichtig für die Ausrichtung der Fussknochen.

Unterschenkel

Übersicht

Der Unterschenkel besteht aus der Tibia (Schienbeinknochen) und der Fibula (Wadenbeinknochen).

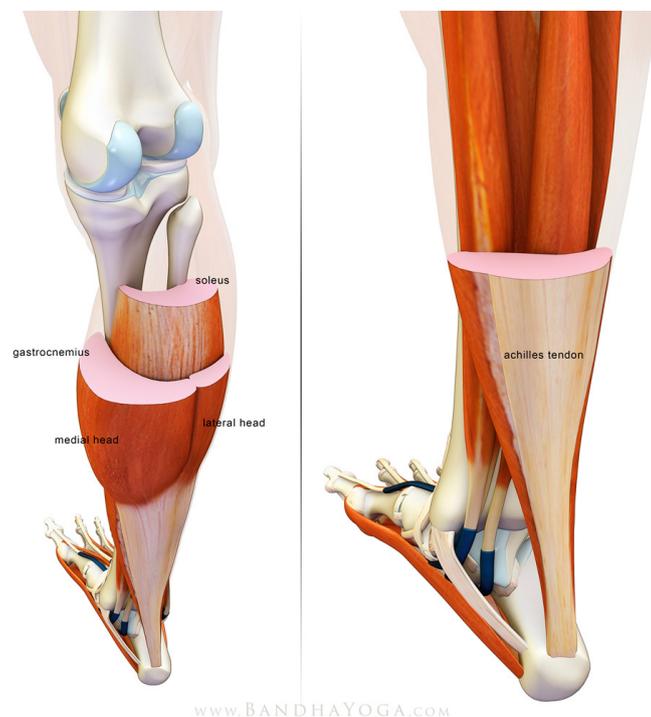
Vorderer Unterschenkel

Vordere Unterschenkelmuskeln: Der vordere Schienbeinmuskel (Musculus tibialis anterior) ist neben dem Schienbein seitlich gut zu tasten; er hebt den Fuss und die Fussinnenkante an (Supination) == **Verankerung des Kleinzehenballens!**

Seitliche Unterschenkelmuskeln: Der lange und der kurze Wadenbeinmuskel (Musculus peroneus brevis & longus) beginnen am oberen Wadenbein und laufen einerseits zum Fussaussenrand und andererseits unter dem Fuss durch zur mittleren Fussinnenseite (Os metatarsale I). Sie heben den Fussaussenrand (Pronation) und unterstützen die Beugung/Flexion des Fusses == **Verankerung des Grosszehenballens!**

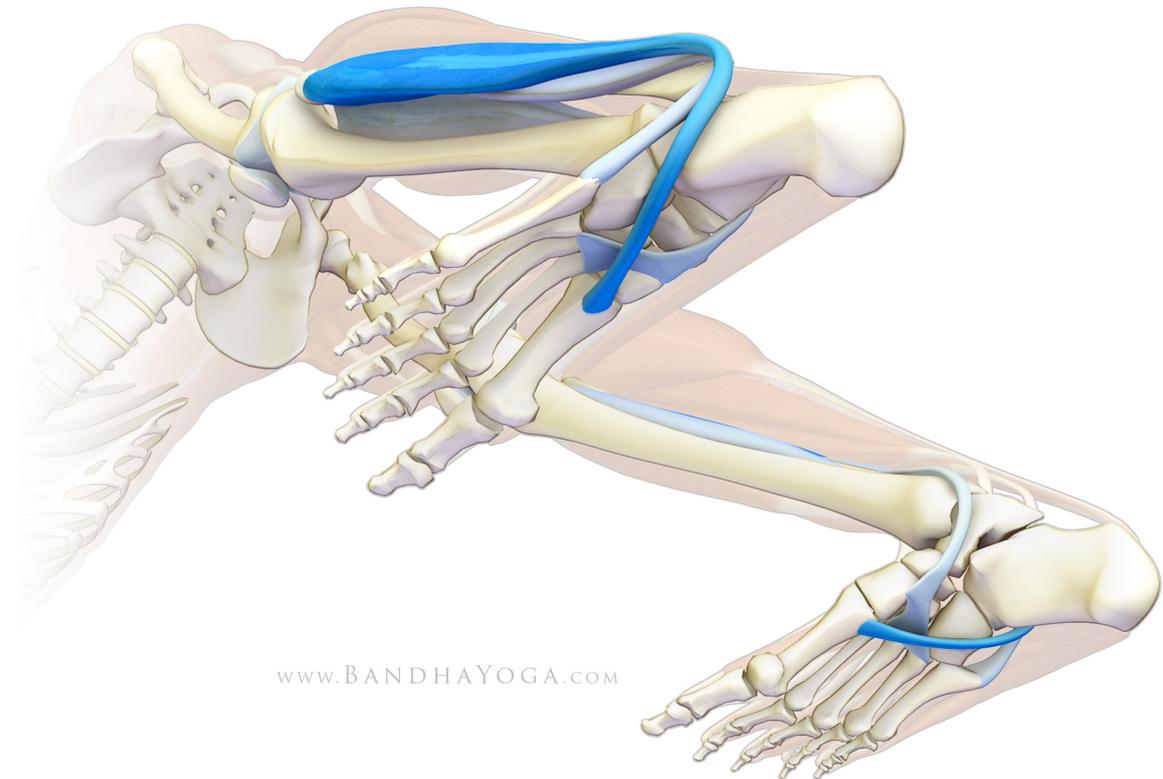
Hintere Wadenmuskulatur: besteht aus dem zweibäuchigen Wadenmuskel (Musculus gastrocnemius) und dem darunter gelegenen Schollenmuskel (Musculus soleus). Diese Muskelgruppe wird auch Dreiköpfige Wadenmuskulatur (Musculus triceps surae) genannt.

Der Gastrocnemius bildet mit seinen beiden Anteilen die Form der Wade und läuft über zwei Gelenke (Knie und Sprunggelenk) in die Achillessehne, welche am Fersenbein (Calcaneus) ansetzt. Er veranlasst eine Fussflexion und eine Beugung im Knie, welche seine wichtige Aufgabe beim Gehen widerspiegelt. Der Soleus sitzt direkt darunter, er kommt vom Wadenbein und endet ebenfalls in der Achillessehne.



Funktionelle Anatomie

Eine wichtige Funktion beim Aufrechterhalten von Fussgewölben spielen die seitliche Wadenmuskulatur (Grosszehenverankerung), die Schienbeinmuskulatur (Kleinzehenverankerung) und Tibialis posterior, deren Sehnen zusammen wie ein Steigbügel das Gewölbe stützen.



Merke

1. Die Kontaktpunkte beim Fuss bestehen aus 3 bzw. 4 Kontaktpunkten: Mitte Ferse (oder innen und aussen), Grosszehenballen und Kleinzehenballen.
2. Fussgewölbe: Es gibt ein Längs- und ein Quergewölbe im Fuss. Das Längsgewölbe soll aktiv hergestellt werden können. Es wird durch die Plantarfaszie mitgestützt.
3. Funktionelle Anatomie: Schlüsselmuskel im Fuss: ‚Steigbügelmuskeln‘, bestehend aus dem Schienbeinmuskel (M. Tibialis anterior) und der seitlichen Wadenmuskulatur aussen (M. Peroneus longus und brevis).

Knie

Übersicht

Das Kniegelenk besteht aus zwei Gelenken: dem Oberschenkel-Kniescheiben-Gelenk und dem Oberschenkel-Schienbein-Gelenk: Die Verbindung zwischen dem Oberschenkel (Femur) und dem Schienbein des Unterschenkels (Tibia) entspricht dem eigentlichen Knie. Das Kniegelenk lässt eine Beugung (Flexion), Streckung (Extension) sowie ca. 15° physiologische Rotation zu.

Kniescheibe (Patella)

Sie ist oben rund und läuft nach unten spitz aus. Die knorpelige Rückseite gleitet keilförmig in der Führungsrinne des Oberschenkelbeins (Facies patellaris). Eingelagert ist die Patella in die Sehne des Quadrizeps femoris. Die Hauptaufgabe der Kniescheibe ist die Minderung der Reibung zwischen Sehne und Knochen. Ausserdem hebt sie die Sehne, was deren Drehmoment erhöht.

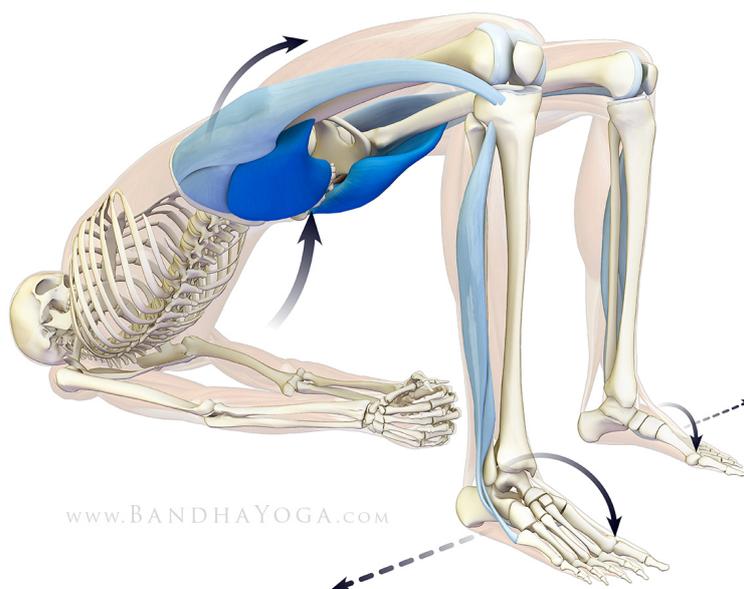
Bänder

Das Kniegelenk ist zusätzlich durch Bänderstrukturen stabilisiert: Innenband, Aussenband, vorderes Kreuzband (zieht von vorne unten nach hinten oben), hinteres Kreuzband (zieht von hinten unten aussen nach vorne oben innen).

Menisken

Da das Kniegelenk von der Form her instabil ist, muss es mit zwei Knorpelstrukturen ausgeglichen werden, den sog. Menisken. Sie schieben sich keilförmig zwischen Oberschenkel und Schienbein. Der Innen- und der Aussenmeniskus sind halbkreisförmige Knorpelscheiben, mit breitem Aussen- und dünnem Innenrand.

Die Menisken sind auf dem Gelenkplateau verschiebbar gelagert und bewegen sich beim Beugen des Kniegelenks. Ausserdem dienen sie als ‚Puffersystem‘ im Kniegelenk.



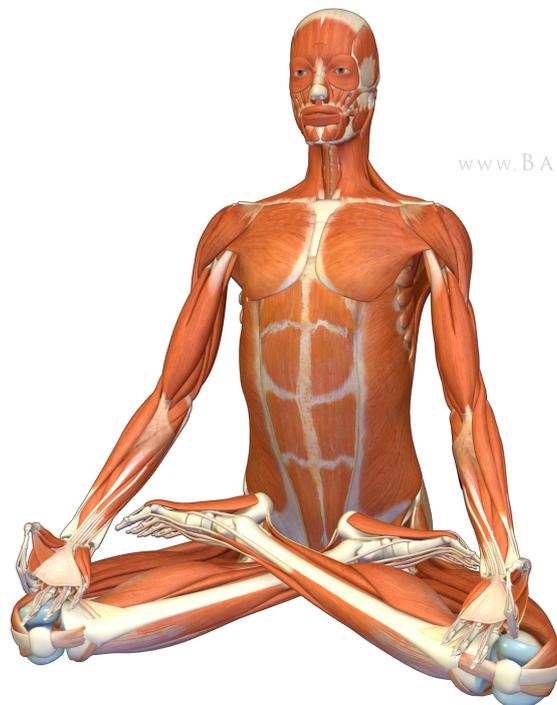
Funktionelle Anatomie

Die Belastung des Kniegelenks wird im Stehen durch eine gesteigerte Beugung verstärkt. Es ist daher unausweichlich, auf ein optimales Alignment zu achten. Die Aufrichtung des Knies beginnt im Fuss.

Das häufigste Misalignment des Kniegelenkes ist das Kollabieren nach innen oder die Knieüberstreckung.

Wird das Kniegelenk gebeugt (flektiert) und die Hüfte nach aussen rotiert (in Lotus, Pigeon, Janu Sirsasana) kann der Innenmeniskus gestresst (komprimiert) und das Aussenband überdehnt werden. Deshalb nie forcieren. Entscheidend beim Lotussitz u.a. ist die vollständige Aussenrotation des Oberschenkelknochens im Hüftgelenk.

In Virasana kann durch eine fehlende Innenrotation der Hüfte der innere Meniskus gestresst (Zug) werden. Ist das der Fall, muss mit einem Hilfsmittel modifiziert werden.



Knie-Muskulatur

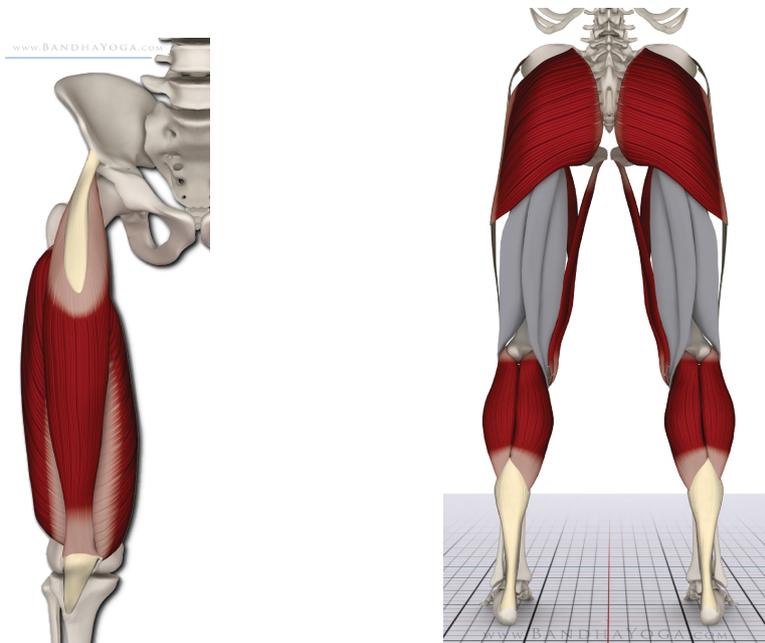
Vorderseitige Oberschenkelmuskulatur, der vierköpfige Oberschenkelmuskel, ‚Quadriceps‘ (Musculus quadrizeps femoris)

Der Quadrizeps ist ein entscheidender Muskel um die Kraft aus der Erde in das Becken und damit in den Körper zu holen. Der Quadrizeps sollte in allen aktiven Asanas kontrahiert werden.

Er besteht aus vier Anteilen:

- Musculus rectus femoris,
- Musculus vastus intermedius,
- Musculus vastus medialis und
- Musculus vastus lateralis,

die alle oberhalb des Knies zusammenlaufen und über die Kniescheibe mit der Patellarsehne vorne am Schienbein ansetzen. Seine Hauptfunktion ist die Streckung des Kniegelenks, wobei der Musculus rectus femoris auch an der Flexion der Hüfte beteiligt ist, da er als einziger über die Hüfte zieht.



Rückseitige Oberschenkelmuskulatur ‚Ischios‘, engl. ‚Hamstrings‘

Diese Muskelgruppe besteht aus drei Muskeln:

- Der zweiköpfige Muskel des Oberschenkels (Musculus biceps femoris) liegt an der Aussenseite der Oberschenkelrückseite. Der lange Kopf entspringt am Sitzbeinkochen, der kurze kommt von der Linea aspera an der Oberschenkelrückseite. Beide ziehen zum Wadenbeinköpfchen. Er extendiert und aussenrotiert die Hüfte und biegt das Knie.
- Der Halbsehnenmuskel (Musculus semitendinosus) und der halbmembranöse Muskel (Musculus semimembranosus) ziehen vom Sitzbein über die Knieinnenseite zum Schienbein (vorne an Tibia/Pes anserinus und hinten an der Tibia). Sie beteiligen sich an der Hüftextension, Knieflexion und Innenrotation bei flektiertem Knie.

Funktionelle Anatomie

Der Quadrizeps stabilisiert und richtet das Kniegelenk in allen Stehhaltungen aus. Wie alle Agonisten und Antagonisten halten sich Quadriceps und Hamstrings die Waage. Im Ungleichgewicht können beide Muskeln zu schwach oder zu kurz sein.

Aufgabe Quadriceps bei verkürzten Hamstrings →

Ausserdem schützt der Quadrizeps (durch isometrische Aktivität) verkürzte Hamstrings in Vorwärtsbeugen (siehe reziproke Hemmung): Sind die Hamstrings verkürzt, fallen Vorwärtsbeugen schwer; das Becken wird nach hinten gezogen und die WS hängt in der Luft, dies kann zu Rückenproblemen führen. Werden die Knie gebeugt, nimmt auch die Spannung (Zugstress) auf den unteren Rücken ab. Yogapraktizierende mit stark verkürzten Ischios sollen in Uttanasana, Adho Mukha Svanasana, Paschimottanasana u.a. die Knie beugen und mit der Aktion vom Gegenspieler, dem Quadrizeps (reziproken Hemmung) arbeiten.

Aufgabe Hamstrings bei hypermobilen Knien →

Bei einer Tendenz zu ‚hyperextendierten‘ (überstreckten) Knien muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die Integration des Kniegelenkes aktiv durch den Gegenspieler, die Hamstrings, gewährleistet ist. Es kann sonst zu irreversiblen Schäden führen. Unterscheide zwischen Strecken und Überstrecken des Knies in Uttanasana (stehende Vorwärtsbeuge).

Merke

- 1. Das Knie ist ein Scharniergelenk, welches beugt und streckt.**
- 2. Muskeln: Der Quadriceps (vorne) streckt und die Hamstrings (hinten) Muskulatur beugt das Kniegelenk.**
- 3. Funktionelle Anatomie: Das Knie wird über die Kontaktpunkte und die Stabilisation des Fusses ausgerichtet. Bei Hüftöffnern bleibt der Fuss aktiv.**

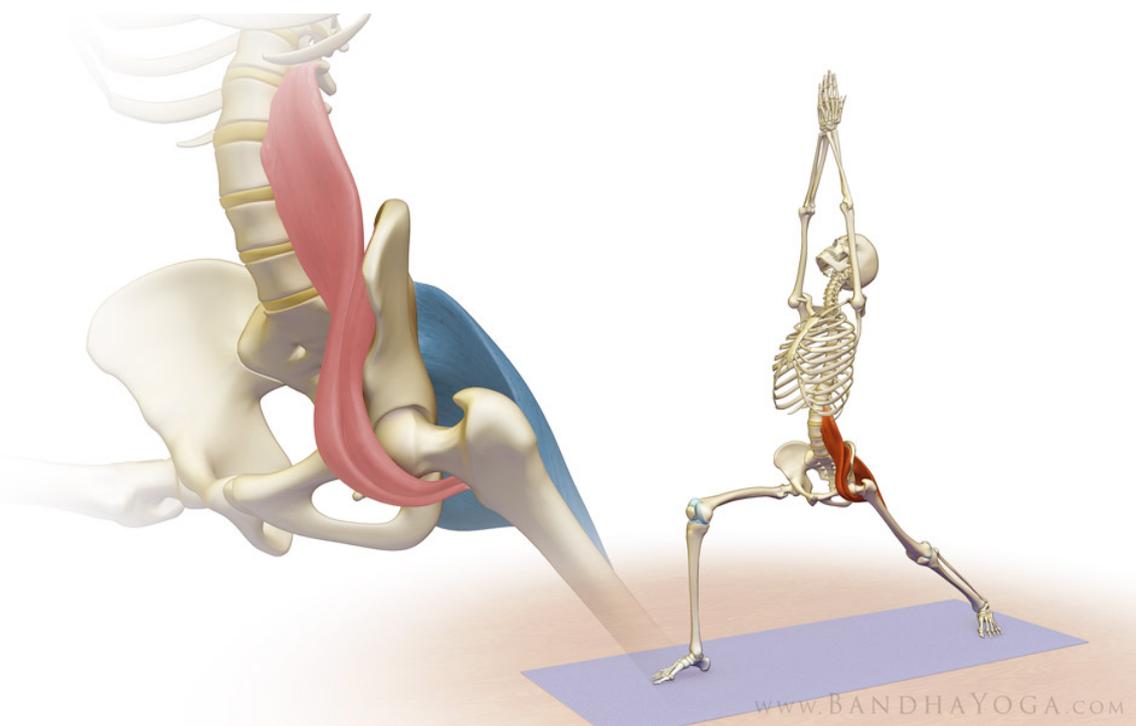
Hüfte

Übersicht

Der Oberschenkelkopf (Caput femoris) ist durch den langen Oberschenkelhals (Collum femoris) vom Schaft abgespreizt. Der grosse Rollhügel (Trochanter major) liegt aussen, der kleine Rollhügel (Trochanter minor) liegt innen. Knochenvorsprünge dienen meistens für Muskelansätze.

Der Oberschenkelkopf und die Hüftgelenkspfanne bilden das Hüftgelenk (Articulatio coxae). Der Hüftkopf ist ausserdem über das Ligamentum Capitis, einem Band das aus dem Hüftkopf austritt und in die Gelenkspfanne eingeht, verbunden. Um den Hüftpfannenrand liegt eine Gelenkklippe, auch Labrum genannt. Die Überdachung des Hüftkopfes schliesst sich in der Babyphase ab. Findet dieser Prozess nicht vollständig statt, spricht man von einer Hüftdysplasie. Eine Hüftdysplasie wird heute bereits als Säugling behandelt.

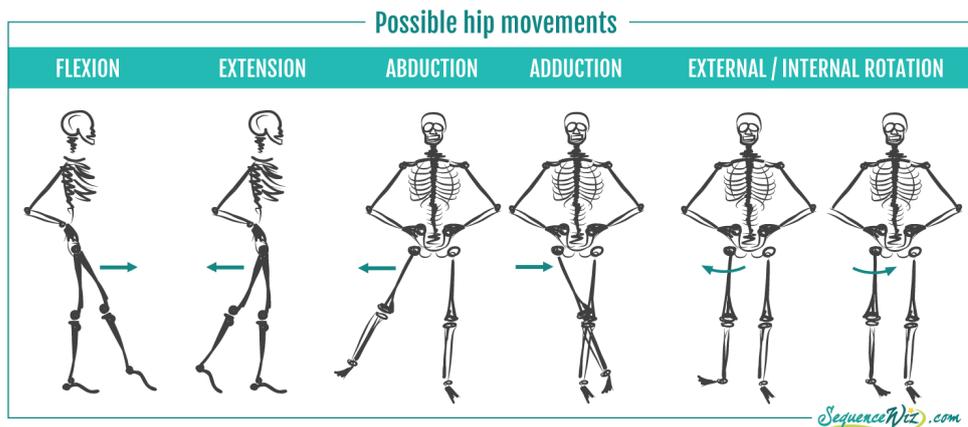
Ein grosser Teil unserer Arbeit im Yoga zielt auf eine Flexibilisierung der Hüftmuskulatur. Einer der Gründe dafür ist eine Entlastung der Wirbelsäule (Bandscheiben) durch bewegliche Hüften.



Funktionelle Anatomie

Die Hüfte hat folgende Bewegungsmöglichkeiten:

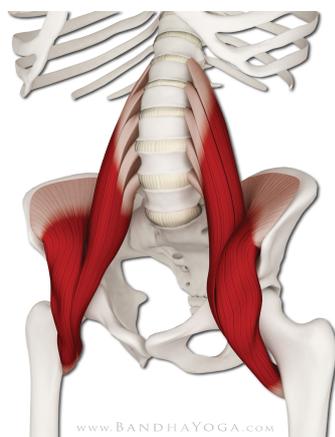
- Beugen (Flexion)
- Strecken (Extension)
- Wegführen (Abduktion)
- Heranführen (Adduktion)
- Aussendrehung (Rotation)
- Innendrehung (Rotation)



Hüft-Muskulatur

Hüftbeuger (Psoas Complex)

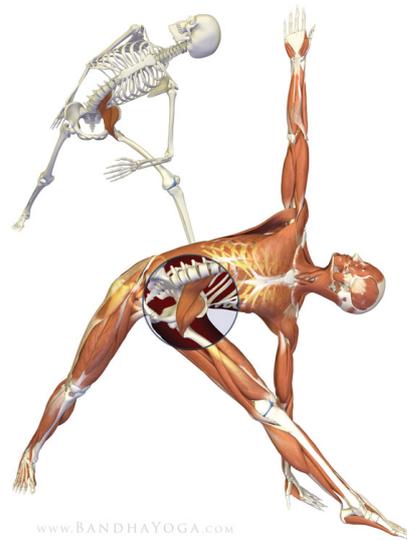
Der Lenden-Darmbeinmuskel (Illiopsoas oder Psoas) besteht aus zwei Muskeln: dem Lendenmuskel (Musculus psoas major und minor), welcher am 12. Brust- und allen Lendenwirbeln entspringt und dem Darmbeinmuskel (Musculus iliacus), der an der Innenseite der Darmbeinschaukel entspringt. Beide ziehen über die Innenseite des Hüftgelenks zum kleinen Rollhügel (**Musculus trochanter minor**).



Funktionelle Anatomie

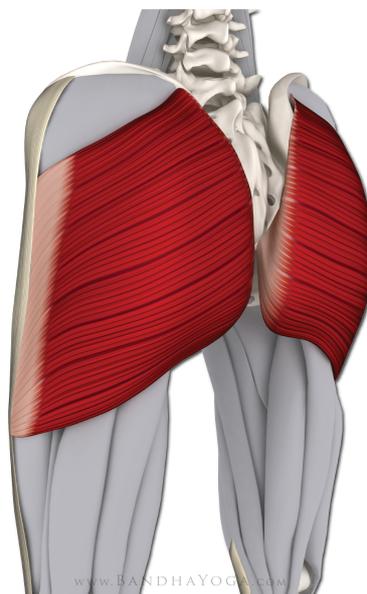
Der Psoas bewegt die Knochen der LWS, des Beckens und des Femurs. Er ist der stärkste Beuger im Hüftgelenk. Ausserdem richtet er den Oberkörper aus der liegenden Position zum Sitzen auf und kippt das Becken nach vorn. Ein verkürzter Psoas kann die Lendenwirbelsäule destabilisieren und Verengungen im unteren Rücken hervorrufen.

Wichtige Gegenspieler des Psoas sind der tiefe Bauchmuskel (Transversus abdominis) und der grosse Gesässmuskel (Glutaeus maximus). ‚Harte‘ Leisten deuten auf viel Psoas-Aktivität hin, der Hüftkopf wird dezentralisiert. ‚Weiche‘ Leisten lassen die Hüfte zentrieren und so das muskuläre Gleichgewicht optimieren.



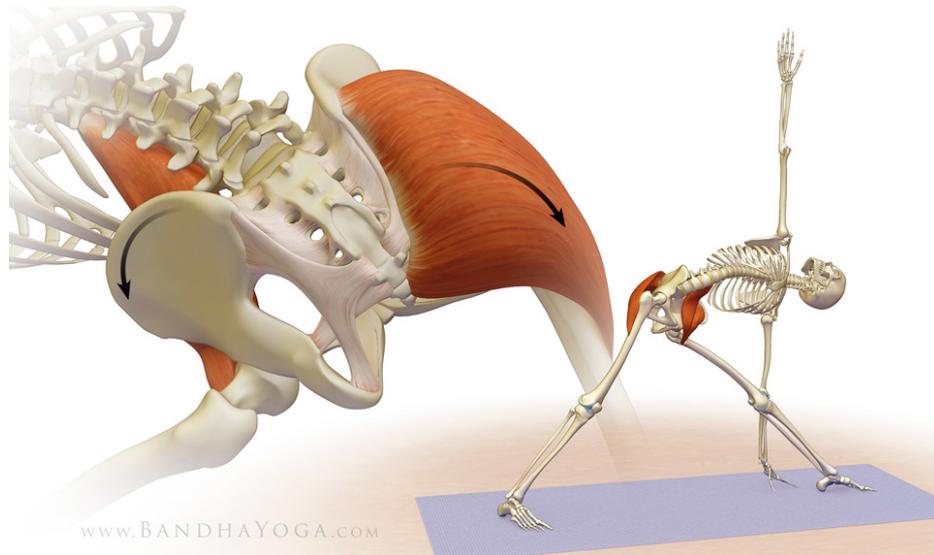
Hüftstrecker/Grosser Gesässmuskel

Der grosse Gesässmuskel (Musculus gluteus maximus) ist der kräftigste Strecker des Beines im Hüftgelenk und beteiligt an der Aussenrotation. Von der hinteren Oberfläche des Iliums, Sacrums und Coccyx zieht er zum Trochanter major und ins Iliotibialband ein.



Funktionelle Anatomie

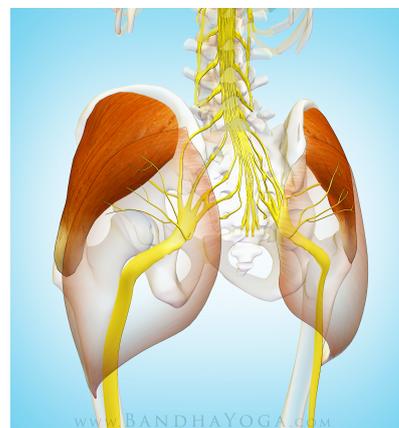
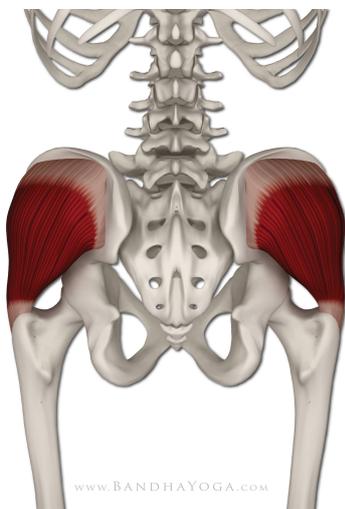
Ein kräftiger grosser Gesässmuskel unterstützt den unteren Rücken. Er hilft das Becken mit zu stabilisieren. Bei Balletttänzer/innen ist dieser Muskel aufgrund der Aussenrotation in den Beinen und der ‚Tuck‘-Tendenz des Beckens häufig sehr ausgeprägt, wenn nicht sogar im Hypertonus (zu viel Spannung).



Hüftabduktoren/Mittlerer Gesässmuskel

Der Mittlere Gesässmuskel (Musculus gluteus medius) übernimmt vielfältige Funktionen. Die mittleren Fasern abduzieren den Femur und die vorderen Fasern rotieren den Femur nach innen. Er kommt von der Aussenseite des Darmbeines und zieht zum grossen Rollhügel (Trochanter major).

Der kleinere Gesässmuskel, der Gluteus minimus, sitzt direkt unter dem Gluteus medius und übt die gleiche Funktion aus.



IT-Band (Iliotibial Trakt oder Iliotibial Band genannt)

Das IT-Band verbindet das Becken mit dem äusseren, oberen Schienbein und trägt zur Stabilisierung des Kniegelenks bei (siehe im Bild, weisses Band). Der Tensor fascia Latte Muskel zieht vom vorderen, oberen Beckenrand in das IT-Band.



Funktionelle Anatomie

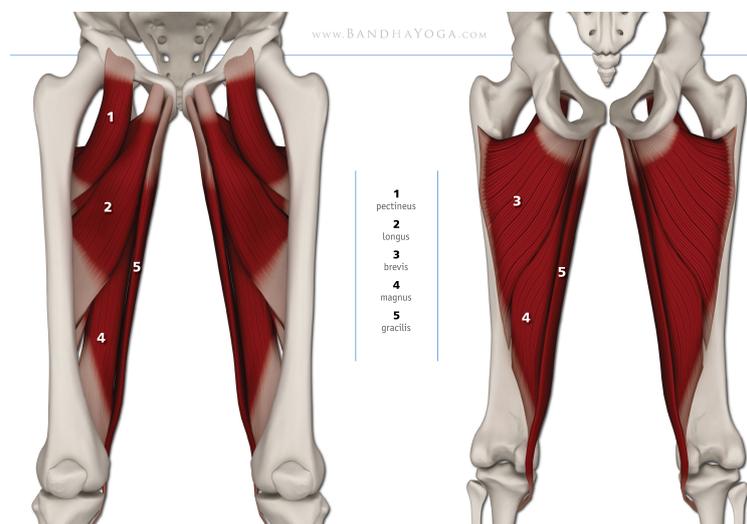
Der mittlere Gesässmuskel stabilisiert das Becken und verhindert ein Absinken der Hüfte, wenn wir gehen und auf einem Bein stehen (Haltemuskeln). Bei Verkürzungen limitiert er Positionen, welche viel Aussenrotation in der Hüfte verlangen (Lotus). Ein Schwäche schränkt Einbeinstand-Übungen ein.

Hüftadduktoren/Adduktoren

Sie haben ihren Ansatz an der rauhen Linie (Linea aspera) an der Innenseite des Oberschenkels und entspringen am Scham- bzw. Sitzbein.

- Der Kammmuskel (Musculus pectineus) ist der oberste Adduktor. Bei Verkürzung äussert sich dies in Baddha Konasana. Kontrahiert er, betont er Mula Bandha.
- Grosser und kleiner Adduktormuskel (Musculus adductor longus & brevis liegen voreinander.
- Der grosse Adduktor (Musculus adductor magnus) ist der grösste und am weitesten hinten gelegene Muskel der Adduktorengruppe. Er adduziert und extendiert das Bein. Kontrahiert er, betont er Mula Bandha.
- Der schlanke Muskel (Musculus gracilis) ist der längste und am weitesten innen gelegene der Adduktoren und überzieht als einziger das Knie.

Pectineus, Adductor brevis und Adductor magnus beteiligen sich an der Hüftausserrotation. Der Gracilis an der Innenrotation.



Funktionelle Anatomie

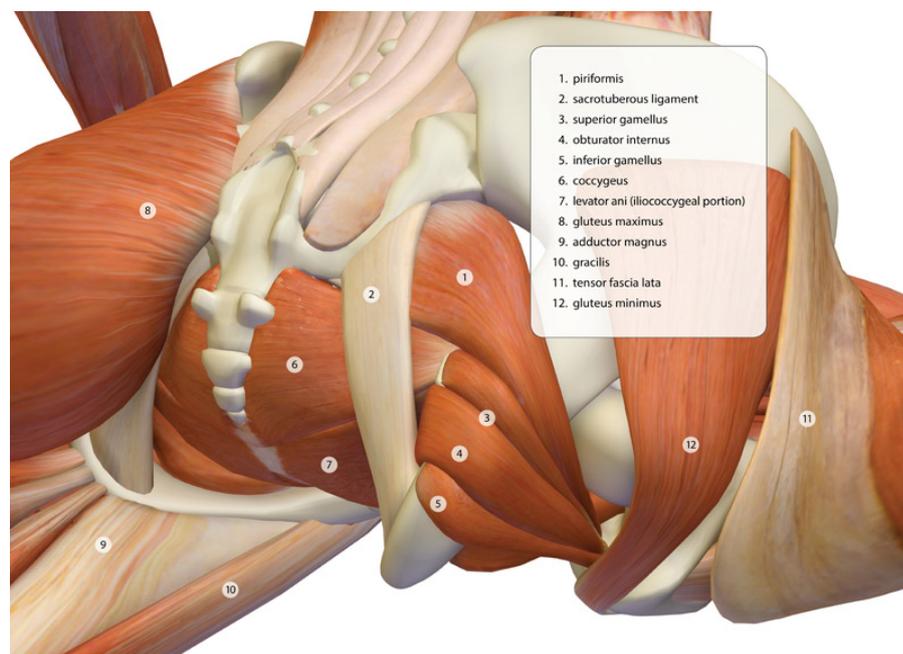
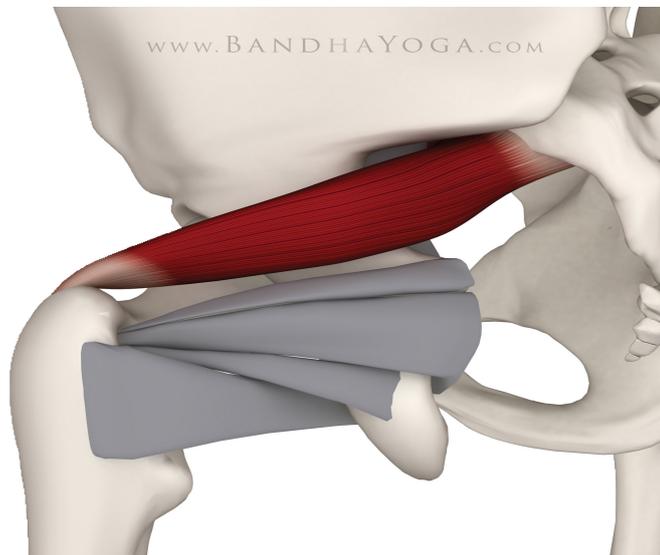
Die Adduktorenmuskelgruppe ist sehr wichtig für die Aktivierung von Mula Bandha in stehenden Asanas. Bei einseitigen Verkürzungen kann es zu einem Beckenschiefstand kommen. Baddha Konasana, die Schmetterlingsposition im Yoga, dehnt beidseitig die Adduktorengruppe.



Hüftausenrotatoren/Tiefe Ausenrotatoren

Sie haben ihren Ursprung am Becken und ziehen zum Femur/Trochanter major.

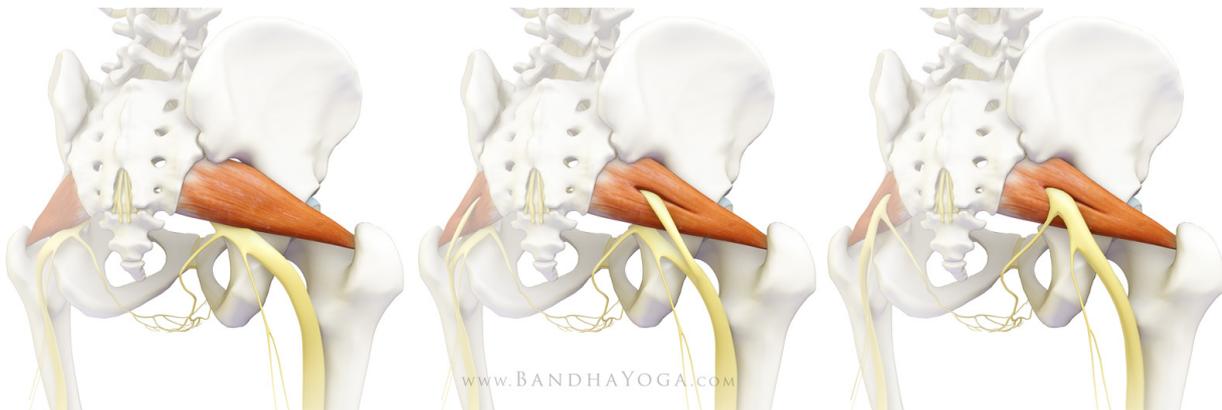
- Der birnenförmige Muskel (Musculus piriformis) kommt vom Sacrum (innen) und hüllt sich um das Ilium. Der Ischiasnerv (Sciatic) geht unter oder durch den Piriformis hindurch und kann durch viel Tonus und Entzündung im Piriformis leicht irritiert werden (sog. ‚unechtes‘ Ischiasproblem oder ‚Piriformis-Syndrom‘). Der Piriformis zieht einerseits den Femur nach aussen und in die Abduktion. Bei fixiertem Femur zieht er das Becken nach hinten (Gegennutation) und stabilisiert somit das Iliosakralgelenk (SI-Joint).
- Der obere Zwillingsmuskel (Musculus gemellus superior), der innere Hüftlochmuskel (Musculus obturatorius internus) und der untere Zwillingsmuskel (Musculus gemellus inferior) ergänzen die Ausenrotation.
- Der viereckige Schenkelmuskel (Musculus quadratus femoris) - im Bild ganz unten) - kommt von oberhalb des Sitzbeinknochens (Tuberositas ischi). Er hilft dem Piriformis, den Femur nach aussen zu ziehen, adduziert den Femur und verhindert die Abduktionskraft des Piriformis.



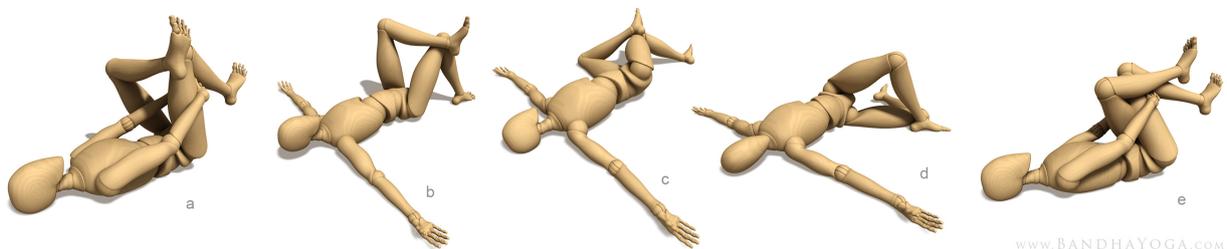
Funktionelle Anatomie: Dehnungsmöglichkeiten des M. Piriformis

Der Ischias Nerv („Sciatica“ in engl.) geht, wie bereits erwähnt unter (Abbildung 1) oder durch den Piriformis (Abbildung 3) hindurch. Gemäss Ray Long gibt es auch die Variation, in der sich die obere Nervabgabelung im und die untere unter dem Piriformismuskel befindet (Bild 2).

Bei viel Piriformis-Tonus kann dieser leicht irritiert werden (sog. ‚unechtes‘ Ischiasproblem oder ‚Piriformis Syndrom‘).



Dehnungsmöglichkeiten des M. Piriformis:



Merke

1. Die Hüfte ist ein Kugelgelenk mit vielen Bewegungsmöglichkeiten
2. Muskeln: Der grosse Hüftbeuger (Psoas Komplex) verbindet den Rumpf mit dem Becken und den unteren Extremität.
3. Funktionelle Anatomie: Hüftmobilisatoren und Hüftstabilisatoren bestehen aus der Gruppe der: **Beuger, Strecker, Abduktoren, Adduktoren und Aussenrotationsmuskeln.**

? Bew Aus der Hüfte versus Bew aus der LWS?? Quiz ergänzen.....3. FRAGE

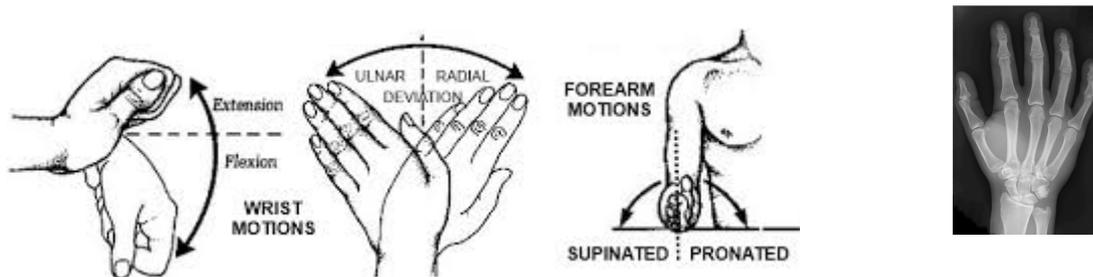
Obere Extremität

Hand/Handgelenk

Übersicht

Die Hand ist ein faszinierendes, komplexes Werkzeug des Menschen, welches zu sehr differenzierten Bewegungen fähig ist. Alleine die Opposition von Daumen und Kleinfinger unterscheidet unsere Handmechanik vom Affen.

Wie der Fuss, ist auch die Hand in Handwurzelknochen, Mittelhandknochen und Finger aufgeteilt. Das eigentliche Handgelenk, der Übergang von den Handwurzeln zur Elle und Speiche, kann: Beugen (Flexion), Strecken (Extension) und Seitneigen. Die Bewegungen von Supination und Pronation finden im Unterarm statt.



Handmuskulatur

Die Hand- und Fingerbeuger (auch Beugemuskulatur oder Flexoren genannt) liegen am vorderen Unterarm, die Strecker (Streckmuskulatur oder Extensoren genannt) liegen am hinteren Unterarm. Die Beugemuskulatur neigt zur Verkürzung, welche durch eine repetitive Tätigkeit in einer Beugeposition verstärkt werden kann (Computerarbeit). Eine reduzierte Streckfähigkeit drückt sich im Yoga unmittelbar aus, da wir die meisten Positionen, in welchen die Hand zum Fundament wird, in einer Handgelenkstreckung ausführen.

Das **Karpaltunnelsyndrom** (Einengung des N. medianus) wird durch verkürzte Handflexoren begünstigt. Auch ungekräftigte Handgelenke in ungünstigem Alignment können eine Kompression des Medianusnerves auslösen, ohne dass verkürzte Handflexoren vorliegen.

Funktionelle Anatomie

Eine genaue Verteilung des Körpergewichtes auf den vier Kontaktpunkten der Hand (sowie alle Fingerkuppen) sowie das Kultivieren einer aktiven, Handgewölbe herstellenden, erdenden Hand in der Praxis ist grundlegend.

Handgelenksbeschwerden im Yoga entstehen häufig bei einem ungünstigen Kontakt zum Boden, mangelnder Beweglichkeit in die Streckung oder bei Kraftmangel.

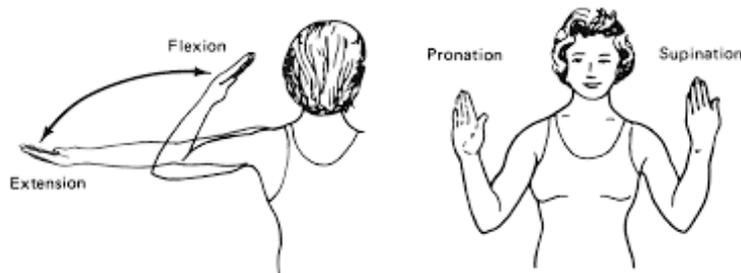
Merke

1. Die Hand ist, wie der Fuss, in eine Handwurzel, Mittelhandknochen und Finger aufgeteilt.
2. Muskeln: Beuger und Strecker der Hand und des Unterarmes halten sich die Waage.
3. Funktionelle Anatomie: Die Hand stellt in stützenden Positionen das Fundament dar. Ist die Hand gewichtstragend, müssen die vier Kontaktpunkte der Hand aktiviert werden, um das Handgewölbe herzustellen. Auch zu beachten: Spurbreite und Ausrichtung der Handgelenke.

Unterarm

Der Unterarm besteht aus Elle (Ulna) und Speiche (Radius). Die Elle sitzt an der Kleinfingerseite des Unterarms und ist über die ganze Länge gut tastbar.

Die Speiche ist der daumenseitige Knochen des Unterarms. Elle und Speiche haben je einen Griffelfortsatz (Processus styloideus), welcher am Handgelenk getastet werden kann. Der Unterarm kann supinieren und pronieren.



Ellenbogengelenk

Im Ellenbogengelenk treffen drei Knochen zusammen: Elle (Ulna), Speiche (Radius) und Oberarm (Humerus).

Das Ellenbogengelenk ist ein zusammengesetztes Gelenk, das Oberarm, Elle und Speiche miteinander verbindet. Das Ellbogengelenk kann Beugen (Flexion) und Strecken (Extension).

Funktionelle Anatomie

Im Yoga beobachtet man selten, dass ein Ellbogen nicht ganz gestreckt wird. Was man häufig sieht, ist, dass die Ellbogen überstreckt werden können und somit die Gelenkskongruenz von Ober- und Unterarmknochen nicht mehr gewährleistet ist. In diesem Fall ist es notwendig, wie bei überstreckten Knien, den Beuger zu aktivieren.

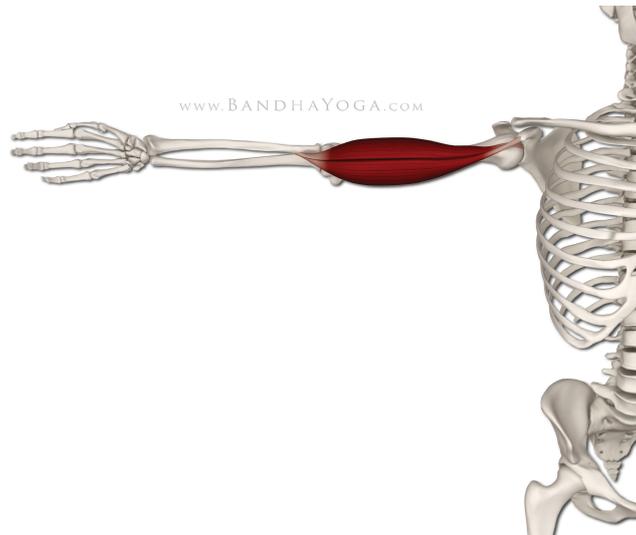
Oberarm

Der Oberarm (Humerus) ist ein typischer Röhrenknochen. Am oberen Ende sitzt der kugelförmige Oberarmkopf (Caput humeri) und die Ansatzstellen für die Rotatormanschette. Am unteren Ende läuft er in zwei Gelenkköpfe aus (innerer und äusserer Gelenkkopf). Sie bilden das Ellenbogengelenk.

Oberarm-Muskulatur

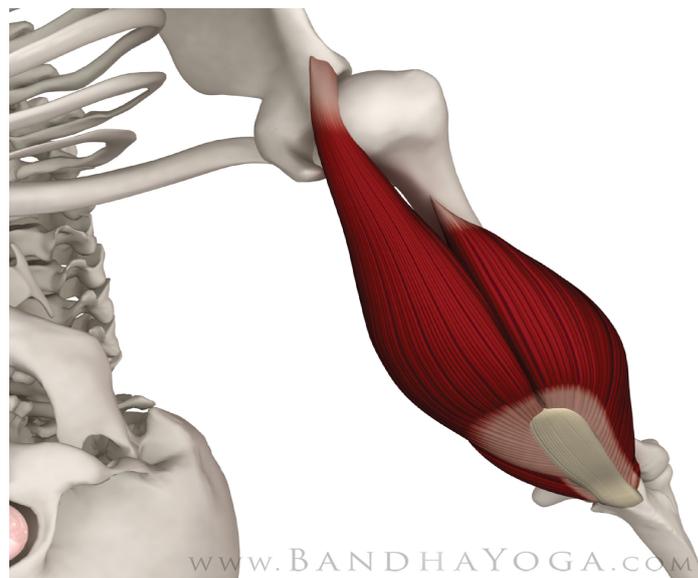
Armbeuger ‚Biceps‘ (Musculus biceps brachii)

Ein wichtiger Muskel, welcher eine wichtige Rolle für eine gute Schultergesundheit trägt. Der Bizeps ist ein zweigelenkiger Muskel, er geht über das Schulter- und das Ellenbogengelenk. Ebenso ist er ein zweiköpfiger Muskel. Der lange Kopf kommt vom Oberrand der Schulterpfanne, der kurze Kopf kommt vom Rabenschnabelfortsatz, der Ansatz ist am Radiusköpfchen. Der Bizeps ist der Haupt-Oberarmbeuger. Er beugt den Ellbogen und das Schultergelenk.



Dreiköpfiger Armmuskel ,Trizeps' (Musculus triceps brachii)

Der Trizeps entspringt mit drei Köpfchen am Unterrand der Schulterpfanne, der oberen und unteren Fläche des hinteren Oberarmes (Humerus). Er setzt an der Elle und an der Hinterwand der Ellenbogengelenkscapsel an. Der Trizeps ist der Hauptstrecker des Oberarmes. Er streckt den Ellbogen und das Schultergelenk.



Merke

1. Der Ellbogen beugt und streckt, während der Unterarm proniert und supiniert.
2. Muskeln: Beuger (Biceps) und Strecker (Triceps) bewegen den Ellbogen und die Schulter.
3. Funktionelle Anatomie: Der Ellbogen soll in Stützpositionen nicht überstreckt werden.

Schultergelenk Übersicht

Das Schultergelenk wird vom Schulterblatt und dem Oberarmknochen gebildet. Nur ein kleiner Teil des Oberarmkopfes hat Kontakt zur Gelenkspfanne, welche umgeben von einer Gelenkklippe die Gelenkverbindung verstärkt. Die Hauptstabilität erhält das Schultergelenk durch die umliegende Muskulatur.

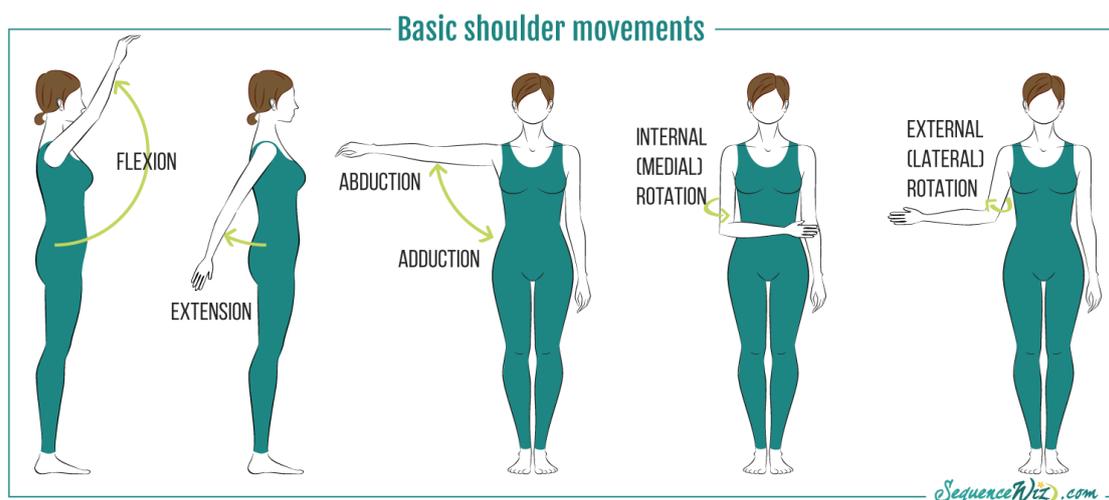
Im Bereich zwischen Schulterdach (Acromion) und Oberarmkopf sitzt ein Schleimbeutel (Bursa subacromialis). Dieser kann durch die räumliche Enge gereizt werden (Impingement). Der Oberarm (Humerus) ist ein typischer Röhrenknochen. Unterhalb des Oberarmkopfes befinden sich zwei Sehnenansatzhöcker (Tuberculum major und minor).

Bewegungsmöglichkeiten im Schultergelenk

Das Schultergelenk ist weit beweglicher, aber auch instabiler als das Hüftgelenk.

Man unterscheidet folgende Bewegungsmöglichkeiten:

- Flexion (auch Anteversion) und Extension (auch Retroversion)
- Adduktion und Abduktion
- Innenrotation und Aussenrotation



Schultergürtel

Der Schultergürtel besteht aus dem Schlüsselbein (Clavicula) und dem Schulterblatt (Scapula). Sie bilden einen Gürtel, der vorne über das Brustbein (Sternum) und hinten über Muskeln geschlossen wird.

Das Schulterblatt ist ein dreieckiger, flacher Knochen, der komplett mit Muskeln bedeckt ist. Man unterscheidet dabei die Schulterblattgräte (Spina scapula), das Schulterdach (Acromion), die Schultergelenkspfanne (Cavitas glenoidalis) und den Rabenschnabelfortsatz (Processus coracoideus). Die Verbindung Schulterblatt Thorax ist als ‚unechtes Gelenk‘ (Schulter-Thorax Gelenk) definiert.

Das Schulterdachgelenk (Acromioclaviculargelenk) ist die Verbindung von Schlüsselbein und Schulterdach. Es ist durch straffe Bänder gut gesichert. Das Brustbein-Schlüsselbeingelenk (Sternoclavikulargelenk) verbindet das Brustbein mit dem Schlüsselbein und ist auch gut mit Bändern gesichert.

Funktionelle Anatomie

Die Ausrichtung des Schultergelenks ist elementar für die Schultergesundheit, sowie die Stellung vom Schultergürtel, der Halswirbelsäule und dem Kopf. In der Funktion lässt sich die Einheit von der Schulter zum Oberkörper nicht trennen. Die Schulterbewegung ist mit der Schulterblattbewegung und der Bewegungsmöglichkeit des oberen Rückens verbunden.

Fällt die Aufrichtung gegen die Schwerkraft aus dem Gleichgewicht, kommt der Oberkörper in einen Rundrücken, die Schultern fallen nach vorne und der Kopf weicht nach vorne. Dies wird auch ‚Upper Crossed Syndrom‘ genannt.

Typischerweise wird die individuelle Haltungstendenz in der Asanapraxis (schwerkraftabhängig) verstärkt und entsprechend ungünstig gekräftigt.

Die eigene Position von Oberkörper, Kopf und Schulter muss zuerst einmal wahrgenommen (Sensorik) und verstanden werden können, bevor wir sie durch die aktive Ansteuerung ändern können (Motorik).

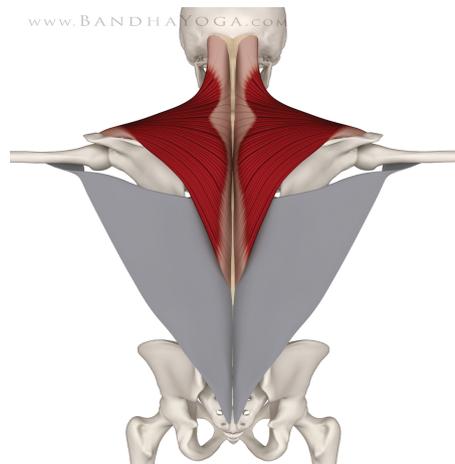
Der nächste Schritt besteht darin, diese neue Blaupause (sofern sie bereits eingenommen werden kann und nicht noch durch muskuläres Ungleichgewicht gestört ist) auch in den Yoga-Asana umzusetzen, speziell in Positionen, die das Gewicht des Oberkörpers tragen.

Wichtigste Schultermuskulatur Trapezmuskel (Musculus trapezius)

Einer der grössten tastbaren Muskeln im oberen Rücken und wohl der bekannteste Nackenmuskel. Er verbindet Hinterkopf, Hals- und Brustwirbel mit Schulterblatt und Schlüsselbein. Er ist ein grosser, oberflächlich liegender Muskel, der in drei Teile gegliedert ist: oberer (oder absteigender), mittlerer (oder quer laufender) und unterer (oder aufsteigender) Anteil.

Der obere Anteil hebt den Schultergürtel, der mittlere zieht die Schulterblätter zur WS und an den Rücken, der untere zieht die Schulterblätter nach unten.

Interessanterweise verhalten sich die drei Teile unterschiedlich. Während der obere Trapezius oft verkürzt und zu Nackenschmerzen und hochgezogenen Schultern führt, schwächt sich der untere Trapezius oft ab.



Funktionelle Anatomie

Aufgrund der grossflächigen Lage des Trapeziusnerves entlang der Halswirbelsäule, ist neben seiner Innervation vom Accessoriusnerv auch eine Verbindung zum Vagusnerv vorhanden (unser ‚Ruhe‘-Nerv). Das bedeutet, dass der Trapezius eng mit dem vegetativen Nervensystem verbunden ist. Dies macht ihn anfällig, bei nervlicher Anspannung aktiv zu sein und reflektiert sich in der Typik, dass die Schultern zu den Ohren gezogen werden. Im abwärts schauenden Hund ist es daher wichtig, die Trapeziusaktivität bewusst zu entspannen um in dieser Position Ruhe zu finden.



Grosser Brustmuskel (Musculus pectoralis major)

Er bedeckt den vorderen Brustkorb fast völlig. Er verbindet das Brustbein und das Schlüsselbein mit dem Oberarm, bringt den Oberarm zum Körper (Adduktion) und rotiert ihn ein. Ist er stark verkürzt, fällt die Schulterstandbrücke schwer. Der obere Teil des Pectoralis kann dann das Schlüsselbein auf den Plexus brachialis drücken (Nerven des Armes). Die Übenden spüren ‚eingeschlafene‘ Finger.

Kleiner Brustmuskel (Musculus pectoralis minor)

Der Pectoralis minor zieht vom Rabenschnabelfortsatz zum Rippenbogen von Rippe 3 bis 5. Er kann das Schulterblatt fixieren, nach vorne und nach unten ziehen und den gesamten Schultergürtel in die sogenannte Schulterdepression führen. Ist er verkürzt, dann fällt es schwer, das Schultergelenk nach hinten zu nehmen und dabei den seitlichen Oberkörper lang bleiben zu lassen.

Funktionelle Anatomie

Diese vorderen Brustmuskeln müssen für eine gute Haltung, die sogenannte optimale Blaupause (‚optimal blueprint‘ in engl.), offen, bzw. nicht verkürzt sein.

Diverse Dehnungsübungen und Faszienrelease können dafür sorgen, diesen Körper- ‚Schutzmuskel‘ vorher zu entspannen, um das muskuläre Gleichgewicht herstellen zu können. Siehe Anwendungsvideo.



Schulterblattheber (Musculus levator scapulae) (1)

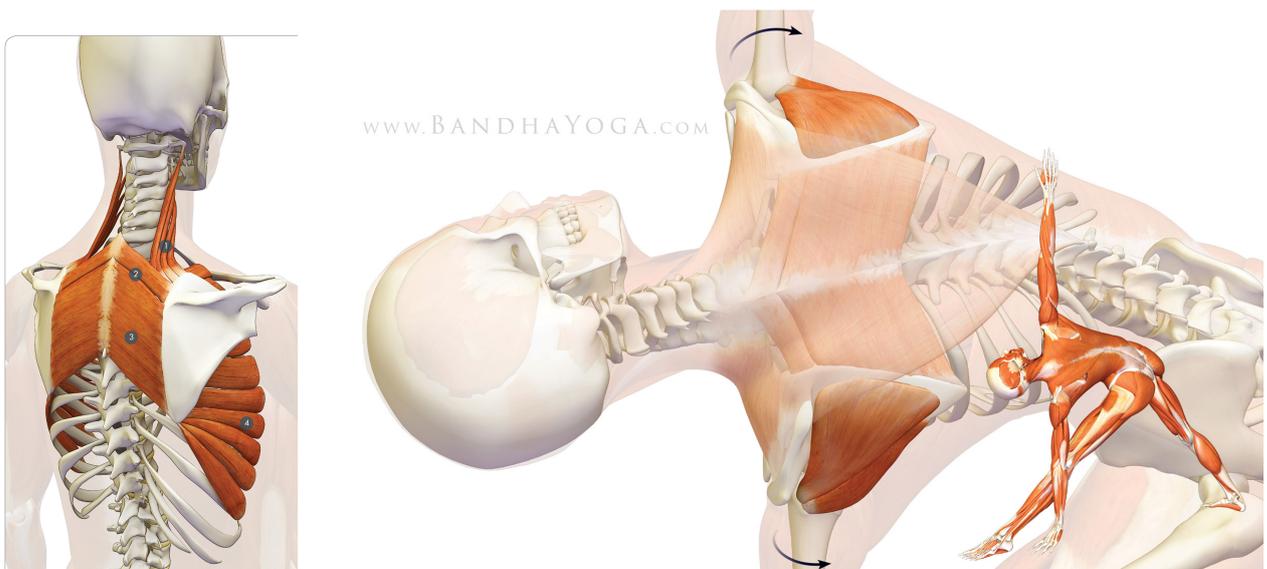
Er liegt unter dem Trapezius und verbindet die oberen vier Halswirbel mit dem Schulterblattwinkel. Er zieht die innere Ecke des Schulterblattes nach oben. Ähnlich (wie der Psoas das Becken) verkippt er die Wirbel, wenn er einseitig verkürzt ist (einseitiges Taschen tragen).

Grosser und kleiner rautenförmiger Muskel (Musculus rhomboideus major und minor, 2 & 3)

Diese liegen unter dem Trapezius. Man unterscheidet den oberen, kleineren Anteil (minor) und den unteren, grösseren (major). Beide Anteile arbeiten gleich, sie verbinden Hals- bzw. Brustwirbel mit dem Innenrand der Schulterblätter. Die Rhomboideen bringen die Schulterblätter enger zusammen, holen sie an die Rippen und richten die Brustwirbelsäule auf. Sie sind Antagonisten der vorderen Brustmuskeln, sowie des Serratus anterioris.

Vorderer Sägemuskel ‚Boxermuskel‘ (Musculus serratus anterior, 4)

Er verbindet mit seinen neun Köpfen die oberen neun Rippen mit dem Innenrand des Schulterblatts. Er zieht die Schulterblätter nach unten und holt sie an die Rippen.



Funktionelle Anatomie

Das Gleichgewicht dieser drei Muskelstrukturen beeinflusst die Lage und die Funktion des Schulterblatts. Die Beweglichkeit des Schulterblatts ist enorm wichtig für die Arm(Schultergelenks)-Bewegungen, sogenannter ‚Scapulohumeraler Rhythmus‘. Der Schulterblattheber muss nachgeben können, während der rautenförmige Muskel und der vordere Sägemuskel das Schulterblatt führen.

Der Schulterblattheber und die rautenförmigen Muskeln können im Faszienrelease auch wunderbar bearbeitet werden. Siehe Anwendungsvideo.

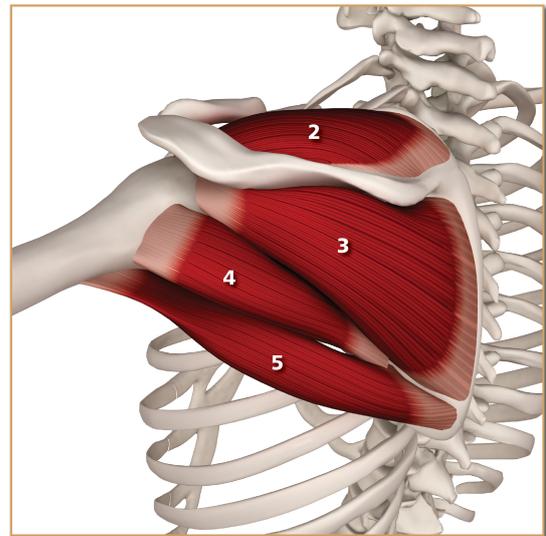
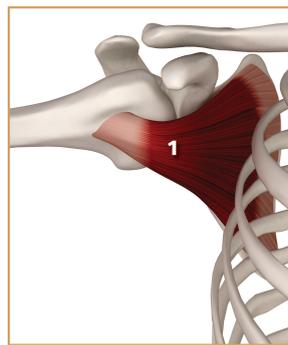
Die Rotatorenmanschette (Musculus supraspinatus, infraspinatus, teres major & minor und subscapularis)

Die Rotatorenmanschette besteht aus vier Muskeln, die manschettenförmig um den Oberarmkopf liegen und das Schultergelenk massgebend stabilisieren:

- Obergrätenmuskel (Musculus supraspinatus) (2), er hebt den Arm nach vorne und zur Seite,
- Untergrätenmuskel (Musculus infraspinatus) (3) und
- Grosser Rundmuskel (Musculus teres major (4) & minor) (5). Sie rotieren auswärts und heben zur Seite sowie
- Unterschulterblatt Muskel (Musculus Subscapularis) (1), der als einziger innenrotiert und abduziert.

Rotator Cuff

- 1 subscapularis
- 2 supraspinatus
- 3 infraspinatus
- 4 teres minor
- 5 teres major



www.BANDHAYOGA.COM

Funktionelle Anatomie

In der klassischen Trainingslehre wird diese Muskulatur über die isolierte Aussen- und Innenrotation gegen einen Widerstand (z.B. Theraband) trainiert. Im Yoga wird diese Muskulatur angesprochen, wenn der Arm gewichtstragend ist, d.h. ihr euer Gewicht auf dem Arm abstützt und die Ausrichtung des Oberarmes beibehält.

Dehnungen und Faszienrelease. Siehe Anwendungsvideo.

Merke

1. Das Schultergelenk, der Schultergürtel und der obere Rücken sind eine Bewegungseinheit.
2. Muskeln: die ‚untere hintere‘ Schultermuskulatur ist zuständig für die Aufrichtung und die Stabilisation. Die ‚vordere, obere‘ Muskulatur schliesst den Oberkörper und muss deshalb mobil gehalten werden.
3. Funktionelle Anatomie: In der Haltung, in der wir den Oberkörper belasten, kräftigen wir ihn.

Physiologie & Biomechanik

Eine sinnvolle und regelmässige Yogapraxis hat eine deutliche, positive physiologische Wirkung auf den menschlichen Körper.

Menschen, welche über längere Zeit eine regelmässige Yogapraxis verfolgen, strahlen häufig eine gewisse Vitalität, ein ‚Leuchten von innen‘ aus. Die Stimme des Körpers wird deutlicher und dadurch fallen ungesunde Lebensmuster häufig natürlicherweise weg. Die ‚Plastizität‘ des Menschen wird weitgehend durch seine genetischen Voraussetzungen, den Gebrauch und die Ernährung (auch geistige Informationsaufnahme) beeinflusst.

Durch Yoga fördern wir nicht nur einen gesunden Gebrauch des Körpers, sondern auch einen guten Transport (Verdauung, Zellversorgung, geistige Verarbeitung) im menschlichen System.

Ein weiteres Mittel, das wir im Yoga zur Hand haben, ist die bewusste Reduktion von Stress bzw. das Erlernen der bewussten Entspannung (Sympathikus/Parasympathikus). Viele Krankheiten sind stressinduziert und eine Verringerung der Stresssymptome ist für viele Yogaschüler schon ein grosser Gewinn.

Atemsystem

Übersicht

Obere und untere Atemwege

Die Atemluft wird durch die Nase befeuchtet und erwärmt, gefiltert und kontrolliert. Im Rachen befinden sich Abwehrzellen (Mandeln). Die Stimmritze dient zur Tonerzeugung und schliesst den Atemraum ab (Jalandara Bandha).

Untere Atemwege: Hier teilt sich die Luftröhre in einen linken und rechten Hauptbronchus. Von dort gelangt die Luft in die Bronchien, deren Innenseite mit Schleimhaut ausgekleidet ist und Flimmerhäärchen enthält, welche kleinste Partikel abfangen und wieder nach aussen transportieren.

Lungen

Sie liegen im Brustkorb und sind in rechte und linke Lunge geteilt, zwischen ihnen liegt das Herz. Nach unten zum Bauchraum begrenzt das Zwerchfell den Lungenraum.

Die Lungen sind von einer dünnen Haut umgeben, dem Lungenfell.

Eine zweite Haut kleidet den Brustkorb aus (das Rippenfell). Zwischen Lungen und Rippenfell liegt ein dünner Spalt (Pleuraspalt).

Atemmuskulatur

Als Atemmuskulatur werden diejenigen Skelettmuskeln bezeichnet, die zu einer Erweiterung oder Verengung des Brustkorbs und damit zur Ein- bzw. Ausatmung führen. Der wichtigste Atemmuskel ist das Zwerchfell (Diaphragma). Die jeweils in Aktion tretenden Muskeln hängen stark von der Atemtechnik (Brustatmung oder Bauchatmung) ab. Sie erzeugen einen erhöhten Unterdruck im Pleuraspalt und damit eine Erweiterung der Lungen, wodurch Luft angesaugt wird.

Atemhilfsmuskeln

Als Atemhilfsmuskeln werden diejenigen Skelettmuskeln bezeichnet, welche die Erweiterung oder Verengung des Brustkorbs unterstützen.

Wichtigste inspiratorische Atemhilfsmuskeln:

- Musculi intercostales externi (äussere Zwischenrippenmuskeln)
- Musculi scaleni
- Musculus serratus anterior (vorderer Sägemuskel v.a. hinterer oberer Anteil)
- Musculus sternocleidomastoideus

Wichtigste expiratorische Atemhilfsmuskeln:

- Musculi intercostales interni (innere Zwischenrippenmuskeln)
- Musculus serratus posterior inferior (hinterer unterer Sägemuskel)
- Musculus transversus thoracis
- Bauchmuskeln
- Musculus latissimus dorsi („Hustenmuskel“)
- Musculus quadratus lumborum

Bei der normalen Atmung spielen die Muskeln nur für die Inspiration (Einatmung) eine Rolle. Hierzu ist eine Erweiterung des Brustkorbes erforderlich, die durch sogenannte Inspirationsmuskeln („Inspiratoren“) realisiert wird. Die Ausatmung erfolgt dagegen zumeist passiv durch Erschlaffen dieser Muskeln. Aufgrund der elastischen Fasern im Lungengewebe zieht sich dieses zusammen und presst die Luft aus den Lungen. Erst bei verstärkter Atmung oder bei Lungenerkrankungen muss die Ausatmung auch durch Hilfsmuskulatur (Expirationsmuskeln, „Expiratoren“) unterstützt werden.

Atemvolumina

Das normale Atemzugvolumen in Ruhe beträgt etwa 0,5 Liter. Es können jedoch sowohl bei der Ein- als auch bei der Ausatmung erheblich grössere Luftmengen aufgenommen werden.

Die maximale Luftmenge wird als Vitalkapazität bezeichnet. Die Vitalkapazität ist auch abhängig von Alter, Körperbau, Trainings- und Gesundheitszustand und kann durchaus bei etwa 6,5 Litern liegen, im Alter dann deutlich weniger.

Im Durchschnitt werden in einer Minute 14-16 Atemzüge gemacht (Atemfrequenz). Verschiedene Rezeptoren im Körper melden den Sauerstoff- bzw. Kohlendioxidgehalt im Blut an den Hirnstamm. Entsprechend der Messungen werden Signale an die Atemmuskeln weitergegeben.

Biomechanik

Die Atmung ist ein vitaler Prozess, den wir direkt beeinflussen können. In der yogischen Atmung setzen wir gezielt die Atemhilfsmuskulatur ein. Ebenso wird die Atemkapazität und die Zwerchfellaktivität durch die Asana auf diverse Weise gefördert.

- Rückbeugen weiten die unteren Atemwege und dehnen die Lungenflügel, da die Lungen vor der Brustwirbelsäule liegen und die Rippen gehoben werden, sowie die Zwischenrippenräume geweitet werden. Das vordere Zwerchfell wird gedehnt.
- In Drehhaltungen werden die Lungen gedehnt, in seitlichen bzw. gedrehten Stehhaltungen (Parivrtta Trikonasana) werden sie zusätzlich noch geweitet. Alle Zwerchfellfasern werden „bearbeitet“.

- In Umkehrhaltungen werden die Atemwege besser durchblutet. Das Zwerchfell muss gegen die Schwerkraft/Organe kontrahieren.
- In der Entspannung benutzen wir die Ausatmung um gezielt loszulassen.

Beim Üben von Ujjayi Pranayama können sich die Lungen voll entfalten. Durch regelmässiges Pranayama erhöht sich im Laufe der Zeit die Vitalkapazität. Ein wichtiger Unterschied zum Sport ist, dass bei sportlicher Betätigung die Atemfrequenz zunimmt, bei Ujjayi Pranayama die Atemfrequenz jedoch abnimmt und deshalb eine tiefere Ein- und Ausatmung möglich ist.

Merke

1. Das Zwerchfell (Diaphragma) ist der wichtigste Haupt-Atemmuskel.
2. In der yogischen Atmung setzen wir gezielt die Atemhilfsmuskulatur ein, um zusätzliches Atemvolumina zu erreichen.
3. Biomechanik: Rückbeugen, Seitneigungen, Drehhaltungen und Umkehrhaltungen wirken sich direkt auf die Mobilität und Effektivität des Zwerchfells ein.

Herz- und Kreislaufsystem

Übersicht

Erkrankungen des Herz- und Kreislaufsystems gehören zu den häufigsten Erkrankungen in Industrienationen. Bluthochdruck, Arteriosklerose, Herzinsuffizienz, Herzinfarkt und Schlaganfall gehören zu den verbreitetsten. Yoga reguliert den Blutdruck, fördert den venösen Rückfluss und stärkt das Herz auf vielfältigste Art und Weise.

Herz

Das Herz ist die zentrale Pumpe („Motor des Körpers“) des Kreislaufsystems, etwas grösser als deine Faust. Es pumpt, je nach körperlicher Leistung, zwischen 5 und 25 Liter Blut pro Minute! (5 Liter ist in etwa die Gesamtblutmenge eines 70 kg schweren Menschen.)

Das Herz ist unterteilt in einen rechten Vorhof (Atrium), eine rechte Herzkammer (Ventrikel) und einen linken Vorhof und eine linke Herzkammer. Rechte und linke Herzseite sind getrennt durch die Herzscheidewand.

Zwischen Vorhof und Kammer befinden sich die so genannten Segelklappen.

Am Ausgang in die Aorten befinden sich sogenannte Taschenklappen.

Die Herzklappen legen die Richtung des Blutstroms fest, indem sie sich schliessen und öffnen und damit einen Rückstrom des Blutes verhindern.

Der gesamte Körper ist von einem Kreislaufsystem durchzogen, in dem das Blut Sauerstoff und Nährstoffe zu allen Organen transportiert.

Man unterscheidet zwischen Arterien, die das Blut vom Herzen weggleiten und Kapillaren, in denen der Sauerstoff- und Nährstoffaustausch stattfindet - und Venen, die das Blut zum Herzen zurückführen.

Kleiner Kreislauf (Lungenkreislauf):

Der Weg des Blutes von der rechten Herzkammer über die Lunge zurück zum linken Vorhof.

Grosser Kreislauf (Körperkreislauf):

Der Weg des Blutes von der linken Herzkammer durch die Aorta, die Organarterien, die Kapillarsysteme der einzelnen Organe, die Organvenen und die beiden Hohlvenen zurück zum rechten Vorhof.

Das Herz kontrahiert sich im Ruhezustand 60 bis 90-mal pro Minute (Herzfrequenz).

Die Kontraktionsphase heisst Systole, die Erschlaffungsphase Diastole.

Systole: Die Segelklappen schliessen sich, das Herz kontrahiert (schlägt).

Die Taschenklappen zu den Arterien öffnen sich, das Blut strömt in die Arterien hinein. Es folgt die **Diastole:** In der Füllphase strömt das Blut in die beiden Vorhöfe und weiter in die Kammern. Die Segelklappen sind offen, die Taschenklappen sind geschlossen.

Blutdruck

Die Steuerung des Blutdrucks erfolgt durch Dehnungsrezeptoren, die sich an verschiedenen Stellen im Körper befinden (z.B. Aortenbogen und Halsschlagader). Melden diese Rezeptoren einen zu hohen Blutdruck, reagiert das System mit einer Gefässerweiterung (und einer Aktivierung des Parasympatikus). Dies führt zum Absenken des Blutdrucks.

Biomechanik

In den Rückbeugen Urdhva Dhanurasana und Viparita Dandhasana erhöhen wir die Durchblutung des Herzens, ‚öffnen‘ bzw. ‚weiten‘ das Herz und kräftigen es. Der Faszienbeutel um das Herz wird mobilisiert.

Bei Personen mit Herzkranzgefäßerkrankungen (Verengung der Herzkranzarterien, Arteriosklerose) ist Vorsicht geboten. Überanstrengung soll unbedingt vermieden werden. Umkehrhaltungen entlasten und entleeren die Venen und wirken Blutdruck senkend. Steh- und Gleichgewichts-Haltungen erhöhen den Blutdruck.

Merke

1. **Das Herz ist unsere zentrale Pumpe des Kreislaufsystems.**
2. **Der Herzschlag, die Atemfrequenz und der Blutdruck stehen in direktem Zusammenhang zum Nervensystem.**
3. **Biomechanik: Im Yoga nützen wir gezielt den Effekt von verschiedenen Asana-Gruppen auf das Herz. Stehende Asanas und Armbalancen wirken steigernd, Vorbeugen und bodennahe Positionen wirken reduzierend auf das Herz-Kreislaufsystem.**

Nervensystem Übersicht

Yoga hat einen entscheidenden Einfluss auf unser Nervensystem, ob wir Asanas und Pranayama üben, in Savasana liegen oder in einer Meditation verharren.

Das Nervensystem ist das externe und interne Kommunikationssystem unseres Körpers, es transportiert alle Formen von Erregung (emotion) und Wahrnehmung (sensation). Der 8-fache Pfad nach Patanjali führt uns von aussen nach innen, von der Bewegung in die Ruhe. Keine Yogaklasse ist vollendet ohne ein gutes Savasana. So wie wir uns im Asana bewegen, so ruhen wir in Savasana. Konzentration und Bewusstsein, zwei grundlegende Aspekte der Yogapraxis, wirken durch und zugleich auf das Nervensystem.

Zentralnervensystem (ZNS)

Das ZNS besteht aus dem Gehirn und dem Rückenmark.

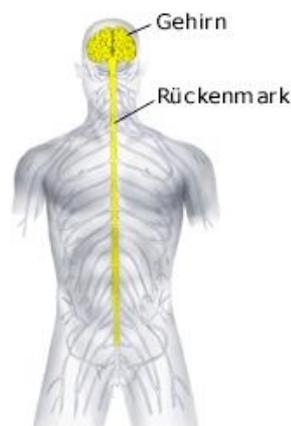
Rückenmark

Es reicht vom Hirnstamm bis zum zweiten Lendenwirbel (L2).

Vom Ende des Rückenmarks geht eine Ansammlung von Rückenmarksnerven ab, der so genannte Pferdeschwanz. Die Spinalnerven verlassen die WS durch die Zwischenwirbellöcher und werden peripheres Nervensystem genannt.

Gehirn

Es besteht aus Hirnstamm, Kleinhirn, Zwischenhirn und Grosshirn. Jedes der Areale hat seine eigene Funktion und Bedeutung. Entscheidend ist die Grosshirnrinde, von deren unterschiedlichen Arealen ganz bestimmte Körperteile enerviert werden (menschlicher Humunculus).



Peripheres Nervensystem (PNS)

Es besteht aus den 12 Hirnnervenpaaren, die aus der Schädelbasis austreten und hauptsächlich Kopf und Hals versorgen sowie den bereits erwähnten Spinalnerven, die aus dem Wirbelkanal durch die Zwischenwirbellöcher austreten und den ganzen Körper versorgen.

Motorische und sensible Bahnen

Das Nervensystem muss Kommunikation in zwei Richtungen ermöglichen: Einerseits überträgt es Bewegungsimpulse aus dem Gehirn in die Tatorgane (Efferenz), etwa ‚strecke den Arm‘. Diese Aufgabe übernehmen die motorischen Bahnen. Andererseits muss es Empfindungsreize aus dem gesamten Körper ans Gehirn (Afferenz) melden, etwa: ‚der Boden ist warm‘. Diese Aufgabe erledigen die sensiblen Bahnen.

Biomechanik

In der Yogapraxis versuchen wir die sensiblen Inputs gezielt wahrzunehmen. Das geschieht durch gezielte Aufmerksamkeit und Wahrnehmung der kleinsten Veränderungen in unserem Körper. Was sonst unbewusst einen Effekt im Körper hinterlässt, wird uns - zumindest teilweise - bewusst.

Die Nervenmobilität (Gleitfähigkeit) des peripheren Nervensystem wird durch Yoga (Vorwärts- und Rückbeugen) stark gefördert und verbessert gleichzeitig dessen Durchblutung/Regeneration.

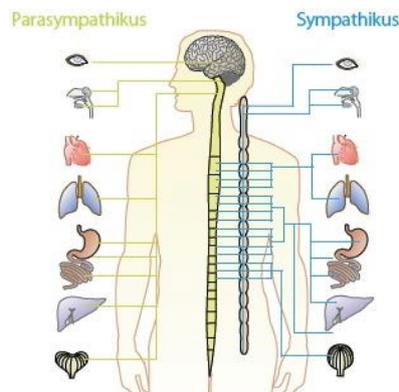
Vegetatives Nervensystem (VNS)

Das vegetative oder autonome Nervensystem regelt in enger Zusammenarbeit mit dem Hormonsystem beinahe alle wichtigen Körperfunktionen. Es hat eigene Leitungsbahnen und besteht aus zwei Teilen mit gegensätzlicher Wirkungsweise: dem Sympathikus und dem Parasympathikus.

Der Sympathikus hat eine aktivierende Funktion und dominiert, z.B. wenn der Körper sich in einer Stresssituation befindet. Dann werden Herzrhythmus, Atemfrequenz und Muskelaktivität erhöht, während etwa die Verdauung und die Sexualität ruhig gestellt werden.

Der Parasympathikus dominiert in Ruhesituationen, die Verdauung wird aktiviert, Herzschlag und Atemfrequenz nehmen ab.

Permanenter Stress führt zu einem Ungleichgewicht (sympathischer Überhang), was zu Bluthochdruck und Gefäßverengung führen kann.



Biomechanik

Yoga bietet vielfältige Möglichkeiten um Stress abzubauen. Entscheidend ist nicht, welches Asana wir üben, sondern wie.

Die einfachste Methode den Parasympathikus zu stärken, ist, die Ausatmung bewusst zu verlängern. Stress reduzierend wirkt oft auch eine kräftige Asanapraxis, der eine gute Entspannung folgt. Regenerative Asanas (z.B. gestützte Vorwärtsbeugen) aktivieren ebenfalls den Parasympathikus. Kräftige Rückbeugen regen den Sympathikus an.

Merke

1. Das Nervensystem wird unterteilt in ein ZNS, PNS und ein VNS.
2. Das VNS wird weiter in den Sympathikus (,fight, flight, freeze') und Parasympathikus (,rest & digest') unterteilt.
3. Biomechanik: die Stressantwort des Körpers kann über das Bewusstsein geschult werden.

Energetische Anatomie

Übersicht

Nadis und Chakren

Die Hatha Yoga Pradipika beschreibt 72'000 Nadis (Nadi='Röhre') im Körper. Dabei werden drei Hauptenergie-Kanäle unterschieden: die Sushumna Nadi, Ida Nadi und die Pingala Nadi.

Gemäss der Yogalehre wird Ida dem weiblichen Prinzip, der linken Körperseite und der rechten Hirnhälfte zugesprochen. Pingala wird dem männlichen Prinzip, der rechten Körperseite und der linken Hirnhälfte zugeteilt.

Die subtilen Energiezentren des Körpers - die sieben Chakren (Chakra='Rad') - werden entlang der senkrechten Mittelachse des Menschen angenommen. Sie sind verbunden durch den mittleren Energiekanal, die Sushumna Nadi. Die Chakren befinden sich da, wo sich jeweils die Nadis überkreuzen. Der Zustand der Chakren wirkt sich auf die zugehörigen Organe, auf Emotionen, Psyche und Charakter aus. Sind die sieben Haupt-Chakras geöffnet, kann Prana ungehindert fließen.

Wurzel-Chakra, **Muladhara**: verbunden mit dem Recht zu existieren.

Milz-Chakra, **Svadhithana**: verbunden mit dem Recht zu spüren.

Solarplexus, **Manipura**: verbunden mit dem Recht sich selber zu sein.

Herz-Chakra, **Anahata**: verbunden mit dem Recht geliebt zu sein.

Hals-Chakra, **Vishudda**: verbunden mit dem Recht seine Wahrheit zu sprechen.

Stirn-Chakra, **Ajna**: verbunden mit dem Recht zu sehen.

Scheitel-Chakra, **Sahasrara**: verbunden mit dem Recht anzustreben.

