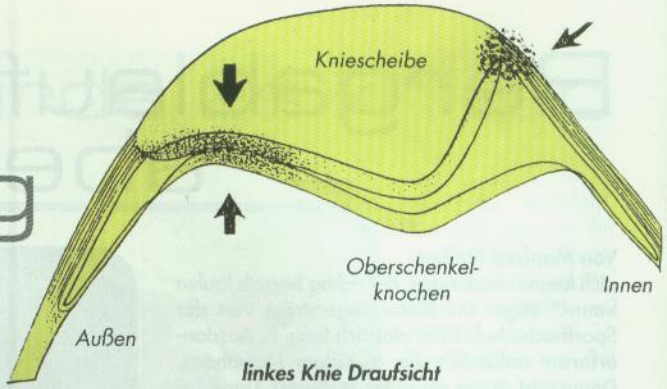
Läuferknie als Fehlbewegung



linkes Knie Draufsicht

Von Dr. med. Tasso Vounatsos

Wenn Langstreckenläufer zum Lauf-Doktor müssen, weil sie nicht mehr laufen können, dann lautet dessen Diagnose in einem guten Viertel der Fälle: Typisch! Schon wieder ein „Läufer-Knie" (engl. „Runners-Knee). Die Heilung ist meistens langwierig, doch durch eine ganze Palette von Maßnahmen kann eine Operation vermieden werden.

Der typische Fall: Inmitten eines (meist längeren) Laufes trifft den Läufer wie aus heiterem Himmel ein plötzlicher Schmerz an nur einem Knie. Er muss stehen bleiben und greift sich verstört an die schmerzende Stelle. Eine Schwellung ist nicht vorhanden. Der Läufer geht einige Meter und stellt erfreut fest, dass der Schmerz wieder verschwunden ist. Also wird wieder vorsichtig angetrabt. Auch das ist problemlos möglich. Das Tempo wird wieder forciert. Da passiert es wieder und so brutal, dass der Läufer fast hinstürzt. Eine genaue Lokalisation, ob der Schmerz aus dem tiefen Inneren des Gelenkes kommt oder seitlich von der Kniescheibe, ist nicht möglich. Verzweifelt geht der Läufer in die Hocke. Er schüttelt den Kopf, denn der Schmerz ist wieder weg. Er versucht aus der Hocke aufzustehen und fällt fast um, denn der mörderische Schmerz ist wieder da. Langsam wird im „Dackeltrab" nach Hause geschlichen und das ist wieder problemlos möglich. Frisch geduscht wird das Knie genauer getestet: Nur selten ist jetzt eine Schwellung vorhanden. Wird das Gelenk ohne Belastung durchbewegt, ist kaum noch Schmerz, eher ein „dumpfes Gefühl" vorhanden: Der Versuch Treppen zu steigen ist schlimmer als Spießruten laufen. Und wehe der Läufer hat länger mit gebeugtem Knie gesessen; der Streckversuch des betroffenen Beins ist so schmerzhaft, dass das Aufstehen fast nicht möglich ist.

Mit dem Aufkommen der ersten Laufwelle in den USA anfangs der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts, schien das „Runners Knee" epidemieartige Formen unter den „Road Runners" anzunehmen. Als Erster benutze Dr. George Shehan diesen Begriff. Auffällig war die Ähnlichkeit mit Kniebeschwerden von Ballsportlern, Tennis-Spielern (bekannt als „Tennis-Knee") oder Bergsteigern („Bergsteigerknie"). Der naheliegende Verdacht war, es handele sich um eine Abnützung der Gleitschicht auf der Rückseite der Kniescheibe. Also wurde zunächst der übliche Behandlungsweg mit Ruhigstellung, Cortison-Spritzen in das Knie oder operativer „Glättung" der Knorpelschicht an der Hinterfläche der Kniescheibe eingeschlagen. Erstaunlich war, dass diese Art von Behandlung beim Läufer keine Erfolge verbuchen konnte. Neue Theorien wurden zur Erklärung der Beschwerden aufgestellt. Manche Autoren meinten, es handelt sich um eine Entzündung der Bandstrukturen rings um die Kniescheibe. Fachbegriffe wie PPSS (=Peripatelläres Schmerzsyndrom) oder MMS (Malicious Malalignment Syndrom) werden kreiert. Doch auch hier brachte die gezielte Behandlung der Weichteile des Knies mit Spritzen, Salben und physikalischer Therapie keine andauernde Heilung. Mit Wiederaufnahme des Trainings ist auch das mysteriöse Beschwerdebild wieder da.

Überlastungssyndrom

Wissenschaftlich betrachtet ist das Läuferknie ein „Überlastungssyndrom". Es beinhaltet alle Folgen, die entstehen, wenn die Kniescheiben minimal von ihrem natürlichen Gleitweg während der Kniebeugung (die zum Laufen ständig stattfindet) abweicht.

Wie bei allen Überlastungssyndromen, folgt auch die Entstehung des „Runners-Knee" der wohlbekannten Gesetzmäßigkeit:

An biologischen Schwachpunkten, das heißt angeborenen oder erworbenen Unregelmäßigkeiten am Körperbau, wirken immer wieder oder für zu lange Zeit unverhältnismäßig hohe Belastungen. Eine Reihe von ungünstigen Faktoren steigert die schädigende Wirkung dieser Kräfte: es wird mit falscher Ausrüstung (im Langstreckenlauf sind dies vornehmlich die Schuhe), bei ungünstigen Umgebungsbedingungen (harter Untergrund, hügeliges Gelände) ein unangepasstes Training durchgeführt.

Für das Überlastungssyndrom „Läuferknie" sind die biologischen Schwachpunkte:

1. Schwache Fußgewölbe mit übermäßig beweglichen Fußwurzeln und
2. Ein schlechtes Zusammenspiel der Oberschenkelmuskulatur

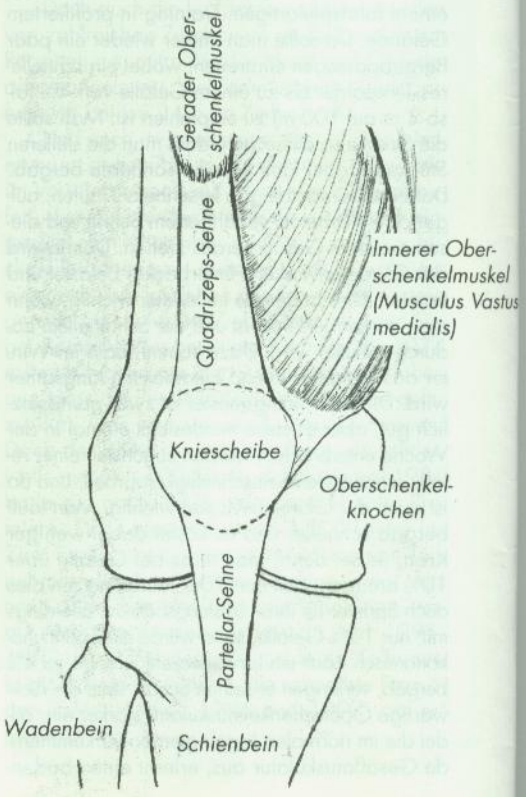
Darauf wirken:

1. Zu instabile (also zu „weiche") Schuhe
2. Training auf nicht nachgebendem Boden; zumeist auch noch auf immer der gleichen Straßenseite
3. Vorschnelle Steigerung der wöchentlichen Trainingskilometer und/oder der Laufgeschwindigkeit
4. Zuviel oder zu schnelles Bergab-Laufen

Beim natürlichen Abrollvorgang kippt der gesunde Fuß des Menschen um etwa 5° nach innen. Diesen Vorgang nennt man „physiologische Pronation". Mit zunehmender Müdigkeit der Muskulatur vergrößert sich dieser Winkel ständig und ist am Ende eines langen Laufes am größten.

Das „Läufer-Knie" gehört deswegen zu den häufigsten Überlastungssyndromen, weil ca. 60% aller Langstreckenläufer eine sogenannte „Über-Pronation" in der Fußwurzel aufweisen. Das bedeutet, dass während der Kontaktphase des Fußes mit dem Untergrund, ein zu starkes „Nach-innen-Kippen" stattfindet.

Dieser Mechanismus wird beim Lauf am (Fahrbahn)-Rand einer (Asphalt)-Straße verstärkt. Der Fachmann spricht von einem „funktionellen Kurzbein". Das bedeutet, dass das Bein, welches näher zur Straßenmitte arbeitet, eher den Boden berührt als das andere Bein.



Der Grund dafür liegt in der Wölbung der Straße. Das funktionelle Kurzbein wird zu einer Überpronation gezwungen. Wird immer auf der gleichen Straßenseite gelaufen (sinnigerweise immer gegen die Fahrtrichtung des Autoverkehrs), hat ständig das gleiche Bein den „schwarzen Peter", ein funktionelles Kurzbein zu sein.

Eine der vielen Folgen dieser Überpronation ist die unnormale Drehung der Unterschenkelknochen nach außen. Dadurch wird zwangsläufig auch die Kniescheibe mit nach außen gerissen. Der Knorpelbelag auf der Rückseite der Kniescheibe wird bei dieser Bewegung gewaltsam gegen den Rand der Oberschenkelrinne gedrückt und geschädigt. Dieser Mechanismus erklärt, weswegen bei einer Arthroskopie eine Erweichung des Knorpels festgestellt werden kann (Chondromalazia patellae) und in späteren Stadien auch eine Abnützung dieses Knorpelbelages (Retropatellar-Arthrose) Gleichzeitig kommt zu einer Fehlbewegung der Kniescheibe nach außen, zu einem übermäßigen Zug der Bandstrukturen, die sich zwischen dem Oberschenkelmuskel und der Innenseite der Kniescheibe befinden. Insbesondere an der Stelle, an welcher der Bandapparat in den Knochen einstrahlt, kommt es zu einer Entzündungsreaktion.

Sofortmaßnahmen

Um die Schmerzen beim Beugen des Knies so schnell wie möglich zu bekämpfen, sollte das bewährte Schema gemäß dem Merkwort PECH angewandt werden. Hierbei steht:

P für Pause

Die Laufpause betrifft den sofortigen Abbruch des Laufes, auch dann wenn es sich um einen Wettkampf handelt! Anschließend sollte für mindestens drei Tage jegliches Lauftraining unterlassen werden. Auch Radfahren, Aquajogging, Inline-Skating, Ski-Langlauf und Brustschwimmen ist in dieser Phase nicht ratsam, da auch bei diesen Sportarten kraftvolle Kniebewegungen mit ungünstigen Anpressdruck der Kniescheibe gegen den Oberschenkelknochen erfolgen. Die Folge ist eine weitere Reizung des entzündeten Areals. Als einzige Alternative zur Erhaltung der aeroben Ausdauer ist Kraul- oder Rückenschwimmen (Betonung der Armarbeit mit annähernd gestrecktem Kniegelenk) denkbar. Die Wiederaufnahme des Trainings ist erst dann ratsam, wenn schmerzfreies Treppensteigen (vor allem TreppABsteigen) möglich ist. Mitunter kann dies bis zu vier Wochen dauern.

E Für Elevation (=Hochlagerung)

Diese Maßnahe ist umso wichtiger, je stärker eine (sichtbare) Schwellung des Knies vorliegt. Durch das Hochlagern wird die Rückresorption, also das Zurückfließen eines Gelenkergusses oder übermäßiger Gewebsflüssigkeit in die Venen gefördert. Beim Sitzen das Bein auf einen zusätzlichen Stuhl lagern (hält das Nachlaufen des Ergusses in Grenzen). Noch wichtiger ist die Hochlagerung des Knies während des Schlafes. Dazu sollten am Bettende gestapelte Decken und Kissen dafür sorgen, dass beide Unterschenkel höher als das Herz gelagert werden.

C für Compression

Compression steht hier für elastische Wickelung mit Idelbinden oder Kurzzugbinden. Auch hier soll ein möglicher Gelenkerguss unterdrückt oder möglichst in Grenzen gehalten werden. Idealerweise sollte die Kompression gleichzeitig mit der empfohlenen Kühlung erfolgen. Als Notfallmaßnahme kommt das wiederholte Beträufeln der elastischen Binden mit Eiswasser in Frage. Auch das Fixieren eines Kältepacks aus Gel-Material mit Hilfe der elastischen Binden ist kurzfristig eine probate Lösung.

H für „Hot Ice"

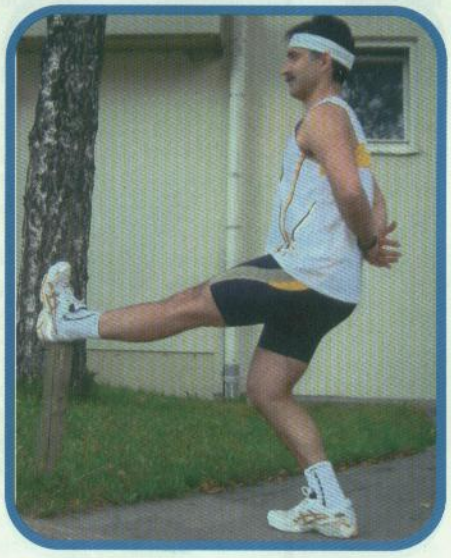
„Hot Ice" steht für milde Kälteanwendungen. Die ideale Temperatur zur Kühlung gereizter und/oder geschwollener Körperteile beträgt 0-+4° Celsius. Das entspricht der Schmelztemperatur von Natureis. Zur Einhaltung dieses Temperaturbereiches bietet sich die Eismassage mit Natuseiswürfeln an. Während des ersten Tages nach Auftreten der Schmerzen sollte die schmerzende Region 3-4-mal jeweils 10 Minuten gekühlt werden. In der Akutphase der Schmerzen, also solange das Hinabgehen von Treppenstufen Schmerzen bereitet, bewährt sich der alternative Einsatz von zwei Kältepacks aus Gel, die je zweimal angewendet werden: Die zuerst gebrauchte Kältepackung kann in der kühlsten Ecke des Kühlschrankes eine halbe Stunde lang (=zehnminütige Pause – 10 min Anwendung des zweiten Gelpacks – erneute Pause) abkühlen, bis es wieder benötigt wird. Keinesfalls dürfen gefrorene Kälteträger (z.B. die „Kälteakkus" der Kühltasche) eingesetzt werden. Zum einen besteht Erfrierungsgefahr für die Haut, zum anderen führt die übermäßige Abkühlung zum Einsetzen einer „reaktiven Hyperämie", also einer ungewollten übermäßigen Durchblutung des gereizten Areals mit der Folge einer Unterstützung der Entzündungsreaktion. Hier macht tatsächlich „die Menge (der Kälte) das Gift."

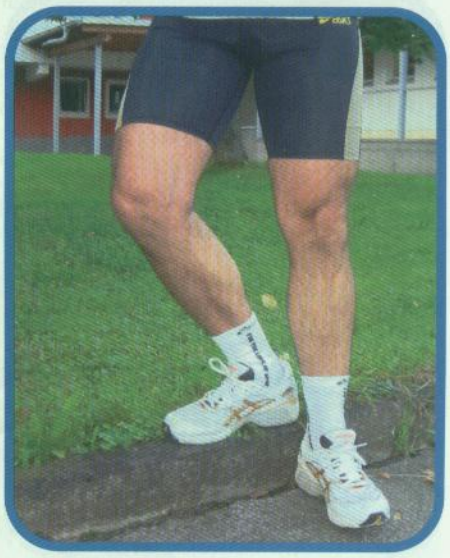
Ist schmerzfreies Hinabsteigen von Treppen und langsames Jogging ohne Schmerzprovokation möglich, ist für einige Wochen die Eiskühlung unmittelbar NACH dem Training ratsam. Wiederum sollte jeweils nach dem Laufen mindestens zweimal das Knie mit Natureis massiert oder mit Kältepacks gekühlt werden. Das erste Mal vor dem Duschen, anschließend danach für jeweils 10-15 Minuten.

Eine entscheidende passive Maßnahme zur Bekämpfung von Schmerz und Entzündungsreaktion ist die Anwendung von kühlenden „Sportsalben". Dabei ist nicht der Inhaltsstoff oder die Herstellerfirma von Bedeutung. Entscheidend ist nur die Kühlung, die durch das Verdunsten des enthaltenen Alkohols entsteht. Vor allem bei der Wiederaufnahme des Trainings sollte ein solches Gel-Präparat vor dem Laufen aufgetragen werden.

Im Anfangsstadium der Überlastungsreaktion sollten zur Bekämpfung der Schmerzen und der Entzündung sogenannte „Rheuma-Tabletten" eingenommen werden. Verschiedene Präparate mit dem Wirkstoff Ibuprofen sind rezeptfrei in der Apotheke erhältlich. Unter deutschen Ärzten sind verschreibungspflichtige Präparate mit den Wirkstoffen Diclofenac oder Piroxicam beliebter. Im Notfall ist auch das (rezeptfreie) Aspirin (=Acetylsalicylsäure) geeignet. Bei allen genannten Wirkstoffen ist zu beachten, dass eine schädigende Wirkung auf die Magenschleimhaut bei empfindlichen Personen eintreten kann. Für diese Personengruppe stehen Spezialzubereitungen zur Verfügung, die nur gegen Arztrezept erhältlich sind. Alle diese Rheuma-Mittel sollten niemals auf leerem Magen und niemals VOR dem Training eingenommen werden. Die Einnahme vor der Belastung könnte einen aufkommenden leichten Schmerz „maskieren". Dieser Schmerz ist jedoch ein Warnsignal des Körpers und sollte keineswegs missachtet werden, da ansonsten eine massive Verschlimmerung und im schlimmsten Fall bleibende Schäden am Gelenksknorpel entstehen können.

Die Behandlung mit (Cortison)-Spritzen in das Kniegelenk ist keine erfolgversprechende Therapie, sondern nur eine "Überbrückungsmaßnahme" für das stark abgenützte Knie des Greises. Diese Art von Behandlung wurde in





Langsame Kniestreckung zur Dehnung verkürzter Muskeln.

den früheren Jahrzehnten fälschlicherweise angewendet. Zu dieser Zeit bestand die falsche Annahme, das Läuferknie sei identisch mit der Arthrose des Gelenkes.

Die sehr schlechten bis fehlenden Therapieerfolge haben dazu geführt, diese Behandlungsmethode, ebenso wie die früher praktizierte arthroskopische (also operative) „Glättung" der Kniescheibenrückseite zu verlassen.

Die Dauerbehandlung

Der Schlüssel zum dauerhaften Erfolg aller Behandlungsmaßnahmen beim Läuferknie ist, die Fehlbewegungen der Kniescheibe auszumerzen. Neben der Korrektur der Trainingsfehler und der Beachtung der Trainingsumgebung, müssen an den zwei biologischen Schwachstellen (Fuß und Oberschenkelmuskulatur) Maßnahmen ergriffen werden. Am Fuß muss die Überpronation vermieden werden. Das lässt sich am einfachsten durch die richtige Schuhwahl erreichen. Benötigt werden Schuhe, die eine stabile Führung der übermäßig mobilen Fußwurzel ermöglichen. Ein geschulter Laufschuhverkäufer, der unter Umständen mit Hilfe einer Laufschrittanalyse, den richtigen Schuh empfehlen kann, ist hier gefragt. In der Statistik von Pretorius (1986) konnte durch Umstellung auf die richtigen Laufschuhe eine Wiederherstellung der Lauffähigkeit bei 68% der untersuchten Fälle innerhalb von vier Wochen erzielt werden.

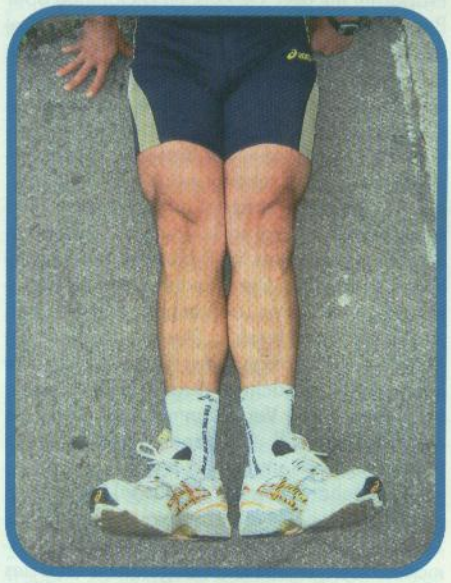
Die fehlende Harmonie in der Zusammenarbeit der Oberschenkelmuskulatur lässt sich wie bei jeder „muskulären Dysbalance" in drei Schritten wiederherstellen.

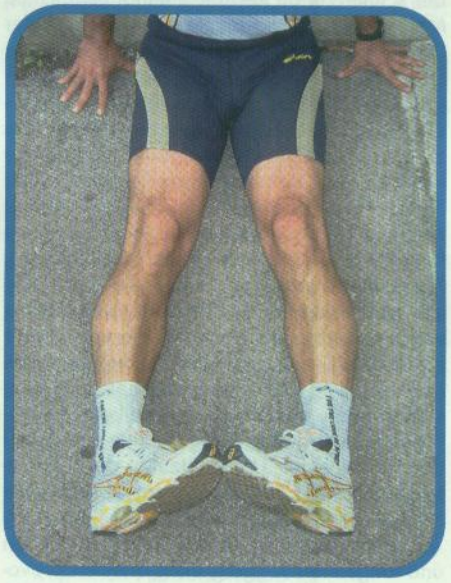
Verkürzte Muskeln dehnen

Typisch für das Läuferknie ist die Verkürzung der Muskeln auf der Oberschenkelrückseite (Ischiocrurale Muskulatur). Dies lässt sich leicht feststellen. Der normale Dehnungszustand der Ischiocrualen Muskulatur erlaubt bei der Rumpfbeuge vorwärts einen Kontakt der Fingerspitzen mit den Fußspitzen. Sollte der Finger-Boden-~~Kontakt~~ Abstand größer sein, so sind Stretching-Übungen zur Dehnung der Muskulatur an der Oberschenkel-Rückseite notwendig. Eine einfache Übung hierzu ist folgende:

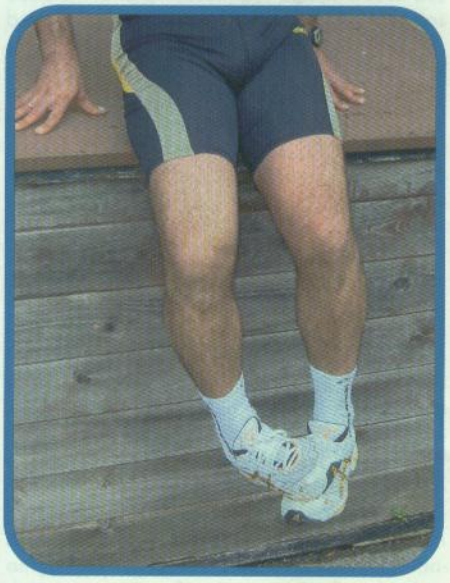
Die Ferse wird auf eine Unterlage abgestützt. Bei geradem Rücken wird nun das Kniegelenk langsam gestreckt. Beide Hände werden auf den Rücken verschränkt oder drücken leicht gegen den Oberschenkel. Während der langsamen Kniestreckung stellt sich ein angenehmes „Ziehen" in der Kniekehle und an der Oberschenkelrückseite ein. An diesem Punkt sollte nun mindestens 10 sec verharrt werden bis dieses „Ziehen" wieder verschwunden ist. Erst dann kann das Knie weiter gestreckt werden.

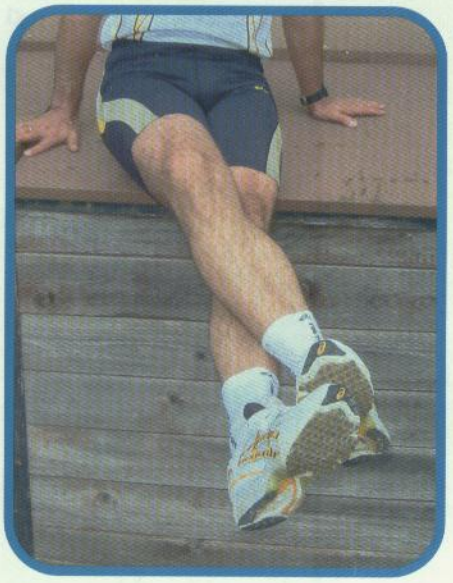
Ist ein komplettes Durchstrecken des Kniegelenkes möglich, ohne dass sich die Spannung auf der Oberschenkelrückseite bemerkbar gemacht hat, so muss die Höhe der Unterlage, auf der die Ferse ruht, erhöht werden. Alternativ kann das Standbein im Knie gebeugt werden. Diese Übungsausführung verknüpft die Dehnübung des einen Beines mit einer Kräftigungsübung und einer Koordinationsübung für das Standbein. Keinesfalls darf während der Übungsausführung die Luft angehalten werden oder federnde/wippende Bewegungen durchgeführt werden.





Anspannen der Oberschenkel mit gestrecktem Kniegelenk.





Widerstandsarbeit gegen den eigenen Fuß.

Abgeschwächte Muskeln kräftigen

Typischerweise besteht beim Läuferknie eine Kraftminderung und damit ein Schwund (Atrophie) des inneren Oberschenkelmuskels. Die Eigenkontrolle ist am eindruckvollsten, wenn der Sportler auf dem Boden sitzt und auf die gerade vor sich auf dem Boden ausgestreckten Beine blickt. Die Fußspitzen werden zum Körper gezogen, so dass die Sprunggelenke im rechten Winkel stehen. Jetzt werden gleichzeitig beide Oberschenkel mit voller Kraft angespannt. Im Seitenvergleich wird sofort die Verschmächtigung der Muskulatur auf der Innenseite des Oberschenkels oberhalb der Kniescheibe deutlich. Das Auftrainieren gelingt durch krankengymnastische Einzelübungen beim Physiotherapeuten, durch Elektrostimulation oder durch die Arbeit an medizinischen Trainingsgeräten. Ebenfalls sehr effektiv sind die folgenden Übungen. Sie können vom Betroffenen immer, überall und in beliebiger Kleidung durchgeführt werden. Vernünftigerweise sollte nicht nur schmerzende Bein, sondern jedes Mal auch das gesunde Bein beübt werden, damit keine neuen „muskulären Dysbalancen" erzeugt werden!

Isometrisches Anspannen

Oberschenkel anspannen mit gestrecktem Kniegelenk

In der oben beschriebenen Sitzposition kann die Anspannung beider Oberschenkel in verschiedenen Stellungen der Fußspitze erfolgen. Werden die Beine so gedreht, dass sich die Fußspitzen berühren, zum Himmel zeigen oder voneinander weg weisen, sind jeweils andere Fasern des inneren Oberschenkelmuskels

gefordert. (Siehe die beiden Fotos auf Seite 18 oben links).

Widerstandsarbeit gegen den eigenen Fuß

Die Ausgangsstellung ist in sitzender Position, diesmal mit herabhängenden Beinen. Mit der einen Fußsohle wird Druck gegen den Vorfuß des anderen Beines ausgeübt. Damit arbeitet der Patient gegen die Rechtwinkelstellung des Sprunggelenks und versucht die Fußspitze nach unten zu drücken. Auf der Seite der „unterdrückten" Fußspitze wird versucht, mit aller Macht den 90°-Winkel im Sprunggelenk einzustellen. Jeweils nach etwa 5 sec werden die Beine gewechselt und/oder die Beugung des Kniegelenkes verändert. Die Fußspitze wird bei jedem Fußwechsel immer weiter leicht nach innen (=gegen den Uhrzeigersinn) gedreht.

Bei beiden Übungen sollte die Maximalanspannung mindestens 5 sec beibehalten werden. Bei 2-3-mal täglicher Durchführung ist bereits ein optimaler Trainingseffekt zu erwarten. Beide Übungen können auch auf einem Stuhl oder einer Couch durchgeführt werden.

Dynamische Übungen

Aus einer Reihe von Bewegungsübungen soll hier die einfachste vorgestellt werden.

Angedeutete Kniebeuge auf einem Bein

Der Übende steht auf einer Treppenstufe oder dem Randstein eines Gehweges. Es wird ein langsames TreppABsteigen imitiert. Die Bewegung wird jedoch unterbrochen, wenn der absteigende Fuß etwa 10 cm nach oben gekommen ist. Das zu trainierende Kniegelenk hat so etwa eine Viertel-Kniebeuge (bei einer kompletten Kniebeuge wird das Knie bis zum rechten Winkel gebeugt) durchgeführt und wird jetzt wieder langsam gestreckt, bis der Fuß wieder in der Ausgangsposition abgestellt ist.

Der Bewegungsablauf wird mindestens zehnmal wiederholt. Die Beine werden gewechselt. Bei der nächsten Runde wird die Fußspitzenstellung des stehenden Beines leicht nach innen und bei der dritten Runde nach außen gedreht. Entsprechend werden wieder jeweils zehn Viertel-Kniebeugen mit jedem Bein durchgeführt. Ganz entscheidend für den Erfolg dieser Übung ist die Vermeidung einer zu starken Kniebeugung. Die Bewegungsausführung muss absolut schmerzfrei und langsam erfolgen. Wird dies missachtet, gerät die Kniescheibenrückseite unter zu starken Druck und wird geschädigt. Eine Verschlimmerung des "Läuferknies" ist die logische Folge.

Angedeutete Kniebeuge auf einem Bein.

Komplexe Übungen

Komplexe Übungen sollen das Zusammenspiel von Muskelgruppen fördern. Das Übungsziel ist, teilweise konkurrierend arbeitenden Muskel aufeinander anzustimmen. Sportler, die Erfahrung mit Alpin-Skifahren, Snowboarden, Surfen oder Skateboardfahren haben, werden solche Übungen besonders gern ausführen. Leider eignet sich das systematische Betreiben der genannten Sportarten NICHT als Cross-Training, wenn eine Neigung zum Läuferknie besteht. Beim unkontrollierten, schwungvollen Beugen im Knie ist der Anpressdruck auf die Kniescheibe zu groß und könnte auch ohne Laufen ein „Läuferknie" hervorrufen: Das Gleiche gilt für das Radfahren berghoch oder mit großen Gängen in der Ebene. Aus dem Repertoire von vielen Gleichgewichtsübungen eignen sich die folgenen exzellent zur Vorbeugung einer erneuten „Läuferknie"-Attacke.

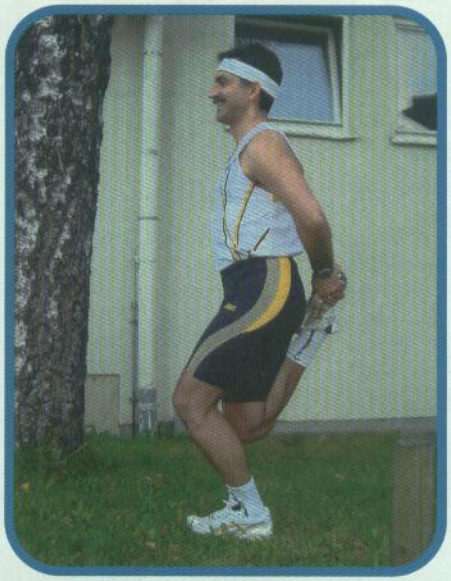
Stretching des vorderen Oberschenkelmuskels mit gebeugtem Standbein

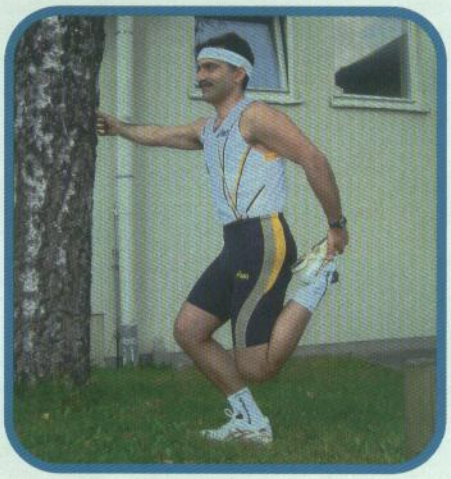
Die Standard-Stretching-Übung im Aufwärmprogramm vor jedem Lauf wird zur Gleichgewichtübung und gleichzeitig auch zur Kräftigungsübung, wenn das Standbein gebeugt ist. Der Anfänger wird sich erfahrungsgemäß mit einer Hand abstützen müssen. Auch hier gilt: Maximal bis zur Viertel-Kniebeuge ins Knie gehen. Die untere Rückenmuskulatur muss zusätzlich aktiv angespannt werden, um die Lendenwirbelsäule zu stabilisieren. Der Oberkörper darf nicht nach vorne gebeugt werden und das Becken muss aufrecht gehalten werden. Es darf kein Hohlkreuz entstehen. Durch Zug an der Fußspitze statt am Rist wird auch die untere Unterschenkelmuskulatur gedehnt. Haltedauer ca. 10 sec pro Bein bei jeweils dreimaliger Wiederholung. Wippen, ruckeln und Luft-Anhalten verboten!

Balancieren auf Kippbrett oder Therapiekreisel

Ein Kippbrett lässt sich leicht aus einem einfachen Brett (ca. 50 cm lang) und einem Kantholz (ca. 5x5 cm) von mindestens 10 cm Länge herstellen. Die Mitte des Brettes wird auf das Kantholz gelegt. Der Sportler stellt sich breitbeinig auf das Brett und versucht, in leichter Beugehaltung beider Kniegelenke das Gleichgewicht zu halten.

Die Aufgabe wird umso schwieriger, je kompliziertere Bewegungen mit dem Oberkörper durchgeführt werden. Um die Übung in den Alltag einzubinden und so ohne zusätzlichen Zeitaufwand, „automatisch" Krankengymnastik zu betreiben, kann das Kippbrett im Badezimmer aufgestellt werden. Beim Balancieren sollte beachtet werden keine zu starke Kniebeugehaltung einzunehmen und die Stellung der Fußspitzen ständig zu verändern. Sehr schnell wird beim Üben klar, dass, je weiter die Füße auseinander stehen, die Kontrolle des Gleichgewichts schwieriger wird. Für Fortgeschrittene wird die Übung komplizierter, wenn das Kantholz unter dem Brett gegen ein Metallrohr oder einem Stück Besen- oder Schaufelstiel ausgetauscht wird. Maximalen Schwierigkeitsgrad erreicht das Ganze, wenn unter das Brett ein Tennisball gelegt wird.





Streching-Übung für den vorderen Oberschenkelmuskel. *Fotos: Vounatsos*

Nur wenn die ganze Palette der beschriebenen Maßnahmen über die Dauer eines halben Jahres keinen Erfolg gebracht hat, sollte eine Operation erwogen werden. Ein versierter und sportmedizinisch orientierter Operateur kann mit verschiedenen Eingriffen (z.B. teilweise Durchtrennung der seitlichen Kniescheibenbänder) für eine Verbesserung des Gleitverhaltens der Kniescheibe sorgen.