

Thomas Gronwald
Thomas Ertelt

STARKE UND GESUNDE HAMSTRINGS

Mehr Beinkraft und Beweglichkeit sowie
weniger Verletzungen durch Training
der ischiocruralen Muskulatur

riva

© des Titels »Starke und gesunde Hamstrings« von Thomas Gronwald und Thomas Ertelt (ISBN Print: 978-3-7423-0480-3)
2018 by riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München
Nähere Informationen unter: <http://www.riva-verlag.de>

Die Hamstrings – eine wichtige, aber verletzungsanfällige Muskelgruppe

Eine starke und gesunde ischiocrurale Muskulatur, im Englischen auch Hamstrings genannt, ist eine der wichtigsten Komponenten für funktionelle Bewegungsabläufe des Körpers. Die Muskelgruppe an den hinteren Oberschenkeln unterstützt den Körper bei zahlreichen Vorgängen: Sie hilft beim Beugen der Knie, beim Strecken der Hüfte oder stabilisiert die Ausrichtung des Beckens. Im sportlichen Kontext fördert sie die Stabilität der Körpermitte und sorgt für eine funktionelle Kraftübertragung der unteren Extremitäten auf den Rumpf. Deshalb sollten die Hamstrings gezielt trainiert werden, um ihr volles Potenzial zu erhalten und Verletzungen zu vermeiden.

Verletzungen von Muskel- und Sehnenstrukturen gehören zu den häufigsten Verletzungen im Sport, bei denen kein äußerer Einfluss oder Kontakt beispielsweise mit einem Gegenspieler vorausgeht. In einer Langzeitstudie konnte nachgewiesen werden, dass im europäischen Profifußball pro 1000 Stunden Belastung acht Verletzungen in dieser Kategorie auftreten. Das entspricht pro Team und Saison etwa 50 Verletzungen.¹ Bis zu 90 Prozent dieser Verletzungen können den unteren Extremitäten zugeordnet werden.² Muskel- und Sehnenverletzungen der Oberschenkelrückseite stellen Wissenschaft, Medizin und die Sportpraxis dabei vor zunehmende Probleme, da die Verletzungsraten während des Trainings seit

fünfzehn Jahren kontinuierlich ansteigen. Aktuell repräsentieren im sportlichen Kontext ohne Gegnereinfluss Verletzungen der Hamstrings sogar die häufigste Verletzungsart.³ Diese machen in Abhängigkeit der Sportart und des Anforderungsprofils bis zu 25 Prozent der Verletzungen der unteren Extremitäten aus.^{4,5}

Im Fußball stehen Verletzungen der Hamstrings, bezogen auf alle Verletzungsarten, in diesem Sport an erster oder zweiter Stelle.^{6,7,8} Etwa 83 Prozent der Verletzungen an den Hamstrings entfallen dabei allein auf den zweiköpfigen Oberschenkelmuskel (*Musculus biceps femoris*), etwa 11 Prozent auf den halbmembranösen Muskel (*Musculus semimembranosus*) und etwa 5 Prozent auf den Halbsehnenmuskel (*Musculus semitendinosus*), aus denen sich die Hamstrings zusammensetzen. Die Gefahr einer erneuten Verletzung der Hamstrings bewegt sich nach einem Monat trotz intensiver rehabilitativer Behandlung, abhängig von der Sportart, im Bereich von 16 bis 60 Prozent.^{9,10,11,12} Wiederverletzungen betrafen in einer Studie jedoch ausschließlich den *Musculus biceps femoris*.¹³

Grundsätzlich gilt, dass Verletzungen dieses Muskels insbesondere in Sportarten mit hohen Laufgeschwindigkeiten und Richtungswechseln, vielen Sprüngen sowie schnell wechselnden Beschleunigungs- und Abstopppmanövern, wie im Fußball oder beim Tennis, auftreten.¹⁴

Auch leichtathletische Disziplinen und sonstige Sportsportarten mit den genannten Anforderungen scheinen besonders risikobehaftet für Hamstringverletzungen zu sein. Ein Beispiel aus der Leichtathletik ereignete sich im WM-Finale der 4 x 100-Meter-Staffel 2017 in London. Ausgerechnet Schlussprinter Usain Bolt erlitt einen Krampf in der hinteren Oberschenkelmuskulatur und er musste das Rennen auf der Zielgeraden abbrechen. Ein möglicher Grund für den Krampf soll das kühle Wetter, gepaart mit einer relativ langen Wartezeit und einer ungenügenden Bewegungsvorbereitung vor dem Finale, gewesen sein. Ein weiterer Vorfall ereignete sich in einem Ligaspiel des FC Bayern München in Hamburg im Oktober 2017. Während einer einfachen Abstoppsituation zog sich Thomas Müller einen Muskelfaserriss in der hinteren Oberschenkelmuskulatur zu. Er sagte im Anschluss in einem Interview, dass es passiert sei, als er einen Ball mit der Hacke zurücklegen wollte. Beide Sportler verletzten sich ohne Einfluss von außen, was auf vielfältige Verletzungsursachen hinweist.

Die Muskelgruppe der Hamstrings zeichnet sich durch ein komplexes Zusammenspiel aus und zeigt wesentliche Besonderheiten in Bezug zur funktionellen Anatomie und biomechanischen Wirkungsweise bei sportlichen Belastungen. Obwohl die ischiocrurale Muskulatur mitt-

lerweile gezielt ins Training eingebunden wird – zumindest im Profibereich werden zahlreiche präventive Maßnahmen umgesetzt – und trotz zunehmender wissenschaftlicher Erkenntnisse zeigt sich, wie bereits erwähnt, ein Anstieg der Verletzungsraten der Hamstrings während des Trainings. Im Wettkampf scheinen die Raten zwar auf hohem Leistungsniveau konstant zu bleiben,¹⁵ die bisherigen Ausführungen machen jedoch offensichtlich, dass bezüglich der Hamstrings Wissenslücken existieren, die zahlreiche Fragen aufwerfen. Was läuft also verkehrt? Haben sich die sportlichen Anforderungen derart drastisch geändert, sodass unsere Hamstringmuskulatur damit nicht mehr zu recht kommt? Im Fußball können Veränderungen im Laufe der letzten Jahre durch höhere Trainings- und Wettkampftensivitäten sowie die Wettkampfdichte nachgewiesen werden.¹⁶ Aber auch auf breiten-sportlicher Ebene ist in den letzten Jahren eine zunehmende Professionalisierung mit höheren Trainings- und Wettkampfbelastungen registrierbar. Gleichzeitig machen mehr Menschen Sport. Es ist also an der Zeit, die Muskelgruppe der Hamstrings und ihre komplexen Funktionen näher zu betrachten, um die Verletzungsanfälligkeit nachhaltig zu reduzieren.

Das vorliegende Buch bietet den derzeit umfassendsten Ratgeber zur Muskelgruppe der Hamstrings im deutschsprachigen Raum. Wir klären über funktionell-ana-



tomische Zusammenhänge auf und verdeutlichen den Bezug zu biomechanischen Hintergründen. Die dargestellten Grundlagen werden anhand sportart-spezifischer Beispiele erläutert. Zudem werden wir übergeordnete Mechanismen und Risikofaktoren für Verletzungen der Hamstrings herausstellen und hieraus Schlussfolgerungen für die Sportpraxis ziehen. Faktoren, die vor Verletzungen schützen, werden als spezifische Präventionsstrategien praxisorientiert dargestellt.

Den größten Teil des Buches nimmt jedoch der Praxisteil zum funktionellen Training der Hamstrings ein. Hierbei werden der Funktion entsprechende Übungen vorgestellt und Hinweise zur Trainingsplanung und -steuerung angeführt. Mit dem Ziel, auftretende Verletzungsmuster zu reduzieren, wurde ein ganzheitlicher An-

satz im Hinblick auf gemeinsam arbeitende Muskelgruppen gewählt. Aus diesem Grund betrachten wir nicht nur isoliert die Muskulatur der Hamstrings, sondern erläutern auch Übungen zur Rumpfstabilisierung für den Schulter- und vor allem den Beckengürtel sowie zur Kräftigung der Streck- und Beugemuskulatur der Hüfte. Aufgrund der Dynamik und Komplexität vor allem in Spielsportarten, wie zum Beispiel dem Fußball, werden zudem Übungen, die mit Sprüngen kombiniert werden, sowie Trainingsmöglichkeiten mit Sprint- und Richtungsänderungen beschrieben.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg beim Training der Hamstrings!

Thomas Gronwald
Thomas Ertelt



Funktionell-anatomische Besonderheiten und biomechanische Grundlagen

Aufbau der ischiocruralen Muskulatur

Die Hamstrings oder ischiocrurale Muskulatur sind eine Gruppe von vier Muskeln auf der Rückseite des Oberschenkels (Illustration auf Seite 13). Die Gruppe setzt sich zum einen zusammen aus dem zweiköpfigen, also aus zwei Muskelsträngen bestehenden Oberschenkelmuskel, *Musculus biceps femoris*, dessen kurzer Muskelstrang etwa in der Mitte des hinteren Oberschenkels entspringt und seitlich bis über das Kniegelenk verläuft, wohingegen sein langer, zweigelenkiger Strang vom Hüftgelenk bis zum Kniegelenk reicht. Zum anderen wird sie ergänzt durch den zweigelenkigen *Musculus semitendinosus*, den Halbsehnenmuskel, und den ebenfalls zweigelenkigen *Musculus semimembranosus*, den halbmembranösen Muskel. Beide verlaufen ebenfalls vom Hüft- bis zum Kniegelenk.¹⁷ Zweigelenkige Muskeln, also Muskeln, die über zwei Gelenke verlaufen, zählen zu den längsten Muskeln des Körpers, da diese zum Teil sehr lange Segmente über weit entfernte Gelenke miteinander verbinden.

Der zweiköpfige Oberschenkelmuskel und seine Funktion

Der *Musculus biceps femoris* ist ein zweiköpfiger Muskel und gehört zum lateralen, also seitlich beziehungsweise außen verlaufenden Anteil der Hamstrings. Der lange Muskelstrang, Kopf genannt, ent-

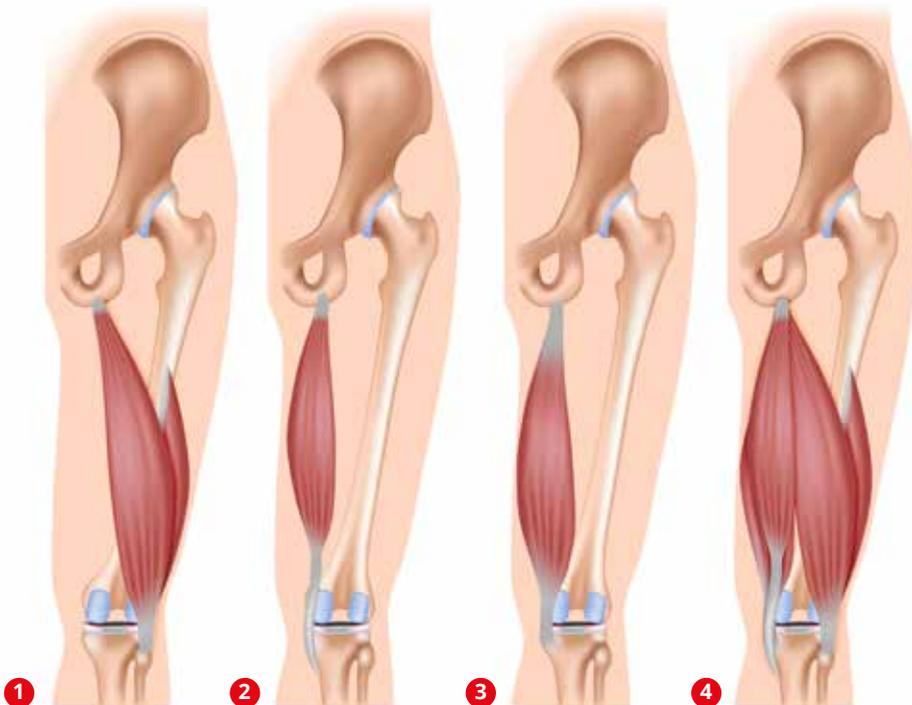
springt am Sitzbeinhöcker des Beckens. Der kurze Kopf hat seinen Ursprung an der knöchernen Leiste der Schenkelbeinrückseite sowie am hinteren unteren Drittel des Oberschenkelknochens.^{18, 19, 20} Beide Muskelköpfe verlaufen am hinteren Oberschenkel, über das Kniegelenk und setzen am oberen Ende des Wadenbeins wieder an. Der kurze Kopf agiert erst am Ende als Verbindungsstück zum langen Kopf.²¹ Neuere Studien konnten zudem zeigen, dass die Ansatzsehne dabei einen medialen, also zur Körpermitte hin gelegenen, sowie einen lateralen, also seitlich gelegenen Teil aufweist, mit jeweils einer vorderen und hinteren Komponente. Gleichzeitig gibt es eine Verbindung zur Sehne des Kniekehlenmuskels sowie zum Kniekehlenband, das den Kniekehlenmuskel am Kniegelenk fixiert. Hieraus kann geschlossen werden, dass der *Musculus biceps femoris* und der Kniekehlenmuskel die Kniefunktion und Kniestabilität in Zusammenarbeit entscheidend unterstützen.²² Allerneueste Untersuchungen haben gezeigt, dass der *Musculus biceps femoris* zusätzlich auch am Schienbein ansetzt.²³ Diese aufgedeckten differenzierten Ansatzpunkte sind hierbei nicht als punktuelle Ansätze anzusehen, sondern nehmen nicht unerhebliche Flächen ein. Dies gilt auch für die folgend beschriebene Muskulatur. Die Funktion und die Belastung des Muskels könnten also noch deutlich komplexer sein, als bisher bekannt.

Ursprung und Ansatz des Halbsehnenmuskels

Der *Musculus semitendinosus*, auch Halbsehnenmuskel genannt, entspringt am Sitzbeinhöcker des Beckens und hat somit einen gemeinsamen Ursprung mit dem langen Kopf des *Musculus biceps femoris*.^{24, 25} Er gehört zum medialen Anteil der Hamstrings. Der Ansatz, also das andere Ende des Halbsehnenmuskels, befindet sich an der Innenseite des Schienbeins.

Lage und Länge des halbmembranösen Muskels

Der *Musculus semimembranosus*, auch halbmembranöser Muskel oder Plattsehnenmuskel genannt, entspringt am Sitzbeinhöcker des Beckens und liegt seitlich und oberhalb der Ursprungsstelle des langen Kopfes des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels und des Halbsehnenmuskels.²⁶ Er gehört ebenfalls zum medialen Anteil der Hamstrings. Die Ansätze des *Musculus semimembranosus* sind der



Abgebildet sind hier jeweils Ursprung und Ansatz sowie Zugrichtung der vier Muskelstränge der Hamstrings.

- 1 Kurzer und langer Kopf des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels (*Musculus biceps femoris*)
- 2 Halbsehnenmuskel (*Musculus semitendinosus*)
- 3 Halbmembranöser Muskel (*Musculus semimembranosus*)
- 4 Komplette Muskelgruppe der Hamstrings

innere Schienbeinknollen, das schräge Kniekehlenband und die Faszie des Kniekehlenmuskels. Der *Musculus semimembranosus* bildet damit den längsten Muskel der Hamstrings.^{27, 28, 29}

Die wichtigsten Funktionen der Hamstringmuskulatur

Weshalb nun ist die Muskulatur der hinteren Oberschenkel so wichtig für die reibungslosen Bewegungsabläufe unseres Körpers und welche Funktionen hat sie? Alle Muskeln der Hamstrings beugen das Kniegelenk und tragen mit Ausnahme des kurzen Kopfes des *Musculus biceps femoris* zur Streckung im Hüftgelenk bei. Nicht nur im Sport, sondern auch im Alltag ist eine starke und gesunde Hamstringmuskulatur daher von größter Wichtigkeit und unterstützt die ebenso wichtige Gesäßbeziehungsweise Glutealmuskulatur. Dies bedeutet, dass erst durch die reibungslose Zusammenarbeit aus Glutealmuskulatur als Agonist, sprich ausführende Muskulatur, und Hamstringmuskulatur als Synergist, sprich unterstützende Muskulatur, bestimmte Bewegungen der streckenden Muskelkette in den Beinen möglich sind.

Bei gebeugtem Kniegelenk tragen *Musculus semitendinosus* und *Musculus semimembranosus* zudem zur Innenrotation im Kniegelenk und der *Musculus biceps femoris* zur Außenrotation bei. Der *Musculus semitendinosus* stabilisiert unter Be-

lastung das Kniegelenk gegenüber einer X-Beinstellung (Vagus-Stress), der *Musculus biceps femoris* gegenüber einer O-Beinstellung (Varus-Stress), wodurch eine Verletzung des Kniegelenks vermieden wird. Der *Musculus semitendinosus* und der *Musculus semimembranosus* können das Bein zusätzlich im Hüftgelenk bei gestreckter Hüfte nach innen rotieren, der *Musculus biceps femoris* trägt in dieser Konstellation gering zur Außenrotation bei. Der *Musculus semimembranosus* arbeitet zudem gegen die Abduktion (das Abspreizen des Beins) im Hüftgelenk sowie gegen die Außenrotation im Kniegelenk. Der *Musculus biceps femoris* arbeitet gegen die Innenrotation im Kniegelenk. Durch die benannten Funktionen stabilisieren die Hamstrings das gesamte Kniegelenk und unterstützen damit auch das vordere Kreuzband. Dieses verhindert, dass das Schienbein gegenüber dem Oberschenkelknochen nach vorn gleitet sowie das Kniegelenk rotiert.

Um die Funktionsweise, die Aufgaben und das Risiko für Verletzungen zu verstehen sowie gezielte Trainingsmethoden für die Hamstringmuskulatur daraus abzuleiten, werden im Folgenden die biomechanischen Grundlagen erläutert.

Biomechanische Grundlagen

Kraft und Bewegung umzusetzen basiert immer auf einem genau abgestimmten und hochkomplexen Zusammenspiel

aus Muskeln, Skelett, Nervensystem, Bewegungserfahrung und Genetik. Die Biomechanik beschreibt im Speziellen das Zusammenspiel aus aktiven und passiven Strukturen des Stütz- und Bewegungssystems auf der Grundlage mechanischer Gesetzmäßigkeiten. Beeinflusst wird Bewegung zudem durch mögliche Einschränkungen, die sich aus dem Kontext der aktuellen Situation ergeben. Ist der Körper akut oder chronisch beeinträchtigt, bestimmt dies die Verträglichkeit von Belastungen und damit das Risiko für Verletzungen. Letzteres erhöht sich zudem drastisch, wenn sich die aktuelle Bewegungssituation schlagartig und nicht entsprechend planbar ändert: beispiels-

weise in Sportarten, wenn eine Person aufgrund einer veränderten Spielsituation beim Laufen plötzlich abstoppt oder unvorhergesehen in eine Vertiefung oder auf eine Erhöhung tritt. Um die Prozesse und Bedingungen für Verletzungen zu verstehen und die passenden Präventionsstrategien wählen zu können, ist es notwendig, einige ausgewählte Grundlagen zur Muskulatur und im besonderen Maße zum Spezialfall der Hamstrings zu kennen.

Aufbau und Funktion von Muskeln

Wenn im Allgemeinen von Muskulatur oder einem Muskel gesprochen wird, dann handelt es sich bei genauerer Betrachtung

INFO

Kontraktionsformen der Muskulatur

Arbeitet ein Muskel und spannt sich an, spricht man von einer Muskelkontraktion. Hierbei unterscheidet man konzentrische von exzentrischen und isometrischen Kontraktionen der Muskulatur: Während einer **konzentrischen** Bewegung wird ein Widerstand überwunden, also zum Beispiel eine Last oder ein Gewicht gehoben. Der Muskel verkürzt sich infolgedessen zwischen Ursprung und Ansatz.

Bei der **exzentrischen** Kontraktion wird einer großen Last nachgegeben, also zum Beispiel die Langhantel beim Bankdrücken abgesenkt – dadurch verlängert sich der Muskel zwischen Ursprung und Ansatz.

Muss die Muskulatur Haltearbeit leisten, beim Halten einer Last oder bei der Arbeit gegen einen unüberwindbaren Widerstand, spricht man von statischer beziehungsweise **isometrischer** Kontraktion. Die Muskellänge bleibt (annähernd) gleich und die Muskelspannung verändert sich.

Marching



Beanspruchte Muskulatur: Beim Marching wird die gesamte Strecker- und Beuger-
kette der Beine beansprucht, um die Kniehub- und Abdruckphase zu gewährleisten.

1. Stellen Sie sich aufrecht hin, Ihre Füße sind hüftbreit geöffnet. Ziehen Sie nun Ihr linkes Knie dynamisch nach oben, um einen aktiven Kniehub durchzuführen. Ihre rechte Ferse hebt dabei kurz vom Boden ab. Heben Sie zudem zeitgleich Ihren rechten Arm mit an. Halten Sie während der Ausführung Rumpf und Becken maximal stabil.
2. Senken Sie das linke Bein wieder ab und wechseln Sie nun das Bein und den Arm für die Übungsausführung. Die Bewegung kann auf der Stelle oder linear, also in einer Bewegung nach vorn, durchgeführt werden. Wiederholen Sie diese Übung für 20 bis 30 Schritte.

Tipp

Indem Sie während der Übungsausführung gezielt den jeweils gegengleichen Arm einsetzen, unterstützen Sie die Beinbewegung in der Kniehub- und Abdruckphase und übertragen den Kraftfluss.

Skipping linear

Beanspruchte Muskulatur: Hierbei wird die gesamte Strecker- und Beugerketten der Beine beansprucht, um die Kniehub- und Abdruckphase zu gewährleisten.

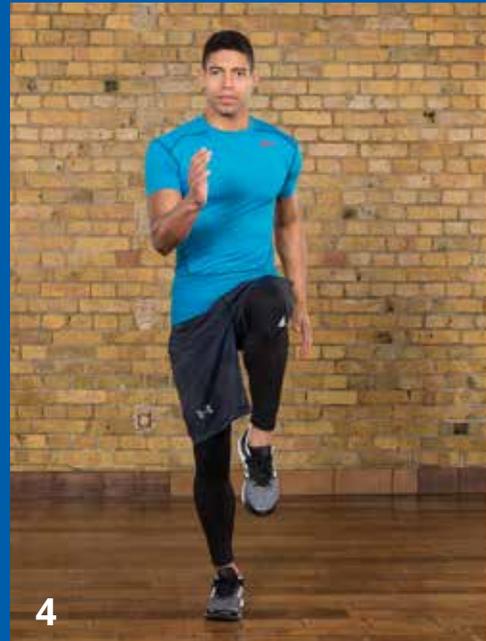
1. Stellen Sie sich aufrecht hin, Ihre Füße sind hüftbreit geöffnet. Spannen Sie Ihre Rumpfmuskulatur an und halten Sie Ihr Becken stabil. Verlagern Sie Ihr Körpergewicht auf das linke Bein und heben Sie die rechte Ferse leicht an. Heben Sie den linken Arm mit an, um die Bewegung zu unterstützen.
2. Ziehen Sie nun Ihr rechtes Knie dynamisch Richtung Oberkörper für einen aktiven Kniehub. Gleichzeitig drücken Sie sich aus dem Standbein heraus nach oben ab. Halten Sie Rumpf und Becken maximal stabil. Es besteht nun eine kurze Phase ohne Bodenkontakt, da beide Beine vom Boden abgehoben sind.
3. Senken Sie das rechte Bein wieder ab, heben Sie das linke Bein vom Boden ab. Der rechte Arm arbeitet wieder gegengleich mit.
4. Ziehen Sie Ihr linkes Knie dynamisch Richtung Oberkörper. Fahren Sie anschließend im schnellen Beinwechsel mit der Übung fort. Die Bewegung kann auf der Stelle oder in linearer Bewegungsrichtung nach vorn laufend durchgeführt werden. Wiederholen Sie diese Übung für 20 bis 30 Schritte.

Tipp

Durch den gezielten gegengleichen Armeinsatz unterstützen Sie die Beinbewegung in der Kniehub- und Abdruckphase und übertragen den Kraftfluss.

Hinweise

In einer methodischen Reihe (siehe Seite 61) kann progressiv vom Marching zum Skipping übergegangen werden. Die Bewegungsformen werden hierbei linear ausgeführt. Im Vergleich zum Marching besteht im Skipping eine kurze Phase ohne Bodenkontakt mit einem Zwischenschritt. Die Anforderungen bleiben die gleichen, die Bewegung wird nur etwas dynamischer.



Variante: Skipping lateral

Beanspruchte Muskulatur: Beim Skipping lateral wird ebenfalls die gesamte Strecker- und Beugergruppe der Beine beansprucht, um die Kniehub- und Abdruckphase zu gewährleisten.

1. Stellen Sie sich aufrecht hin, Ihre Füße sind hüftbreit geöffnet. Spannen Sie Ihre Rumpfmuskulatur an und halten Sie Ihr Becken stabil. Verlagern Sie Ihr Körpergewicht auf das linke Standbein und heben Sie die rechte Ferse leicht an. Der linke Arm arbeitet gegengleich zum rechten Bein mit, um die Bewegung zu unterstützen.
2. Ziehen Sie nun das rechte Knie dynamisch Richtung Oberkörper für einen aktiven Kniehub. Rumpf und Becken bleiben weiterhin maximal stabil.
3. Gleichzeitig drücken Sie sich aus dem linken Standbein heraus in seitlicher Bewegungsrichtung nach rechts ab und machen einen weiten Schritt nach rechts. Es besteht nun eine kurze Phase ohne Bodenkontakt. Landen Sie auf dem rechten Bein.
4. Ziehen Sie sofort im Anschluss das linke Bein nach oben Richtung Oberkörper, der rechte Arm arbeitet gegengleich mit.
5. Setzen Sie das linke Bein wieder ab und setzen Sie die Übungsabfolge in hoher Geschwindigkeit weiter nach rechts fort. Nach 10 bis 20 Metern erfolgt ein Wechsel der Bewegungsrichtung nach links. Wiederholen Sie diese Übung für 20 bis 30 Schritte in jede Richtung.

Hinweise

Das Skipping kann und sollte abhängig von der Sportartspezifik auch in lateraler Bewegungsrichtung ausgeführt werden. Hierbei ist es möglich, die hüftstabilisierende Muskulatur unterschiedlich anzusteuern und vermehrt die Abduktoren oder Adduktoren zu beanspruchen, indem das Abdruckbein variiert: Wenn Sie wie auf den ersten beiden Fotos nach rechts skippen, können Sie sich zum Beispiel mit dem linken Bein (Abduktoren des linken Beins) oder mit dem rechten Bein (Adduktoren des rechten Beins) abdrücken.



Triple Extension

Beanspruchte Muskulatur: Die Triple Extension zielt auf die gleiche Muskulatur wie das Skipping. Es wird die gesamte Strecker- und Beugerketten der Beine beansprucht, um die Kniehub- und Abdruckphase zu gewährleisten.

1. Stehen Sie aufrecht im hüftbreiten Stand. Spannen Sie Ihre Rumpfmuskulatur an und halten Sie Ihr Becken stabil. Laufen Sie nun locker einige Schritte und springen Sie aus der Laufbewegung einbeinig nach oben ab. Dafür ziehen Sie das rechte Knie mit Schwung Richtung Oberkörper und drücken sich zeitgleich aus dem linken Standbein nach oben vom Boden ab. Achten Sie darauf, den gegengleichen linken Arm für die Bewegungseinleitung zu nutzen, indem Sie ihn ebenfalls dynamisch nach oben ziehen
2. Ziel beim Absprung nach oben ist es, das Hüft-, das Knie- und das Sprunggelenk des linken Absprungbeins komplett zu strecken und einen aktiven Kniehub des rechten Schwungbeins auszuführen. Landen Sie wieder auf dem linken Bein.
3. Wechseln Sie im Anschluss die Bein- und Armstellung für den nächsten Sprung. Führen Sie die Sprünge über 10 bis 20 Meter beziehungsweise 8 bis 10 Sprünge pro Seite durch.

Hinweise

Bei der Übung Triple Extension, die auch als aktiver Hopselauf bezeichnet werden kann, drücken Sie sich aus der dynamischen Laufbewegung heraus alternierend nach oben ab. Daher ist auch für diese Übung die Arm-Bein-Kreuzkoordination besonders wichtig: Setzen Sie wie beim Marching und Skipping aktiv den gegengleichen Arm ein, um die Bewegung zu unterstützen.

