

Joachim Grifka

# Ratgeber Hüfte

RATGEBER

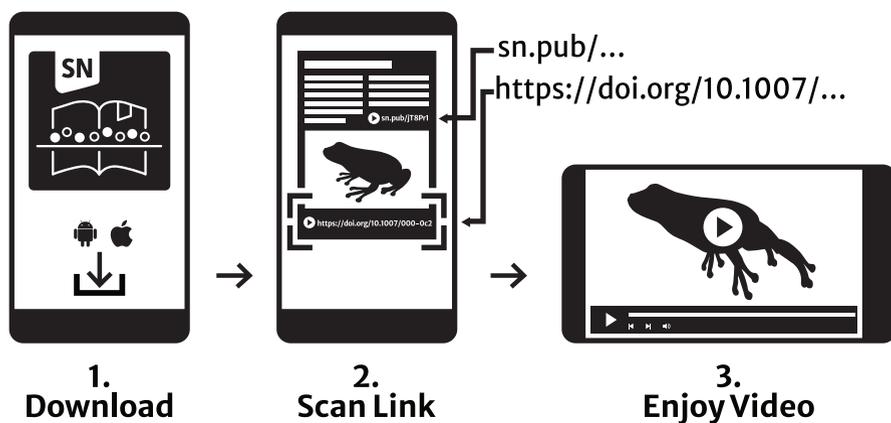
MOREMEDIA



Springer

# Ratgeber Hüfte

# Springer Nature More Media App



Support: [customerservice@springernature.com](mailto:customerservice@springernature.com)

Joachim Grifka

# Ratgeber Hüfte

empfohlen durch



Joachim Grifka  
Universität Regensburg  
Regensburg, Deutschland  
München, Deutschland

Die Online-Version des Buches enthält digitales Zusatzmaterial, das durch ein Play-Symbol gekennzeichnet ist. Die Dateien können von Lesern des gedruckten Buches mittels der kostenlosen Springer Nature „More Media“ App angesehen werden. Die App ist in den relevanten App-Stores erhältlich und ermöglicht es, das entsprechend gekennzeichnete Zusatzmaterial mit einem mobilen Endgerät zu öffnen.

ISBN 978-3-662-67690-5

ISBN 978-3-662-67691-2 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-67691-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© go-di\* GmbH 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Coverabbildung: © Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Joachim Grifka, Regensburg

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

*Gesundsein ist nicht alles, aber ohne Gesundheit ist alles nichts.*

*Arthur Schopenhauer*

## Warum dieses Buch?



Das Hüftgelenk ist ein zentrales Gelenk unseres Körpers für die gesamte Bewegung des Beines und damit für unsere Mobilität. Es wird von kräftigen Muskelgruppen umgeben und hat wesentlichen Einfluss auf unsere Stabilität und Mobilität. Hüftbeschwerden gehören zu häufigen Gelenkerkrankungen. Die Beschwerden können sowohl zum **Becken** und zur **Lendenwirbelsäule** hin als auch zum **Kniegelenk** hin ausstrahlen.

Es gibt eine Vielzahl von Hüfterkrankungen in jedem Lebensalter. In diesem Buch werden Hüftbeschwerden im **Erwachsenenalter** behandelt. Dabei sollen nicht nur die häufigen Überlastungsbeschwerden und degenerativen Veränderungen, wie die Hüftarthrose, behandelt werden, sondern ebenso funktionelle Störungen, wie auch Reizungen im Bereich der Schleimbeutel. Außerdem wird die **Behandlung** von Hüftbeschwerden erklärt, bis hin zu operativen Vorgehensweisen. Zentrale Bedeutung haben dabei die Hüftarthrose und die Hüftendoprothese, also das künstliche Gelenk, als letzte Maß-

nahme, wenn mit konservativen oder anderen gelenkerhaltenden Behandlungen keine Besserung mehr erreicht werden kann.

Ziel dieses Buches ist es, einem Betroffenen seine Krankheit zu erklären. Dazu werden die Anatomie des Hüftgelenks und typische Erkrankungen beschrieben. Die verschiedenen Krankheitszeichen (Symptome) werden erklärt und die Entscheidung des Arztes für die jeweilige Behandlung verständlich gemacht. Der Leser dieses Buches soll damit ein **informierter Gesprächspartner** des Arztes werden, also ein mündiger Patient sein. Dieses Buch soll auch dazu dienen, Krankheitsursachen und Behandlungsmethoden **gezielt nachzuschlagen**, um eine ärztliche Empfehlung zu verstehen.

Ein wichtiges Anliegen dieses Buches ist schließlich, dass der Betroffene weiß, was er **selbst** gegen seine Beschwerden tun kann. Es wird auf spezielle **Verhaltensmaßnahmen** hingewiesen, die die Behandlung des Arztes unterstützen. Man findet eine Anleitung zum hüftgerechten Verhalten basierend auf jahrelangen Erfahrungen mit der „**Hüftschule**“ bei der Behandlung von Patienten. Ein Kapitel zur **Koordination** hilft, Bewegungsabläufe zu verbessern und dadurch in verschiedenen Belastungssituationen sicherer zu werden.

Das Trainingsprogramm basiert ganz wesentlich auf Ausarbeitungen von Anne Toffel, Physiotherapeutin und Osteopathin, mit der Anerkennung des Deutschen Olympischen Sportbundes (DOSB).

Für die Lektüre dieses Buches empfehle ich, zunächst das einleitende Kapitel über die Anatomie des Hüftgelenks durchzugehen. Dies ist als Grundlage für das Verständnis von Hüftgelenkerkrankungen wichtig. Danach sollten Sie gezielt in dem betreffenden Kapitel lesen, das Ihre Hüftbeschwerden betrifft und schließlich die Behandlung durchgehen. Dabei werden Sie auch erfahren, wie Sie selbst Ihre Situation gezielt verbessern können.

Prof. Dr. med. Dr. h. c. mult. Joachim Grifka

## Testfragen: Muss ich mich um meine Hüfte kümmern?

	Ja	Nein
Haben Sie gelegentlich Schmerzen in der Leiste oder in der Hüftregion?		
Schmerzt die Hüfte beim Aufstehen aus dem Sitzen und bei den ersten Schritten?		
Führen anhaltende Belastungen zu Hüftbeschwerden, z. B. längeres Gehen, dauerndes Stehen?		
Haben Sie Schwierigkeiten in der Hüfte beim Schuhe anziehen?		
Hinken Sie zeitweise wegen Hüftbeschwerden?		

Wenn Sie 2 dieser 5 Fragen mit „Ja“ beantwortet haben, sollten Sie sich um Ihr Hüftgelenk kümmern. Dieser Ratgeber hat eine Fülle von Tipps für Sie.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufbau und Funktion des Hüftgelenks</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1	Funktion eines Gelenks . . . . .	1
1.2	Knöcherner Aufbau . . . . .	2
1.3	Idealer Puffer: der Gelenkknorpel . . . . .	2
1.4	Spezielle Verhältnisse am Hüftgelenk . . . . .	5
1.5	Besondere Form des Oberschenkelknochens . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Untersuchungsverfahren</b> . . . . .	<b>11</b>
2.1	Klinische Untersuchung . . . . .	11
2.2	Ergänzende diagnostische Verfahren . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Erkrankungen, Schäden, Verletzungen</b> . . . . .	<b>23</b>
3.1	Schmerzausstrahlung . . . . .	24
3.2	Muskelschmerzen . . . . .	27
3.3	Schleimbeutelentzündung . . . . .	29
3.4	Gelenkerguss . . . . .	30
3.5	Hüftdysplasie . . . . .	32
3.6	Femurkopfnekrose . . . . .	35
3.7	Labrumläsionen . . . . .	37
3.8	Cam-Deformität . . . . .	38
3.9	Pincer-Impingement . . . . .	41
<b>4</b>	<b>Arthrose, Rheuma und eitrige Gelenkinfektionen</b> . . . . .	<b>43</b>
4.1	Arthrose . . . . .	43
4.2	Rheuma . . . . .	51
4.3	Eitrige Gelenkinfektionen . . . . .	54

<b>5</b>	<b>Osteoporose – Gefahr von Knochenbrüchen</b>	57
5.1	Vielfältige Ursachen für Osteoporose	61
5.2	Schenkelhalsbruch	64
<b>6</b>	<b>Operation</b>	69
6.1	Indikationsstellung	70
6.2	Operationsvorbereitung	72
6.3	Narkose	76
6.4	Operative Verfahren im Einzelnen	77
6.5	Begleitbehandlung Hüftendoprothetik	98
6.6	Orthogeriatric	98
6.7	Physiotherapeutisches Programm	101
6.8	Fast-Track-Programm	101
6.9	Tagesstationäre Operation	103
6.10	Prähabilitation	103
6.11	Rehabilitation	104
<b>7</b>	<b>Grundsätzliche Maßnahmen nach der Operation</b>	105
7.1	Verband zum Schutz der Wunde	105
7.2	Fäden oder Klammern zur Sicherheit	106
7.3	Die richtige Lagerung	106
7.4	Vorsichtsmaßnahmen bei Schmerzen	108
7.5	Richtige Anwendung von Gehstützen	109
7.6	Alternative Gehhilfen	114
7.7	Spezielle Hilfen im Alltag	116
<b>8</b>	<b>Hüftschule – sinnvoll schonen, wirkungsvoll vorbeugen</b>	121
8.1	10 Regeln der Hüftschule	122
8.2	Hüftübungsprogramm	131
<b>9</b>	<b>Sport bei Hüftbeschwerden: Gefahren und Empfehlungen</b>	183
9.1	Sportarten der Gruppe A	185
9.2	Sportarten der Gruppe B	188
9.3	Sportarten der Gruppe C	190
9.4	Extremsportarten der Gruppe D	193
9.5	Hüftbelastung verschiedener Sportarten im Überblick	194
9.6	Sexuelle Betätigung	195
	<b>Medizinische Fachbegriffe</b>	197
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	201



# 1

## Aufbau und Funktion des Hüftgelenks

---

» In diesem Kapitel soll zunächst ein Überblick über den grundsätzlichen Aufbau eines Gelenks und die Bedeutung von Muskeln und Bändern gegeben werden. Anschließend werden die besonderen Verhältnisse am Hüftgelenk beschrieben. Dazu gehören Erklärungen zu angeborenen und erworbenen Veränderungen am Knochen, Besonderheiten anderer Gelenkstrukturen, wie der Gelenkklippe, und die Funktion der Muskeln.

---

### 1.1 Funktion eines Gelenks

Die meisten Knochen des menschlichen Körpers sind als bewegliche Gelenke miteinander verbunden. Die beiden Knochenenden, die aneinandergrenzen und das Gelenk bilden, sind gegeneinander beweglich. Gelenke können unterschiedliche Formen haben. Beim Hüftgelenk handelt es sich um eine Kugel, die in einer Pfanne beweglich ist. Die Gelenkkapsel der Hüfte mit ihren Bandverstärkungen ist wie eine **Bänderschraube** angeordnet. Daher können wir mit dem Hüftgelenk weit ausfahrende Bewegungen in verschiedene Richtungen machen, während die Bänderverspannung dieses ganze Gelenk umfasst und so für die Sicherung sorgt.

## 1.2 Knöcherner Aufbau

Bei einem **Kugelgelenk** müssen der Kopf und die Pfanne exakt zueinander passen. Die Kugel wird in der Pfanne bewegt. Der Drehmittelpunkt des Gelenks liegt im Inneren der Kugel. Die Größe der Gelenkpfanne, mit der sie die Gelenkkugel überdeckt, ist für die Stabilität des Gelenks wichtig. Bei Belastung beim Stehen, Springen und Bewegen übt der Hüftkopf einen Druck gegen das Pfannendach aus. Das ist der obere Bereich der Pfanne, der den Belastungsdruck aufnimmt. In diesem Areal des Belastungsdrucks sehen wir oft auch die ersten Verschleißveränderungen der Arthrose.

Das Kugelgelenk der Hüfte hat eine zusätzliche passive Verspannung durch die Gelenkkapsel.

## 1.3 Idealer Puffer: der Gelenkknorpel

Die knöchernen Kontaktflächen der Knochenenden sind mit Gelenkknorpel überzogen. Dieser hat sehr bedeutende Aufgaben:

Zum einen kann er den Belastungsdruck zwischen den Knochen **dämpfen**, zum anderen verfügt er über eine besonders **glatte** Oberfläche, durch die die beiden Knorpelflächen fast ohne Widerstand gegeneinander bewegt werden können. Plakativ heißt es immer: Gesunder Knorpel ist tausendmal glatter als das Eis im Winter! Der Gelenkknorpel hat zentrale Bedeutung für die Gelenkfunktion.

Der Gelenkknorpel erlaubt eine Bewegung fast ohne Widerstand.

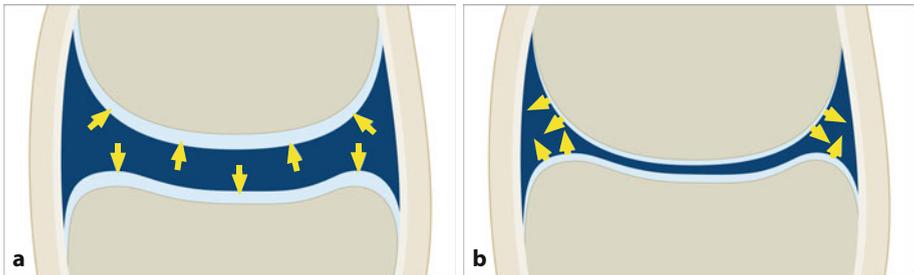
Die Knorpelschicht der Hüfte ist 4–5 mm dick und haftet fest an dem darunter liegenden Knochen.

Der Gelenkknorpel hat keine Nerven, er ist also nicht schmerzempfindlich. Außerdem hat er keine Blutgefäße. Daher können im Knorpel keine Nähr- und Schlackenstoffe abtransportiert werden, so wie das sonst in menschlichen Geweben üblich ist. Der Knorpel kann sich nur durch die **Gelenkflüssigkeit** (Gelenkschmiere = **Synovia**) ernähren, die durch die Innenhaut der Gelenkkapsel (Schleimhaut = Synovialis) gebildet wird. Es findet quasi eine Durchtränkung mit der Gelenkflüssigkeit statt. Wenn die Knorpelschichten

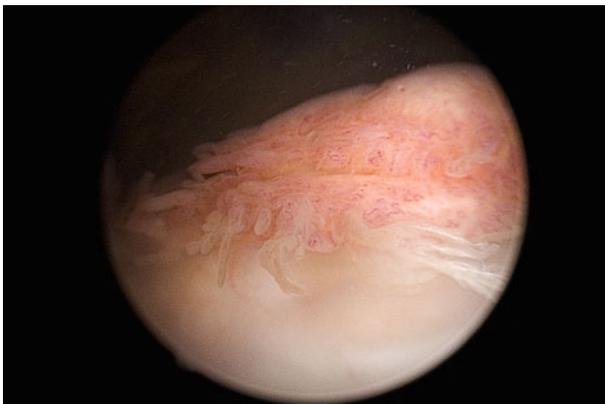
ohne gegenseitigen Druck sind, können sie sich mit Flüssigkeit aus der Gelenkschmiere füllen, sie nehmen also Nährstoffe auf. Liegen sie mit Druck aufeinander, so wird aus dem Gelenkknorpel Flüssigkeit herausgepresst. Damit werden auch Schlackenstoffe an die Gelenkschmiere abgegeben.

Der Gelenkknorpel hat keine Blutgefäße für die Ernährung.

Sowohl die Gelenkflüssigkeit („Schmiere“) als auch die regelmäßige Bewegung sind von großer Bedeutung für die Ernährung des Knorpels. Der Ernährungsvorgang der Durchtränkung durch Wechseldruckbelastung ohne Durchblutung wird auch **Diffusion** genannt (Abb. 1.1 und 1.2).



**Abb. 1.1** Diffusion. **a** Wenn die Gelenkflächen ohne Druck sind, nehmen sie aus der Gelenkflüssigkeit Nährstoffe auf. **b** Wenn die Gelenkflächen mit Druck aufeinanderliegen, so wird Flüssigkeit mit Schlackenstoffen herausgepresst



**Abb. 1.2** In der Vergrößerung sieht man zahlreiche Zotten, die über kleinste Blutgefäße Flüssigkeit in das Gelenk geben (Nährstoffe) und Flüssigkeit aus dem Gelenk aufnehmen (Schlackenstoffe)

Die Gelenkflüssigkeit ernährt den Knorpel.

Muskeln und Sehnen sind die Voraussetzung für die **aktive Bewegung** eines Gelenks. Außerdem wird ein Gelenk durch Muskelanspannung stabilisiert. Die Muskeln bringen also die Kraft für Bewegung und Stabilisierung auf. Sie enden in Sehnen und sind durch diese mit dem Knochen verbunden. Die Funktion der Sehnen kann man sich wie Seilzüge vorstellen: Bei **Anspannung** verkürzen sich die Muskeln, die Sehnenenden der Muskeln werden einander genähert. Dadurch werden die Knochen über die Sehnenansätze in Richtung der Muskelanspannung bewegt. Muskeln finden sich an allen Seiten, zu denen ein Gelenk hinbewegt werden kann. Werden die Muskeln auf einer Seite angespannt, so kommt es automatisch zur **Entspannung** (Dehnung) der Muskeln der Gegenseite. Der Muskelzug bestimmt aber nicht nur die Bewegung, sondern er bewirkt auch eine zusätzliche Stabilisierung durch dosierte gleichzeitige Anspannung der gegenüberliegenden Muskeln, wodurch das Gelenk in seiner Position gesichert wird (Abb. 1.3).

Während die Gelenkkapsel der Hüfte nach außen hin mit Bandzügen verwachsen ist, ist sie an ihrer Innenseite – zum Gelenk hin – mit **Schleimhaut (Synovialis)** überzogen. Diese produziert die Gelenkflüssigkeit. Die Gelenkschleimhaut sondert auch Ernährungssubstanzen für das Gelenk ab, insbesondere für den Gelenkknorpel. Ebenso werden Stoffwechselprodukte (Schlackenstoffe) von der Gelenkschleimhaut aufgenommen und in den Körper abtransportiert.

Die Gelenkschleimhaut produziert die Gelenkflüssigkeit.

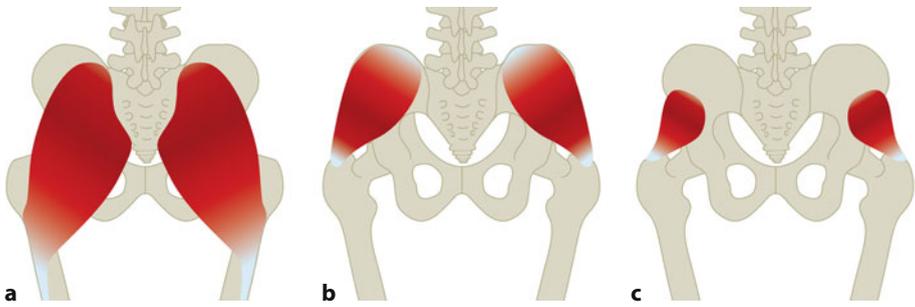
Muskeln überspannen das Gelenk und setzen über Sehnen am Knochen an. Durch die Anspannung der Muskulatur auf der einen Seite wird die entspannte Muskulatur der anderen Seite gedehnt. Bei Anspannung beider Muskeln (Muskel und Gegenmuskel) wird das Gelenk **muskulär stabilisiert**.



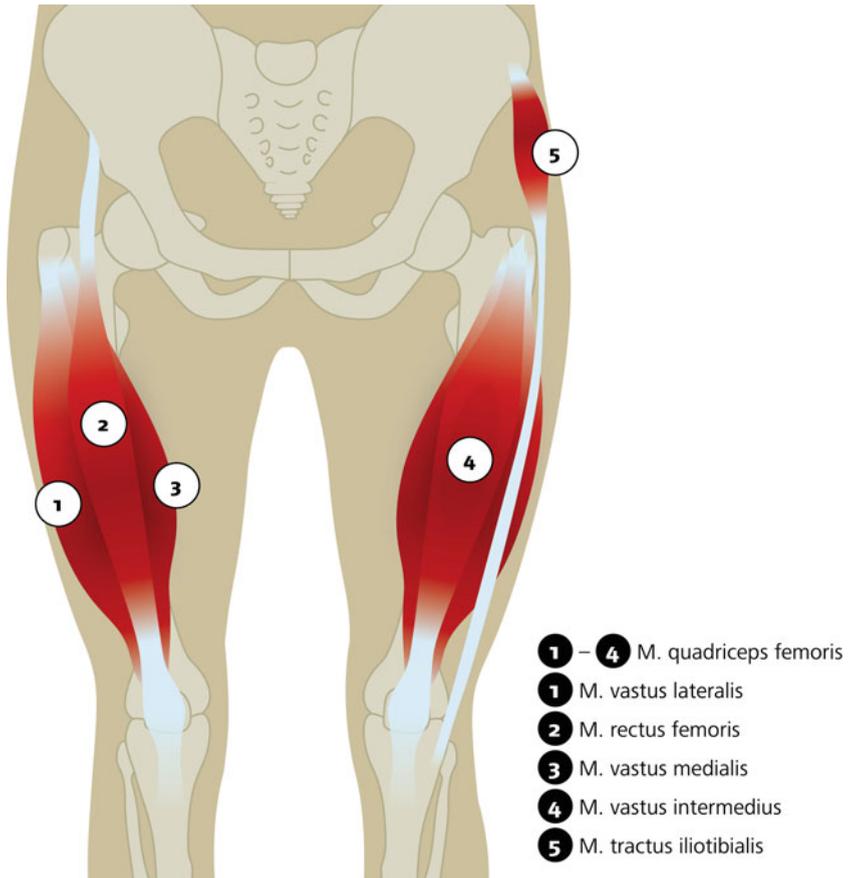
**Abb. 1.3** Muskeln und Sehnen für die Beweglichkeit des Gelenks. Mit der Anspannung des Muskels werden die Knochen in seine Richtung bewegt. Der gegenüberliegende Muskel wird gedehnt

## 1.4 Spezielle Verhältnisse am Hüftgelenk

Die knöcherne **Überdachung** der Pfanne muss gut ausgebildet sein, um dem steten Belastungsdruck gewachsen zu sein. Ergänzt wird der Gelenkrand durch eine **Gelenkklippe (Labrum)**. Diese Gelenkklippe stabilisiert das Hüftgelenk zusätzlich, ist aber zugleich nachgiebig, um bei ausfahrenden Bewegungen des Hüftgelenks nicht zu hindern. In der Mitte des runden Hüftkopfs findet sich eine Vertiefung (**Fovea**), von der ein zentrales Band (Ligamentum capitis femoris) mit einem inneren Blutgefäß in die Pfanne verläuft. Die Pfanne ist an dieser Stelle deutlich vertieft, um das Band aufzunehmen. Bei einer Hüftprothesenimplantation wird dieses Band in der Tiefe der Pfanne entfernt, und man kann den sogenannten doppelten Pfannenboden darstellen.



**Abb. 1.4** Seitliche und hintere Gesäßmuskulatur für Stabilisierung und Beweglichkeit im Blick von hinten. a M. gluteus maximus (hinten), b M. gluteus medius (seitlich), c M. gluteus minimus (seitlich)



**Abb. 1.5** Muskulatur der Oberschenkelvorderseite und der Traktusspanner im Blick von vorne

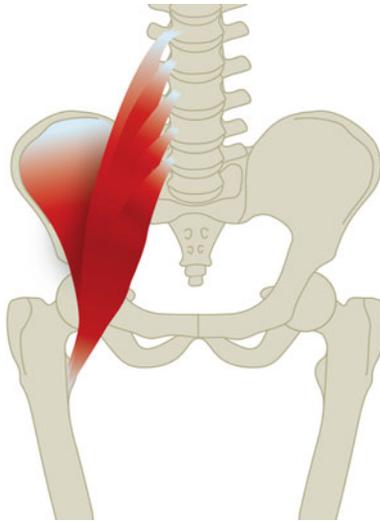
Das Hüftgelenk wird von zahlreichen Muskeln überspannt. Dadurch liegt es geradezu in der Tiefe. Vom äußeren Aspekt ist der **große Gesäßmuskel (Musculus gluteus maximus)** bekannt. Er ist der wichtigste Strecker des Hüftgelenks und gibt uns die Kraft zum kräftigen schnellen Laufen und die Stabilität beim Stehen (Abb. 1.4).

Die beiden kleinen Gesäßmuskeln (**Musculus gluteus medius** und **minus**) sind ganz wesentlich für die Abspreizung der Hüfte. Sie stabilisieren das Becken, wenn wir auf einem Bein stehen. Sie verhindern also, dass das Becken zur Gegenseite, also zur Seite des angehobenen Beines, absinkt.

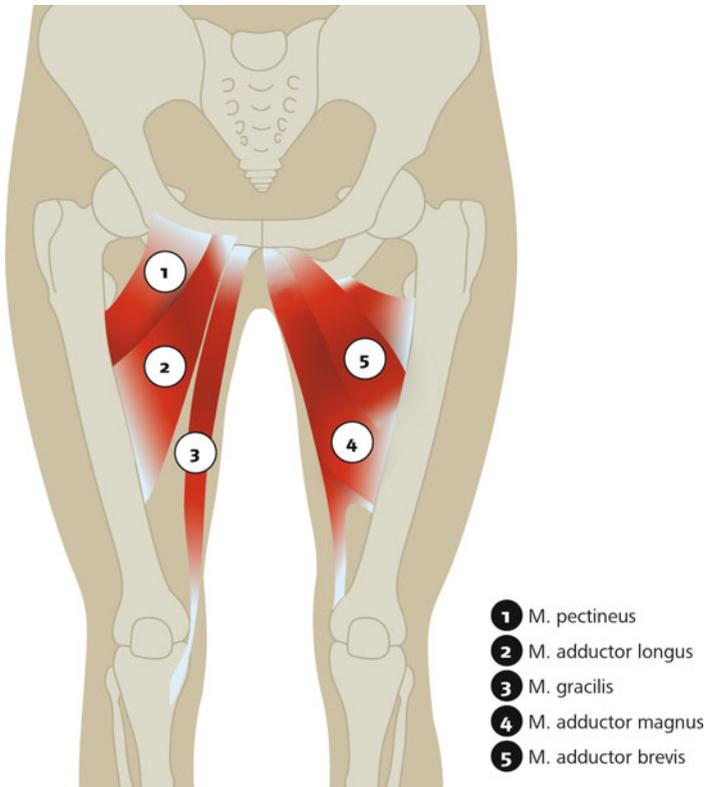
Für die Beugung der Hüfte ist ein Teil der vorderen Oberschenkelmuskulatur (**Musculus quadriceps femoris**) zuständig. Der vordere Oberschenkelmuskel zieht mit den seinen vier Anteilen über die Kniescheibe zum Unterschenkelkopf (Abb. 1.5). Seine Kontur kann man bei einem gut ausgebildeten Muskelpaket auch sehen.

In der Tiefe läuft der **Musculus iliopsoas** von der Innenseite des Beckens und der Lendenwirbelsäule zum kleinen Rollhügel. Diese beiden Muskelanteile sind ganz wesentlich, um eine kräftige Beugung in der Hüfte auszuführen (Abb. 1.6). Seitlich gibt es einen Muskel, der die große Sehnenplatte (**Tractus iliotibialis**) spannt (Abb. 1.5).

An der Oberschenkelinnenseite gibt es mehrere Muskeln, die den Oberschenkelknochen mit dem Becken verbinden und für das Anspreizen des Bei-



**Abb. 1.6** M. iliopsoas von der Innenseite des Beckens und den Lendenwirbelkörpern zum kleinen Rollhügel, starker Hüftbeuger

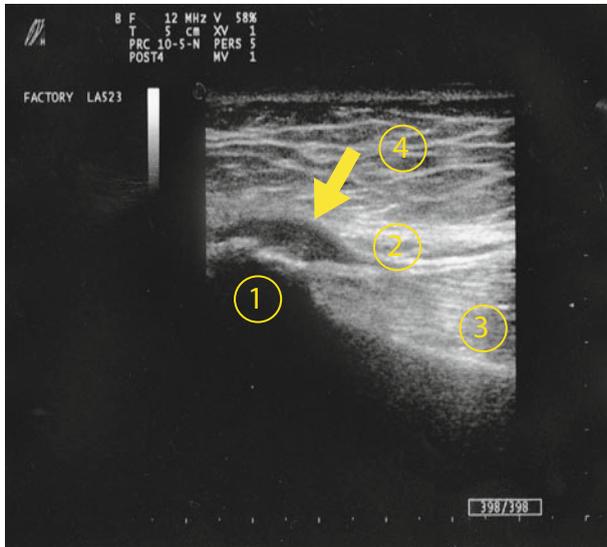


**Abb. 1.7** Muskeln an der Oberschenkelinnenseite im Blick von vorne. An der Innenseite der Hüfte sind die Adduktoren. Sie sitzen an der gesamten Länge des Oberschenkelknochens an. Entsprechend ihrer Zugrichtung bewirken sie ein Heranziehen des Beines

nes zuständig sind (Abb. 1.7). Am hüftnahen Oberschenkelknochen gibt es mehrere kleine Muskeln, die vor allem eine Rotation des Beines durchföhren.

## 1.5 Besondere Form des Oberschenkelknochens

Die knöchernerne Form von **Oberschenkelkopf**, **Schenkelhals** und dem körpfernahen Oberschenkelknochen ist speziell. Diese Form richtet sich nach Muskelzug und Knochenqualität. Der **große** und der **kleine Rollhügel** sind Knochenvorsprünge, an denen die Muskeln ansetzen. Der große Rollhügel ist von außen tastbar. Über ihn zieht seitlich ein Sehnenzug (**Tractus ilioti-bialis** (s. Abb. 1.5)), der vom Becken bis zum Unterschenkelkopf zieht. Seine

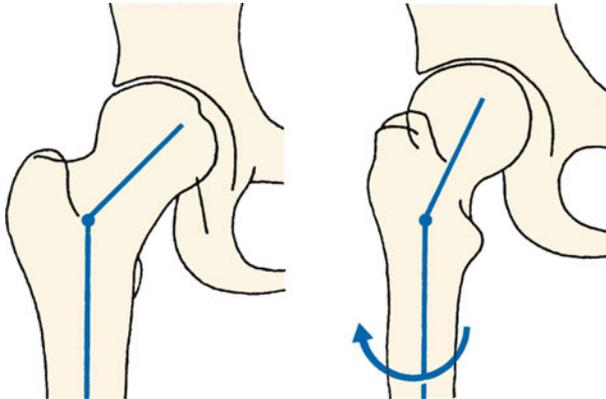


**Abb. 1.8** Schleimbeutelreizung (Bursitis trochanterica) über dem großen Rollhügel (Trochanter major, 1). Die Sehnenplatte (Fascie) läuft über den Schleimbeutel. Unter der Sehnenplatte ist die Muskulatur (3), darüber das Unterhautfettgewebe (4)

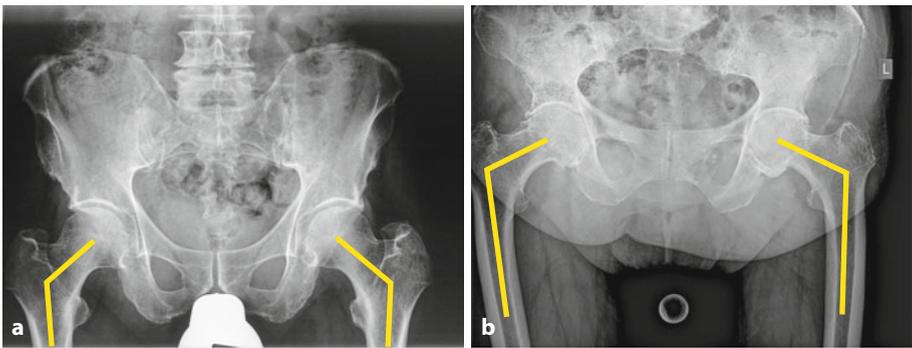
Verspannung gibt zusätzlichen Halt. Durch die Beweglichkeit des Oberschenkelknochens ist zwischen dem großen Rollhügel und der darüber laufenden Sehnenplatte ein **Schleimbeutel** (Bursa trochanterica) als Verschiebeschicht angeordnet. Bei Reizungen kann dieser Schleimbeutel aufgequollen sein und Schmerzen machen. Bei einer solchen Reizung spricht man von einer **Bursitis** (Abb. 1.8).

Zwischen dem großen Rollhügel und der seitlichen Sehnenplatte erleichtert ein Schleimbeutel die Verschiebung.

Der Schenkelhals ist eine schmale Verbindung zwischen dem Oberschenkelkopf und dem Röhrenknochen des Oberschenkelknochens. Er geht mit einem Winkel von  $125^{\circ}$ – $127^{\circ}$  ab. Bei einer **Osteoporose** ist dieser Winkel oft kleiner, z. B.  $115^{\circ}$  (Abb. 1.9 und 1.10). Die Tragfähigkeit ist zum einen aufgrund des veränderten Winkels, zum anderen aufgrund der Ausdünnung der Knochenstruktur bei Osteoporose reduziert. Der Schenkelhals ist die Schwachstelle, an dem der Knochen bricht, wenn ein älterer Mensch mit osteoporotischem Knochen seitlich auf die Hüfte fällt.



**Abb. 1.9** Projektionsphänomen am Schenkelhals. 1 Innenrotation: Der wahre Schenkelhalswinkel stellt sich dar, wenn die physiologische Antetorsion ausgeglichen ist. 2 Außenrotation: Der scheinbar vergrößert projizierte, falsche Schenkelhalswinkel stellt sich dar. Der Hals ist nach vorn gedreht und projiziert sich auf den großen Rollhügel (Grifka 2021)



**Abb. 1.10** Verkleinerter Schenkelhalswinkel bei Osteoporose. a Regelechter Schenkelhalswinkel, b verkleinerter Schenkelhalswinkel bei Osteoporose