

## 4.2 Gelenke

### LERNTIPP

Besonders viele Fragen finden sich zum Kniegelenk und den Sprunggelenken. Richten Sie Ihr Augenmerk auf Bänder, Menisken und typische Verletzungsmuster.

### 4.2.1 Gelenke und Bänder des Beckenrings

Die beiden Seiten des Os coxae sind über die Symphysis pubica und das Os sacrum zu einem in sich **geschlossenen Knochenring** verbunden.

**Symphysis pubica.** Die Symphyse verbindet als straffes Gelenk die Ossa pubica der beiden Ossa coxae miteinander. Sie besitzt einen **Discus interpubicus** und wird oben vom **Lig. pubicum superius** und unten vom **Lig. pubicum inferius (arcuatum pubis)** gehalten.

**Articulatio sacroiliaca.** Über das Os ilium ist das Os coxae mit dem Os sacrum verbunden. Es handelt sich hier um ein echtes Gelenk mit Gelenkspalt und Synovia, welches jedoch kaum beweglich ist (**Amphiarthrose**). Die Articulatio sacroiliaca wird durch die **Ligg. sacroiliaca anteriora, posteriora** und **interossea** stabilisiert. Weitere wichtige Bänder sind:

- **Lig. sacrotuberale:** Es zieht vom Kreuzbein zum Tuber ischiadicum und bildet den Unterrand des Foramen ischiadicum minus.
- **Lig. sacrospinale:** Es zieht vom Kreuzbein zur Spina ischiadica und bildet die Grenze zwischen dem Foramen ischiadicum majus und dem darunterliegenden Foramen ischiadicum minus (Abb. 4.5).

### 4.2.2 Articulatio coxae (Hüftgelenk)

Das **Hüftgelenk (Articulatio coxae, Abb. 4.5)** ist ein Kugel- bzw. Nussgelenk mit 3 Freiheitsgraden und vermittelt die Bewegung zwischen Rumpf und unterer Extremität. Als Gelenkkopf fungiert das **Caput femoris**, als Gelenkpfanne das **Acetabulum**. Zusätzlich zum Acetabulum werden etwa zwei Drittel des Caput ossis femoris durch das aus knorpeligen Fasern bestehende **Labrum acetabulare** umschlossen. Dies schränkt jedoch die Bewegungsfreiheit im Hüftgelenk ein.

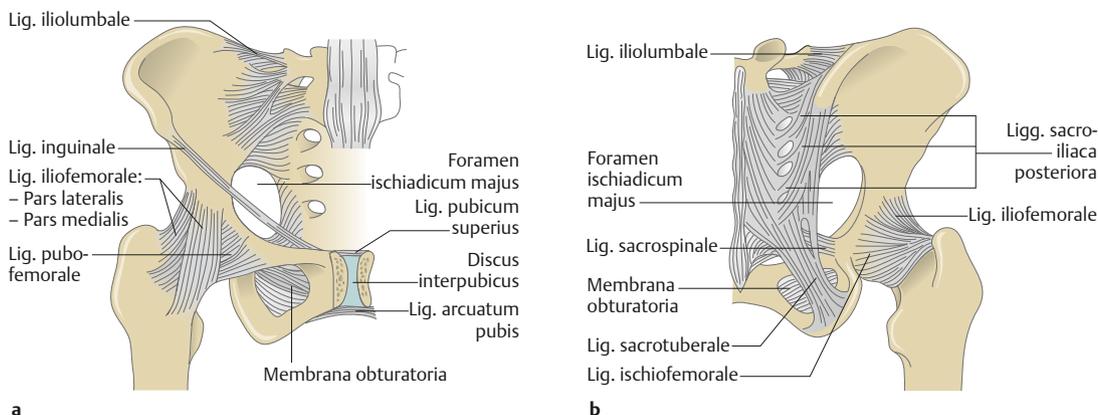


Abb. 4.5 Hüftgelenk und Beckenbänder rechts. a Von ventral. b Von dorsal.

### LERNTIPP

Das Labrum acetabulare und die **Epiphysenfuge** befinden sich **in-trakapsulär**.

### Bänder

Die Bänder des Hüftgelenks haben einen gewundenen Verlauf (Abb. 4.5). Bei **Streckung** im Hüftgelenk liegen die Bänder eng an und hemmen damit eine Überstreckung bzw. ein Rückwärtskippen des Rumpfes. Bei **gebeugtem Hüftgelenk** liegen die Bänder weniger dicht an und erlauben dem Gelenk etwas Spielraum.

**Lig. iliofemorale.** Es ist das **stärkste Band** des menschlichen Körpers. Es zieht von der Spina iliaca anterior inferior breit zum Trochanter major und zur Linea intertrochanterica. Auf diese Weise bildet es die **ventrale** Begrenzung der Gelenkkapsel. Bei Streckung im Hüftgelenk hemmt es die Überstreckung des Beins bzw. ein Rückwärtskippen des Rumpfes. Am Standbein hemmt das Band das Abkippen des Beckens zur Gegenseite.

**Lig. ischiofemorale.** Es erstreckt sich vom acetabulären Bereich des Os ischii zur Fossa trochanterica, zur Linea intertrochanterica und zur Zona orbicularis (s. u.). Damit verstärkt es den **dorsalen** Bereich der Gelenkkapsel. Es hemmt Streckung und Innenrotation der Hüfte.

**Lig. pubofemorale.** Es zieht vom Ramus superior ossis pubis zum Trochanter minor, zur Linea intertrochanterica und zur Zona orbicularis. Es wirkt hemmend auf die Abduktion.

**Zona orbicularis.** Dieser in sich geschlossene Faserring besteht aus Bindegewebsfasern, die aus den drei vorgenannten Bändern abzweigen. Er umschließt den gesamten Schenkelhals und beugt einem Austreten (Luxation) des Hüftkopfes aus der Gelenkpfanne vor.

**Lig. capitis femoris.** Es entspringt am Acetabulum in der Nähe der Incisura acetabuli und zieht intraartikulär zur Fovea capitis femoris. Es hat keine entscheidende mechanische Funktion. In ihm verläuft der R. acetabularis der A. obturatoria zum Gelenkkopf.

**Lig. transversum acetabuli.** Dieses Band überbrückt die Incisura acetabuli.

### Antetorsionswinkel und CCD-Winkel

Das Collum femoris und das Femur bzw. die Femurachse stehen in einem bestimmten Verhältnis zueinander. Dieses Verhältnis wird durch zwei Winkel ausgedrückt:

**Antetorsionswinkel.** Er beschreibt die **Verdrehung des Schenkelhalses gegenüber der Kondylenachse**. Der Winkel beträgt beim Erwachsenen ca. 12°, beim Neugeborenen ca. 35°.

**Centrum-Collum-Diaphysen-Winkel (CCD-Winkel).** Er wird auch als Kollodiaphysenwinkel oder Schenkelhalswinkel bezeichnet und beschreibt den Winkel zwischen **Collum** und **Femurdiaphyse**. Er beträgt beim gesunden Neugeborenen 140°, beim gesunden Erwachsenen 127° und nimmt im Alter auf 120° ab. Der CCD-Winkel hat Einfluss auf die Stellung des Femurschafts zur Traglinie des Beines. Die **Traglinie** ist die Gerade, die beim gesunden Bein von der Mitte des Oberschenkelkopfes durch die Mitte des Kniegelenks bis zur Mitte des Calcaneus verläuft.

Veränderungen des CCD-Winkels können zu Schäden am Hüftgelenk führen. Zu diesen Fehlstellungen gehören die **Coxa vara** und die **Coxa valga**. Bei der Coxa vara ist der CCD-Winkel zu klein (<120°). Von Coxa valga spricht man bei einer Vergrößerung des CCD-Winkels (>135°) beim Erwachsenen.

### 4.2.3 Articulatio genus (Kniegelenk)

Das **Kniegelenk (Articulatio genus)** ist ein **Drehscharniergelenk** mit zwei Freiheitsgraden (Abb. 4.6). An seiner Bildung ist neben **Femur** und **Tibia** auch die **Patella** beteiligt. Es handelt sich also um ein zusammengesetztes Gelenk bestehend aus Femorotibial- und Femoropatellargelenk.

**Femorotibialgelenk.** Die Articulatio femorotibialis wird durch die **Femurkondylen** und die **Facies articularis der Tibia** gebildet. Bedeutsam ist, dass die beiden Gelenkanteile nicht ineinandergreifen, sondern sich nur punktförmig berühren. Sie sind damit **inkongruent**. Dies bedeutet, dass neben der eigentlichen Bewegung im Kniegelenk noch ein Gleiten der Kondylen nach vorn und hinten möglich ist („shifting“). Auf diese Weise ist im Kniegelenk eine **Roll-Gleit-Bewegung** möglich.

Zwischen den Kondylen des Femur und dem Tibiakopf liegen der **Meniscus medialis** und der **Meniscus lateralis**. Diese Faserknorpelscheiben unterteilen die Gelenkhöhle. Sie kompensieren teilweise die Inkongruenz des Gelenks, indem sie die Kontaktfläche der gelenkbildenden Knochenteile vergrößern, und verleihen

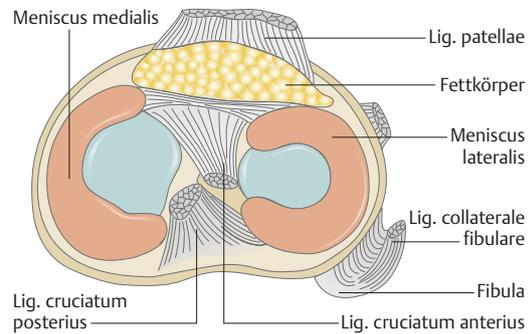


Abb. 4.7 Aufsicht auf das rechte Kniegelenk. Ansicht von kranial, Verlauf der Kreuzbänder und Menisken.

dem Gelenk mehr Stabilität (Abb. 4.7). Beide **Menisci sind vorn und hinten mit kurzen Bändern in der Area intercondylaris tibiae verankert**, besitzen aber noch weitere Befestigungspunkte:

- **Meniscus medialis:** Er ist c-förmig und größer als der Meniscus lateralis. Er ist an der **Gelenkkapsel** und dem **Lig. collaterale tibiale** fixiert, daher kann er nur geringgradig bewegt werden und reißt bei Kniegelenkverletzungen schneller ein. Er wird bei der Außenrotation des Knies belastet, bei der Innenrotation entlastet.
- **Meniscus lateralis:** Er ist fast kreisrund. Da er nur geringgradig fixiert ist, ist er sehr gut verschieblich. Über das **Lig. menisocofemorale posterius** ist der Meniscus lateralis mit dem **Lig. cruciatum posterius** verwachsen.

Bei gestrecktem Kniegelenk liegen die Femurkondylen breitflächig den Menisken auf, die Menisken sind nach ventral verlagert. Entsprechend liegen bei gebeugtem Knie die Kondylen nur geringflächig auf, und die Menisken sind nach dorsal verlagert.

**Femoropatellargelenk.** In der Articulatio femoropatellaris artikulieren die **Facies patellaris des Femur** und die **Facies articularis der Patella**. Im Rahmen der Kniebeugung und -streckung wird die Patella um etwa 6 cm verschoben. Folgende Strukturen sind außerdem in diesem Gelenk von Bedeutung: Bursa suprapatellaris, Bursa subcutanea praepatellaris und Recessus subpopliteus.

**Gelenkkapsel und Gelenkhöhle.** Beide Gelenke liegen in einer gemeinsamen Gelenkhöhle und besitzen eine **gemeinsame Gelenkkapsel**. Diese ist ventral von einem Fettkörper ausgefüllt (**Corpus adiposum infrapatellare**), der mit einem dünnen Band (**Plica synovialis infrapatellaris**) mit dem vorderen Kreuzband verbunden ist. Die Gelenkkapsel beginnt am Femur ventral etwa

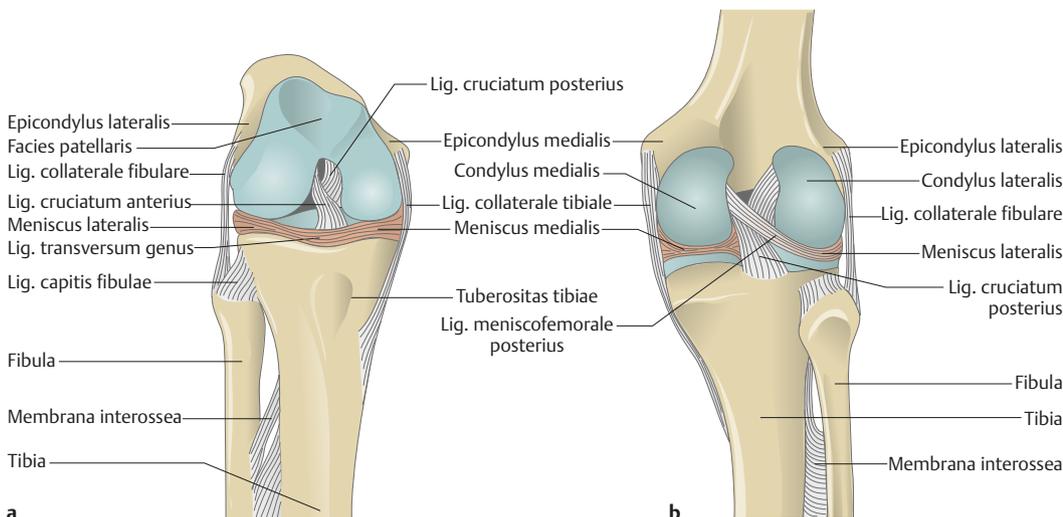


Abb. 4.6 Kniegelenk rechts. a Ventralansicht ohne Gelenkkapsel, Sehne des M. quadriceps femoris ist durchtrennt. b Dorsalansicht.

2 cm oberhalb der Kondylen und dorsal von deren Knorpelrand. An der Tibia zieht sie bis zum Knorpelrand.

Zur Gelenkhöhle gehören zwei Aussackungen: Der **Recessus suprapatellaris** (auch Recessus superior) liegt kranial der Patella und stellt eine Verbindung zwischen Gelenkhöhle und Bursa suprapatellaris dar. Der **Recessus subpopliteus** liegt dorsal und verbindet die Gelenkhöhle mit der Bursa m. poplitei.

## Bänder

Die Stabilität des Kniegelenks wird durch die Kapsel, die umgebende Muskulatur sowie innere und äußere Bänder (außerhalb der Gelenkkapsel) gewährleistet.

**Innenbänder.** Es wird ein vorderes von einem hinteren **Kreuzband** unterschieden:

- **Lig. cruciatum anterius:** Das vordere Kreuzband erstreckt sich von der medialen Fläche des Condylus lateralis femoris zur Area intercondylaris anterior tibiae. Damit verläuft es von **hinten-oben-außen** nach **vorn-unten-innen** (wie die vordere Hosentasche).
- **Lig. cruciatum posterius:** Das hintere Kreuzband zieht von der lateralen Fläche des Condylus medialis femoris zur Area intercondylaris posterior tibiae. Somit verläuft es **von vorn-oben-innen nach hinten-unten-außen**.

Beide Kreuzbänder sichern in erster Linie die Stabilität des Kniegelenks in **gebeugter** Stellung und verhindern die Überstreckung. Sie stehen rechtwinklig zueinander. Bei der **Außenrotation** wickeln sie sich **auseinander**, bei der **Innenrotation** wickeln sie sich **ineinander**.

Streng genommen liegen die Kreuzbänder entwicklungs-geschichtlich extraartikulär und sind daher von Synovialis überzogen.

### LERNTIPP

Die Kreuzbänder befinden sich **innerhalb** der Membrana fibrosa (zwischen den beiden Blättern) der Gelenkkapsel, aber **außerhalb** der Membrana synovialis.

Klinisch prüft man die Funktion der Kreuzbänder anhand der sog. Schubladenphänome:

- **vorderes Schubladenphänomen:** Wenn sich bei **gebeugtem Kniegelenk** und **feststehendem Femur** der **Unterschenkel** horizontal **deutlich nach vorn** verschieben lässt, ist das vordere Kreuzband (Lig. cruciatum anterius) gerissen.
- **hinteres Schubladenphänomen:** Ist es möglich, den Unterschenkel horizontal nach hinten zu schieben, so ist das hintere Kreuzband gerissen.

Weitere Innenbänder sind das **Lig. transversum genus**, das ventral den medialen und den lateralen Meniskus miteinander verbindet, und das **Lig. meniscomemorale posterius**, das vom Hinter- rand des lateralen Meniskus zur Innenfläche des Condylus medialis femoris verläuft (Abb. 4.6). Das **Lig. meniscomemorale anterius**, das von der Rückseite des lateralen Meniskus zum Lig. cruciatum anterius zieht, ist nicht immer vorhanden.

**Außenbänder.** Das **Lig. collaterale fibulare (laterale)** erstreckt sich vom Epicondylus lateralis femoris zum Caput fibulae und verstärkt die Gelenkkapsel. Es ist entspannt bei Innenrotation und Beugung, gespannt hingegen bei Außenrotation und Streckung. Mit der Gelenkkapsel ist es **nicht** verwachsen.

Das **Lig. collaterale tibiale (mediale)** zieht vom Epicondylus medialis femoris zum Condylus medialis tibiae. Seine **2 Anteile** bilden ausgehend vom femoralen Epikondylus die Schenkel eines asymmetrischen Dreiecks: einen längeren, vorderen, der schräg nach vorn zur Facies medialis der Tibia zieht, und einen hinteren, der zum Condylus medialis tibiae zieht. Das mediale Kollateralband verstärkt ebenfalls die Gelenkkapsel. Analog zum lateralen Kollateralband ist es bei gebeugtem Knie zum großen Teil entspannt, bei Streckung angespannt. Der vordere Anteil begrenzt die Außenrotation, der hintere die Innenrotation. Das Lig. collaterale tibiale ist mit dem **Meniscus medialis** und der **Gelenkkapsel** verwachsen.

Die Ligg. collateralia fibulare und tibiale stabilisieren das Knie **zur Seite** hin und verhindern bei gestrecktem Kniegelenk eine Rotation. Kann man das gestreckte Knie nach medial (Außenband) oder lateral (Innenband) aufklappen, sind die jeweiligen Kollateralbänder gerissen. Die **Festigkeit** der Kollateralbänder wird klinisch geprüft, indem man bei **gestrecktem Kniegelenk** eine **passive Abduktion** oder **Adduktion** des Unterschenkels versucht.

### APROPOS

Eine gleichzeitige Verletzung des medialen Meniscus, des Lig. cruciatum anterius und des Lig. collaterale tibiale wird auch als „**unhappy triad**“ bezeichnet.

Das **Lig. patellae** ist die Fortsetzung der Sehne des M. quadriceps femoris und erstreckt sich von der Patella bis zur Tuberositas tibiae.

Das **Lig. popliteum obliquum** und das **Lig. popliteum arcuatum** verlaufen dorsal als Verstärkung der Gelenkkapsel. Das Lig. popliteum obliquum zieht dabei vom medialen Tibiakondylus zum lateralen Femurepikondylus, das Lig. popliteum arcuatum entspringt am Fibulaköpfchen und strahlt in die Gelenkkapsel ein. Es überbrückt den M. popliteus.

Jeweils ein **Retinaculum patellae mediale** und **laterale** zieht von der Sehne des M. quadriceps femoris medial bzw. lateral der Patella zur Tuberositas tibiae. Die beiden Retinacula sind Haltebänder für die Patella und verstärken die Gelenkkapsel ventral. Sie gelten auch als funktioneller „Reservestreckapparat“.

## Beweglichkeit

Die normale **Streckung** im Kniegelenk beträgt 180°. Nach einer Streckung um 170° ist eine weitere Streckung um 10° nur bei einer Außenrotation der Tibia um 5° möglich (sog. **Schlussrotation**). Diese Schlussrotation erfolgt **passiv** durch die Spannung des vorderen Kreuzbandes bei Streckung.

Die **Beugung** kann durch Einwirkung von außen von 130° (aktive Beugung) auf 160° gesteigert werden (passive Beugung).

Eine **aktive** Rotation im Kniegelenk ist nur bei Beugung möglich. Dabei nimmt die Rotationsmöglichkeit mit steigender Beugung des Kniegelenks zu. Bei **Außenrotation** werden die Kreuzbänder geringfügig voneinander abgewickelt. Sie ist bis ca. 40° möglich und wird durch die beiden Kollateralbänder gehemmt. Im Gegensatz dazu wickeln sich die Kreuzbänder bei der **Innenrotation** auf und bremsen die Bewegung (10°).

## Stellungsanomalien

Der physiologische, also gesunde Verlauf der Tragachse im Kniegelenk wird **Genu rectum** genannt. Es werden zwei pathologische Abweichungen unterschieden:

- Beim **Genu valgum** ist die Tragachse im Vergleich zum Gelenk nach lateral verschoben. Die Patienten zeigen eine X-Beinstel-

lung, es kommt zur unverhältnismäßig starken Belastung der lateralen Kondylen.

- Beim **Genu varum** ist die Tragachse nach medial verschoben, es resultiert eine O-Beinstellung. In diesem Fall werden die medialen Kondylen besonders stark belastet.

#### LERNTIPP

Den Unterschied zwischen *valgum* und *varum* können Sie sich folgendermaßen merken: Das *l* in *valgum* steht für die beiden Balken des X in X-Beine

### 4.2.4 Verbindungen zwischen Tibia und Fibula

Tibia und Fibula sind an drei Stellen miteinander verbunden:

**Articulatio tibiofibularis.** Diese Verbindung zwischen Tibia und Fibula liegt kranial zwischen der **Facies articularis fibularis** der Tibia und der **Facies articularis capitis** der Fibula. Das obere Tibiofibulargelenk steht in der Regel nicht mit dem Kniegelenk in Verbindung und ist eine **Amphiarthrose**. Die Gelenkkapsel wird durch die **Ligg. capitis fibulae anterior et posterior** verstärkt.

**Membrana interossea cruris.** Sie erstreckt sich als derbe Bindegewebsmembran zwischen Tibia und Fibula im Bereich der **Dia-physe** und trennt die Extensoren von den tiefen Flexoren der Unterschenkelmuskulatur. Im oberen Abschnitt befindet sich ein schmaler Spalt für den Durchtritt der A. tibialis anterior und der entsprechenden Venen. Etwas weiter kaudal existiert ein weiterer kleiner Spalt für den R. perforans der A. fibularis (S. 74).

**Syndesmosis tibiofibularis.** Sie verbindet distal die Tibia mit der Fibula. Vor und hinter dem Gelenk verläuft jeweils ein Band (**Ligg. tibiofibularia anterior et posterior**), das die Syndesmosen verstärkt und gleichzeitig eine Federung der Malleolengabel bewirkt.

**Syndesmosen** zählen zu den **Synarthrosen** (unechte Gelenke). Charakteristisch ist hierfür, dass **Bindegewebe** zwischen den Knochen vorhanden ist.

### 4.2.5 Sprunggelenke

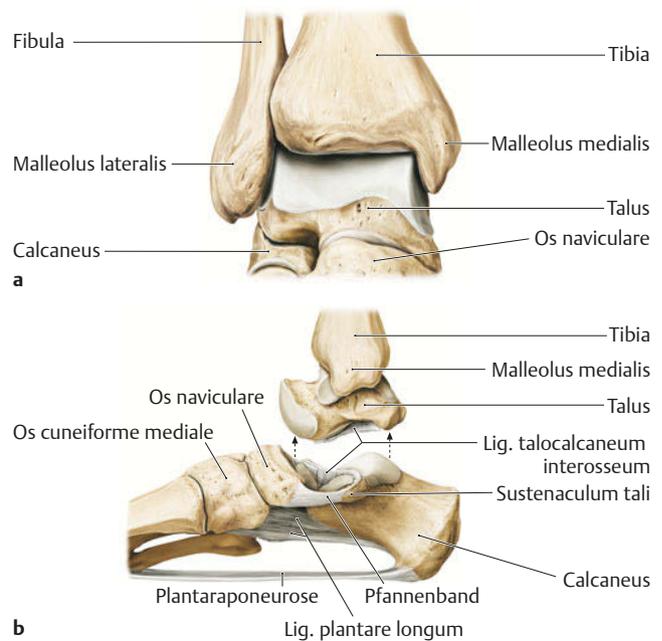
Am Fuß unterscheidet man ein oberes und ein unteres Sprunggelenk (Abb. 4.8). Das obere Sprunggelenk verbindet die Unterschenkel- mit den Fußwurzelknochen, das untere Sprunggelenk einen Teil der Fußwurzelknochen untereinander. Außerdem bestehen gelenkige Verbindungen zwischen Fußwurzel-, Mittelfuß- und Zehenknochen.

#### Articulatio talocruralis (oberes Sprunggelenk)

Das obere Sprunggelenk ist ein reines **Scharniergelenk**, es hat also genau eine Bewegungsachse für Dorsalextension (Heben der Fußspitze) und Plantarflexion (Absenken der Fußspitze). Die **Bewegungsmaße** betragen für die Dorsalextension 20° und für die Plantarflexion 30°.

#### LERNTIPP

Betrachtet man ein **Scharniergelenk modellhaft**, so hängt die Bewegungsrichtung des Gelenks von der **Lage des Muskels und seiner Zugsehnen zur Gelenkachse** ab. Die Lage der Muskeln und ihrer Zugsehnen bestimmt also, ob die Muskeln als Beuger oder Strecker fungieren.



**Abb. 4.8 Sprunggelenk.** **a** Oberes Sprunggelenk von ventral. **b** Eröffnetes unteres Sprunggelenk von medial. [nach Schünke et al., Prometheus, Allgemeine Anatomie und Bewegungsapparat, Thieme, 2014; Grafiker: Karl Wesker]

Die Gelenkflächen des oberen Sprunggelenks (**Articulatio talocruralis**) werden durch die **Malleolengabel** (distales Tibia- und Fibulaende) und die **Trochlea tali** gebildet. Die Malleolengabel umfasst die Trochlea tali von beiden Seiten und von oben (Abb. 4.8a), was für die Stabilität des Gelenks von entscheidender Bedeutung ist.

Die **Gelenkkapsel** erstreckt sich vom Gelenkknorpelansatz an Tibia und Fibula bis zum Collum tali. Damit liegen die beiden Malleolen **außerhalb** der Gelenkkapsel.

Mehrere **Bänder** verstärken das Gelenk. Diese Sicherung ist v. a. in extremer Plantarflexion wichtig: Da die **Trochlea tali** in ihrem dorsalen Bereich schmaler ist als in ihrem ventralen Bereich, ist in **Plantarflexion** die Knochenführung geringer als in Dorsalextension und Mittelstellung. Bei gehobener Fußspitze sind also geringere **Ab- und Adduktionsbewegungen** möglich als bei gesenkter Fußspitze.

**Mediale Bänder.** Das **Lig. deltoideum** (syn. **Lig. collaterale mediale**) besteht aus vier Teilen: Pars tibionavicularis, Pars tibiotalaris anterior, Pars tibiotalaris posterior und Pars tibio calcanea. Es verläuft am **Innenknöchel** vom Malleolus medialis fächerförmig zu Talus, Calcaneus und Os naviculare.

**Laterale Bänder.** Vom Malleolus lateralis spannen sich das **Lig. talofibulare anterior** und das **Lig. talofibulare posterior** zum Talus sowie das **Lig. calcaneofibulare** zum Calcaneus. Bei einem Supinationstrauma können die lateralen Bänder reißen, besonders oft das **Lig. talofibulare anterior**.

#### Articulatio talotarsalis (unteres Sprunggelenk)

Das untere Sprunggelenk besteht aus zwei getrennten Gelenkkammern: dem vorderen Anteil (Articulatio talocalcaneonavicularis) und dem hinteren Anteil (Articulatio subtalaris). Die Grenze bildet das **Lig. talocalcaneum interosseum** im Sinus tarsi (S. 51).

**Articulatio talocalcaneonavicularis.** Der vordere Anteil des unteren Sprunggelenks setzt sich zusammen aus dem **Talus** (Gelenkkopf) und Anteilen von **Calcaneus**, **Os naviculare** und **Lig. calcaneonaviculare plantare** (Gelenkpfanne).

**Articulatio subtalaris.** Der hintere Anteil wird durch die konvexe Facies articularis posterior des **Calcaneus** und die konkave Facies articularis posterior des **Talus** gebildet.

**Bänder.** Die **Articulatio talocalcaneonavicularis** wird stabilisiert durch:

- **Lig. calcaneonaviculare plantare (Pfannenband):** Es zieht als starkes Band vom Calcaneus zum Os naviculare. **Es ist an der Bildung der Gelenkpfanne beteiligt** und wird von Knorpelgewebe überzogen.
- **Lig. talonaviculare:** Das Band erstreckt sich zwischen Os naviculare und Taluskopf und verstärkt dorsal die Gelenkkapsel.
- **Lig. plantare longum:** Es spannt sich als starker Faserzug auf der plantaren Seite des Calcaneus zum Os cuboideum und zu den Mittelfußknochen aus.

Die **Articulatio subtalaris** wird durch die Ligg. talocalcaneum mediale et laterale, das Lig. talocalcaneum interosseum und das Lig. calcaneofibulare verstärkt.

**Beweglichkeit.** Im unteren Sprunggelenk erfolgen **Supination** (Anheben medialer Fußrand) und **Pronation** (Anheben lateraler Fußrand). Die Achse des unteren Sprunggelenks verläuft von **vorn-oben-medial** nach **hinten-unten-lateral** und lässt eine **Inversion** (Einwärtsbewegung) des Fußes von 20–30° und eine **Eversion** (Auswärtsbewegung) von 10–20° zu. Bei dieser Bewegung werden physiologischerweise auch andere Gelenke (z. B. Articulatio calcaneocuboidea) mitbewegt, sodass der Gesamtbewegungsumfang für die kombinierte Bewegung für die Supination 50–60° und für die Pronation 30° beträgt.

#### LERNTIPP

Auf der **Abb. 4.8** sollten Sie auch ohne Legende zumindest Tibia, Talus, Calcaneus und Os naviculare zuordnen können.

### 4.2.6 Gelenke der Fußwurzel und des Mittelfußes

Auch die **Articulatio tarsi transversa (Chopart-Gelenk)** besteht aus zwei Einzelgelenken: der **Articulatio talonavicularis** und der **Articulatio calcaneocuboidea**. Welche Fußknochen beteiligt sind, kann man der Benennung der jeweiligen Gelenke entnehmen. „**Chopart-Gelenklinie**“ bezeichnet den S-förmigen Spalt, der proximal von Talus und Calcaneus, distal von Os naviculare und Os cuboideum begrenzt wird.

Bei den übrigen **Fußwurzelgelenken**, die zwischen den Ossa cuneiformia auf der einen und dem Os cuboideum und dem Os naviculare auf der anderen Seite bestehen, handelt es sich um weitestgehend straffe Gelenke. Die **Lisfranc-Gelenklinie** befindet sich zwischen Fußwurzelknochen und Metatarsalknochen.

Auch die **Tarsometatarsal-** und **Intermetatarsalgelenke** sind als Amphiarthrosen ausgebildet. Die **Metatarsophalangeal-** und die **Interphalangealgelenke** entsprechen in ihrem Aufbau prinzipiell den analogen Gelenken der Hand.

#### FAZIT – DAS MÜSSEN SIE WISSEN



- **!!** Die **Articulatio sacroiliaca** wird vom Os ilium und vom Os sacrum gebildet. Es handelt es sich um eine **Amphiarthrose**, also ein echtes Gelenk mit Gelenkspalt und Synovia, welches jedoch kaum beweglich ist.
- **!** Die **Articulatio coxae** ist ein **Nussgelenk**.
- **!** Das **Lig. capitis femoris** trägt **nicht** entscheidend zur Stabilität des Hüftgelenkes bei.
- **!** Das **Lig. transversum acetabuli** überbrückt die Incisura acetabuli.
- **!** Beide Menisci sind vorn und hinten in der **Area intercondylaris tibiae** verankert.
- **!** Die **Kreuzbänder** befinden sich innerhalb der Membrana fibrosa (zwischen den beiden Blättern) der Gelenkkapsel, aber außerhalb der Membrana synovialis.
- **!** Beim **Genu valgum** wird der **Meniscus lateralis** stärker beansprucht als in Normalstellung.
- **!** Das **Lig. tibiofibulare anterius** und das **Lig. tibiofibulare posterius** stabilisieren die Malleolengabel.
- **!** Die **Membrana interossea cruris** trennt die Extensoren von den tiefen Flexoren der Unterschenkelmuskulatur.
- **!!** Bei der **distalen Verbindung zwischen Tibia und Fibula** handelt es sich um eine **Syndesmose** (Syndesmosis tibiofibularis).
- **!** **Syndesmosen** zählen zu den **Synarthrosen**. Charakteristisch hierfür ist das Vorhandensein von **Bindegewebe** zwischen den Knochen.
- **!** Betrachtet man ein **Scharniergelenk modellhaft**, so hängt die Bewegungsrichtung des Gelenks von der Lage des Muskels und seiner Zugschneise zur Gelenkachse ab.
- **!** Bei einem **Supinationstrauma** des Sprunggelenkes ist häufig das Lig. talofibulare anterius betroffen.
- **!** Das untere Sprunggelenk (**Articulatio talotarsalis**) besitzt zwei getrennte Gelenkkammern.
- **!!** Das **Lig. talocalcaneum interosseum** bildet die Grenze zwischen der Articulatio subtalaris und der Articulatio talocalcaneonavicularis und liegt im Sulcus tarsi.
- **!** Am Aufbau der Gelenkpfanne des unteren Sprunggelenkes ist das **Lig. calcaneonaviculare** (Pfannenband) beteiligt.
- **!** Die **Lisfranc-Gelenklinie** verläuft zwischen Fußwurzelknochen und Metatarsalknochen.

## 4.3 Muskulatur

An der unteren Extremität lassen sich prinzipiell **vier Muskelgruppen** unterscheiden: die Muskeln der Hüftregion, des Oberschenkels, des Unterschenkels und die Fußmuskeln. Jede dieser Muskelgruppen lässt sich nochmals in **Untergruppen** aufteilen.

### 4.3.1 Hüftmuskulatur

#### LERNTIPP

Hier werden v. a. Funktion (bzw. Ausfall) und Innervation abgefragt.

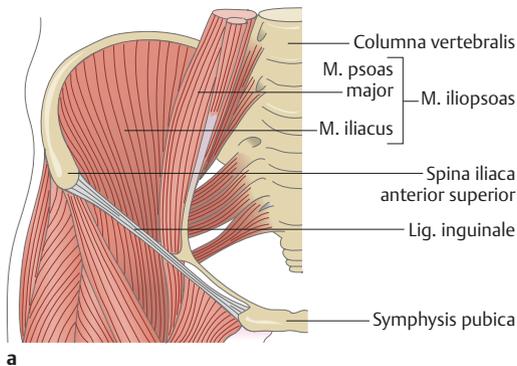
Die Muskeln der Hüfte verbinden das knöcherne Becken mit dem Femur und bewegen die beiden Strukturen gegeneinander: Bei fixiertem Becken wird das Femur bewegt, bei fixiertem Femur verändert sich die Lage des Beckens. Es lassen sich drei Untergruppen unterscheiden:

- innere Hüftmuskeln (Abb. 4.9a)
- äußere hintere Hüftmuskeln (Abb. 4.9b)
- äußere tiefe Hüftmuskeln.

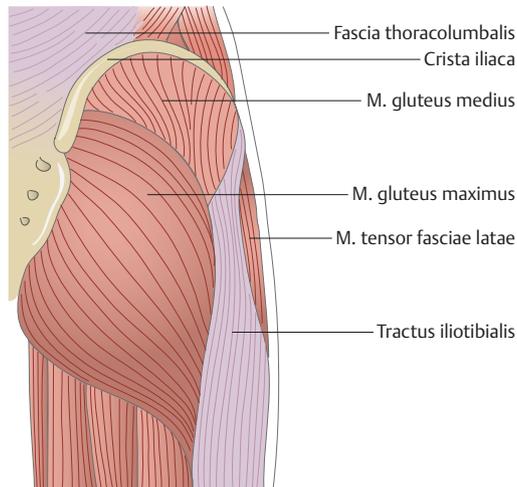
Zusätzlich muss an dieser Stelle der **M. quadratus lumborum** erwähnt werden. Er zählt eigentlich zu den tiefen Bauchmuskeln (S.89), ist aber auch an der Bewegung des Beckens beteiligt: Beim **Einbeinstand** bewirkt die Kontraktion des M. quadratus lumborum auf der Seite des Spielbeins (= Bein, das bewegt wird) ein **gleichseitiges Anheben des Beckens**.

### Innere Hüftmuskeln

Zu den inneren Hüftmuskeln zählen der **M. iliacus** und **M. psoas major**, die auch als **M. iliopsoas** zusammengefasst werden



a



b

Abb. 4.9 **Beuger und Strecker im Hüftgelenk rechts.** a Innere Hüftmuskeln. b Äußere, hintere Hüftmuskeln.

(Tab. 4.3). Gemeinsam inserieren sie am **Trochanter minor femoris**. Etwa 50% der Menschen weisen einen zusätzlichen **M. psoas minor** auf. Zwischen M. iliacus und M. psoas verläuft der **N. femoralis**.

Der M. iliopsoas wird von der **Fascia iliaca** umhüllt, die im Bereich des Lig. inguinale den sog. **Arcus ileopectineus** bildet. Dieser grenzt die Lacuna musculorum und die Lacuna vasorum (S.75) voneinander ab.

Der M. iliopsoas ist der stärkste **Beuger im Hüftgelenk**. Er ist auch für das Laufen mit weit ausholenden Schritten wichtig. Bei einem Ausfall des M. iliopsoas ist die Hüftbeugung deutlich eingeschränkt, der Körper kann nicht mehr aus der Rückenlage aufgerichtet werden. Mangelnde Bewegung bzw. mangelnde Dehnung des Muskels (ständiges Sitzen) kann zu einer **Verstärkung der Lendenlordose** führen.

Innerviert wird er durch den **N. femoralis** (L1–L4) und direkte Äste des Plexus lumbalis.

### Äußere hintere Hüftmuskeln

**M. tensor fasciae latae.** Er entspringt an der **Spina iliaca anterior superior** und inseriert über den **Tractus iliotibialis** an der Tibia.

Die Funktion des **M. tensor fasciae latae** ist die **Beugung im Hüftgelenk** sowie die **Innenrotation** und die **Abduktion**. Weiterhin streckt er das Kniegelenk bei der Schlussrotation und **spannt den Tractus iliotibialis**. Die Zuggurtung durch den Tractus iliotibialis dient der **Herabsetzung der Biegebeanspruchung** des Femur. Er verläuft zwischen **Crista iliaca** und **lateralem Tibiakopf** an der **Lateralseite** des Oberschenkels. Bei Sprintern tritt der M. tensor fasciae latae besonders deutlich hervor, daher wird er auch als „Sprinter-muskel“ bezeichnet.

Der M. tensor fasciae latae wird durch den **N. gluteus superior** (L4–S1) innerviert.

**M. gluteus maximus.** Er ist der **größte Gesäßmuskel** und bedeckt die unter ihm liegenden weiteren Gesäßmuskeln fast komplett. Lediglich der kraniale Anteil des M. gluteus medius ist zwischen dem Oberrand des M. gluteus maximus und der **Crista iliaca** zu erkennen. Er entspringt breitflächig an der dorsalen Seite des **Os sacrum** und des **Os coccygis**, an den **Alae ossis ilii**, am **Lig. sacrotuberale** und an der **Fascia thoracolumbalis**. Mit seinen derben Fasern verläuft er zum Femur und **setzt an der Tuberositas glutea femoris** und am **Tractus iliotibialis** an.

Der **M. gluteus maximus** ist der **kräftigste Strecker im Hüftgelenk** und ermöglicht die aufrechte Haltung und den Gang, indem er ein **Vornüberkippen** des Rumpfes **verhindert**. Er ist z. B. wich-

Tab. 4.3 Die inneren Hüftmuskeln (M. iliopsoas).

Muskel	Ursprung	Ansatz	Innervation	Funktion/Besonderheiten
<b>M. iliacus</b>	Fossa iliaca, Spina iliaca anterior inferior	Trochanter minor femoris	N. femoralis (L1–L4), direkte Äste des Plexus lumbalis	Beugung des Hüftgelenks: Der Oberschenkel wird zum Oberkörper geneigt bzw. beim liegenden Menschen wird der Oberkörper aufgerichtet. Innen- bzw. Außenrotation des Femur; geringgradige Adduktion
<b>M. psoas major</b>	12. Brustwirbelkörper, 1.–4. Lendenwirbelkörper bzw. deren Processus costales	Trochanter minor femoris	N. femoralis (L1–L4), direkte Äste des Plexus lumbalis	Funktion wie M. iliacus
<b>M. psoas minor</b>	laterale Seite des 12. Brustwirbelkörpers und des 1. Lendenwirbelkörpers	Arcus ileopectineus	N. femoralis (L1–L4), direkte Äste des Plexus lumbalis	Funktion unbedeutend; nur bei etwa 50% der Menschen ausgebildet

tig für das Aufrichten aus der Hocke oder das **Treppensteigen**. Weiterhin bewirkt er eine **Außenrotation** des Beines. Der laterokraniale Teil des Muskels unterstützt die **Abduktion**, der medio-kaudale Teil unterstützt die **Adduktion** des Beines.

Die Innervation erfolgt über den **N. gluteus inferior** (L5–S2).

#### APROPOS

Bei einem **Ausfall des M. gluteus maximus** ist kein Treppensteigen mehr möglich.

**M. gluteus medius.** Er liegt unmittelbar unter dem kranialen Drittel des M. gluteus maximus an der Außenseite des Darmbeins. Lediglich sein kranialer Anteil wird nicht durch den M. gluteus maximus bedeckt. Er hat seinen Ursprung an den **Alae des Os ilium**, zwischen Crista iliaca und Linea glutea anterior, er inseriert am **Trochanter major**.

Die Funktion des M. gluteus medius ist die **Abduktion** des Beines gegen das Becken. Er wird daher auch als „Tänzermuskel“ bezeichnet. Außerdem bewirken die vorderen Fasern des Muskels die **Innenrotation** des Beines und die **Beugung** des Hüftgelenks, die hinteren Fasern **Außenrotation** und **Streckung**. Zusammen mit dem **M. gluteus minimus** verhindert der M. gluteus medius (auf der **Standbeinseite** kontrahiert!) ein Absinken des Beckens zur Seite des Spielbeins beim Gehen. Sind M. gluteus medius und minimus (z. B. nach fehlerhafter intraglutealer Injektion auf der **Standbeinseite** mit Schädigung des N. gluteus superior) **insuffizient**, fällt das Becken bei jedem Schritt auf die Spielbeinseite ab (**Trendelenburg-Zeichen**, Abb. 4.17), es resultiert ein sog. Watschelgang.

Die Innervation erfolgt durch den **N. gluteus superior** (L4–S1).

#### LERNTIPP

**Vorsicht, Falle!** Die Kontraktion des M. gluteus medius **auf der Spielbeinseite** ist nicht geeignet, das Becken im Einbeinstand zu stabilisieren.

### Äußere tiefe Hüftmuskeln

**M. gluteus minimus.** Er entspringt am **Os ilium**, zwischen Linea glutea anterior und inferior, und inseriert am **Trochanter major femoris**. Seine Funktion entspricht der des M. gluteus medius (s. o.). Er wird durch den **N. gluteus superior** (L4–S1) innerviert.

**M. piriformis.** Er entspringt an der Vorderseite des **Os sacrum** (Facies pelvina) und inseriert ebenfalls am **Trochanter major**. Er kann das Bein in der Hüfte strecken, abduzieren und außenrotieren. Der M. piriformis zieht durch das **Foramen ischiadicum majus** und unterteilt es in die **Pars suprapiriformis** und die **Pars infrapiriformis**. Die Innervation erfolgt direkt durch Äste des **Plexus sacralis** (L5–S2).

**M. obturatorius internus.** Er entspringt zum größten Teil an der Innenfläche der Membrana obturatoria (S.49). Von dort zieht er durch das **Foramen ischiadicum minus** (S.77) und verlässt das kleine Becken. Dabei verläuft er **rechtwinklig über den Rand des Foramen ischiadicum minus** und benutzt diesen im Bereich der **Incisura ischiadica minor** als **Hypomochlion** (Widerlager eines Hebels). Ansatzstelle ist die **Fossa trochanterica femoris**. Die Innenfläche des M. obturatorius internus wird von der **Fascia obturatoria** überzogen.

Der Muskel wirkt als **Außenrotator** des Beines. Bei gestrecktem Bein hat er zudem eine Funktion als Adduktor, bei gebeug-

tem Bein als Abduktor. Seine Innervation erfolgt direkt aus Ästen des **Plexus sacralis**.

**Mm. gemelli superior et inferior.** Der M. gemellus superior und der M. gemellus inferior werden auch als **Zwillingsmuskeln** bezeichnet („gemellus“ ist das Diminutiv von lat. „geminus“, Zwilling). Der M. gemellus **superior** entspringt an der **Spina ischiadica**, der M. gemellus **inferior** am **Tuber ischiadicum**. Beide inserieren in der **Fossa trochanterica femoris**.

Beide Muskeln dienen der **Außenrotation** des Oberschenkels und werden direkt durch **Äste des Plexus sacralis** innerviert.

#### LERNTIPP

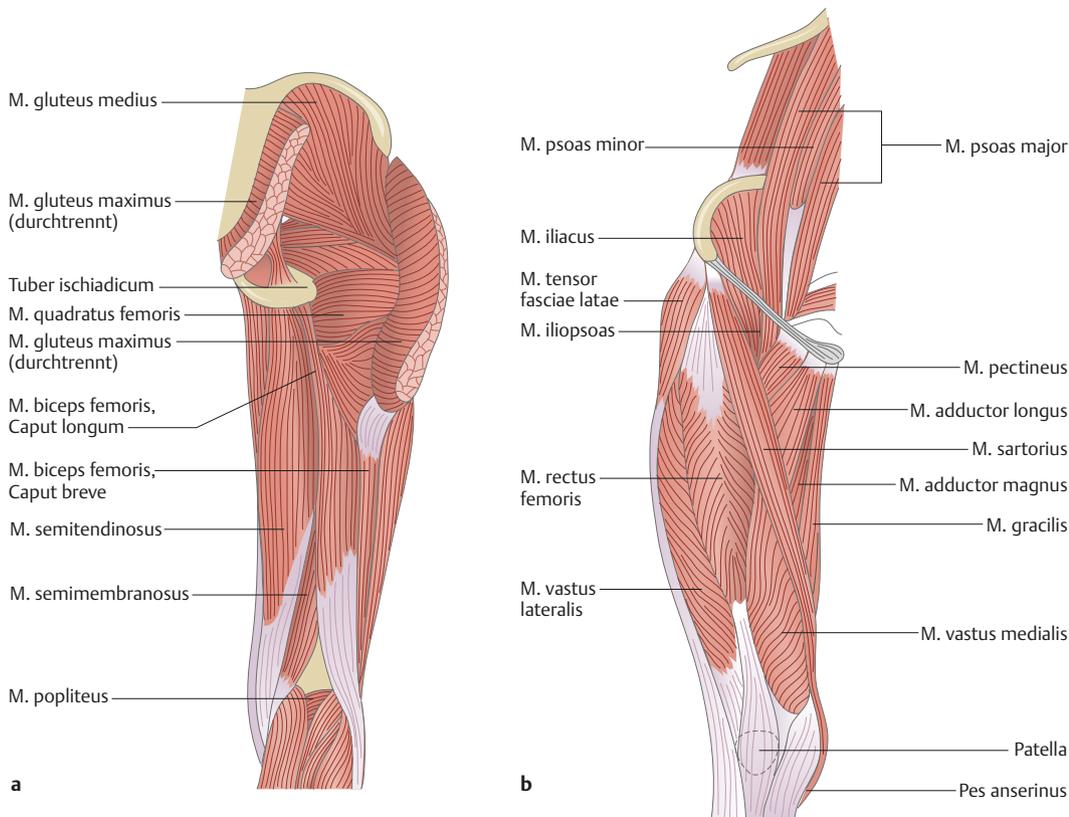
Der M. obturatorius internus setzt mit einer **gemeinsamen Sehne** mit dem M. gemellus superior und M. gemellus inferior in der Fossa trochanterica an.

**M. quadratus femoris.** Er entspringt gemeinsam mit dem M. gemellus inferior am **Tuber ischiadicum** und inseriert an der **Crista intertrochanterica** des Femur. Seine Funktion ist die **Adduktion** des Oberschenkels und dessen **Außenrotation**. Er wird durch den **N. musculi quadrati femoris** aus dem Plexus sacralis innerviert.

**M. obturatorius externus.** Er nimmt seinen Ursprung an der Außenseite der **Membrana obturatoria** und setzt an der **Fossa trochanterica femoris** an. Er wirkt als **Außenrotator** und schwacher **Adduktor** des Oberschenkels und wird durch den **N. obturatorius** innerviert (L2–L4).

#### FAZIT – DAS MÜSSEN SIE WISSEN

- ! Eine Verkürzung des **M. iliopsoas** kann zu einer Verstärkung der **Lendenlordose** führen.
- !! Der **M. psoas major** und der M. iliacus (gemeinsam: **M. iliopsoas**) setzen am **Trochanter minor femoris** an.
- ! Die Funktion des **M. tensor fasciae latae** ist die Beugung im Hüftgelenk sowie die **Innenrotation** und die Abduktion.
- ! Der **M. tensor fasciae latae** spannt den **Tractus iliotibialis**. Die Zuggurtung durch den **Tractus iliotibialis** dient der **Herabsetzung der Biegebeanspruchung des Femur**.
- !! Der **Tractus iliotibialis** verläuft an der Oberschenkelaußenseite zum lateralen Tibiakopf.
- !! Der **M. gluteus maximus** setzt u. a. an der **Tuberositas glutea femoris** und am **Tractus iliotibialis** an.
- ! Der **M. gluteus maximus** ist beim Treppensteigen aktiv.
- !! Sind **M. gluteus medius** und **minimus** z. B. nach Schädigung des **N. gluteus superior** **insuffizient** (z. B. nach fehlerhafter intraglutealer Injektion auf der Standbeinseite), fällt das Becken bei jedem Schritt auf die Spielbeinseite ab (**Trendelenburg-Zeichen**).
- ! Der M. piriformis zieht durch das **Foramen ischiadicum majus**.
- ! Die Innervation des **M. piriformis** erfolgt direkt durch Äste des **Plexus sacralis**.
- ! Der **M. obturatorius internus** benutzt den Rand des Foramen ischiadicum minus (im Bereich der **Incisura ischiadica minor**) als **Hypomochlion**.
- ! Der **M. quadratus femoris** setzt an der **Crista intertrochanterica** des Femur an.



**Abb. 4.10 Oberschenkelmuskulatur rechts.**  
**a** Tiefe Muskulatur von dorsal.  
**b** Muskulatur von ventral.

### 4.3.2 Oberschenkelmuskulatur

Die Muskeln des Oberschenkels lassen sich in drei funktionelle Gruppen einteilen: **Extensoren** (ventrale Muskelgruppe), **Adduktoren** (mediale Muskelgruppe) und **Flexoren** (dorsale Muskelgruppe) (Abb. 4.10).

**LERNTIPP**

Hier werden Schnittbilder (Abb. 4.11), Funktion und Innervation recht häufig gefragt. Besonders beliebt beim IMPP sind zweigelenkige Muskeln.

#### Extensoren

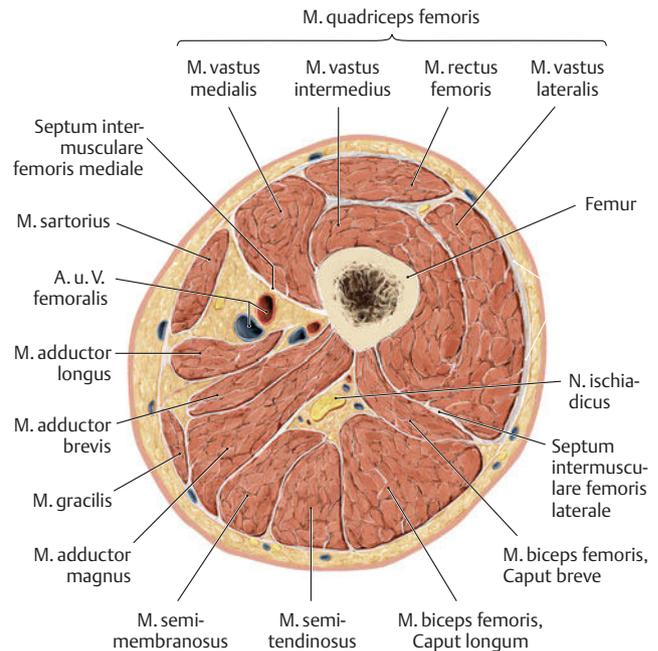
Die Extensoren des Oberschenkels werden alle durch den **N. femoralis** (L1–L4) innerviert.

**M. sartorius.** Seinen Ursprung hat er an der **Spina iliaca anterior superior**, über den **Pes anserinus** erreicht er die **mediale Tibiafläche** unterhalb des Tibiakopfes. Als **Pes anserinus** (lat. Gänsefuß) wird die gemeinsame Endsehne des **M. sartorius**, des **M. gracilis** und des **M. semitendinosus** bezeichnet. Sie endet am **medialen Tibiarand** unterhalb des Tibiakopfes. Der Ansatz des **M. semimembranosus** gehört nicht dazu, er wird aber manchmal als **Pes anserinus profundus** bezeichnet.

**LERNTIPP**

Der **M. sartorius** weist gleich zwei Besonderheiten auf: Er ist der **längste Muskel** des menschlichen Körpers und ein **zweigelenkiger Muskel** (überzieht das Hüftgelenk und das Kniegelenk).

Der **M. sartorius** hat aufgrund seines **zweigelenkigen Verlaufs** mehrere Funktionen: Im **Hüftgelenk** wirkt er als **Beuger**, außerdem als **Abduktor** und **schwacher Außenrotator**. Im **Kniegelenk** bewirkt er die **Beugung** und die **Innenrotation** (= Schneidersitz).



**Abb. 4.11 Querschnitt durch die Mitte des rechten Oberschenkels.** Ansicht von proximal. [aus Schünke et al., Prometheus, Allgemeine Anatomie und Bewegungsapparat, Thieme, 2014; Grafiker: Karl Wesker]

**LERNTIPP**

Etwas widersprüchlich mag die Tatsache erscheinen, dass der **M. sartorius** aufgrund seiner ventralen Position zwar meist zur Gruppe der Extensoren gerechnet wird, sein Ansatz im Bereich des **Pes anserinus** jedoch eine **Flexion** des Kniegelenks zur Folge hat.

**M. quadriceps femoris.** Wie sein Name schon sagt, setzt er sich aus vier Köpfen zusammen:

- **M. rectus femoris:** Ursprung an der Spina iliaca anterior inferior und am oberen Anteil des Acetabulum
- **M. vastus medialis:** Ursprung am Labium mediale der Linea aspera femoris
- **M. vastus intermedius:** Ursprung breitflächig an der Vorderseite des Femur
- **M. vastus lateralis:** Ursprung am Labium laterale der Linea aspera und am Trochanter major. Er nimmt den größten Anteil des M. quadriceps femoris ein.

Alle vier Köpfe setzen in einer **gemeinsamen Sehne** an der **Tuberositas tibiae** an. Innerhalb der Sehne des M. quadriceps femoris befindet sich die **Patella**, das größte Sesambein des menschlichen Körpers.

Alle vier Anteile des M. quadriceps femoris **strecken** das **Kniegelenk**, der **M. rectus femoris beugt** als zweigelenkiger Muskel zusätzlich das **Hüftgelenk**.

**M. articularis genu.** Er ist eine kleine Abspaltung des **M. vastus intermedius**. Sein Ursprung befindet sich an der Vorderseite des **distalen Femur**, von dort zieht er zur **Kniegelenkkapsel**. Er spannt die Kniegelenkkapsel beim Strecken.

### Adduktoren

Die **Adduktoren des Oberschenkels** lassen sich in drei Schichten einteilen:

- **oberflächliche Schicht:** M. pectineus, M. adductor longus und M. gracilis
- **mittlere Schicht:** M. adductor brevis
- **tiefe Schicht:** M. adductor magnus und M. adductor minimus.

Alle Adduktoren werden durch den **N. obturatorius (L2–L4)** innerviert. Es gibt nur zwei Ausnahmen: Der **M. pectineus** erhält zusätzlich noch einen kleinen Ast des **N. femoralis (L1–L4)**, der **M. adductor magnus** bekommt zusätzlich wenige direkte Äste des **Tibialisanteils des N. ischiadicus (L4–S3)**.

**M. pectineus.** Er entspringt am **Pecten ossis pubis** und zieht zur **Linea pectinea des Femur**. Seine Funktion ist die **Adduktion**, zusätzlich kann er den Oberschenkel außenrotieren und beugen.

**M. adductor longus.** Er hat seinen Ursprung am **Ramus superior des Os pubis** und zieht zum **Labium mediale** der Linea aspera am **Femur**. Er **adduziert** und hat eine **beugende** Wirkung im Hüftgelenk.

**M. gracilis.** Er entspringt am **Ramus inferior des Os pubis** und der **Symphyse** und setzt über den **Pes anserinus** (zusammen mit dem M. sartorius und dem M. semitendinosus) am **medialen Tibiarand** unterhalb des Tibiakopfes an. Der M. gracilis zieht über das Hüft- und Kniegelenk hinweg und ist somit der **einzige zweigelenkige Muskel** der gesamten Adduktorengruppe. Er bewirkt im Hüftgelenk eine **Beugung** und **Adduktion**, im Kniegelenk ist er an **Beugung** und **Innenrotation** beteiligt.

**M. adductor brevis.** Er hat seinen Ursprung am **Ramus inferior des Os pubis** und setzt am **Labium mediale** der Linea aspera an. Seine Funktion ist die **Adduktion** und – geringgradig – die **Außenrotation**. Weiterhin gilt er als schwacher Beuger im Hüftgelenk.

**M. adductor magnus.** Er entspringt am **Tuber ischiadicum** und am **Ramus ossis ischii**, sein Ansatz ist das **Labium mediale** der Linea aspera. Ein erheblicher Teil des Muskels zieht zum **Epicondy-**

**lus medialis femoris**. Der M. adductor magnus gilt als stärkster **Adduktor**, außerdem **streckt** er das **Hüftgelenk**. Die proximalen Muskelfasern können zudem das Bein nach außen rotieren, die distalen **nach innen**.

**M. adductor minimus.** Er gilt als Abspaltung des M. adductor magnus und hat den gleichen Ursprung und Ansatz. Seine Funktion sind **Adduktion** und **Außenrotation** im Oberschenkel.

### Flexoren

#### LERNTIPP

Die **Ausnahmen** bei Innervation und Funktion sind besonders prüfungsrelevant. Es wurde z. B. schon gefragt, warum bei einer Schädigung des **N. tibialis** trotzdem das Knie gebeugt werden kann. Hier sollte man wissen, dass zwar die meisten Beuger im Kniegelenk vom **N. tibialis** innerviert werden, aber nicht das **Caput breve des M. biceps femoris** – das nämlich wird vom **N. fibularis communis** innerviert.

Die Flexoren des Oberschenkels werden auch als **ischiokrurale Muskulatur** bezeichnet. Dies hängt mit ihrem Verlauf zusammen: Mit Ausnahme des Caput breve des M. biceps femoris entspringen sie alle am **Tuber ischiadicum** und setzen an den **Ossa cruris** (Unterschenkelknochen) an. Alle Muskeln der ischiokruralen Muskulatur werden durch Äste des **N. ischiadicus (L4–S3)** innerviert.

**M. biceps femoris.** Der M. biceps femoris ist der **einzige Außenrotator im Kniegelenk**. Er besteht aus zwei Muskelköpfen:

- **Caput longum:** Ursprung am Tuber ischiadicum
- **Caput breve:** Ursprung am Labium laterale der Linea aspera femoris.

Beide Muskelköpfe haben ihren Ansatz am **Caput fibulae**.

Das **Caput longum** ist **zweigelenkig** und zieht über das Hüft- und Kniegelenk. Im **Hüftgelenk** bewirkt es eine **Streckung** und **Außenrotation**, im **Kniegelenk** die **Beugung** und **Außenrotation**. Es wird durch den **N. tibialis (L4–S3)** bzw. direkte Äste des **N. ischiadicus (L4–S3)** versorgt.

Sein **Caput breve** ist nur **eingelenkig (L4–S3)** und bewirkt im Kniegelenk die **Beugung** und **Außenrotation**. Es erhält Fasern vom **N. fibularis communis** (syn.: **N. peroneus communis**) (L4–S2) bzw. direkte Äste des **N. ischiadicus**.

**M. semitendinosus.** Er hat seinen Ursprung am **Tuber ischiadicum** und setzt zusammen mit dem M. gracilis und dem M. sartorius über den **Pes anserinus** am **medialen Tibiarand** unterhalb des Tibiakopfes an.

Der M. semitendinosus ist zweigelenkig, im **Hüftgelenk** **streckt** und adduziert er, im **Kniegelenk** **beugt** er. Bei schon gebeugtem Knie rotiert er nach innen. In diesem Zustand – also bei **gebeugtem Knie** – ist in der **Kniekehle** die Ansatzsehne des M. semitendinosus am medialen Tibiarand deutlich **tast-** bzw. **sichtbar**.

Die Innervation erfolgt durch den **N. tibialis (L4–S3)** bzw. durch direkte Äste des **N. ischiadicus**.

**M. semimembranosus.** Dieser lange und flache Muskel liegt unter dem M. semitendinosus und bildet für ihn eine Art Gleitlager. Sein Ursprung ist das **Tuber ischiadicum**, sein Ansatz der **Condylus medialis der Tibia** und das **Lig. popliteum obliquum**. Er ist an der Bildung der Fossa poplitea beteiligt.

Der Muskel ist zweigelenkig, im **Hüftgelenk streckt** und adduziert er, im **Kniegelenk beugt** er. Bei schon **gebeugtem Knie ist er der stärkste Innenrotator**.

Die Innervation erfolgt über den **N. tibialis** (L5–S2) bzw. direkte Äste des **N. ischiadicus**.

#### FAZIT – DAS MÜSSEN SIE WISSEN

- ! Der **M. sartorius** hat einen Ursprung an der **Spina iliaca anterior superior**, über den **Pes anserinus** erreicht er die **mediale Tibiafläche** unterhalb des Tibiakopfes. Er wird, wie alle Extensoren des Oberschenkels vom **N. femoralis** innerviert.
- ! Der **M. sartorius** beugt sowohl im **Hüft-** als auch im **Kniegelenk**.
- ! Der **M. sartorius** wirkt außerdem als **Abduktor** und als schwacher **Außenrotator** im Hüftgelenk.
- !! Der **Pes anserinus** wird u. a. durch die Endsehnen des **M. sartorius** und **M. semitendinosus** gebildet.
- !! Der **M. rectus femoris** entspringt u. a. an der **Spina iliaca anterior inferior** und ist an der **Beugung des Hüftgelenks** beteiligt.
- ! Der **M. pectineus** gehört zur **Adduktorengruppe des Hüftgelenks**.
- !! Alle **Adduktoren** werden durch den **N. obturatorius** innerviert – mit zwei Ausnahmen: Der **M. pectineus** erhält zusätzlich noch einen kleinen Ast des **N. femoralis**, der **M. adductor magnus** bekommt zusätzlich wenige direkte Äste des **Tibialisanteils des N. ischiadicus**.

- ! Der **M. gracilis** wird vom **N. obturatorius** innerviert.
- ! Der **M. gracilis** strahlt in den **Pes anserinus superficialis** ein.
- ! Der **M. gracilis** setzt an der Tibia an.
- !!! Der **M. biceps femoris** ist der einzige **Außenrotator** im Kniegelenk.
- !! Bei **gebeugtem Knie** ist in der Kniekehle die **Ansatzsehne des M. semitendinosus** am medialen Tibiarand deutlich tast- bzw. sichtbar.
- ! Die Sehne des **M. semitendinosus** inseriert über den **Pes anserinus** an der Tibia.
- ! Der **M. semimembranosus** ist der stärkste **Innenrotator** des **Kniegelenks**.

### 4.3.3 Unterschenkelmuskulatur

Die drei Muskelgruppen des Unterschenkels liegen in eigenen Muskellogen und sind daher gut voneinander abzugrenzen. Man unterscheidet **Extensoren** (ventral), **Flexoren** (dorsal) und die **Fibularisgruppe** (lateral) (Abb. 4.12).

#### LERNTIPP

Das IMPP fragt regelmäßig nach dem **Kompartmentsyndrom**. Es lohnt sich, die Muskeln ihren Logen zuzuordnen zu können und die Innervation und die Blutversorgung der Kompartimente zu kennen, besonders bei der **Extensorenloge**.

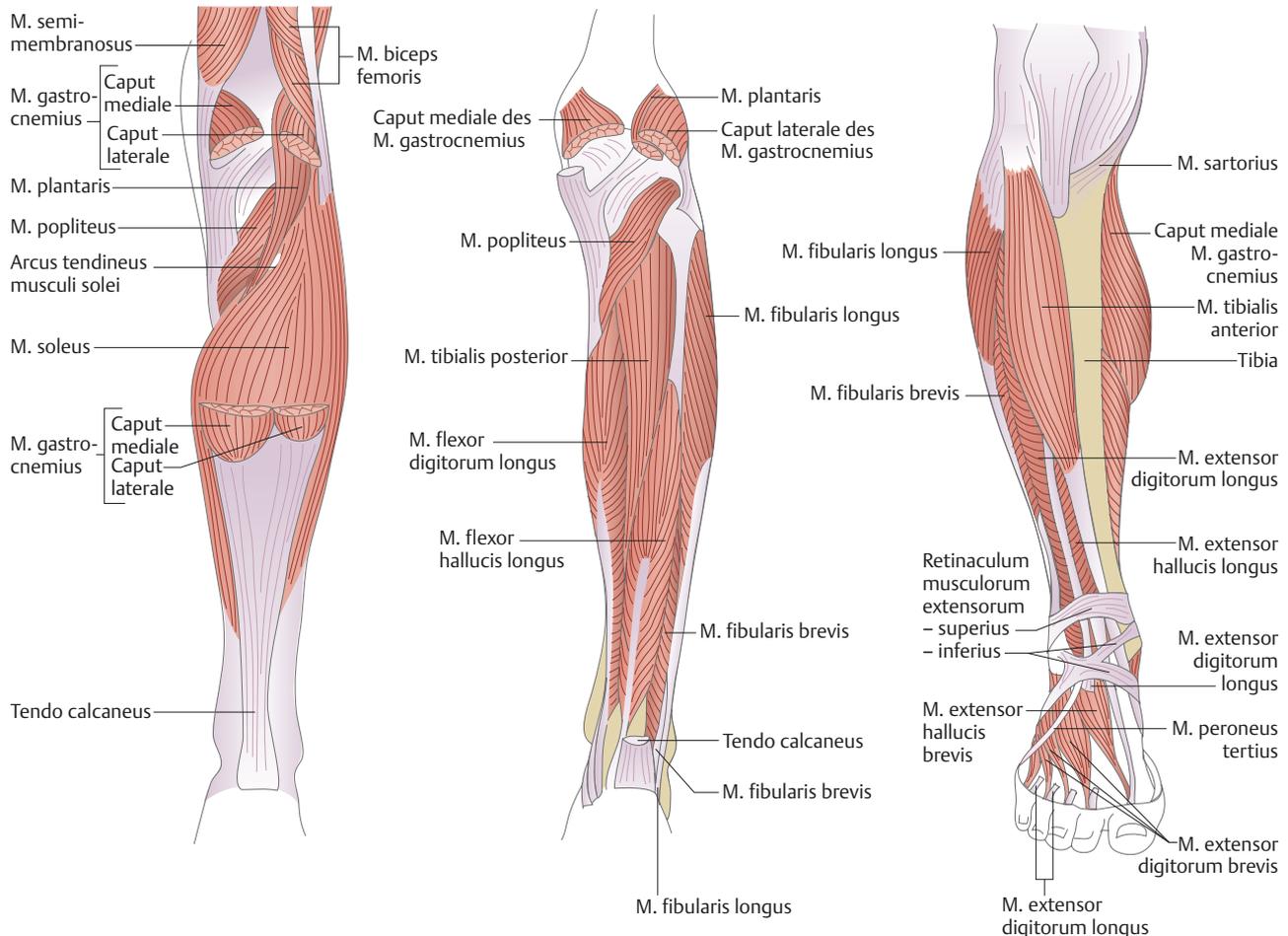


Abb. 4.12 Unterschenkelmuskulatur rechts. **a** Von dorsal, oberflächliche Schicht. **b** Von dorsal, tiefe Schicht. **c** Von ventral.