Untere Extremität

Situationsangaben einzelner Teile beziehen sich immer auf den aufrechten Stand.

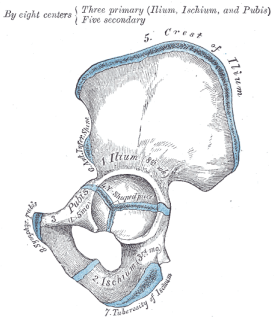
Die Untere Extremität (=Gliedmaße) entspricht dem Hinterbein des Vierbeiners. Wir zählen dazu die Abschnitte:

1. Becken
2. Oberschenkel
3. Unterschenkel
4. Fuß

Das Becken

Das Becken, auch Beckengürtel (Cingulum membri inferioris) besteht aus folgenden Knochen:

- Kreuzbein
- Hüftbein bestehend aus
  - Darmbein
  - Schambein und
  - Sitzbein



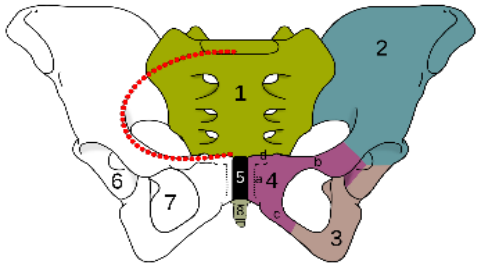
Grafik: linkes Hüftbein von seitlich. Oben Darmbein, rechts Sitzbein, links Schambein. Beachte die Grenzen der drei Knochen in der Hüftgelenkspfanne dargestellt durch die schwarzen Linien! Beim Erwachsenen sind die drei Knochen zum Hüftbein zusammengewachsen.

Der Name des Kreuzbein (os sacrum würde das „heilige Bein" bedeuten) ergibt sich aus der alten Sprache wo man alles Große als „sakrisch" bezeichnet hat. Über das heilige Kreuz (crus sacrum) kam es dann zu dieser Namensgebung. Achtung, volkstümlich bezeichnet man mit „Kreuz" die Lendenwirbel oberhalb.

Es handelt sich dabei um fünf verwachsene Wirbelknochen der Wirbelsäule. Diese bilden einen charakteristischen Knick mit dem letzten Lendenwirbel oberhalb, das Promontorium. Die Nerven für die unteren Gliedmaßen verlassen den Rückenmarkskanal hier und im Bereich der Lendenwirbelsäule. Das eigentliche Rückenmark selbst endet allerdings oberhalb. Einer der Nerven ist ein dickes Nervenbündel das man als Ischiasnerv bezeichnet. Wenn dieser Nerv gestört ist spricht man von den Ischiasbeschwerden.

Das Kreuzbein liegt zwischen den Darmbeinschaufeln und ist mit diesen jeweils gelenkig verbunden. Allerdings handelt es sich um ein sogenanntes straffes Gelenk. Es ist keine Beweglichkeit vorgesehen. Aber es gibt die Knorpel an den Kontaktflächen, Gelenksflüssigkeit und die Gelenkskapsel verstärkende Bänder, die allerdings so straff sind, dass sie eben eine gezielte Beweglichkeit ausschließen. Der Sinn dieser Konstruktion dürfte sein, dass Schläge und Spannungen auf diesen Körperteil nicht gleich zu einem Sprung in einem Knochen führen, sondern so noch abgefangen werden können.

Normalerweise hält man das Becken falsch, wenn man es isoliert betrachtet. Der obere Beckeneingang ist bei aufrechtem Stand nach vorne offen, die oberen Spangen des Schambeins bilden den Knochen den man an sich vorne ganz unten fühlen kann. Die Sitzbeinhöcker liegen im Sitz mit wenigen Strukturen bedeckt an der Unterlage auf, im Stand schieben sich Muskel darüber. Manche Menschen haben dort auch Schleimbeutel. Den oberen Rand des Darmbeins kann man seitlich am Körper ein Stück unter der letzten Rippe tasten.



Beckengürtel von vorne oben.
1: Kreuzbein
2: Darmbein
3: Sitzbein
4: Schambein
5: Symphyse
6: Hüftgelenkspfanne
7: Loch zwischen den Knochenspangen
8: Steißbein

Das Schambein bildet einen Winkel mit zwei Ästen, wobei es an diesem Winkel mit dem andersseitigen Schambein zusammensteht. Diese Kontaktstelle bildet das klassische Beispiel eines straffen Gelenkes. Hier sind die Knorpel eigentlich miteinander verwachsen, mit vielen straffen Fasern und sehr eingeschränkter Beweglichkeit. Nur beim Geburtsakt kann diese Spalte weit nachgeben, weil dabei durch die Hormone der Knorpel sehr weich und elastisch wird,

was sich in den Tagen danach allerdings wieder rückbildet. Der obere Ast ist an dem Hinterende der Hüftgelenkspfanne beteiligt, der untere ist mit dem unteren Sitzbeinast verbunden.

Das Sitzbein umschließt mit dem Schambein das seitliche Loch im Beckengürtel und ist mit seinem oberen Ende an der Hüftgelenkspfanne beteiligt. Der untere Winkel ist dabei verstärkt und man sitzt tatsächlich auf diesem.

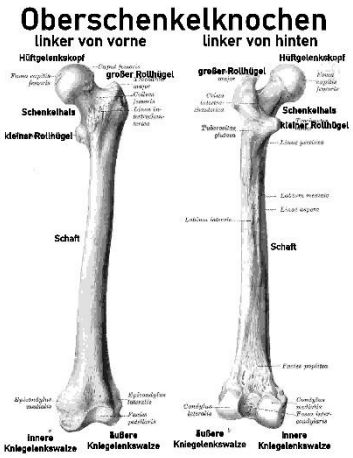
Schambein und Sitzbein bilden aber auch den unteren Beckenausgang, der hinten oben noch durch das Kreuzbein begrenzt wird. Bei der Frau ist dieser Ausgang in Relation zum aufrechten Stand längsoval, der Eingang ist quer oval. Der Kopf des Säuglings muss daher bei der Geburt eine Drehung mitmachen. Der obere Beckeneingang ist beim männlichen Becken eher herzförmig, weil das Kreuzbein tiefer hereinragt. Das trägt wohl dem höheren Körpergewicht und der stärkeren Muskulatur des Mannes beim Absprung und Aufsprung Rechnung.

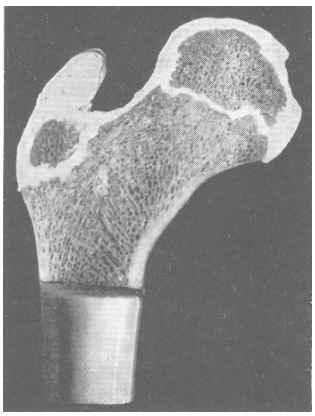
Insgesamt ist das knöcherne Becken ein tragendes Zwischenelement zwischen dem Torso wo sich die lebenserhaltenden Abschnitte unseres sportlichen Körpers befinden und über diesen auch das Gewicht des Kopfes und der oberen Gliedmaßen auflasten und den Beinen als Hauptantriebstrakt des Körpers welche je nach Aktivität beträchtliche Kräfte in Form von Schub ausüben denen natürlich auch die Gegenkräfte des so beschleunigten Körpers entgegenwirken. Gleichzeitig ist es auch ein guter Abschluss der Körperhöhlen nach unten.

Der Oberschenkel

Der Oberschenkelknochen (os femoris, Femur) ist der größte Knochen des Menschen. Er ist ein langer Röhrenknochen mit zwei charakteristischen Enden. Etwas vereinfacht unterscheidet man:

- Kopf
- Hals
- Rollhügel
- Schaft
- Unteres Ende mit den Gelenkswalzen des Kniegelenks





Oben hat der Oberschenkelknochen einen leicht ovalen Kopf, mit dem er in die Gelenkspfanne des Hüftgelenkes passt. Man spricht von einem Nussgelenk. In der Mitte ist dieser Oberschenkelkopf mit dem Hüftknochen mit einem Band verbunden, in welchem auch die Arterie für seine Blutversorgung läuft. Der Oberschenkel sitzt so seitlich an der Hüfte.

Zwischen dem Schaft und dem Kopf des Oberschenkel befindet sich der Oberschenkelhals. Er erinnert entfernt an die Stellung der Achsen bei Fahrzeugen.

Am darauffolgenden Schaft sitzen hier noch sogenannte Rollhügel (Trochanter). An ihnen setzen Muskel an welche den Oberschenkel im Hüftgelenk bewegen.

Der Aufbau des Knochen hat hier ein charakteristisches Muster. Im Inneren befindet sich keine kompakte Masse, sondern es befinden sich hier Balken, welche die Belastung durch Gewicht und die Bewegungen aufnehmen mit zahlreichen Zwischenräumen, welche aus weichem Material bestehen. Diese Balkenzüge (Trabekel) tragen die eigentliche Belastung. Sie werden von Konstrukteuren beim Bau von Gebäuden und technischen Geräten oft als Grundschema für ihre Konstruktion imitiert. So wird die Krafteinwirkung durch Auflastung von Gewicht sowie durch Gegenwirkung bei Schubentwicklung aus der Beinstreckung optimal abgeleitet. Die Trabekel befinden sich dabei dort, wo Techniker die Kraftlinien einzeichnen würden. Nicht nur bezüglich der Verbindung vom Kopf zum Schaft, sondern auch bezüglich der Rollhügel welche ja die Kraft der ansetzenden Muskel auf den Oberschenkel übertragen.

Der Schaft ist wie bei allen Röhrenknochen ein innen hohles Rohr mit einer kompakten Außenschicht in dem sich Knochenmark befindet.

Das körperferne (distale) Ende hat zwei Walzen, welche sich auf dem Schienbeinteller drehen bei der Bewegung des Knies. Wir wollen sie beim Kniegelenk näher betrachten.

Wie alle Knochen wird auch dieser erst knorpelig angelegt und verknöchert erst nach der

Geburt vollständig. Dabei geht die Verknöcherung sowohl vom Schaft als auch von den Enden her aus an denen sich Verknöcherungskerne bilden. Zwischen den Kernen am Ende und dem Schaft befinden sich Zonen, die noch knorpelig sind, die sogenannten Epiphysenfugen, auch Wachstumsfugen genannt. Sie sind wichtig für das Längenwachstum eines Röhrenknochen welches bei deren Beschädigung beeinträchtigt sein kann. Die Abbildung zeigt ein Präparat, wo man diese Epiphysenfugen erkennt, weil der Knorpel heller dargestellt ist; da es sich wohl um eine Röntgenaufnahme des Präparates handelt erkennt man auch die Trabekel in diesem Bereich.

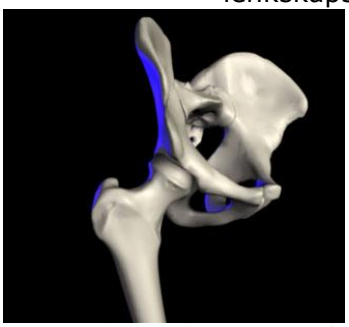
Anfällig ist der Oberschenkelknochen auf überstarke Biegungsbelastung. Daneben ist der Oberschenkelhals eine Struktur, die gern bricht, vor allem bei Sturz zur Seite. Und die Rollhügel brechen auch gerne bei seitlichem Sturz ab. Ältere Leute sind da durch die fortschreitende Sprödigkeit der Knochen gefährdeter, junge bei hoher Einwirkung durch Unfall.

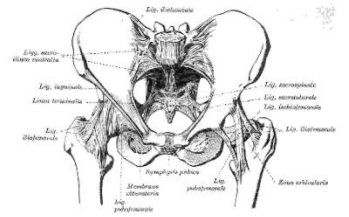
Das Hüftgelenk

Das Hüftgelenk (articulatio coxae) ist das Gelenk, in dem das Bein bewegt wird. Die Gelenksflächen werden durch das Hüftbein und den Oberschenkelknochen gebildet. Da der Oberschenkelkopf leicht oval ist spricht man von einem Nussgelenk, es entspricht aber praktisch einem Kugelgelenk.

Das ergibt die Bewegungsrichtungen des Beines:

- Vorhub
- Rückhub
- Seithub
- Überkreuzen
- Rotation nach innen
- Rotation nach außen





Da der oberste Teil des Oberschenkelknochen hier durch eine Arterie versorgt wird sollte man darauf achten, dass es nicht ausgekegelt wird (Hüftverrenkung, Luxation). Bei älteren Leuten kann bei Sturz zu Seite der Kopf des Oberschenkelknochen durch die Gelenkspfanne durchgestoßen werden, was man als zentrale Hüftluxation bezeichnet. Die Hüfte ist das Gelenk, welches am häufigsten durch operativ eingesetzte Prothesen versorgt wird.

Wie bei allen Gelenken hat auch hier die Gelenkskapsel die als Bänder bezeichneten Verstärkungszüge. Diese begrenzen die Beweglichkeit um Einiges. So ist ein Vorhub des Knies bis zur Brust kein Problem, die Rückstreckung des Beins ist aber begrenzt. Auch seitlich kann man das Bein im Normalfall nicht weit über die Waagrechte aus dem aufrechten Stand betrachtet wegheben. Durch Üben können vor allem Artisten eine erstaunliche Beweglichkeit erreichen, der Leichtathlet sollte zumindest erkennbar beweglicher sein als ein sportlich Inaktiver. Die Hauptbegrenzung der Beweglichkeit obliegt allerdings der Muskulatur.

Muskeln der Hüfte

Das Hüftgelenk ist völlig von Muskeln umgeben, die vom Becken kommend fast alle gleich oben am Oberschenkelknochen ansetzen. Sie haben daher einen großen Querschnitt und entwickeln sehr viel Kraft da sie das ganze Bein praktisch als Wurfhebel bewegen, der Kraftarm ist wesentlich kürzer als der Lastarm. Für die Beschleunigung beim Gehen und Laufen und vor allem für den Absprung sind sie die weitaus wichtigsten Muskel. Wobei aber Knie und Sprunggelenk und die Körperhaltung über der Hüfte auch eine wichtige Rolle spielen, aber die Kraftentfaltung wird hauptsächlich in der Hüfte bewerkstelligt.

Wir unterscheiden daher:

- Beuger vorne
- Strecker hinten
- Seitheber (Abduktoren) seitlich
- Heranzieher (Adduktoren) an der Innenseite des Beins und
- Rotatoren die den Schenkel einwärts oder auswärts drehen, sie müssen daher die Längsachse des Oberschenkels überqueren

Es folgt eine systematische Aufzählung der einzelnen Muskel des Hüftbereiches. Für den sportlichen Alltag wichtiger ist eine gesamtheitliche Betrachtungsweise von Bewegungsabläufen die hier allerdings möglichst vereinfacht dargestellt werden soll. So ist es nicht besonders sinnvoll Befehle für alle beteiligten Gelenke und Muskel bezüglich der Beinstreckung zu geben, „Mach dich Groß" bzw. „Steh Gerade" wäre hier eine zielführendere Anweisung. Zu-mal bezüglich des Gleichgewicht

halten ja auch Rückgrathaltung und andere Komponenten dazu passen müssen.

So kann man die Begriffe Hüftbeugung und Knieheben in der Praxis gleichsetzen.

Desgleichen Abduktion (ab = weg, ducere = führen) mit Seitheben des Beins und Adduktion (ad = hinzu oder herbei) mit Herbeiziehen des Beins. (Bein hier im Sinne von untere Extremität). In der Sportpraxis ist es aber auch wichtig, dass bei der einbeinigen Stützfase (bei jedem Laufschritt und Vergleichbarem) ein Absinken des Torso in Richtung entlasteter Seite durch die Abduktoren der Gegenseite vermindert wird. Eine Körperneigung zur Seite des Stützbeins verhindern die Adduktoren.

Eine Hüftstreckung erreicht man normalerweise durch Vorsteigen mit dem anderen Bein oder durch Großmachen der Körperhaltung.

Allgemein zu der nachfolgenden Aufzählung der einzelnen Muskel: auch hier unterscheiden wir den Ursprung des Muskels welcher vom Gelenk gesehen näher am Körper liegt und den Ansatz der näher am freien Ende des Beines liegt. Die Wirkung ergibt sich aus der Lage der Muskellängsachse zum Gelenk und den beteiligten Knochen. Wenn ein Muskel auch die Längsachse des Oberschenkels kreuzt, dann ist er auch ein Rotator, er dreht das Bein ein- oder auswärts.

Oberschenkelfaszie

Eine Faszie ist einer Folie vergleichbar. Sie besteht grob aus vielen Fasern und Zellen, die durch ihren Stoffumsatz die Faszie aufrechterhalten. Es gibt viele Faszien, vor allem wird jeder Muskel von einer solchen umgeben. Dazu werden oft auch Muskelgruppen durch eine weitere Faszie zusammengefasst. Am Ende des Muskels geht sie in die Sehne über, sofern eine vorhanden ist.

Haben wir den Faszien am Hals eine besondere Bedeutung zugeordnet, weil sie dort sogenannte Faszienlogen bilden (siehe dort) so hat die Oberschenkelfaszie eine andere Bedeutung. Sie ist einfach gesagt der äußere Strumpf, welcher die Oberschenkelmuskel umgibt und zur Gestalt des Oberschenkels beiträgt und an der Außenseite besonders verstärkt ist. Dieser Faszienzug nimmt dabei Dehnspannungen auf und überträgt teilweise Muskelaktionen auf den Oberschenkel, sodass diese nicht alle direkt an den Knochen wirken. Nebenbei geht bei Biegung des langen schlanken Oberschenkelknochens diese Faszie auf Spannung und vermindert diese Biegung wesentlich. Den typischen seitlichen Faserzug bezeichnet man auch als Tractus iliotibialis (Zug vom Darmbein zum Schienbein).

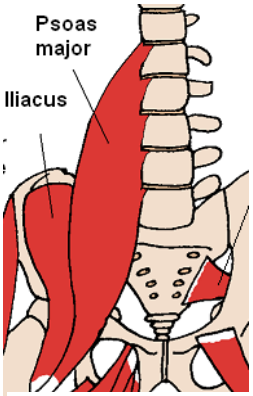
Bei der folgenden Erklärung der sehr starken Hüftmuskel spielen auch Faszien eine Rolle, einige seien im fließenden Text einfach genannt, die Oberschenkelfaszie (fascia lata) spielt dabei eine besondere Rolle auch als Ansatz dieser Muskulatur.

Innere Hüftmuskeln

M. iliopsoas

- M. psoas major
- M. psoas minor
- M. iliacus

Dieser stärkste Hüftbeuger ist von außen nicht tastbar, auch nicht, wenn er angespannt ist.



Skizze M. iliop-

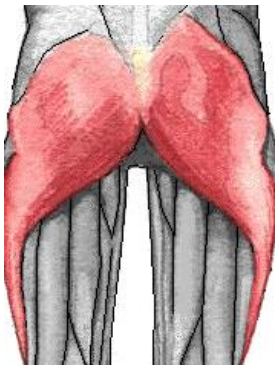
Der M. psoas entspringt seitlich vom letzten Brustwirbel und von der Lendenwirbelsäule. Der M. iliacus von der Innenfläche der Darmbeinschaufel. Gemeinsam ziehen sie in der Leistenbeuge zwischen Leistenband und Hüftknochen hinab zum inneren Rollhügel des Oberschenkelknochen.

Die Wirkung ist das Beugen des Hüftgelenkes = Kniehub bei gleichzeitigem Auswärts rotieren des Oberschenkels = Seitwärtsdrehen der Fußspitze.

Äußere Hüftmuskeln

- M. glutaeus maximus
- M. glutaeus medius
- M. glutaeus minimus
- M. tensor fasciae latae
- M. piriformis
- M. obturatorius internus
- M. gemellus superior
- M. gemellus inferior
- M. quadratus femoris
- M. obturatorius externus

Musculus glutaeus maximus



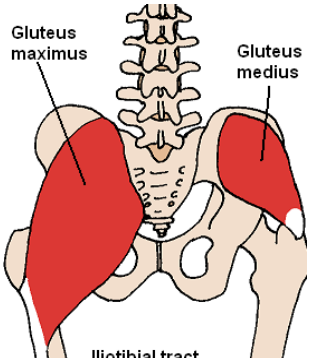
M. glutaeus maximus

Der große Gesäßmuskel entspring vom oberen Darmbeinkamm, von der Faszie im Bereich der Lendenwirbel, vom Kreuzbein, vom Steißbein, von der Hinterseite der Darmbeinschaufel und von der Gesäßmuskel-Faszie.

Der Ansatz ist an der Hinterseite des Oberschenkel knapp unter den Rollhügeln sowie an der Oberschenkelfaszie.

Die Hauptfunktion des M. glutaeus maximus ist die kraftvolle Streckung im Hüftgelenk welche wir im Sportbetrieb als Absprung bezeichnen. Er dreht dabei den Oberschenkel nach außen. Das wird durch andere Muskel im Normalfall ausgeglichen (kompensiert). Er kann aber auch das Bein abspreizen oder herbeiziehen. Das hängt hauptsächlich davon ab in welcher Ausgangslage sich der Oberschenkel gerade befindet und nebenbei auch davon, welche der vielen Muskelfasern gerade aktiv betätigt werden. Letztlich ist die Auswirkung einer Muskelfaserverkürzung von der Lage der Muskelfaser zum Gelenk mit seinen Bewegungsachsen zu Beginn der Bewegung abhängig. Und nach modernerer Ansicht ist das nicht durch den klassischen Muskel vorgegeben, sondern kann auch innerhalb desselben verschiedene Abschnitte betreffen.

Musculus glutaeus medius



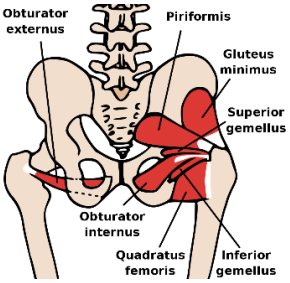
M. glutaeus maximus und medius

Der mittlere Gesäßmuskel entspringt von der Hinterseite der Darmbeinschaufel und zieht zum großen Rollhügel des Oberschenkels.

Der vordere Anteil dreht den Oberschenkel nach innen und beugt ihn, der hintere Anteil dreht ihn nach außen und streckt ihn. Der seitliche Anteil spreizt das Bein ab. Er liegt praktisch unter dem großen Gesäßmuskel drin.

Musculus glutaeus minimus

Der kleine Gesäßmuskel entspringt an der Außenseite der Darmbeinschaufel und setzt am großen Rollhügel des Oberschenkelknochens an.



Skizze tiefe Hüftmuskel

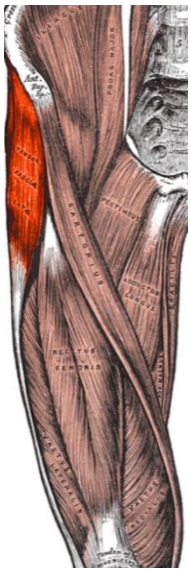
Der vordere Anteil dreht den Oberschenkel nach innen und beugt ihn, der hintere dreht den Oberschenkel nach außen und streckt ihn. Er liegt praktisch unter dem mittleren Gesäßmuskel drin.

Die Gesäßmuskel

heißen so weil wir auf diesen Backen sitzen. Dabei werden die Gesäßbacken auch durch einen beträchtlichen Fettpfropf gebildet. Wir sitzen also weich. Im Sitz kommt der Sitzbeinhöcker sehr nahe an die Haut und ist mit Fett, gelegentlich auch mit einem Schleimbeutel gepolstert. Bei Hüftstreckung verschwindet er unter der Muskulatur.

Die Hauptfunktion der Gesäßmuskel ist wohl die kraftvolle Hüftstreckung, vom Einnehmen einer aufrechten Haltung bis zum kraftvollen Absprung oder Gegenstemmen des Körpers gegen Widerstände.

Musculus tensor fasciae latae



Oberschenkelmuskel von vorn

Er gilt als Abspaltung des M. Glutaeus medius und entspringt von der oberen vorderen Darmbeinecke (Spina = Spitze) und einem Faszienanteil (Aponeurose) des M. Glutaeus medius und geht direkt in den Tractus iliotibialis über, also die Faserverstärkung der Oberschenkelfaszie. Über diese wirkt er seitlich auf das Schienbein.

Er stabilisiert das gestreckte Knie, beugt das Hüftgelenk, dreht den Oberschenkel einwärts und spreizt ihn ab und wirkt auch bei der Beugung des nicht gestreckten Knie mit. Bei Sprintern ist er stärker ausgebildet. An sich unterstützt er bereits eingeleitete Bewegungen, wo er sich durchaus kräftig beteiligen kann, eine Tendenz zur Auslösung einer Bewegung wird ihm nicht zugeordnet.

Musculus piriformis

Birnenförmiger Muskel. Er entspringt von der Innenseite des Kreuzbein und vom Sitzbein und zieht zum großen Rollhügel des Oberschenkelknochen.

Er dreht den Oberschenkel auswärts, spreizt ihn ab und führt ihn nach hinten. Dazu verstärkt er den sogenannten Beckenboden, also den muskulären Abschluss des Beckenraumes nach unten.

Siehe *Skizze tiefe Hüftmuskel* oben.

Musculus obturatorius internus

Das Loch welches durch Schambein, Sitzbein und Darmbein umrahmt wird, ist durch eine Membran (membrana obturatoria) geschlossen. Der M. obturatorius internus entspringt von deren Innenfläche und zieht hinter dem Sitzbein zum Oberschenkel.

Seine Funktion ist die Auswärtsdrehung des Oberschenkel.

Siehe *Skizze tiefe Hüftmuskel* oben.

Musculus gemellus superior

Entspringt von der Knochenspitze oberhalb des Sitzbeinhöcker (spina ischiadica) und zieht zum Oberschenkel.

Seine Funktion ist die Auswärtsdrehung des Oberschenkel.

Siehe *Skizze tiefe Hüftmuskel* oben.

Musculus gemellus inferior

Entspringt vom Sitzbeinhöcker und ist praktisch der Zwilling des Superior. Bei vielen Tieren sind beide Muskel in Einem ausgeprägt.

Seine Funktion ist die Auswärtsdrehung des Oberschenkel.

Siehe *Skizze tiefe Hüftmuskel* oben.

Musculus quadratus femoris

Er schließt unten an die Gemelli an. Da sein Ursprung vom Sitzbein und sein Ansatz am Oberschenkel breiter sind hat er ein flächenhafteres Aussehen daher sein Name.

Er dreht den Oberschenkel auswärts, da ist er der zweitstärkste Muskel nach dem Glutaeus maximus. Zudem spreizt er bei gebeugter Hüfte den Oberschenkel ab, bei gestreckter Hüfte zieht er ihn heran.

Siehe *Skizze tiefe Hüftmuskel* oben.

Musculus obturatorius externus

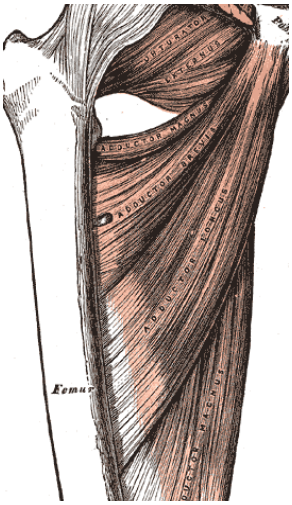
Entspringt von der Außenseite der Membrana obturatoria und zieht zum Oberschenkel.

Seine Funktion ist die Außendrehung und die Heranführung des Oberschenkel.

Siehe *Skizze tiefe Hüftmuskel* oben.

Die Adduktorengruppe

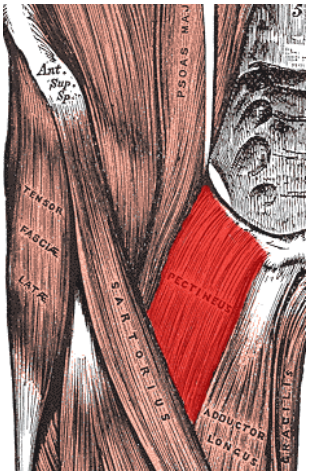
- M. pectineus
- M. adductor longus
- M. gracilis
- M. adductor brevis
- M. adductor magnus



Adduktorenmuskel

Ad heißt an, heran oder hinzu. Ducere heißt Führen. Die Adduktoren befinden sich an der Innenseite des Oberschenkel und ziehen diesen zum anderen Bein heran bzw. arbeiten gegen das Auseinanderziehen der Beine. Sie sind einerseits wichtig, da die meisten starken Muskel der Hüfte auch Abduktoren sind also in einer ihrer Bewegungskomponenten das Bein seitwärts ziehen. In der Leichtathletik kennt sie Jeder als-bald wegen dem Verletzungsbild der Adduktorenzerrung, die zumindest irgendjemanden aus dem Verein mal betrifft.

Musculus pectineus



Die Form des M. Pectineus erinnert an einen Kamm früherer Zeiten.

Er entspringt vom oberen Schambeinast und geht an den Oberschenkel hinten an die innere Ansatzlinie.

Er beugt das Hüftgelenk und zieht den Oberschenkel heran.

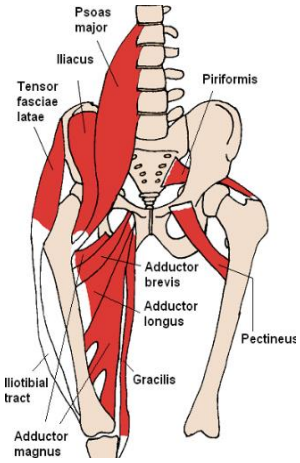
Musculus adductor longus

Der mittlere Teil in der Zeichnung der Adduktorenmuskel. Der große Heranzieher.

Er entspringt vom oberen Schambeinast und zieht hinten an den Schaft des Oberschenkelknochen.

Er beugt das Hüftgelenk und zieht den Oberschenkel heran.

Musculus gracilis



Skizze der Adduktoren

Der schlanke Muskel entspringt vom unteren Schambeinast und zieht zur Innenseite des Schienbeinkopfes.

Er beugt das Hüftgelenk und Knie, zieht den Oberschenkel heran und dreht den Unterschenkel einwärts.

In der plastischen Chirurgie wird er oft zur Rekonstruktion von Weichteilen genutzt.

Musculus adductor brevis

Der kurze Heranzieher entspring vom oberen Schambeinast und zieht oberhalb des Adductor longus an den Oberschenkelknochen.

Seine Funktion ist das Herbeiziehen des Oberschenkel.

Siehe Bild der Adduktorenmuskel und Skizze der Adduktoren.

Musculus adductor magnus

Der große Heranzieher entspringt unten vom Schambein und vom Sitzbein und zieht zum Oberschenkel entlang der inneren Muskelansatzlinie (Linea aspera) bis zur inneren Kniegelenkswalze des Oberschenkel.

Die Funktion ist das Herbeiziehen des Oberschenkel bzw. die Verhinderung von dessen Abspreizung.

Siehe Bild der Adduktorenmuskel und Skizze der Adduktoren. Beachte, dass dieser Muskel im Bild abgesehen vom M. gracilis den unteren Rand der Adduktorengruppe bildet und auch den oberen Rand.

Zusammenfassende Betrachtung

Die Hüfte jeder Seite ist in Muskulatur eingepackt. Diese entspringt praktisch auf einer großen Fläche am Becken teilweise auch innerhalb des Beckens und zieht praktisch auf ein kleines Areal am Oberschenkelknochen.

Dadurch kann der Oberschenkel im Hüftgelenk welches praktisch einem Kugelgelenk entspricht in alle Richtungen bewegt werden inklusive einer Drehung um seine Längsachse. Dies wird nur durch die Dehnung des Gegenspielers (Antagonist) und die Spannung der Gelenksbänder begrenzt.

Die Muskelfasern werden dabei durch die sie versorgenden (sie innervierenden, die Innervation) Nerven gesteuert. Die genauere Vorstellung dieser Steuerung führt hier zu weit. Nur so viel: es scheint so zu sein, dass Bewegungen wie Laufen, Springen, Tanzen angeboren sind. Tatsächlich muss die eigentliche Bewegungsausführung aber erlernt werden. Kleinkinder sind da sehr effektiv. Es zeigt sich aber zum Beispiel nach langer Bettlägerigkeit, dass man es dann nochmal lernen muss. Mit dem Vorteil, dass man es schon mal konnte, mitunter aber mit der Einschränkung, dass es lange dauern kann bis zur vorherigen Perfektion. Der Spruch Fahrradfahren oder Schilaufen verlernt man nicht stimmt im Prinzip hat aber seine Einschränkungen.

Unter einem Muskel versteht man das Gebilde aus Muskelfasern welches durch eine Faszie – die straffe Haut, die jeden Muskel überzieht – zusammengefasst wird. Dabei hat man einen Ursprung am körpernäheren Ende des Muskels, der ist meist fleischig, und einen Ansatz am körperferneren Ende des Muskels, wo der Muskel meist in eine Sehne übergeht, welche die Kraft überträgt. Und jeder Muskel zieht über ein Gelenk, in dem er eine Bewegung auslösen kann.

Die Faszien ziehen oft auch in Form von Septen in den Muskel hinein, so dass verschiedene Anteile eines Muskels auch unabhängig voneinander agieren können und dabei gegeneinander problemlos verschiebbar sind. So dürfte es auch zu der Ausbildung der einzelnen Muskelindividuen gekommen sein.

Was tatsächlich für eine Bewegung zustande kommt, hängt allein von der aktivierten Muskelfaser ab unabhängig davon in welchem

Muskel sie sich befindet. Und zwar von ihrer Lage zum Gelenk zum Zeitpunkt des Beginnes einer Bewegung. Ich möchte behaupten, dass sich die Unterteilung eines Muskels in verschiedene Abschnitte zwischen den Septen ja sogar die Unterteilung der Muskulatur in Einzelmuskel dadurch herausgebildet hat, dass eben Teile der Muskulatur gegeneinander beweglich und daher verschieblich sein müssen.

Gerade bei der Hüftmuskulatur hat man ja oft den Effekt, dass nicht alle Fasern die gleiche Bewegung ermöglichen. Bei so großflächigen Muskeln wie den Gesäßmuskeln ist dies schon beschrieben siehe oben.

Wenn man diesen Gedanken weiterspinnt, dann kommt man zu der Ansicht, dass überhaupt in der Hüfte eben alle Bewegungen des Beines möglich sind, eingeschränkt nur durch den Bänderapparat.

In der sportlichen Praxis ist es daher zielführend einen Bewegungsablauf von der Ausgangshaltung des Körpers in die Position am Ende der Bewegung zu definieren und nicht bei der Erklärung in die Einzelbewegungen zu zerlegen. Dabei ist natürlich auch die Gesamthaltung des Körpers mit einzubeziehen. Zum Beispiel: komm geduckt, mach dich dann groß und wirf das Wurfgerät in die Richtung, wohin es fliegen soll. Einzelbewegungen verschiedener Gelenke sollten sich von selbst ergeben.

Beim Muskelaufbautraining, das zum Ziel hat, nun mehr Kraft bei der Bewegungsausführung entwickeln zu können ist daher die gewünschte Zielbewegung unter erschwerten Bedingungen auszuführen. Aber auch davon abweichende Bewegungsabläufe, um auch die Muskel und Muskelfasern mit zu trainieren welche bei der eigentlichen Bewegung seitlich abstützen können. Ja und innerhalb des hauptaktiven Muskel auch die oben erwähnten Fasern welche eigentlich eine andere Bewegung machen.

Beim Springen und Laufen ist auch darauf zu achten, dass zwar die Beine die eigentliche Arbeit machen aber die Kräfte sehr wohl auch weiter oben wirken. Eine gute Rumpfmuskulatur – am Sportplatz hat man dazu den Ausdruck „muskuläre Absicherung" (zum Beispiel der Wirbelsäule) gehört – ist für jeden Läufer sinnvoll zumindest, wenn er lange auf hohem Niveau laufen will. Bei Werfern ist sowieso die Körperhaltung über die so genannte Rumpfkraft unersetzlich, weil sonst der Krankenakt schneller wächst als die Medaillensammlung. Isolierte Kraftübungen für Beine und Arme haben schon mal zu Beginn der Freiluftsaison zu bedenklichen Problemen im Rumpfbereich geführt (Hubert Hein).

Muskeln des Oberschenkels

Vordere Muskeln des Oberschenkels

- M. sartorius
- M. quadriceps femoris
- M. rectus femoris
- M. vastus intermedius
- M. vastus medialis
- M. vastus lateralis

Musculus sartorius

Der Schneidermuskel entspringt vom vorderen oberen Darmbeinstachel. Er zieht zur Innenseite des Schienbeinkopfes.

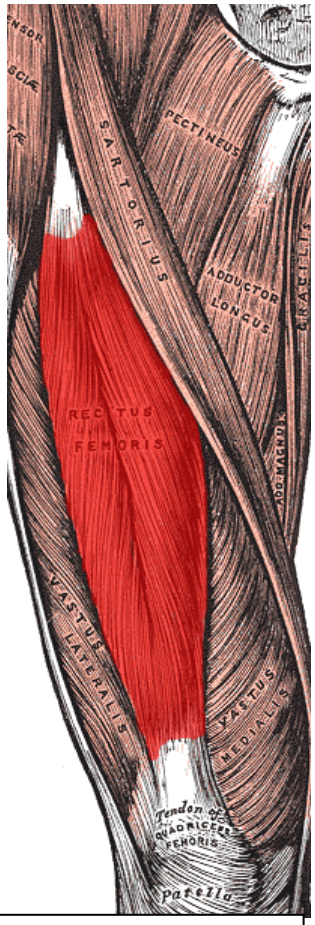
Zusammengefasst macht er die Bewegung, welche die Beine in die Stellung beim Schneidersitz oder Türkensitz bringen. Man hat dabei die Knie nach außen geschwenkt und die Füße übereinander vor dem Körper überschlagen. Im asiatischen Lebensraum, wo die Leute oft mit Zelten umherziehen, sitzen sie so auf dem Teppich, weil ausgestreckte Beine beim Essen stören würden. Tische und Stühle schleppen sie einfach nicht mit. Und die Schneider saßen so auf dem Tisch, wenn sie mit Nadel und Zwirn genäht haben.

In seinem Mittelabschnitt hält der Muskel seine Position auch bei Anspannung, weil er hier in einem Schlauch der Oberschenkelfaszie geführt wird. Ob der Muskel alleine das Bein in die Position für den Schneidersitz bringen kann sei dahingestellt.

In der Skizze *Rechter Oberschenkel von vorn* zieht er schräg über den Oberschenkel (Sartorius). In Wikipedia ist er in praktisch der gleichen Skizze rot eingefärbt, siehe dort.

Musculus quadriceps femoris

Es handelt sich praktisch um vier Muskel welche in eine gemeinsame Sehne einstrahlen. Man spricht daher vom Vierköpfigen Oberschenkelmuskel, auch Kniestrecker.



Rechter Oberschenkel von vorn. Der M. rectus femoris ist rot markiert, er überdeckt den M. vastus intermedius komplett. Links von ihm im Bild sieht man den M. vastus lateralis, rechts den M. vastus medialis. Schräg zieht der M. sartorius über den Oberschenkel, oberhalb dieses sieht man die Adduktorenmuskel.

In die gemeinsame Sehne ist die Kniescheibe eingelagert. Dieser Knochen entspricht den kleinen Sesambeinen an anderen Sehnen am Körper, die ich der Einfachheit halber sonst nicht erwähne. Die Kniescheibe (Patella) liegt vorne am Knie und ist groß und prägnant genug, dass sie wohl Jeder kennt. Ihre Funktion ist eine Distanzierung der Sehne vom Kniegelenk, wodurch ihre Kraftwirkung verbessert wird, und die Reibung minimiert. Unterhalb der Kniescheibe befindet sich eine charakteristische Knochenerhebung am Schienbein, wo diese Sehne einstrahlt. Beim sogenannten Patellarsehnenabriss reißt meist dieses Knochenareal aus. Hinter der Kniescheibe ist ein Schleimbeutel, welcher die Reibung vermindert, der setzt sich auch noch abwärts hinter die Sehne fort. Wenn er anschwillt ist er seitlich (schmerzhaft) tastbar.

Musculus rectus femoris

Der gerade Oberschenkelmuskel ist einer der vier Köpfe des Quadrizeps. Er zieht vom unteren Hüftbeinstachel und dem oberen Rand der Hüftgelenkspfanne geradlinig über die Kniescheibe zum Schienbein unter dem Kniegelenk.

Er streckt das Kniegelenk und beugt das Hüftgelenk. Hält er seine Spannung dann muss sich bei Hüftstreckung (zum Beispiel Aufstehen) auch das Knie strecken und umgekehrt kann bei Hüftbeugung auch das Knie wieder gebeugt werden. Durch aktive Spannungsänderung und daraus folgender Längenänderung kann er aber auch selektiv die Hüfte beugen oder das Knie strecken.

Hier scheint die Wirkung des Muskel auf die Gelenke auch davon abzuhängen, wo in seiner Länge er betätigt wird, ausgehend von der jeweiligen Ausgangslage und dem Spannungszustand der anderen Muskel in dieser Region und der daraus resultierenden Stellung der Gelenke.

Musculus vastus intermedius

Der mittlere breite Oberschenkelmuskel ist einer der vier Köpfe des Quadrizeps. Er entspringt von der Vorderfläche des Oberschenkelknochen und zieht mit einer gemeinsamen Sehne mit diesen an der Kniescheibe, was die Streckung im Knie ermöglicht.

Er ist im Bild *Rechter Oberschenkel von vorn* komplett vom M. rectus femoris überdeckt.

Musculus vastus medialis

Der innere breite Schenkelmuskel ist einer der vier Köpfe des Quadrizeps. Er entspringt von der Innenfläche des Oberschenkelknochen und zieht zur Kniescheibe, wo er mit der gemeinsamen Sehne des Quadrizeps die Kniestreckung bewerkstelligt. Dadurch dass seine Fasern im aufrechten Stand gesehen nicht rein senkrecht zur Kniescheibe ziehen, sondern je weiter unten umso schräger bis quer stabilisiert er auch die Kniescheibe gegen ein Verrutschen nach außen.

Das zeigt sich auch gut in dem Bild *Rechter Oberschenkel von vorn* oben wo er links (beim rechten Bein von vorne) vom rot markierten M. rectus femoris zu sehen ist. In Wikipedia ist er in praktisch der gleichen Skizze rot eingefärbt, siehe dort.

Musculus vastus lateralis

Der äußere breite Schenkelmuskel ist einer der vier Köpfe des Quadrizeps. Er entspringt von der Außenseite des Oberschenkelknochen und dabei auch vom großen Rollhügel und zieht zur gemeinsamen Sehne des Quadrizeps. Dadurch unterstützt er die Kniestreckung. Dabei stabilisiert er auch die Kniescheibe gegen ein Verrutschen nach innen.

In der Skizze oben ist er rechts vom rot markierten M. rectus femoris zu sehen. In Wikipedia ist er in praktisch der gleichen Skizze rot eingefärbt, siehe dort.

Hintere Muskeln des Oberschenkels

- M. biceps femoris
- M. semitendinosus
- Musculus semimembranosus

Musculus biceps femoris

Der zweiköpfige Oberschenkelmuskel entspringt mit dem langen Kopf am Sitzbein und mit dem kurzen an der Rückseite des Oberschenkelknochen. Er zieht an das Wadenbein an der Außenseite des Unterschenkel knapp unter dem Knie.

Er streckt die Hüfte und beugt das Kniegelenk, hebt das Bein weg und dreht es auswärts. Bei aufgesetztem Fuß wirkt er aber an der Streckung des Knie mit da er es dabei nach hinten zieht.

In der Skizze ist er rot gefärbt.

Musculus semitendinosus

Der halbsehnige Muskel zieht vom Sitzbeinhöcker zur Innenseite des Schienbeins.

Er streckt die Hüfte, beugt das Kniegelenk und dreht das Bein nach innen.

Musculus semimembranosus

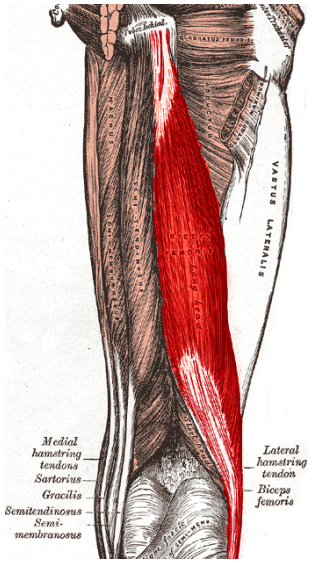
Er hat eine breite Ursprungssehne, woher sein Name stammt. Er entspringt vom Sitzbeinhöcker und zieht zur Innenseite des Schienbeinkopfes.

Er streckt die Hüfte und zieht das Bein heran, beugt das Knie und dreht das Bein nach innen.

Zusammenfassende Betrachtung

Der M. Semitendinosus und der M. semimembranosus sind in der Skizze oben neben dem rot markierten M. biceps zur Innenseite des Oberschenkel hin eingezeichnet. Der Ansatz dieser und des M. gracilis geht über ein Sehnengebilde das man auch nach der Gestalt den Pes anserinus (Gänsefuß) nennt.

Die drei hinteren Oberschenkelmuskel strecken die Hüfte und beugen das Knie. Wenn die Hüfte beim Laufen gebeugt wird müssen diese Muskel ihre Länge nicht wesentlich ändern, um eine Kniebeugung zu bewerkstelligen, das geschieht Großteils schon, weil sie über die Hüfte gezogen werden. Beim schnellen Schritt unterstützen sie daher das Zusammenwirken von Hüftstreckung und Hüftbeugung mit Kniebeugung und Kniestreckung schon durch ihre mechanische Wirkung aufgrund ihrer Lage.



Rechter Oberschenkel von hinten. Der M. Biceps femoris ist rot markiert, links davon im Bild der M. semitendinosus, danach der M. Semimembranosus, an der Innenseite der M. gracilis.

Wenn der Fuß aufsetzt und das Bein nach hinten gezogen wird, unterstützen sie aber die Streckung des Knie, weil sie jetzt zwischen dem relativen Fixpunkt des sich nach vorne bewegenden Torso mit Hüfte und dem faktischen Fixpunkt des aufgesetzten Fußes das Knie nach hinten ziehen. Man nennt dies nach dem Erstbeschreiber Lombard-Paradoxon. Man darf da-bei unseren Körper nicht nur rein in Ruhestellung betrachten. Sobald der Fuß dann frei wird, unterstützen sie so vorgespannt sein schnelles Hochpendeln zum Gesäß das wir als Anfersen kennen.

Die Zugrichtung des Biceps auf das Bein nach außen und der anderen nach innen hebt sich bei gemeinsamer Aktion auf, einzeln können sie das Wegspreizen und Heranziehen entsprechend der Zugrichtung ihrer Fasern unterstützen.

Die vorderen Oberschenkelmuskel sind stärker, denn sie arbeiten einerseits gegen die Schwerkraft bei der Kniestreckung, andererseits entwickelt aber auch die Kniestreckung unterstützend zu der Wirkung der Hüftstrecker den Schub bei Gehen, Laufen und besonders beim Springen, auch beim Werfen wird nach modernerer Bewegungstechnik viel aus den Beinen heraus gearbeitet.

Man kann bei sportmotorischer Betrachtung Hüfte und Knie nicht ganz auseinanderhalten. Deshalb wohl auch die Aufzählung der Oberschenkelmuskel hier bei Hüfte.

Hüfte und Oberschenkel im Ganzen

Das Hüftgelenk hat eine wesentlich kleinere Beweglichkeit als dem Kugelgelenk entspricht. Das wird durch den Bandapparat dieses Gelenkes eingegrenzt. Darauf sind auch die Muskeln abgestimmt. Und wenn eine Bewegung an die Grenzen der Beweglichkeit kommt werden die Muskel durch ihre Antagonisten, welche für die Gegenbewegung verantwortlich sind, eingebremst. Es kommt zum sogenannten Dehnungsreflex.

Da bei jeder Bewegung die Antagonisten gedehnt werden wird dieser Dehnungsvorgang durch die Muskelspindel und nach neueren Erkenntnissen auch durch die Sehnenspindeln über Nervenfasern an das Zentralnervensystem gemeldet. Diese Meldung erfolgt immer aufgrund der Längenänderung nie in Ruhestellung. Und stärker, wenn die Längenänderung schnell geht. Sie bewirkt einerseits eine Verkürzung = Kontraktion des Antagonisten bei gleichzeitigem Nachlassen der Kraftentfaltung der bei der Bewegung beteiligten Muskel = Synergisten. Das wird einerseits direkt im Rückenmark bereits auf die Nerven für die Muskelsteuerung geschaltet (Monosynaptischer Reflex, das bedeutet direkt vom Sinnesnerven (Afferenz) auf den motorischen Nerven (Efferenz) desselben gedehnten Muskel), als auch auf zum Hirn aufsteigende Fasern, so dass die Situation auch in dieser Nervenzentrale verarbeitet wird.

Einerseits schützt dies vor allem den Bandapparat da sich die Bewegung umkehrt, bevor Bänder überdehnt werden. Andererseits löst es die für Gehen und Laufen nötigen Pendelbewegungen mit aus. Also die Aufeinanderfolge von Rückstrecken und Vorheben des Beines. Vor allem bei sehr schnellem Lauf ist dies eine wichtige Stütze des problemlosen Bewegungsablaufs. Und führt im Leistungssport mitunter zu charakteristischen Verletzungen, Oberschenkelmuskel werden meist in schneller Aktion gezerrt.

Es gibt auch Muskelanteile, die während der Bewegung die Gelenksachse überwandern sodass sie zum Beispiel das Bein vorheben, werden sie durch die Kraft der anderen Anteile, welche die Hüfte wieder strecken wieder hinter diese Gelenksachse gezogen können sie ihre Verkürzung fortsetzen und unterstützen jetzt aber die Streckung. Ähnliches gilt für das Seitheben des Beines.

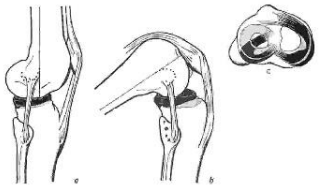
Und die hinten liegenden zweigelenkigen Muskel über Hüfte und Knie strecken die Hüfte mit nachfolgender Kniebeugung – wenn der Fuß nach dem Bodenfassen wieder frei wird und somit das oben erwähnte Lombard-Paradoxon beendet ist – bei gleichzeitiger Hüftbeugung, ohne dabei ihre Länge wesentlich zu ändern.

Im aufrechten Stand befinden sich Kniegelenk, Hüftgelenk, Schultergelenk und Kopfgelenk genau in einer Linie. Das Gleichgewicht ist natürlich labil über der Standfläche des Fußes. Dies wird durch andauernde Korrekturen aufgrund der Meldungen von den Propriozeptoren = Muskel- und Sehnenspindeln und des Gleichgewichtssinnes – siehe Ohr – ständig korrigiert. Bequem steht man dabei in einer diagonalen Schrittstellung, da sich so die Unterstützungsfläche vergrößert. In Habt Acht Stellung = Stramm Stehen wird der gestreckte Körper etwas vorgeneigt, so dass er besser über die Fußflächen kommt, was aber eine Aktivierung aller Körperstreckmuskeln benötigt. Die aufrechte Haltung ist ein sehr komplizierter Steuerungsvorgang vor allem des animalen Teils unseres Nervensystems, also Kleinhirn, Hirnstamm, verlängertes Rückenmark und Verschaltungen auch im Rückenmark. Es gehört eigentlich nicht zum intellektuellen Teil unseres Nervensystems. Und es wird durch Alkohol bzw. dessen Zwischenprodukten beim Abbau selektiv gestört. Ab einer gewissen Alkoholisierung kann man nicht mehr stehen, erst bei noch stärkerer verliert man die Orientierung insgesamt.

Für das sportliche Leben sei nur so viel gesagt: gut Aufwärmen erwärmt nicht wirklich, aber es fördert einerseits die Reaktion von Muskelfasern, aber auch die Bahnung von Impulsen des Nervensystems welche die Muskel steuern, und bereitet das Gesamtsystem auf die kommenden Bewegungsabläufe vor.

Um das Kniegelenk

Wir starten hier mit einem Röntgenbild (Durchleuchtung). Von Vorne – oder Hinten. Bei Röntgenbildern wird ein vergleichbarer Film wie bei der Schwarz-Weiß-Fotografie als noch Filme in die Kamera eingelegt wurden von Röntgenstrahlen getroffen, welche dabei den Film schwarz färben. Hier handelt es sich wohl um einen Umkehrung. Denn hier sind die Schatten dunkler. Das Bild eignet sich aber mit entsprechender Beschriftung, um sich die am Kniegelenk beteiligten Knochen vorstellen zu können.



Die Skizze zeigt das Knie in gestreckter (Stand) und gebeugter (Hocke) Stellung von rechts, vorne die Kniescheibensehne mit eingelagerter Kniescheibe, seitlich das Seitenband und von dieser Seite auch das Wadenbein des Unterschenkels. Schwarz markiert ist der äußere Meniskus, rechts in einer Aufsicht auf den Schienbeinteller die Verziehung der Menisken bei der Kniebewegung.

Der Oberschenkel

Der Oberschenkelknochen ist beim Hüftgelenk schon weitgehend beschrieben. Hier ist zu ergänzen, dass die beiden Walzen (Condylen) des körperfernen Endes praktisch auf einer Platte sitzen, welche das obere Ende des Schienbeins darstellt.

Die beiden Walzen stehen vorne praktisch zusammen und zwischen ihnen ist nur eine leichte Einfurchung zu sehen. Hinten befindet sich ein Hohlraum zwischen ihnen. Die Anpassung der Knochenstruktur bezüglich der Kalkbalken

(Trabekel) ist analog zum oberen Ende, an die Situation hier angepasst.

Knapp oberhalb der Condylen befindet sich die Wachstumsfuge dieses langen Röhrenknochens, was bei Schädigung zu Wachstumsstörungen führen kann. Seitlich an der Innen- und Außenseite des Beins gibt es vorstehende Dornen, an denen die Seitenbänder befestigt sind. Und an den Innenflächen zu dem Zwischen-raum setzen die Kreuzbänder des Knie an.

Das Kniegelenk

Nach meiner Meinung ist das Kniegelenk in seiner Funktion ein reines Scharniergelenk, es hat aber im gebeugten Zustand auch die Möglichkeit den Unterschenkel in seiner Längsachse zu drehen. Dies wohl, um sich an Gelände und andere Situationen anzupassen, ohne gleich zu brechen.

Bei Aktionen, die über die reine Beinstreckung mit moderaten Anpassungen an die Gegebenheiten hinausgehen, entstehen nämlich die weitaus häufigsten Knieverletzungen. Häufiger als bei hoher Überlastung welche sicher schadet aber seltener auftritt.

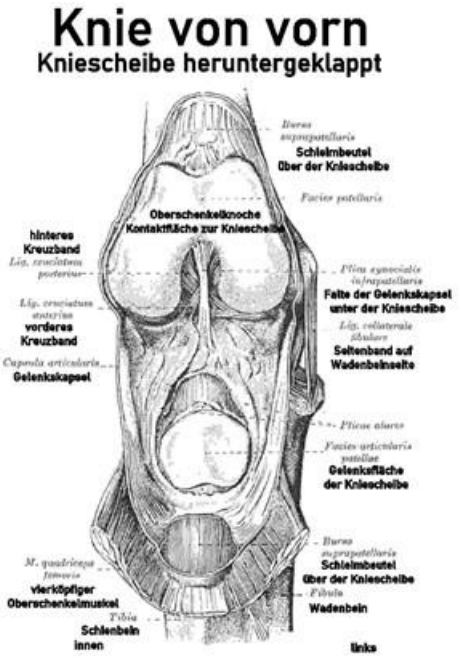
Vereinfacht haben wir oben die zwei Gelenkswalzen des Oberschenkelknochen und unten dazu die entsprechenden Gegenflächen am Schienbeinteller. Beide Knochen sind wie bei jedem Gelenk mit Gelenksknorpel überzogen.

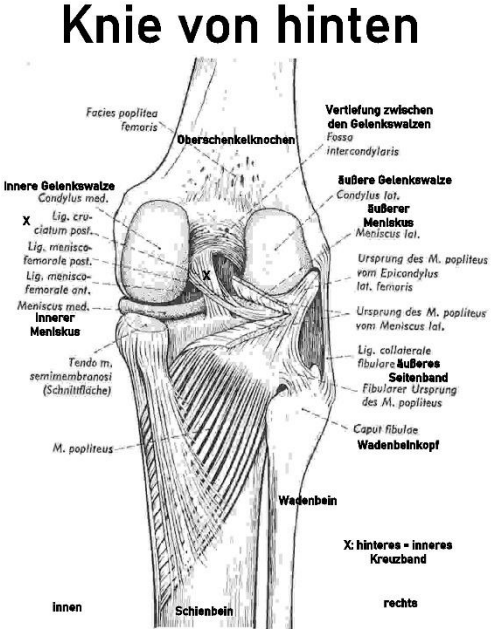
Dazu gibt es aber um die Walzen, welche auch in der Querrichtung leicht gewölbt sind, Knorpelringe, Ring heißt auf Griechisch Meniskus. Es sind nicht komplette Ringe eher halbmondförmig. Diese Knorpelringe ergänzen die Gelenksflächen optimal, sie sind auch bei Verdrehungen und schon bei der normalen Beugung zu einem gewissen Grad verschieblich.

Sie sind an der Erhebung inmitten des Schienbeinteller mit den Enden fixiert. Sie haben aber auch Bandverbindungen zu Schienbein und auch Oberschenkelknochen.

Die Gelenkskapsel ist an gewissen Stellen besonders faserig verstärkt was wie bei anderen Gelenken auch die Gelenksbänder ergibt. Dabei gibt es die Bänder welche von den seitlichen Stacheln der Gelenksrollen des Oberschenkelknochen als inneres Seitenband zum Schienbein und als äußeres Seitenband zum Wadenbeinkopf ziehen.

Die Gelenkskapsel umgibt aber das Gelenk nicht wie ein Strumpf, sondern geht zwischen den Walzen hinein, so dass ihre Ansatzlinie am Oberschenkelknochen an den zueinander gewandten Flächen der Walzen hinein und wieder herausläuft und am Schienbein die mittlere Erhebung als Ansatz hat. Von dieser mittleren Erhebung vorne gibt es eine Faserverstärkung die als vorderes oder äußeres Kreuzband bezeichnet zur Innenfläche der äußeren Walze läuft und hinten das hintere oder innere Kreuzband, das zur Innenfläche der inneren Walze läuft. Innen und außen immer in Bezug auf die Körperlängsachse also innen zwischen den Beinen, außen seitlich.





Dazu muss man wissen, dass aufgrund des Bandapparates die Gelenkswalzen bei fast gestrecktem Knie auf der Schienbeinplatte rollen wie Räder. Bei weiterer Beugung rutschen sie aber einfach durch, ohne sich auf dem Schienbeinteller weiter zu bewegen. Das passt mit unserem Gang und Lauf zusammen. Bei fast gestrecktem Knie hat der Fuß Bodenkontakt und kommt es daher zum Kraftschluss bezüglich einer Körperstreckung oder einer Beschleunigung. Wenn sich der Fuß hinten vom Boden löst schwingt der Unterschenkel hoch was wir als Anfersen an das Gesäß bezeichnen und dann wieder nach vorne was wir als Vorpendeln bezeichnen. Wenn das Bein fast gestreckt ist kommt es wieder zum Bodenfassen und damit den nächsten Kraftschluss. Man kann auch sagen in Belastung rollt das Knie, wenn es entlastet wird rutscht es. Damit wird einerseits die Abnützung in Belastung minimiert und andererseits rollt die Walze nie vom Schienbeinteller.

Zu Meniskusschäden kam es gehäuft bei den Fußballern, als sie Gerd Müllers Hock-Drehschuss nachmachten. Und zwar am Stützbein nicht am Schussbein.

Die Kreuzbandschäden entstehen meist als komplexe Verletzungen, wenn man sich in Hocke befindet und dabei ein Schub der restlichen Körpermasse nach vorne geht. Ein Orthopäde hat das mal als Schubladeneffekt bezeichnet, wenn die Knochen gegeneinander verschoben werden wie die Schublade im Kasten. Meist reißen dabei auch die Seitenbänder und die Menisken. Im Schilauf handelt es sich aber oft auch einfach um Abdrehen, wenn der Schi woanders hinzieht als der Schwung des bewegten Körpers. Oder auch bei einer Überbeugung des Kniegelenks durch einen entsprechenden Schlag.

Und das ist der Grund warum ich meine das Kniegelenk ist ein Scharniergelenk im Sinne eines Scherenwagenhebers wie ein Sportwissenschaftler mal die Beinstreckung bezeichnet hat. Und die anderen Bewegungsmöglichkeiten sind moderat einzusetzen, um Geländeunebenheiten oder andere Gegebenheiten wie schnelle Richtungswechsel auszugleichen. Und gerade das hat einen Rahmen, den man nicht überschreiten darf.

Der Patellarsehnenriss (Kniescheibensehnenriss) unserer damaligen Weltspitzen-Slalomläufer ist wohl eher eine Muskelverletzung als eine typische Knieverletzung. Es ist einfach das Areal des Schienbeins wo die Quadrizepssehne = Patellasehne einstrahlt ausgebrochen. Bei einer ganz alltäglichen Bewegung, aber nach Vorschädigung durch langzeitige Trainingsüberlastung.

Zur Stabilisierung des Kniegelenks, das heißt zur Absicherung, dass Knochen in ihrer Position bleiben und Gelenksflächen nicht verrutschen, ist aber auch die Funktion der beteiligten Muskulatur wesentlich. Sehnen und Muskeln, welche über das Knie ziehen, tragen zur Integrität dieses Gelenkes bei. Das macht man sich bei der Behandlung von Schäden am Bandapparat zunutze. Nach Sportverletzungen gibt es daher ein Rehabilitations-(Wiederherstellungs-)-programm wo planmäßig Muskulatur auftrainiert wird, um ihre Wirkung hier zu verbessern. Das ist auch ein bedeutender Teil der Tätigkeit von Physiotherapeuten. Auch in Bezug auf was Sportreporter über die Rehabilitation von Skisportlern erzählen. Mit einer rein operativen Versorgung eines Kreuzbandrisses ohne folgende Rehabilitation mit gezieltem Muskelaufbautraining kommt kein Betroffener in den Weltcup zurück.

Beim Versuch die Muskel für das Kniegelenk aufzuzählen, kommen wir aber nicht daran vorbei auch den Unterschenkel und das Fußgelenk einzubeziehen, was wiederum eine Betrachtung des Fußes voraussetzt.

Der Fuß

Im klassischen deutschen Sprachgebrauch ist der Fuß das, was wir hier als untere Extremität bezeichnen, also von den Gesäßbacken mitunter auch inklusiver dieser abwärts. Anatomisch ist es das Ende der unteren Gliedmaße vom Sprunggelenk bis zu den Zehen. Die Knöchel gehören zu den Unterschenkelknochen. Der allgemeine Sprachgebrauch hat sich hier weitgehend angepasst.

Eine Episode aus dem Sportalltag: eine Ex-Turnerin und Schülerin der Physiotherapie gab zur Taschengeldaufbesserung Gymnastikstunden für Seniorinnen. Die konnten ihrer Anweisung das Knie zu beugen nicht folgen. Bis eine ehemalige Vorturnerin unter ihnen sagte: Biegt den Fuß ab!

Sportpraktisch wird der Fuß gerne als die Platte gesehen, auf der wir stehen, gehen und Kraft auf den Boden übertragen bzw. uns als Reaktion dieser Kraft bewegen können in Form von Gehen, Laufen und Springen.

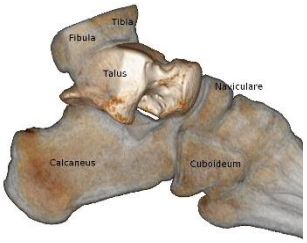
Tatsächlich habe ich 26 Knochen in der Skizze oben gezählt, ohne die Sesambeine, welche noch in Sehnen eingelagert sind.

Alle Knochen sind gelenkig mit den benachbarten verbunden. Einige Gelenke sind aber kaum beweglich und dienen wohl einer Absicherung gegen Risse bei wechselnder

Belastung. Die als Röhrenknochen ausgeführten Mittelfußknochen, welche beim Abdruck vom Boden auf Biegung belastet sind, neigen vor allem bei Ausdauersportlern durchaus zu Einrissen welche schmerzhaft sind und das Training für einige Zeit unterbrechen.

Fußwurzelknochen

Sprungbein



Medizinisch Talus, auch als Rollbein bezeichnet. Mit der Sprungbeinrolle (Trochlea tali) steckt es zwischen den Knöcheln. Dabei liegen die Unterschenkelknochen oben am Sprungbein an, und ihre seitlichen Knöchelfortsätze schließen das Sprungbein zwischen sich ein. Die obere und diese seitlichen Flächen bilden die Gelenksflächen des oberen Sprunggelenkes das man auch als Fußgelenk bezeichnet. Diesen Anteil nennt man Sprungbeinkörper (Corpus tali).

Es ist ein reines Scharniergelenk für das Anheben und Absenken des Vorfußes. Die Hauptfunktion ist der Absprung daher der Name. Unterhalb befindet sich das untere Sprunggelenk für das Seitkippen des Fußes. Dabei ist auch die Beweglichkeit gegen das vor dem Sprungbein liegende Kahnbein für das Seitkippen des Fußes wichtig. Diesen Anteil bezeichnet man als Sprungbeinkopf (Caput tali).

Der mittlere Anteil wird als Sprungbeinhals (Collum tali) bezeichnet.

Auf der Unterseite ist das Sprungbein über Kopf und Hals mit dem Fersenbein durch das untere Sprunggelenk verbunden. In diesem Gelenk kann man den Fuß seitlich kippen, wobei das Sprungbein-Kahnbein-Gelenk wie eine Lagerung ebenfalls beteiligt ist.

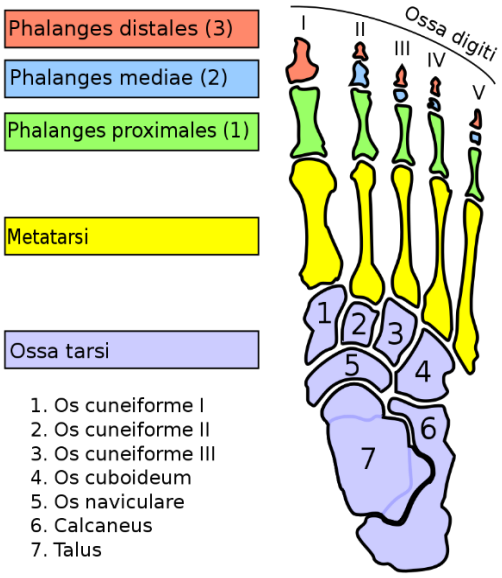
Fersenbein

Calcaneus. In obiger Abbildung unter dem Sprungbein liegend.

Es ist der hinterste Knochen unseres Fußes. Nach hinten hat es einen charakteristischen Abschluss den man auch als Fersenbeinhöcker oder Fersensporn bezeichnet. Beachte, dass die Bezeichnung Fersensporn im normalen Sprachgebrauch für eine krankhafte Veränderung verwendet wird. Normalerweise macht er keine Probleme und wird daher auch nie erwähnt.

Auf diesem Teil stehen wir hinten auf. Um diesen legt sich die Achillessehne der Unterschenkelmuskel herum und setzt dann praktisch unten an den Knochen an. Dadurch erhält sie ein gutes Kraftmoment für das Hochheben des Körpergewichts auf den Ballenstand und für den Fußabdruck des Vorfußes gegen den Boden.

Oben hat das Fersenbein eine Gelenksverbindung zum Sprungbein was man als unteres Fußgelenk bezeichnet. Dieses Gelenk hat auch eine deutliche Beweglichkeit. Vorne hat das Fersenbein noch eine Gelenksfläche zum Würfelbein. Hier gibt es keine deutliche Bewegung. Wenn der Fuß nach innen oder außen gekippt wird, so spielt sich das im unteren Sprunggelenk (articulatio calcaneo-talaris) ab. Der gesamte Fußanteil vor dem Fersenbein wird dabei mitbewegt.



Diese gute Grafik findet man in Wikipedia. Dazu: Phalanx ist ein Zehenglied (an der Hand Fingerglied). Metatarsus ist Mittelfuß, Tarsus die Fußwurzel. Os heißt Knochen, Mehrzahl Ossa. Digitus, Mehrzahl Digiti ist Zehe (oder Finger). Distal ist körperfern, proximal ist körpernahe.

Unten ist das Fersenbein schmal, oben hat es eine dachähnliche Verbreiterung.

Kahnbein

Os naviculare. Es befindet sich zwischen dem Sprungbein und den drei Keilbeinen. Der Name stammt von der Form eines isolierten Knochen, wenn er allerdings mit der Unterfläche nach oben am Tisch liegt. Es ist das Bein, in dessen Gelenkspfanne sich der Kopf des Sprungbeins dreht, wenn der Fuß seitlich gekippt wird. Seitlich hat es eine Gelenksverbindung mit dem Würfelbein, vorne je eine zu den

drei Keilbeinen. Diese Gelenke haben aber kaum eine Beweglichkeit.

Keilbeine

Nicht mit dem Keilbein des Schädels verwechseln. Der Name kommt von der Form der isolierten Knochen (Ossa cuneiformia). Sie liegen nebeneinander vor dem Kahnbein. Zur äußeren Seite des Fußes liegt daneben noch das Würfelbein. Die Vorderkante bildet mit der des Würfelbeins die Linie zwischen Fußwurzel und Mittelfuß.

Würfelbein

Das Würfelbein (Os cuboideum) ist nach seiner Form benannt. Es befindet sich an der Außenkante des Fußes vor dem Fersenbein, nach innen hat es Kontakt zum Kahnbein und zum äußeren Keilbein. Vorne bildet es mit den Keilbeinen die Linie zwischen Fußwurzel und Mittelfuß.

Zusammenfassung zu den Fußwurzelknochen

An der Außenkante ist die untere Verbindungslinie von Fersenbein und Würfelbein im aufrechten Stand bodennah, an der Innenkante nur der Fersenbeinhöcker mit seiner Unterfläche. Schon das Fersenbein hat innen ein Überdachung, Kahnbein und inneres Keilbein haben eigentlich keinen Bodenkontakt.

Zwischen allen Fußwurzelknochen liegen echte Gelenke, aber außer dem einwärts kippen mit Heben des inneren Fußrandes bei Absenken des äußeren, medizinisch als Supination bezeichnet, und dem seitwärts kippen mit Heben des äußeren und Absenken des inneren Fußrandes, medizinisch als Pronation bezeichnet, im unteren Sprunggelenk wobei eine Drehung des Sprungbeins gegen das Kahnbein stattfindet, ist eigentlich keine wirkliche Bewegung in den Gelenken wahrnehmbar.

Ich habe hier, wie an anderen Körperstellen auch, den Eindruck, dass Gelenke entstanden, wo sich sonst bei einem klobigen Einzelknochen Belastungsrisse durch die lebenslangen Krafteinwirkungen ergeben würden.

Die Gelenksverbindungen zu den Mittelfußknochen sind beweglicher, siehe diese.

Während der äußere Rand des Fußes und der Fersenhöcker auf dem Boden aufstehen wölbt sich der innere Rand des Fußes höher darüber. Mehr darüber bei der Gesamtbetrachtung des Fußes.

Mittelfußknochen

Siehe Grafik aus Wikipedia oben.

Es handelt sich um fünf klassische Röhrenknochen, für jede Zehe einer. Der körpernahe Kopf von Großzehe bis Mittelzehe hat eine Gelenksverbindung zu je einem Keilbein, die beiden äußeren zum Würfelbein. Diese Gelenke haben eine echte Beweglichkeit vor allem, um den Fuß zu spreizen, im Vergleich zu den Gelenken in den Zehengliedern aber in Grenzen.

Der Fuß als Ganzes betrachtet ist ein Hebel, der im Fersenbereich betätigt wird und die Kraft auf den Fußballen, der unter dem vorderen Ende der Mittelfußknochen und den Grundgliedern der Zehen liegt, überträgt. Dabei wird der Mittelfuß besonders auf Biegung beansprucht. Im normalen Leben ist dies kein Problem. Langstreckenläufer mussten aber auch schon mal pausieren, weil es zu Schmerzen kam als deren Ursache Sprünge in den Mittelfußknochen festgestellt wurden. Natürlich sind diese Knochen bei Hochbelastung akut gefährdet wie alle anderen Knochen auch.

Im aufrechten Stand befindet sich der äußere Mittelfußknochen praktisch am Boden, der innere nur mit seinem Ende am Fußballen. Dazu mehr bei der Gesamtbetrachtung des Fußes.

Zehen

Die Zehen (Digiti pedis) sind die Endstücke der fünf Strahlen des Fußes. Jede Zehe verlängert einen Mittelfußknochen. Die große (Hallux) hat zwei Glieder, die anderen vier haben je drei Glieder. Zwischen den Zehen gibt es die Zwischenräume im Gegensatz zu den Mittelfußknochen. Unter dem Zehengrundgelenk liegt der sogenannte Fußballen. Mit diesem stehen wir über die ganze Fußbreite auf dem Boden und auf ihn wirkt die Kraft ein, wenn wir uns bei Schritt und Tritt vom Boden abdrücken. Eine Hautfalte zwischen den Zehen ist im Gegensatz zu manchen Tieren nicht zu Schwimmhäuten ausgebildet.

Wenn wir mittels Fußballen den Impuls des Antriebes für Gehen, Laufen und Springen oder für Werfen und Arbeit, wo wir den Körper dagegenstemmend vom Boden abdrücken, beugen sich die Zehen und greifen sozusagen den Boden als Unterstützung der Impulsübertragung. Richtig greifen, wie bei den Affen oder bei Vögeln können sie nicht, Menschen, die keine brauchbaren Arme haben erreichen allerdings eine erstaunliche Funktion des Fußes.

An sich funktionieren alle Gelenke hier als Scharniergelenke, das seitliche auseinanderspreizen der Zehen geschieht hauptsächlich in den oberen Gelenken der Mittelfußknochen.

Kurze Fußmuskel und Plantaraponeurose

Als Aponeurose kann man zusammengewachsene Sehnen, zusammengewachsene Muskelfaszien oder eine Mischung daraus verstehen. Es handelt sich um bindegewebige Platten, welche an gewissen Körperstellen auftreten.

Die kurzen Fußmuskel gehören systematisch zu den Zehenmuskeln, haben aber ihre Funktion hauptsächlich bei der Verspannung des Fußes. Es müssen die vielen Einzelknochen so zusammengehalten werden, dass wir sportlich den Fuß als Grundplatte unseres Gestelles betrachten können und muss das Fußgewölbe verspannt werden, denn seitliche Widerlager wie bei Gewölben der Bautechnik existieren am Fuß nicht. Diese Aufgabe übernimmt die Verspannung einerseits durch den Zug dieser Muskel andererseits auch die passive Verspannung durch die Aponeurose welche eine Vereinigung ihrer Sehnen und Faszien ist. Es ist, als hätte man unten ein Band hineingespannt, um das Auseinanderrutschen der Einzelknochen zu verhindern.

Die kurzen Fußmuskel bilden den Fußballen vorne und füllen den Raum unter dem Fußgewölbe teilweise aus, so dass es nicht mehr so hoch aussieht.

Die Plantaraponeurose bildet auch noch fettgefüllte Kammern für die Fußballen. Außerdem gibt sie Scheideschichten (Septen) ab, welche den Fußballen in Großzehenballen, Kleinzehenballen und Mittelballen gliedern wo auch die entsprechenden Muskel drinnen liegen.

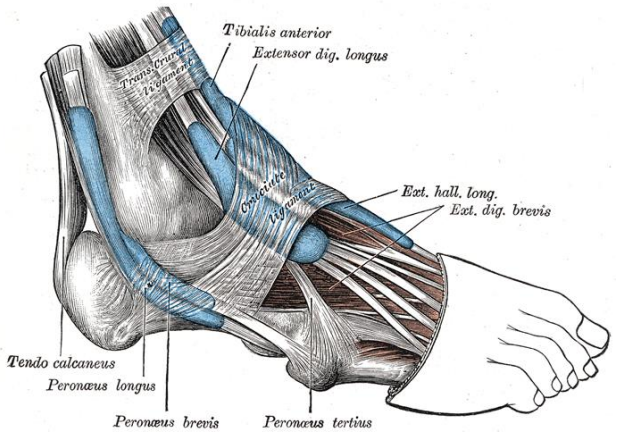
Nicht vernachlässigen darf man die Wirkung der Sehnen der langen Fußmuskel, welche am Unterschenkel liegen, deren Sehnen aber über den Fuß zum Beispiel bis zu den Zehen laufen.

Die kurzen Fußmuskel

Obere (dorsale) kurze Fußmuskel

- M. extensor hallucis brevis
- M. extensor digitorum brevis

Grafik und deren Urheber siehe Wikipedia. Beide kommen vom Fersenbein und gehen an die obere Seite der Zehen. Es wird diskutiert,



ob es sich um zwei Anteile eines oder um zwei verschiedene Muskel handelt.

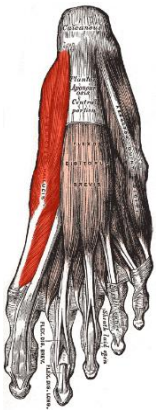
Sie heben die Zehen hoch, der Großzehenstrecker zieht die große Zehe auch Richtung Fußaußenseite.

Muskeln der Fußsohle (plantare Muskel)

Von der Ferse kommen die längeren welche auf einer Seite zur Großzehe und auf der anderen Seite des Fußes zur Kleinzehe ziehen. Sie ziehen, wenn sie gleichzeitig arbeiten den Fuß auseinander. Die anderen sind kürzer und kommen vom vorderen Ende der Fußwurzelknochen und von den Mittelfußknochen, dabei aber vor allem von deren Gelenksbändern.

Muskel des Großzehenballens

- M. abductor hallucis
- M. flexor hallucis brevis
- M. adductor hallucis



Die Muskeln des Großzehenballens sind kräftig entwickelt und umschließen den ersten Strahl schalenartig. Der Adduktor liegt unter dem Flexor digitorum longus und brevis und zerfällt in ein mehr längs verlaufendes Caput obliquum (schräg) und ein quer verlaufendes Caput transversum (quer). Alle drei beugen das Grundglied der großen Zehe, während sie das Endglied strecken, der Adduktor zieht die Großzehe kleinzehenwärts, der Abduktor in entgegengesetzter Richtung. Der quer verlaufende Kopf bildet die einzige muskulöse Querverspannung der Mittelfußknochen. Die Sehnen der Muskeln gehen zu den beiden Sesambeinen an der Sohlenseite des inneren Mittelfußknochenkopfes.

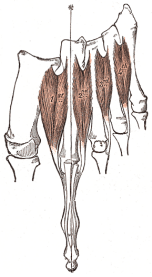
Muskel des Kleinzehenballens

- M. abductor digiti minimi
- M. flexor digiti minimi brevis

Sie sind schwächer als die Muskeln des Großzehenballens. Sie beugen das Grundgelenk und strecken das Endgelenk der kleinen Zehe. Das äußere Bündel des Flexor kann man auch als M. opponens sehen, er zieht die kleine Zehe ansatzweise gegenüber die anderen. Beide Muskel ziehen die kleine Zehe zur Seite.

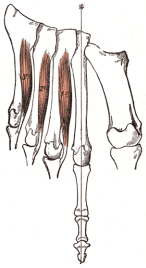
Die mittleren Fußsohlenmuskel

- M. flexor digitorum brevis
- M. quadratus plantae
- Mm. lumbricales
- Mm. interossei
- M. opponens digiti minimi

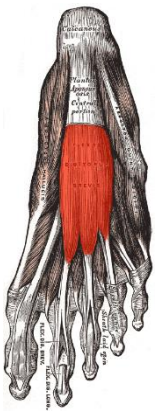


Von den mittleren Muskeln liegt oberflächlich der M. flexor digitorum brevis (kurzer Zehenbeuger). Vom Fersenbeinhöcker entspringend gehen die Sehnen zu den Mittelgliedern der vier äußeren Zehen, nachdem die Sehnen des langen Zehenbeugers sie durchbohrt haben.

Der M. quadratus plantae (der viereckige Sohlenmuskel) setzt sich an die Sehne des langen Zehenbeugers und korrigiert als Hilfsmuskel die Zugrichtung der Sehnen.



Die Mm. lumbricales entspringen von diesen Sehnen und ziehen zu den Zehengrundgliedern, die sie beugen. Nicht immer strecken sie auch die Endglieder.



Die Mm. interossei (Muskel zwischen den Knochen) füllen den Zwischenraum zwischen den Mittelfußknochen aus. Sie entspringen an den Mittelfußknochen und gehen an die Grundglieder der Zehen, welche sie beugen. Eine Streckung der Mittel- und Endglieder der Zehen können sie nicht immer, auch eine Spreizung oder Annäherung der Zehen ist nur sehr schwach bis nicht möglich.

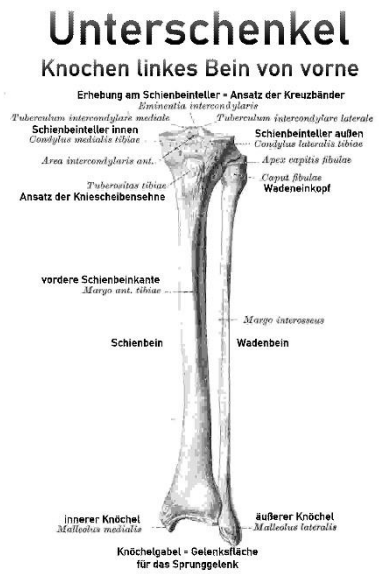
Funktion der kurzen Fußmuskel

Eine Beweglichkeit der Zehen wie an den Fingern der Hand und an den Füßen vieler Tiere ist beim Menschen verlorengegangen. Die wenigsten Menschen könne isolierte Bewegungen einzelnen Zehen ausführen, erst recht nicht sind isolierte Bewegungen einzelnen Zehenglieder möglich.

Der Hauptsinn dieser kurzen Fußmuskel dürfte in der Unterstützung der Verspannung des Fußgewölbes und des Zusammenhaltes des Fußes liegen.

Der Unterschenkel

Der Unterschenkel ist der Beinabschnitt zwischen Knie und Fußgelenk. Das Skelett besteht aus Schienbein und Wadenbein. Beide sind lange Röhrenknochen, wobei der Schaft innen hohl ist.



Im Hohlraum befindet sich Knochenmark, dieses ist wichtig für die Blutbildung unseres Körpers. Knochenmark ist wichtig für die Knochenbildung während dem Wachstum, aber auch das Organ, welches die Zellen unseres Blutes bildet. Sowohl die roten Blutzellen für den Sauerstofftransport (und den Kohlendioxidabtransport) zu allen Stellen unseres Körpers als auch die weißen Blutkörperchen für die Abwehr schädlicher Stoffe und Zellen (Bakterien, Bazillen, Pilze, Viren und andere) die unseren Körper angreifen, also der Agentien. Sie bilden Antigene in Form von Antikörpern, aber auch weiße Blutzellen, die solche Agentien direkt angreifen können, oft aber auch die durch Antigene gebundenen Agentien aufnehmen und unschädlich machen. Das führt oft auch zur Erreichung einer Immunität unseres Körpers gegen Erkrankungen, mit denen er mal konfrontiert war. Die Immunologie ist ein Wissenszweig, der hier zu weit führt. Ich wollte das nur hier erwähnt haben, weil sich das Knochenmark im Lebenslauf stetig zurückbildet und verfettet. Das Brustbein und das Schienbein sind die Knochen, in denen

ein aktives Knochenmark am längsten bis ins hohe Alter hält.

Während das Schienbein am Kniegelenk beteiligt ist bildet das Wadenbein den äußeren Knöchel und somit mit dem Schienbein gemeinsam die Knöchelgabel in der das Sprungbein (Talus) steckt.

Die Unterschenkelknochen bilden also zusammen mit dem Sprungbein des Fußes das obere Sprunggelenk das auch als Fußgelenk bezeichnet wird. In diesem Gelenk findet das Heben und Senken des Vorfußes statt bzw. wird der Abdruck des Fußes vom Boden (und damit ein Abdruck im Boden) erzeugt. Durch die Aktivität der hinteren Unterschenkelmuskel, hauptsächlich über die Achillessehne. Dazu mehr bei der Muskulatur des Unterschenkels.

Die Kontaktfläche der Unterschenkelknochen ist hier als Gelenk ausgeführt, was aber wohl mehr den Sinn hat ein Brechen bei Belastung zu vermeiden. Sie werden dabei hauptsächlich durch faserige Verstärkungen der Gelenkskapsel, das Ligamentum tibiofibulare anterior und posterior (vorderes und hinteres Band von Schienbein zu Wadenbein) zusammengehalten.

Während das Schienbein der härteste Knochen unseres Körpers ist handelt es sich beim

Wadenbein um einen biegsamen Stab. Dies hat zur Folge, dass bei Belastung des Sprunggelenkes wo das Sprungbein – oft schlagartig – zwischen die Knöchel gedrückt wird es zu einer Auswärtsbiegung des äußeren Knöchels kommt, das führt zu einer Einwärtsbiegung des Wadenbeinschaftes, so dass diese Belastung so abgefedert werden kann. Deshalb ist es auch nötig die obere und untere Kontaktstelle der Unterschenkelknochen als Gelenk auszuführen. Bei sehr hoher Belastung können auch die Bänder überdehnt werden (was damals eine dreiwöchige Trainingspause zur Folge hatte).

Seitlich sind die Knöchel deutlich tastbar, von dort laufen Bänder in etwa dreieckiger Form an die Unterkante des Fußes, außen und innen. Es ist, als wäre der Fuß mittelst eines Tuches an den Knöcheln aufgehängt. Ich erwähne das, weil sich vor allem das äußere Knöchelband beim seitlichen Überknöcheln überdehnt, so dass es zur wohl häufigsten Bänderzerrung im Sportlerleben kommt. Es kann dabei auch einreißen. Es gibt Profiverträge, wo ein vorbeugendes Tape, welches dieses Band entlastet, vorgeschrieben ist.

Sehnen der langen Fußmuskel, welche am Unterschenkel entspringen und über diese Sehnen am Fuß ansetzen werden durch sogenannte Fesseln (Retinacula) am Fuß gehalten. Es handelt sich dabei um Verstärkungszüge der Unterschenkelfaszie. Diese Fesseln tragen nebenbei auch zur Stabilisierung des Skeletts an dieser Stelle bei.

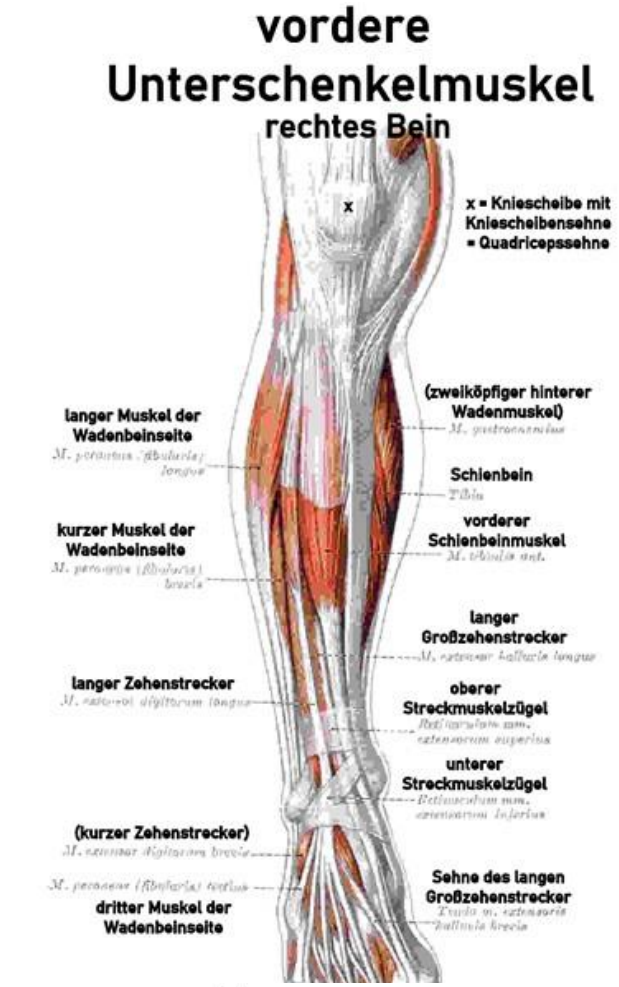
Am oberen Ende verbreitert sich das Schienbein und bildet eine Art Plateau, auf dem die Oberschenkelrollen aufstehen bzw. rollen. Näheres ist oben beim Kniegelenk beschrieben.

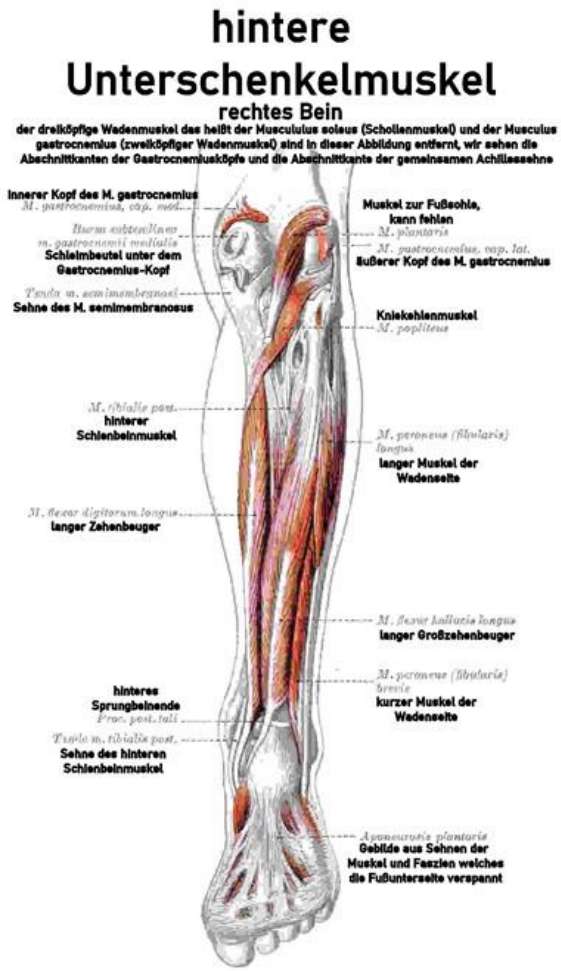
Zwischen den Unterschenkelknochen eingespannt ist eine *Membrana interossea cruris* als bindegewebige Haut. Sie geht unten in die Bänder zur Stabilisierung der Knöchelgabel über. Dazu vergrößert sie die Ursprungsfläche für Muskel die am Unterschenkel entspringen.

Muskeln des Unterschenkels

Die Bäuche der Unterschenkelmuskel liegen weiter oben, während ihre Sehnen über das Fußgelenk an den Fuß ziehen, näheres bei den einzelnen Muskeln. Dadurch erklärt sich die Verjüngung des Beines zum Fuß hin.

Die gesamte Muskulatur des Unterschenkels ist von der Unterschenkelfaszie (Fascia cruris) umgeben die das Ganze wie ein Strumpf zusammenhält. Am unteren Ende des Unterschenkels ist die Faszie an der Vorderseite durch starke Fasern verstärkt, die sogenannte Fußfessel (Retinaculum mm. extensorum = Streckmuskelzügel). Dieses gibt es oberhalb der Knöchel am Unterschenkel und nochmal unterhalb am Fußrücken. Von dieser Faszie ziehen zwischen den Muskeln auch Faszien zu den Knochen, so dass wir klassisch drei





Muskelgruppen des Unterschenkels unterscheiden. Hier laufen auch große Nerven und Blutgefäße wie auch Lymphgefäße. Natürlich hat auch am Unterschenkel jeder Muskel seine eigene Umhüllung durch eine Faszie. Es gibt Fachbücher nur über Faszien unseres Körpers.

Wir unterscheiden daher:

1. Die vordere Gruppe (Strecker
   - Musculus tibialis anterior
   - Musculus extensor hallucis longus
   - Musculus extensor digitorum longus
   - Musculus peroneus [fibularis] tertius

2. Die seitliche oder Peroneus-Gruppe
   - Musculus peroneus [fibularis] longus
   - Musculus peroneus [fibularis] brevis
     Man kann den M. fibularis tertius auch zur Peroneus-Gruppe zählen.

3. Die hintere Gruppe (Beuger)
   - Musculus tibialis posterior
   - Musculus flexor hallucis longus
   - Musculus flexor digitorum longus
   - Musculus popliteus

4. Wadenmuskel
   - Musculus gastrocnemius
   - Musculus soleus
   - Musculus trizeps surae
   - Musculus plantaris

Musculus tibialis anterior

Vorderer Schienbeinmuskel, Fußheber:

Geht vom äußeren Scheinbeinkopf und der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen zur Unterseite des Fußes im Bereich des inneren Würfelbeins und des ersten Mittelfußknochens. Er hebt den Fuß und besonders die Innenseite. Aus dem Stand wirkt er beim Hineinfallen in den ersten Schritt mit.

Musculus extensor hallucis longus

Großzehenstrecker.

Geht von der Innenseite des Wadenbeins und der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen zum Endglied der großen Zehe, welche er nach oben hebt, womit er sich auch an der Anhebung des Fußes beteiligt.

Musculus extensor digitorum longus

Zehenstrecker.

Geht vom Schienbein, Wadenbein und der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen

an die mittleren und vordersten Glieder der Zehen, welche er hochzieht, womit er sich auch an der Anhebung des Fußes beteiligt.

Musculus peroneus [fibularis] tertius

Kurzer Wadenbeinmuskel. Kann auch zu den Wadenbeinmuskeln gezählt werden.

Geht von unten außen am Wadenbein zum äußeren Mittelfußknochen. Er senkt den Fuß und kippt ihn mit der Innenseite nach unten (Pronation).

Musculus peroneus [fibularis] longus

Langer Wadenbeinmuskel.

Geht vom Kopf und der Außenfläche des Wadenbeins zum inneren Würfelbein und dem 1. Mittelfußknochen. Er senkt den Fuß, dabei mehr die Innenseite (Pronation). Gemeinsam mit dem M. tibialis anterior bildet er dabei eine Schlinge, in welcher der Fuß hängt wie in einem Steigbügel.

Musculus peroneus [fibularis] brevis

Kurzer Wadenbeinmuskel.

Geht von der unteren Außenfläche des Wadenbeins zum 5. Mittelfußknochen (Kleinzehenseite). Er senkt den Fuß und hebt den Außenrand (Pronation).

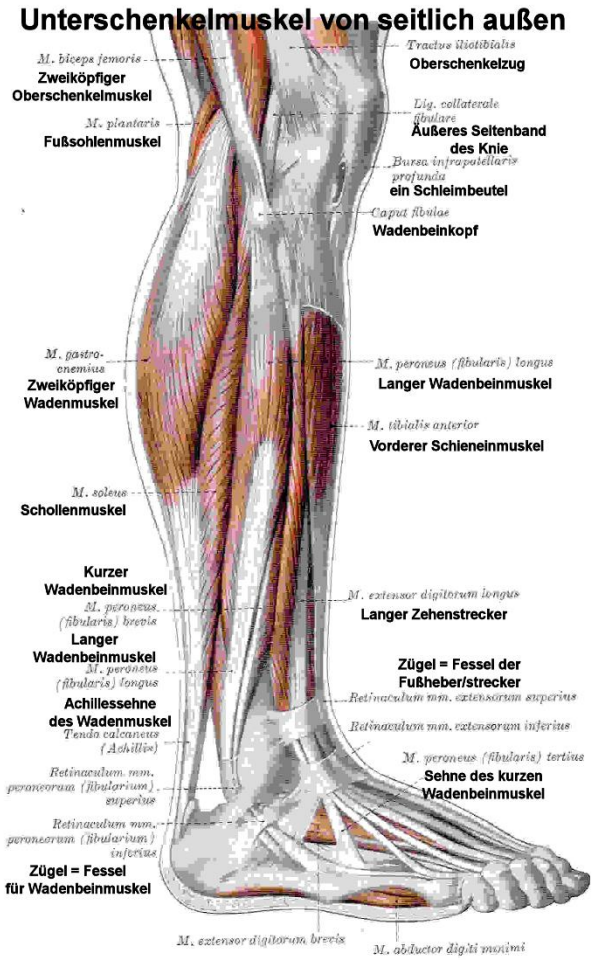
Musculi fibulares

Unter diesem Begriff bzw. als fibulare Gruppe der Unterschenkelmuskel fasst man die Muskel zusammen welche das Wadenbein umgeben. Ihre Funktion erfüllen sie dabei mittels der langen Sehnen, welche in Sehnenscheiden verlaufen und durch Zügel bzw. Fessel (Retinacula) der Unterschenkelfaszie an das Bein gehalten werden. Der etwas ältere Ausdruck ist Peroneus-Muskelgruppe nach der griechischen Bezeichnung für das Wadenbein.

Musculus tibialis posterior

Hinterer Scheinbeinmuskel.

Geht von der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen und der Hinterfläche des Schien- und Wadenbeins zum Kahnbein und Würfelbein. Senkt den Fuß und dreht ihn nach innen (Supination). Die Sehne beinhaltet gelegentlich ein Sesambein.



Musculus flexor hallucis longus

Langer Zehenbeuger.

Geht von der Hinterfläche des Wadenbeins und der Zwischenmembran der Unterschenkelknochen zum Endglied der großen Zehe. Die Sehne ist auch mit der des langen Zehenbeugers verbunden. Der Muskel beugt die große Zehe.

Musculus flexor digitorum longus

Der lange Zehenbeuger.

Er geht von der Hinterfläche des Schienbeins an die Zehen, welche er beugt, wobei er auch den Fuß absenkt. Er hat eine Einzelsehne, die sich erst am Fuß in die Einzelsehnen der Zehen aufteilt.

Musculus popliteus

Kniekehlenmuskel.

Er geht vom seitlichen Oberschenkelkopf zur oberen hinteren Fläche des Schienbeins. Er bewirkt Kniebeugung/-streckung, Rückzug des seitlichen Meniskus im gebeugten Knie, Innendrehung des Unterschenkels bzw. Außendrehung des Oberschenkels.

Er liegt hinten der Gelenkskapsel des Knie an. Bei der Beugung des Knie wirkt er mit, wenn dieses schon stark gebeugt ist, wobei er das Hinterhorn des Meniskus nach hinten zieht wo-durch es nicht eingeklemmt wird. Bei fast gestrecktem Knie wirkt er schwach streckend. Eine bedeutende Funktion hat er bei der Aufhebung der Schlussrotation des Knies.

Musculus gastrocnemius

Der Zweibauchige Wadenmuskel entspringt vom äußeren und vom inneren Oberschenkelkopf. Er bildet somit eine seitliche Abgrenzung der Kniekehle (Poplitea). Mit seinem starken Mittelteil formt er die typische Wade an der Hinterseite des Unterschenkels. Als Ansatz bildet er gemeinsam mit dem M. soleus die Achillessehne.

Musculus soleus

Der Schollenförmige Muskel liegt unter dem Gastrocnemius und entspringt von der Hinterfläche des Scheinbeins und des Wadenbeins. Wenn, dann ist er an seinen seitlichen Rändern sichtbar, wenn er sich zusammenzieht, durch seinen Bauch hebt er aber den Gastrocnemius ab, so dass die starke Kontur der Wade, wenn man den Fuß nach unten drückt auch durch ihn bedingt ist. Gemeinsam mit dem Gastrocnemius bildet er die charakteristische Achillessehne.

Musculus trizeps surae

Der dreiköpfige Wadenmuskel ist die Zusammenfassung des M. gastrocnemius mit dem M. soleus. Sie bilden gemeinsam die Achillessehne. An der Vorderseite des Unterschenkels gibt es kein Gegenstück zu diesem Muskel. Das ist einerseits dadurch bedingt, dass er ein wichtiger Motor für die Vorwärtsbeschleunigung bei Gehen und Laufen und da besonders beim Starten ist, andererseits muss er das Körpergewicht auch gegen die Schwerkraft heben und halten können, was bei der Beugerseite vorne beides nicht gegeben ist.

Die Wirkung ist letztlich ein Drücken des Vorfußes gegen den Boden. Was man im Sport als Abdruck bezeichnet. Bei Völkern die später als die Mitteleuropäer vom Fußmarsch auf Fahrzeuge gewechselt haben ist der Fersenbeinhöcker hinten noch länger, was die Hebelwirkung beim Abdruck wesentlich verbessert und auch im Sport seine Auswirkung hat. Der Muskel und die Achillessehne sind dann auch oft schlanker.

Musculus plantaris

Fußsohlenmuskel.

Er geht vom unteren seitlichen Rand des Oberschenkelknochens praktisch in die Achillessehne über, durch welche seine Wirkung die Fußsohle erreicht. Dabei ist nur ein kurzer Teil oben fleischig dann folgt eine lange schlanke Sehne. Für den Menschen ist er praktisch bedeutungslos, bei vielen fehlt er auch. Eine gewisse Bedeutung hat er durch die Sportchirurgie erlangt, weil zum Beispiel für die Rekonstruktion eines Kreuzbandrisses gerne seine Sehne entnommen wird, sozusagen als körpereigenes Implantat.

Die Achillessehne

Wegen ihrer Lage und wegen ihrer Verletzlichkeit ist sie nach dem griechischen Sagenhelden benannt. Es ist die gemeinsame Sehne des M. gastrocnemius mit dem M. soleus, oder wenn man will die Sehne des M. triceps surae.

Sie überträgt den Zug dieses starken Muskels auf den Fuß. Dabei ist sie nicht direkt hinten am Fersenbeinhöcker angesetzt, sondern biegt um diesen noch auf die Fußsohle um wo sie einerseits ansetzt, und andererseits in die Plantaraponeurose übergeht welche ja den Fuß unten verspannt. In dem Spalt zum Knochen liegt einer unserer größten Schleimbeutel vergleich-bar zu dem unter der Kniescheibe.

Achillessehnenriß gehört zu den gefürchteten schweren Verletzung im Sport und besonders in der Leichtathletik. Die Vorschädigung ist überraschend oft eine Entzündung des Schleimbeutels, wobei die Sehne durch den veränderten Schleim vorgeschädigt wird.