

7 Motorik, Muskeltröphik und -tonus

Peter P. Urban

7.1 Allgemeines

Das wesentliche Merkmal einer pathologischen motorischen Funktion ist die Herabsetzung der Muskelkraft.

Es wird zwischen einer **verminderten Kraft (Parese)** und einer **vollständigen Lähmung (Plegie, Paralyse)** unterschieden. Für die Lokalisationsdiagnostik ist zunächst die Unterscheidung wichtig zwischen

- einer **peripheren Parese**:
 - myogen
 - neuromuskuläre Übertragungsstörung
 - peripher neurogen
 - nukleär
- einer **zentralen (supranukleären) Parese**

Die Differenzierung wird anhand von 4 Kriterien getroffen:

- Verteilung der Paresen
- Muskelatrophie
- Muskeltonus
- Reflexe

7.2 Verteilung der Paresen

Eine **Halbseitenlähmung (Hemiparese)** betrifft einseitig das Gesicht und die Extremitäten. Dabei können einzelne Regionen stärker als andere (brachiofazial betont, beinbetont) oder auch ausschließlich betroffen sein (z. B. isolierte zentrale faciale Parese).

Im Falle einer **vollständigen Lähmung** spricht man von **Hemiplegie**. Dieser Verteilungstyp spricht für eine zentrale Parese.

Lähmung beider Beine, oder seltener beider Arme, bezeichnet man als **Paraparese (Paraplegie)** der Beine oder Arme. Einer Paraparese der Beine kann eine periphere (Kaudakompression) oder zentrale (spinal, Mantelkantenprozess) Läsion zugrunde liegen.

Wenn alle Extremitäten gelähmt sind, liegt eine **Tetraparese (Tetraplegie)** vor. Diese Verteilung kommt sowohl bei peripheren Läsionen (Guillain-Barré-Syndrom etc.) als auch bei zentralen Läsionen (Rückenmarkschädigung, Basilaristhrombose etc.) vor. Insofern sollte man sprachlich immer dif-

ferenzieren, ob eine „zentrale“ oder „periphere“ Paraparese bzw. Tetraparese gemeint ist.

Auch die Verteilung der Paresen innerhalb der einzelnen Körperregionen kann zur Lokaldiagnose beitragen. Ein gemeinsamer Ausfall der Muskeln, die von einer Nervenwurzel, einem Plexus, Plexusanteil oder von einem peripheren Nerv versorgt werden, spricht für eine peripher-neurogene Ursache.

7.3 Muskeltonus

Bei Paresen lassen sich praktisch immer auch Veränderungen des Muskeltonus nachweisen. Unter dem Muskeltonus versteht man den Dehnungswiderstand entspannter Muskeln bei passiven Bewegungen; man untersucht somit die tonischen Dehnungsreflexe. Die passiven Bewegungen werden typischerweise in verschiedenen Regionen ausgeführt.

Die Untersuchung findet in der Regel im Liegen oder auch im Sitzen statt. Der Patient wird aufgefordert, seine Muskulatur völlig entspannt zu lassen, wozu manche Patienten nicht ohne Weiteres in der Lage sind. Hilfreich ist ein den Patienten ablenkendes Gespräch.

M!

Merke

Zur **Tonusprüfung** genügt nicht eine einzige Bewegung, sondern es müssen immer mehrere Bewegungen verschieden schnell ausgeführt werden. Plötzliche Veränderungen der Bewegungsgeschwindigkeit oder der -richtung helfen, ein aktives Mitgehen des Patienten zu erkennen und auszuschalten.

7.3.1 Kopffalltest

In der Nacken- und Halsmuskulatur prüft man den Tonus durch passive Flexion und Extension sowie seitliche Kopfdrehungen. Für den Kopffalltest (Head Drop Test) hebt man den Kopf des auf dem Rücken liegenden Patienten an und lässt ihn plötzlich auf die Unterlage (Kissen) zurückfallen. Dabei beobachtet man, ob der Kopf

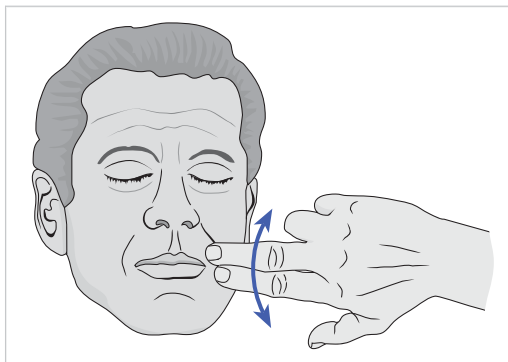


Abb. 7.1 Tonusprüfung der mimischen Muskulatur. Dabei werden die aufgelegten Fingerkuppen rasch hin- und herbewegt, wobei es auf den Seitenvergleich ankommt.

7

- wie ein Stein herabfällt (normaler Tonus)
- wie bei einem Rigor der Nackenbeugemuskulatur langsam zurücksinkt
- in der Ausgangsstellung verharrt („Kopfkissenphänomen“, „signe de l'oreiller“)

7.3.2 Mimische Muskulatur

Im Bereich der mimischen Muskulatur kann der Tonus im Seitenvergleich untersucht werden. Dies geschieht, indem der Untersucher die Kuppen seines 2. und 3. Fingers etwa 1 cm lateral vom Mundwinkel des Patienten anlegt und kleine rasche Bewegungen in Richtung der Körperachse ausführt (► Abb. 7.1, [157]). Diese Methode kann auch beim bewusstlosen Patienten angewendet werden.

7.3.3 Armtonus

An den Armen untersucht man die passive Beweglichkeit im Schulter- und Ellbogengelenk sowie im Handgelenk und in den Fingergelenken, z. B. durch Ausschütteln der Hände. Dabei werden die Gelenke mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und arrhythmisch bewegt.

Den Tonus des gesamten Armes kann man untersuchen, indem man den stehenden Patienten an beiden Schultern fasst und den Oberkörper rasch um die Längsachse des Körpers hin- und herdreht, sodass die Arme seitlich nach vorne und hinten pendeln (► Abb. 7.2). Dabei sind die passiven Schlenkerbewegungen des Armes bei muskulärer

Hypotonie ausfahrender und bei Tonussteigerung vermindert [176].

Auch beim Gehen kann das automatische Pendeln der Arme vermindert sein. Das einseitig reduzierte Mitschwingen eines Armes kann ein frühes Zeichen eines Parkinson-Syndroms sein.

7.3.4 Handgelenk

Am Handgelenk untersucht man neben der passiven Flexion und Dorsalextension auch die passive Pro- und Supination (► Abb. 7.3). Diese ist besonders sensitiv zur Erkennung eines Zahnradphänomens.

7.3.5 Tonus der Beine

An den Beinen führt man zur Tonusprüfung passive Bewegungen im Hüft- und Kniegelenk aus. Im Sitzen auf der Untersuchungsliege lässt man die herabhängenden Beine des Patienten im Seitenvergleich hin- und herschwingen (► Abb. 7.4) und kann so Seitenunterschiede gut beurteilen [177].

Im Liegen kann man den Tonus im Unterschenkelbereich untersuchen, indem man die Extremitäten im Unterschenkelbereich auf der Unterlage rasch hin- und herdreht und dabei die Auslenkung des Fußes beobachtet (► Abb. 7.5; [157]). Das „Schlackern“ des Fußes ist bei einer Hypotonie stärker ausgeprägt als bei einer Tonussteigerung.

Man kann auch den Unterschenkel anwinkeln, mit den Fingerspitzen rhythmisch gegen die Wadenmuskulatur tippen und so das Hin- und Herschwingen der Wade beobachten (► Abb. 7.6). Diese Bewegung ist z. B. bei einem radikulären S1-Syndrom als Folge einer Hypotonie verstärkt und bei einer muskulären Hypertonie vermindert.

Auch beim Bewusstlosen kann die Tonusprüfung Hinweise auf eine Halbseitenlähmung erbringen. Dazu lässt man beide Arme bzw. beide Beine aus gleicher Höhe auf die Unterlage fallen. Bei schlaffer Parese fällt die paretische Extremität rascher und das Aufschlagen ist „passiver“ als auf der gesunden Seite.

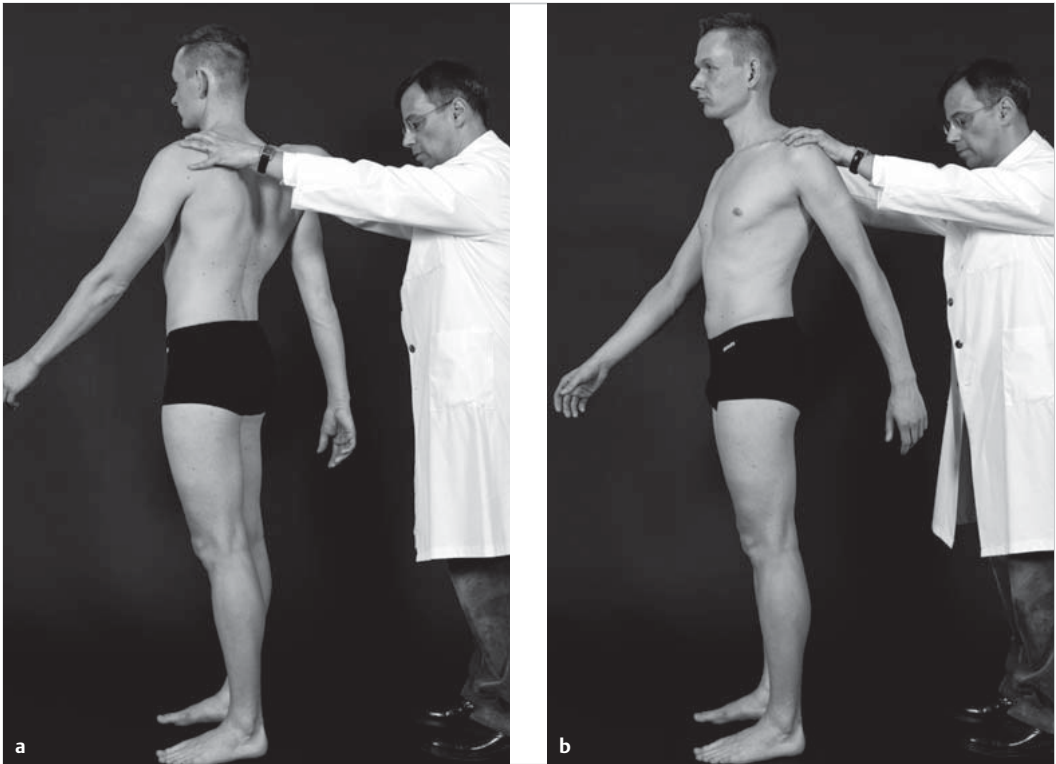


Abb. 7.2 Armpendeltest. a und b Tonusuntersuchung der Arme.

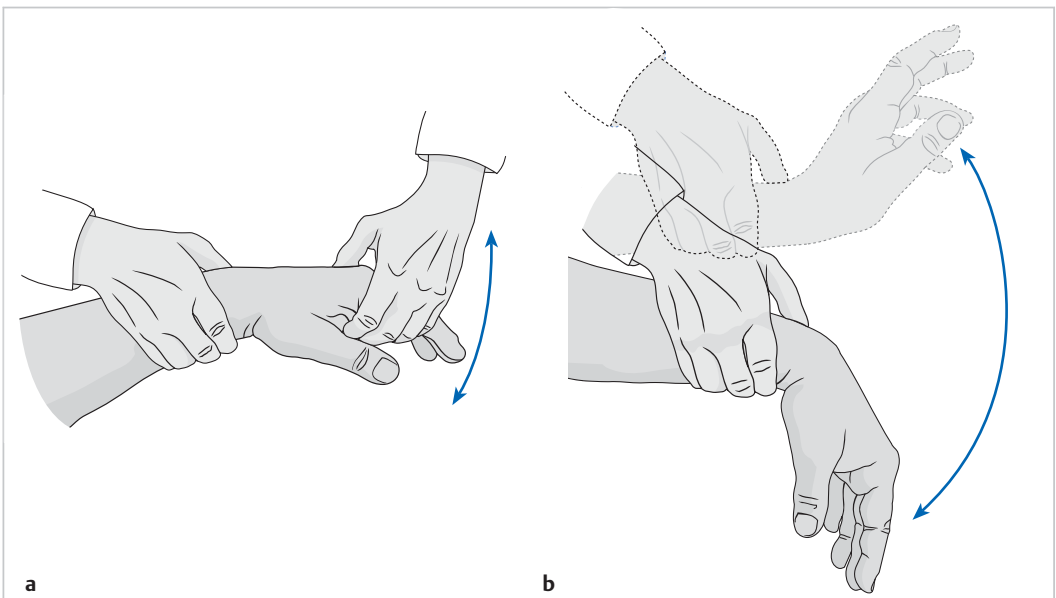


Abb. 7.3 Tonusprüfung am Handgelenk.

- a Arrhythmische Auf- und Abbewegungen in unterschiedlicher Geschwindigkeit.
- b Rasche Schüttelbewegungen.



Abb. 7.4 Beinpendeltext. a und b Tonusuntersuchung der Beine.

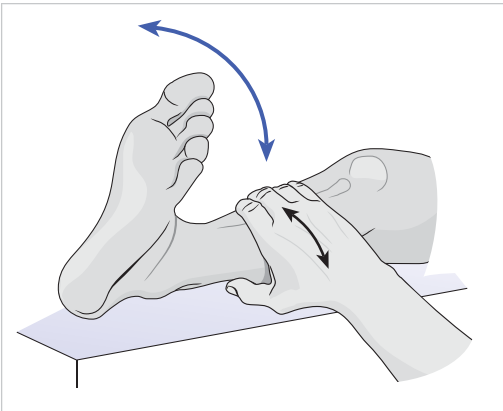


Abb. 7.5 Tonusprüfung am Unterschenkel. Rasches Hin- und Herdrehen der Extremitäten im Unterschenkelbereich zur Beobachtung der Auslenkung des Fußes.

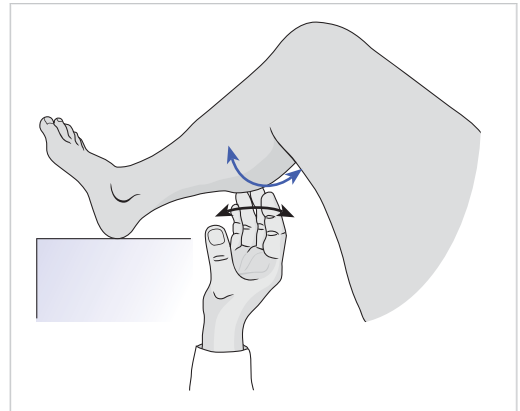


Abb. 7.6 Tonusprüfung am Unterschenkel. Rhythmisches Tippen mit den Fingerspitzen gegen die Wadenmuskulatur und Beobachtung des Hin- und Herschwingens der Wade.

7.3.6 Pathologisch erhöhter Muskeltonus

Spastik

„Taschenmesserphänomen“

Eine spastische Hypertonie (Spastizität, Spastik) ist Bestandteil des „spastischen Syndroms“ und zeichnet sich durch einen federnden, geschwindigkeitsabhängigen Dehnungswiderstand aus. Dieser nimmt mit steigender Dehnung zunächst zu, kann bei weiterer Dehnung aber rasch verschwinden, sodass die Extremität plötzlich nachgibt. Dies wird als „Taschenmesserphänomen“ bezeichnet (wie wenn man ein offenes Taschenmesser schließt). Je schneller die Bewegungen erfolgen, umso größer wird der Widerstand. Diese Art von Muskeltonussteigerung ist für eine Pyramidenbahnläsion typisch. Man spricht daher von einer spastischen Parese im Gegensatz zu schlaffen Paresen bei einer Läsion im Bereich des unteren Neurons. Spastische Paresen sind daher immer zentral. Allerdings muss eine zentrale Parese nicht immer spastisch sein.

Wernicke-Mann-Muster

Akute supranukleäre Paresen sind zunächst schlaff. In diesem Fall ist die unilaterale Verteilung der Paresen für die richtige Einordnung als zentrale Parese wichtiger als der Befund des Muskeltonus. Bei einer spastischen Parese kommt es meist auch zu charakteristischen Mustern in der Verteilung der spastischen Tonuserhöhung. Typisch ist die Wernicke-Mann-Haltung bei einer spastischen Hemiparese, da die Antischwerkraftmuskeln den größeren Tonus als ihre Antagonisten aufweisen.

Beim Wernicke-Mann-Muster ist der Arm adduziert und leicht nach innen rotiert. Der Unterarm ist im Ellbogengelenk gebeugt und proniert, die Hand und die Finger sind gebeugt. Das Bein ist im Hüftgelenk gestreckt und nach außen rotiert, im Kniegelenk gestreckt sowie im Fußgelenk flektiert und supiniert (Equinovarusstellung). Bei einer spastischen Paraparese, z. B. im Rahmen einer infantilen Zerebralparese (ICP), kommt es zu einem typischen „Scherengang“ mit verstärkter Adduktion der Beine.

Pronator Catch und Spastic Kick

An den oberen Extremitäten ist aufgrund der bevorzugten Spastik der Pronatormuskeln die Untersuchung der passiven Unterarmsupination bei

leicht gebeugtem Ellbogen besonders hilfreich [159]. Bei pronierter Ausgangsstellung wird die Hand zunächst mehrfach hintereinander supiniert, zunächst langsam und dann sehr rasch. Bei rascher Drehbewegung zeigt sich bereits bei geringer Spastik etwa ab der Mittelposition ein plötzlich auftretender Widerstand („Pronator Catch“), der sich unter anhaltender Drehbewegung langsam löst. Bei starker Spastik kann auch ein Pronator-Klonus induziert werden.

An der unteren Extremität untersucht man beim liegenden Patienten zunächst langsam repetitive Beuge- und Streckbewegungen des Kniegelenks. Ausgehend von einer maximalen Kniestreckung erfolgt eine sehr rasche Beugung des Unterschenkels, bei der man den Widerstand spürt. Dieser kann so weit gehen, dass der Unterschenkel beim Loslassen nach oben fliegt („Spastic Kick“ [154]).

Bei einer frischen schlaffen Paraplegie kann die Differenzierung zwischen einer zentralen und peripheren Läsion durchaus Schwierigkeiten bereiten. Eine Hilfe bietet u. a. der Marie-Foix-Handgriff. Im Falle einer Beugesynergie des Beines schließt er eine periphere Läsion als Ursache einer Plegie aus und deutet auf eine zentrale Ursache hin.

Rigor

Bei Parkinson-Syndromen liegt ein erhöhter Muskeltonus in Form eines Rigors vor. Beim Rigor ist der Dehnungswiderstand in allen Winkelstellungen der untersuchten Gelenke etwa gleichmäßig erhöht und es findet sich kein Taschenmesserphänomen. Der Dehnungswiderstand wird als teigig, wächsern oder zäh wie beim Biegen eines Bleirohres charakterisiert.

Ein leichter Rigor lässt sich durch das **Froment-Manöver** provozieren bzw. verstärken. Dazu wird der Patient während der Tonusprüfung gebeten, den freien Arm anzuheben, repetitive Greifbewegungen auszuführen oder die Faust kräftig zu schließen. Wichtig ist auch die passive Bewegung des Kopfes (Ante- und Retroflexion) und der Beine. Die unwillkürliche Muskeltonuserhöhung im Bereich der Halsmuskulatur (Kopfheber) kann so ausgeprägt sein, dass der Patient im Liegen den Kopf ohne sichtbare Anstrengung angewinkelt hält und das Kopfkissen kaum berührt wird (Kopfkissenphänomen, oreiller psychique).

Bei geringerer Ausprägung des Rigors prüft man den Tonus der Nackenmuskulatur durch den **Kopffalltest** (Kap. 7.3.1). Der Untersucher hält den Kopf

des liegenden Patienten mit der Hand von der Unterlage empor und fordert den Patienten auf, sich vollständig zu entspannen. Bei plötzlichem Wegziehen der Hand verharrt der Kopf des Patienten zunächst wie fixiert in der letzten Stellung und sinkt erst verzögert langsam und ruckartig ab. Der Kopf des Gesunden fällt dagegen „wie ein Stein“ auf die Unterlage.

Ein weiterer Test ist der **Stuhlkippsversuch**: Bei dem auf einem Stuhl sitzenden Patienten wird der Stuhl ohne Vorwarnung nach hinten gekippt. Dadurch kippt der Patient mit Rigor mit nach hinten, während der Gesunde eine Gegenbewegung nach vorne ausführt.

Wenn der Rigor in der körperachsennahen Muskulatur stärker ausgeprägt ist, spricht man von einem **Achsenrigor**. Der Rigor der rumpfnahen Beugemuskulatur ist Ursache für die typische anteﬂektierte Körperhaltung bei Parkinson-Patienten.

Das beim Parkinson-Syndrom bei der passiven Tonusprüfung oft anzutreffende Zahnradphänomen ist kein eigenständiges Phänomen, sondern Ausdruck eines den Rigor überlagernden Tremors. Beim **Zahnradphänomen** wird der bei Prüfung der passiven Bewegung in den Gelenken spürbare zähe, bleierne Widerstand ruckweise unterbrochen. Dies lässt sich besonders gut durch das Tasten der großen Sehnen (z. B. Bizepssehne) erkennen.

Bei diffusen zerebralen Schädigungen können auch Spastik und Rigor kombiniert auftreten.

Paratonie

Abzugrenzen vom Rigor und von der Spastik ist die sogenannte Paratonie, die v. a. bei Läsionen des Frontalhirns in Erscheinung tritt. Dies bezeichnet das „Gegenhalten“ und „Mitgehen“. Unter „Gegenhalten“ versteht man eine verminderte Muskelentspannung, bei der den passiven Bewegungen des Untersuchers aktiver Widerstand entgegengesetzt wird. Dies ist oft Ausdruck einer frontalen Funktionsstörung und bei Demenzpatienten anzutreffen.

Die gegenteilige Form ist das sogenannte „Mitgehen“, bei dem der Patient die passiven Bewegungen des Untersuchers aktiv unterstützt. Nach Beendigung der passiven Hin- und Herbewegung, z. B. der repetitiven Beugung und Streckung des Ellbogengelenks, setzt der Patient zuweilen die Bewegung weiter fort (motorisches Perseverieren, Kral-Phänomen). Ein weiterer Test zur Unter-

suchung des motorischen Perseverierens ist das Applaus-Zeichen („clapping sign“). Dabei wird der Patient aufgefordert, 3-mal hintereinander rasch in die Hände zu klatschen. Im pathologischen Fall klatscht der Patient öfter in die Hände oder kann die motorische Schablone selbst nicht mehr stoppen. Das Applaus-Zeichen ist bei frontalen Funktionsstörungen positiv [165].

7.3.7 Pathologisch verminderter Muskeltonus

Eine Herabsetzung des Muskeltonus (**Hypotonie**) findet sich bei peripheren Nervenverletzungen, die das periphere motorische Neuron (PNP, spinale Muskelatrophie, Poliomyelitis etc.) oder das periphere sensible Neuron (Hinterwurzel bei Tabes dorsalis, PNP etc.) betreffen. Auch bei zentralen, supranukleären Läsionen kommt es bei akuten zerebralen (akute Hemiparese) oder spinalen Läsionen (spinaler Schock) zunächst zu einer Tonusminderung; diese geht nach Tagen bis Wochen in eine spastische Tonuserhöhung über.

Eine Herabsetzung des Muskeltonus lässt sich zuweilen auch beim liegenden Patienten an der Form des Oberschenkels beobachten. Im Falle einer Hypotonie bildet sein Querschnitt ein liegendes Oval („breites Bein“ [168]) und das Bein ist stärker außenrotiert.

Bei verschiedenen, extrapyramidal-motorischen Erkrankungen wie Chorea, Ballismus oder Athetose, findet sich ein verminderter oder wechselnd stark ausgeprägter Muskeltonus (**Poikilotonie**). In Phasen vermehrter unwillkürlicher Bewegung kann dieser auch erhöht sein. Auch führen Kleinhirnläsionen zu einer ipsilateralen muskulären Hypotonie. Paroxysmale Tonusminderungen treten bei Epilepsie und Kataplexie auf.

Bei der Hypotonie sind die passiven Gelenkbewegungen besonders leicht möglich. Die Extremitäten liegen schwer in der Hand, die Muskeln sind schlaff. Oft findet sich auch eine Überstreckbarkeit der Gelenke. Bei einer Hypotonie können die Finger unnatürlich weit passiv durch den Untersucher dorsalflektiert werden. In Rückenlage kann bei gestrecktem Bein und Druck auf das Knie die Ferse durch den Untersucher von der Unterlage angehoben werden (Knieüberstreckungstest, nach Wartenberg [178]). Im Liegen in Rückenlage kann ein Bein passiv so weit gebeugt werden, dass das Knie auf die Brust und die Ferse auf das Gesäß zu liegen kommen (► Abb. 7.7, ► Abb. 7.8; [160]).