

# Sportverletzungen des vorderen Kreuzbandes

Unfallmechanismen  
Behandlung  
Präventionsstrategien

---

Facharbeit zur Prüfung „Manuelle Therapie“

von Olga Reinhardt

Leiter: Wilko Huisman

# Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Vorwort/Einleitung

## **Hauptteil:**

3. Aufbau des Kniegelenks
4. Funktionen des VKB
5. Unfallmechanismen des VKB
6. Merkmale (Charakteristika der Verletzung des VKB)
7. Häufigkeit der VKB-Verletzung und mögliche Kombinationsverletzungen
8. Diagnostikverfahren bei den Verletzungen des VKB
9. Behandlung der VKB-Verletzung
10. Direkte Nachbehandlung nach der VKB-Plastik
11. Prävention der VKB-Verletzung im Sport
12. Schlussfolgerung

## **1. Zusammenfassung:**

Das Kniegelenk ist im Sport enormen Belastungen ausgesetzt und zählt dabei zu den am häufigsten betroffenen Gelenken. Die Bedeutung des VKB wird gegenwärtig, wenn man statistische Erhebungen über die Verletzungen betrachtet.

Heutzutage sind viele Unfallmechanismen bekannt und es bestehen Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Sportlern. Um die Art der Verletzung des VKB sicher zu stellen werden eine ganze Reihe diagnostischer Verfahren durchgeführt, um festzustellen, welche Art der Therapie man wählt: konservativ oder operativ. Hat man sich für eine operative Versorgung entschieden, so stellt der menschliche Körper eigene Strukturen (Sehnen) zur Verfügung.

Die Behandlung einer Sportverletzung ist mit der Operation alleine nicht erledigt. Die viel zeitaufwändigere Vor- und Nachbehandlung ist am Erfolg der Heilung des Sportverletzten wesentlich beteiligt. Eine gute Möglichkeit Verletzungen zu vermeiden bleibt die Prävention.

## **2. Vorwort / Einleitung:**

Sport bedeutet Bewegung, Aktion, Funktion und Leistung. Dabei werden an die Strukturen des Haltungs- und Bewegungsapparates in erster Linie Muskeln, Sehnen und Gelenke, enorme Anforderungen gestellt (vgl. Dr. Ottmar Gorschewsky (2005), S.4).

Bei einer Sportverletzung handelt es sich meistens um eine einmalige, plötzliche und unerwartete Gewalteinwirkung, die unmittelbar mit der sportlichen Aktivität verbunden ist und zum plötzlichen Abbruch eines dynamischen Bewegungsablaufes führt (vgl. Dr. med. K. Jung (2005)S.1).

Das Kniegelenk ist bei Sportverletzungen das am häufigsten betroffene Gelenk. Es kann durch direkte Schlageinwirkung bei Kontaktsportarten wie Eishockey, Fußball, Handball oder ohne die Einwirkung eines Gegners z.B. bei Ski- und Snowboardsport verletzt werden (vgl. Jose Romero (2005), S. 1).

Die Bedeutung des VKB wird gegenwärtig und klar, wenn man einige statistische Erhebungen betrachtet und analysiert.

Die VKB-Rupturen (oder ACL-Rupturen), die bei alpinen Sportarten entstehen werden jährlich weltweit auf mehr als eine Million geschätzt.

Es sind 24.137 Unfälle im Jahr 1989 im alpinen Sport in der Schweiz registriert worden. Nach den Fußballverletzungen, mit 43.285 registrierten Unfällen im Jahr 1989, ist das Alpin-Skifahren diejenige Sportart mit den zweithöchsten Unfallzahlen und das mit steigender Tendenz. Laut den statistischen Angaben findet man die häufigsten Verletzungen im Bereich des Kniegelenks (vgl. Dr. Ottmar Gorschewsky (2005), S.2).

In meiner Arbeit möchte ich genauer auf die Verletzungen des VKB im Bereich Sport, Unfallmechanismen, Behandlung der Verletzungen sowie auf die Präventionsstrategien eingehen.

### 3. Aufbau des Kniegelenks

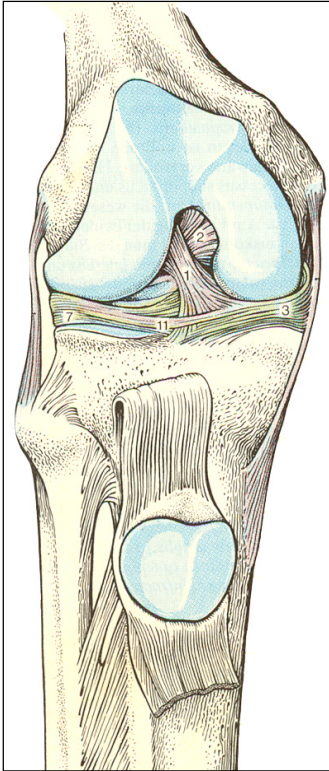


Abb.1

Die Articulatio Genus ist das größte Gelenk des menschlichen Körpers, eine Sonderform eines Drehscharniergelenks (vgl. Werner Platzer (1991), S.202). Im Kniegelenk (Abb. 1) artikulieren die nicht kongruenten Femurkondylen mit den flachen Gelenkflächen der Tibia. In Anbetracht der Arthrokinematik findet im Kniegelenk die relative Bewegung zwischen zwei artikulierenden Gelenkflächen statt, und man spricht beim Kniegelenk vom Roll-Gleit-Mechanismus.

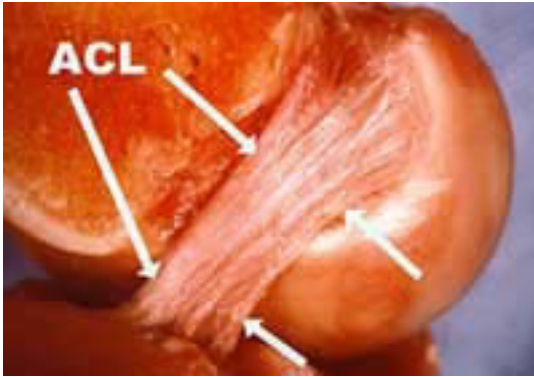
Deshalb sind zwischen den knöchernen Gelenkpartnern keilförmige Menisken eingelagert, die den funktionellen Ausgleich ermöglichen und die Stoß- und Druckeinwirkungen beim Laufen oder Heben schwerer Lasten reduzieren (vgl. Dr. Thorsten Rudroff (2001), S. 16).

Durch die erhebliche Länge von Femur und Tibia sind die am Kniegelenk teilnehmenden Strukturen großen Kräften ausgesetzt und das Gelenk braucht deshalb eine hohe Stabilität, die die Voraussetzung für eine störungsfreie Kniefunktion ist.

Für die dynamische Stabilität sorgen Muskeln und Sehnen. Für die statische Stabilität sind Gelenkkapsel, Bänder, Menisken, Knochen und Körpergewicht verantwortlich (vgl. Dos Winkel, Delft, Peter Hirsfeld (1985), S. 7). Dabei sind die Kreuzbänder Kernstück des Kniegelenks (vgl. Dr. Thorsten Rudroff (2001), S. 16).

Das vordere Kreuzband Lig. cruciatum anterius (VKB) Abb. 2 zieht nach distal-ventral-medial und verläuft parallel zum Dach der Fossa intercondylaris. Sein

Ursprung ist am dorsalen, inneren Condylus lateralis femoris. Sein Ansatz ist kurz vor dem Tuberculum intercondylaris medialis der Area intercondylaris tibialis anterior (vgl. Jutta Hochschild (2002), S. 193).



Funktionell unterscheidet man am VKB zwei Faserzüge, das anteromediale und das posteromediale Bündel. Sie sind miteinander verbunden und verwringen sich umeinander (vgl. Jutta Hochschild (2002), S. 193)

#### 4. Funktionen des VKB

Das VKB funktioniert als eine Komponente innerhalb eines extensiven und dynamischen Systems. Das funktioniert gemeinsam mit allen anderen anatomischen Strukturen im und um das Gelenk (vgl. Dr. Thorsten Rudroff (2001), S. 21).

Jutta Hochschild beschreibt die Funktionen des VKB folgendermaßen: (vgl. Jutta Hochschild (2002), S. 194)

**a) Begrenzungen von Bewegungen**

Dabei meint sie die Extension, hohe Flexion, Innenrotation und die maximale Außenrotation.

**b) Stabilisation**

Mit dieser Funktion verhindert das VKB die Subluxation der Tibia nach ventral- bzw. dorsalgleiten des Femurs auf der Tibia. Beim Ausfall der Kollaterallbänder gewährleistet das VKB die mediale und laterale Stabilität.

**c) Koordination der Roll-Gleit-Bewegung**

Neben diesen mechanischen Funktionen besitzt das VKB auch sensible Funktionen (vgl. Dr. Thorsten Rudroff (2001), S. 24). Durch Rezeptoren im

Bandknochenübergang werden Stellung- und Spannungsänderungen neural weitergeleitet.

## **5. Unfallmechanismen des VKB**

Heute sind viele Unfallmechanismen bekannt, die Ursachen der VKB-Verletzungen sind. Die schwungvolle Hyperextension kann eine Ursache für die „isolierte“ VKB-Ruptur sein. Eine schlagartig ausgeführte Hyperflexion kann auch eine VKB-Läsion verursachen. Der Femur wird dabei fast aus dem Gelenk gehebelt.

Häufigste Ursache ist der Rückwärtssturz. Beim Versuch des Aufstehens aus der Rückenlage kann das schnelle Aufrichten eine VKB-Ruptur verursachen (vgl. Dr. Ottmar Gorschewsky (2005), S. 3). Bei den Kontaktsportarten, wie z.B. Fußball oder Sportarten mit hohen Geschwindigkeiten (Skifahren) gilt als Ursache eine flexorische Gelenkposition, die mit einer Gewalteinwirkung das Gelenk in eine Valgus- und Außenrotationsposition oder (seltener) in die Varus- und Innenrotationsposition zwingt (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 6).

Beim Skifahren kann es beim Sprung leicht zum Rückwärtsfall kommen. Hierbei sind die Skienden bereits am Boden, das Bein ist relativ gestreckt und der Unterschenkel wird vom Heckspoiler des Skischuhs nach ventral gedrückt, entgegen der Bewegungsrichtung des Oberkörpers. Die Videobewegungsanalysen lassen vermuten, dass das VKB bereits vor dem Sturz rupturiert und das Gefühl der Instabilität verbunden mit den Schmerzen, der Sturzauslöser war. Das wird eher bei guten Skifahrern beobachtet, denn ein Anfänger schützt sich in dem er sich nach hinten fallen lässt, wobei das Kniegelenk sich in Flexion und Innenrotation befindet (vgl. Dr. Ottmar Gorschewsky (2005), S. 3).

Einige Untersuchungen sind auf hormonell, anatomische, umweltbedingte und neuromuskuläre Faktoren gekommen (vgl. Dr. Thorsten Rudroff (2001), S. 32).

Die verschiedenen Theorien kann man in 4 Kategorien einteilen:

**a. Hormone**

Östrogen-Spiegel (Besonders sind davon die Frauen betroffen)

**b. Anatomie**

VKB-Grösse

Intercondylar Notch

Ausrichtung der unteren Extremität

Laxität/Stabilität des Kniegelenks

Flexibilität der Muskulatur

**c. Umwelt**

Individuelle Spielweise (unphysiologische Überbelastung)

Schuh

Unebener Spiel-Untergrund

**d. Neuromuskuläre Faktoren**

Am schnellsten ermüden die motorischen Zentren des ZNS

und danach die neuro-muskulären Synapsen. Dies führt zur

Verschlechterung des muskulären Zusammenspiels und vermindert den Gelenkschutz in einer Kontaktsituation

(vgl. Claudia Ploke (2004), S. 6).

Wie bei allen anderen Bändern, werden auch beim VKB die Fasern unterschiedlich rekrutiert (vgl. Dr. Thorsten Rudroff (2001), S. 22). Diese Beobachtung hat eine klinische Relevanz, und hilft auch die Unfallmechanismen zu definieren.

Die Verletzung findet in dem Teil der Fasern statt, der zur Zeit des Unfalls am meisten beansprucht wird. Oft ist es der posteriolaterale Anteil, der fixiert ist, wenn das Kniegelenk sich in leichter Flexion befindet. Weil die Faserbündel in verschiedenen Mustern rekrutiert werden, ist es auch verständlich, dass das VKB sehr unterschiedlich bei unphysiologischer Überbeanspruchung versagen kann.



Videoanalysen von Kreuzbandverletzungen im Basketball haben Hinweise auf die Art der Verletzungsmechanismen gegeben (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 152).

Überwiegend entstehen die Verletzungen des VKB in so genannten Nicht-Kontakt-Situationen:

- das plötzliche Abstoppen
- die plötzliche Drehbewegung
- das Landen nach einem Absprung

Eine norwegische Studie hat weibliche und männliche Ballsportathleten analysiert. Die Körperhaltung im Moment der Verletzung war aufrecht mit leicht gebeugtem Knie- und Hüftgelenk (5 bis 25° Knieflexion). Hierbei war das Bein 80 bis 100% unter Belastung. Der Unterschenkel befand sich in Außen- oder Innenrotation und in Valgusposition – eine Stellung, in der das VKB die maximale Spannung erreicht. Aus den Berichten von Sportlern wurde festgestellt, dass zum Zeitpunkt der Verletzung die Schuhsohle am Boden fixiert war. Somit war die Drehbewegung des Fußes nicht mehr möglich. Der Körperschwerpunkt fast immer hinter dem Zentrum des Kniegelenks und der Fuß wurde flach aufgesetzt.

Im Skisport befindet sich ebenfalls das Kniegelenk im Fall einer Verletzung meistens in einer starken Flexion. Der Körperschwerpunkt befindet sich dabei hinter dem Knie und der Unterschenkel ist innenrotiert.

Diesen Mechanismus nennt man „Phantommechanismus“. Diese Position verursacht eine Kontraktion des M.quadriceps, was eine hohe Spannung des VKB bewirkt, somit hat die ischiocrurale Muskulatur einen ungünstigen Hebelarm, um das VKB zu schützen. Solche Mechanismen erklären die Ursachen der VKB-Rupturen.

## **6. Merkmale / Charakteristika der Verletzung des VKB**

Im Moment eines Traumas hat der Patient einen ausgeprägten Schmerz, der sofort nachlässt und bei der Belastung wiederkommt. Zusätzlich kommt es zu einer Ruptur von Gefäßen, da das VKB durchblutet ist und somit zur Einblutung in das Gelenk (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 6).

Sehr typisch für eine VBK-Verletzung ist das Unsicherheits- und Instabilitätsgefühl. Daneben können auch Bewegungseinschränkungen, Ruhe- und Belastungsschmerzen, sowie Knieschwellungen entstehen (vgl. Dr. med. J. Vaeckenstedt (2005), S. 2),

## **7. Häufigkeit der VKB-Verletzung und mögliche Kombinationsverletzungen**

Im Sport sind Verletzungen des Kapsel-Band-Apparates am Knie keine Seltenheit: 7% aller Traumen und 30% aller Distorsionen betreffen das Kniegelenk. Das VKB ist 7-mal häufiger betroffen, als das hintere (vgl. Mike Steverding (2004), S. 16). Man schätzt, dass ca. 0,4 % aller Personen zwischen 20 und 35 Jahren eine VKB-Ruptur in Deutschland erlitten haben. Ein akutes Unfallereignis liegt zu 60 % als Ursache zugrunde (vgl. Dr. med. J. Vaeckenstedt (2005), S. 1).

Rechnet man Statistiken aus epidemiologischen Studien der Länder Schweden und USA auf die Einwohnerzahl der Agglomeration Zürich um, muss man in der Schweiz jährlich mit 150 Sportlern rechnen, die einen Riss des VKB erleiden (vgl. Jose Romero (2005), S. 1).

Nicht selten kommt es zu einer Kombinationsverletzung. Ein häufig auftretender Pathomechanismus ist eine plötzlich einwirkende valgierende Kraft auf das fixierte Bein. Es kommt zur so genannten Unhappy Traid, wobei das VKB, das mediale Seitenband und der Innenmeniskus rupturieren. Außerdem kann der Valgusstress zu Druckspitzen im lateralen Gelenkteil führen und so Knorpel und subchondralen Knochen punktuell schädigen (vgl. Mike Steverding (2004), S. 16)

Verletzungen des hinteren Kreuzbandes sind seltener, jedoch summieren sich Berichte, dass bei einer Verletzung des VKB zeitgleich eine Mitverletzung des hinteren Kreuzbandes vorliegt (vgl. Dr.med. J. Vaeckenstedt (2005), S. 1).

## **8. Diagnostikverfahren bei den Verletzungen des VKB**

Jeder Diagnostikvorgang beginnt mit der Anamnese des Verletzten. Die Angaben des Patienten über den Unfallmechanismus sind sehr richtungsweisend. Das hilft auf den Verletzungstyp zu schließen. Eine Schwellung innerhalb der ersten sechs Stunden deutet auf einen Hämarthos (Einblutung in das Gelenk) hin. Bei der Kniebandfestigkeit müssen alle Funktionen geprüft werden, dabei wird es immer im Seitenvergleich getestet.

Für die Überprüfung der Bandfestigkeit wird der klassische Schubladentest durchgeführt. Der Lachmann-Test macht darüber hinaus eine genauere Aussage des Spannungszustandes des VKB (vgl. Dr. Schabus (2005), S. 2).

Um knöcherne Ausrisse an den Ansatzstellen des VKB auszuschließen muss immer eine Röntgenaufnahme des Kniegelenks durchgeführt werden (vgl. Dr. J. Vaeckenstedt (2005), S. 2). Mit Hilfe der Kernspintomographie lassen sich die Weichteilverletzungen darstellen. Für die Diagnose einer Bandverletzung ist oft schon eine klinische Untersuchung ausreichend. Die Kernspintomographie-Untersuchung klärt zusätzliche Läsionen wie z.B. Knorpelschäden, Meniscusschäden oder Marködembildung (vgl. Dr. Schabus (2005), S. 3).

Die Ultraschalluntersuchung lässt vor allem Veränderungen im extraartikulären Bereich darstellen. So findet man den Nachweis von Flüssigkeitsvermehrung. Die intraartikulären Veränderungen des Kniegelenks im Fall einer Sportverletzung wird mit Hilfe von Magnetfeldtomographie (MRT) ermöglicht (vgl. Dr. Schabus (2005), S. 3).

Wenn jetzt noch Zweifel bestehen ist eine diagnostische Arthroskopie des Kniegelenks möglich. Diese Art der Untersuchung ermöglicht sofortige therapeutische Maßnahmen, wenn sich die Diagnose der VKB-Ruptur ergeben hat (z.B. Entfernen von störenden gerissenen Kreuzbandanteilen im Gelenk, Vorbereitung zur evtl. späteren Kreuzbandoperation, Meniscussanierung, Gelenkspülung) (vgl. J. Vaeckenstedt (2005), S. 3).

Besteht ein Kniegelenkerguss kann auch eine Punktion durchgeführt werden. Hierbei lassen sich mikroskopisch grob ligamentäre Schäden an Bänder, oder Meniskus von knöchernen Schäden/Läsionen unterscheiden (vgl. Dr. J. Vaeckenstedt (2005), S. 3).

## **9. Behandlung der VKB-Verletzung**

Zur Auswahl stehen konservative und operative Therapiemöglichkeiten. Welche Art der Behandlung gewählt wird ist von den individuellen Gegebenheiten und Ansprüchen an das Gelenk abhängig. Die konservative Therapie wird meistens bei älteren und inaktiven Patienten durchgeführt. Dies ist nicht verwunderlich, da in den Statistiken nach einer solchen konservativen Therapie häufig arthrotische Veränderungen entstehen. Ein gutes Resultat der konservativen Therapie ist dann möglich, wenn der Patient eigenverantwortlich ein konsequentes Muskeltraining macht (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 7).

In Anbetracht der hohen Anforderungen an Spitzensportler und der zunehmenden Beliebtheit von Extremsportarten entscheidet sich diese Gruppe eher für eine operative Behandlung. Das gilt auch für Breitensportler, die ihre unter Belastung spürbare Instabilität operativ beheben möchten (vgl. Jose Romero (2005), S. 2).

Ein Kniegelenk ohne VKB ist im täglichen Leben ohne weiteres funktionsfähig. Symptome treten erst dann auf, wenn die bei sportlichen oder beruflichen

Aktivitäten auftretenden Kräfte muskulär nicht kompensiert werden können und der Patient dabei ein Gefühl der Instabilität hat (giving way = das Knie gibt nach). Ist das der Fall sollte man mit einem operativen Eingriff nicht warten (vgl. Jose Romero (2005), S. 2).

Die Operation des VKB verfolgt das Ziel, den verloren gegangenen inneren Halt des Gelenks wieder herzustellen. Es soll möglichst anatomisch rekonstruiert werden. Das neue Kreuzband soll die Funktionen und Eigenschaften des natürlichen Kreuzbandes ersetzen. Als Ersatzmaterial für das VKB werden oft die Patellasehne sowie die Sehne des M. semitendinosus verwendet.

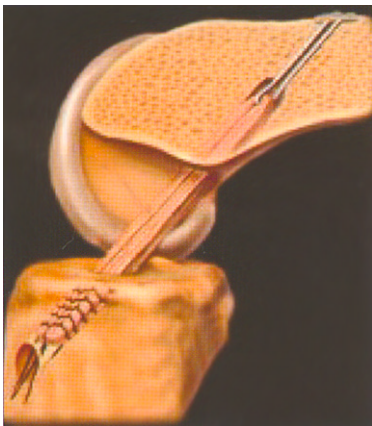


Abb. 3

Das so genannte „Bone to bone“ – Implantat wird aus dem mittleren Drittel der Patellasehne entnommen mit einem an beiden Enden anhaftenden breiten Knochenblock. Dies sorgt für die gute Fixation der Sehne: Die Knochenblöcke werden in den Bohrkanälen mit Interferenzschrauben aus Titan oder Zucker fixiert (Abb. 3).

Die Knochenblöcke der Patellarsehne wachsen innerhalb 3 bis 6 Wochen ein. Der Eingriff ist rein arthroskopisch. Die Semitendinosus-Sehne wird in der Nähe des Kniegelenks über einen kleinen Hautschnitt am inneren Tibiakopf entnommen und gedoppelt. Das ergibt ein Vierfach-Implantat. So ein Implantat besitzt doppelt so hohe Reißkraft als die Reißkraft des menschlichen VKB, besonders stabil ist das Implantat in den ersten Wochen nach dem Eingriff. Nach ca. sechs Monaten erreicht das VKB die Reißkraft des ursprünglichen Kreuzbandes (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 7).

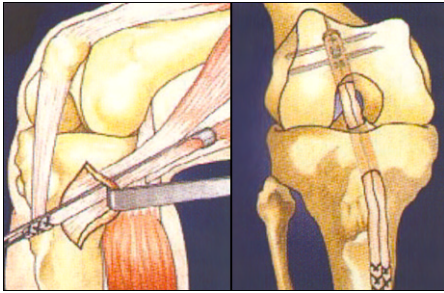


Abb. 4 und 5

Die Semitendinosus-Sehne wird auf dem Knochen mit Endobutton fixiert. (Abb. 4 und 5) Dieses Implantat wird im postoperativen Stadium in ca. 10 bis 12 Wochen einwachsen, was therapeutisch durch funktionelle Belastungsreize unterstützt werden kann (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 8).

Dr. Rudroff an der Uni Konstanz spricht über die Vorteile der beiden Implantate Patellar- und Semitendinosus-Sehne. Der Hauptvorteil der Patellarsehne besteht darin, dass nach der Implantation femoral und tibial eine knöcherne Verankerung erfolgt.

Die Implantation der Semitendinosussehne ist vorteilhaft, weil eine Schonung des Extensormechanismus erfolgt. Chronische Störungen der Beugesehnenfunktion durch Entfernen der Semitendinosussehne wurden nicht festgestellt. Vorteilhaft ist es auch für die Operateure, da bei der Entnahme der Semitendinosussehne noch weniger Trauma entsteht (vgl. Dr. Rudroff (2001), S. 2).

Was man dabei für ein Implantat wählt, hängt von vielen Faktoren wie Sporttätigkeit, Alter, Größe, Gewicht und Gewebestruktur ab. Obwohl die Techniken der Implantation relativ kompliziert sind, sind die Erfolge nach solchen Eingriffen gut (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 8).

In akuten und subakuten Fällen, wenn der Unfall nicht zu lange zurückliegt, verwendet man das „alte“ eigene Kreuzband und verstärkt es durch eine neue Struktur. Diese Technik hat Vorteile, denn das „alte“ Band beinhaltet die Rezeptoren die für die Feinabstimmung der Bewegung des Muskeleinsatzes wichtig sind. Dies ist bei den Implantationen der Patellar- und Semitendinosussehne nicht möglich (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 8).

Ein Profisportler kann nach der VKB-Plastik nach drei Monaten mit dem Training wieder anfangen. Wenn man die Situation im Spitzensport kennt, weiß man, dass solche schnellen Erfolge nicht wünschenswert sind und später Kniegelenksprobleme verursachen können. Solche Rekorde sind nur dann möglich, wenn man forciertes Muskeltraining im schmerzreduzierten Zustand durchführt (vgl. Dr. med. J Vaeckenstedt (2005), S. 6-7).

## **10. Direkte Nachbehandlung nach der VKB-Plastik**

Der arthroskopische Eingriff ermöglicht dem Sportverletzten eine schnellere Genesung und schnelle rasche Rückkehr zu seiner beruflichen und sportlichen Tätigkeit. In der postoperativen Phase sollte ein gut organisiertes physikalisches Rehabilitationsprogramm erfolgen, da das Komplikationsrisiko bei solchen Eingriffen sehr gering ist (vgl. Dr. Schabus (2005), S. 3).

Weil man verschiedene Implantate zur Verfügung hat, werden auch verschiedene Nachbehandlungsprogramme erstellt, denn die Implantate zeigen deutliche Unterschiede zwischen der Zeit des Einwachsens, wie schon in Kapitel 9 erwähnt. Die Maßnahmen sind die gleichen und richten sich nach den Schmerzangaben des Patienten (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 9).

Schon ab dem zweiten postoperativen Tag sind aktive Übungen im Bewegungsausmaß von 0/0/90 beim Patellarsehnentransplantat erlaubt, ebenso wie eine Belastung mit halbem Körpergewicht. Zuerst wird hier die Extension des Kniegelenks gefordert, um später bei Belastung des Gelenks die Wirkung der Scherkräfte auf das VKB zu vermeiden (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 9). Auch die Flexionsbeweglichkeit des Kniegelenks ist von Bedeutung (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 10).

Neben der Beweglichkeitsschulung sind auch Koordinations- und Stabilitätsübungen wichtig. Dies geschieht am Anfang nur unter Teilbelastung, später im Beidbeinstand (4. bis 6. Woche). Einbeinstand und Sprungbewegungen werden erst ab der 7. bis zur 12. Woche geübt (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 12).

Durch die längere Einkeilungszeit beim Semitendinosusimplantat lassen sich einige Abweichungen feststellen. In den ersten drei Tagen ist die komplette Immobilisation angesagt. Der Patient trägt eine in 15° Beugung eingestellte Gipsschiene.

Ab dem vierten Tag wird eine Don-Joy – Orthese mit einem Bewegungsausmaß von 0/10/90 angepasst und erst am Ende der sechsten Woche wird die Streckhemmung aufgehoben (0/0/90).

Die Orthese wird bis zur dreizehnten Woche getragen. Somit wird das ganze Übungsprogramm, was Koordinationsschulung und Stabilitätsschulung anbetrifft von der Orthese stark dominiert (vgl. Claudia Ploke (2004), S.12).

Bei beiden Arten der Implantation ist Joggen erst nach zwölf Wochen auf ebener Strecke erlaubt und Kontaktsportarten, wie Fußball erst nach einem Jahr gestattet (vgl. Claudia Ploke (2004), S. 12).

Der Schwerpunkt im Sport ist das Trainieren der reaktiven Fähigkeiten des Dehnungs- und Verkürzungszyklus und der Schnelligkeit. Die Spezifität der Sportart und das spezifische Sportgerät des Sportlers/Patienten sollte in den Trainingsprozess integriert werden.

Ein Profisportler kann nach fünf Monaten sein normales Training wieder aufnehmen und nach sechs Monaten zum Wettkampfsport zurückkehren, wenn der Verlauf der Therapie optimal und ohne Komplikationen erfolgte. Ein Freizeitsportler braucht jedoch länger, da der Trainingsaufwand meist geringer ist.



Erst nach sechs bis acht Monaten sollten die Freizeitsportler ihren gewohnten Sport wieder aufnehmen (vgl. Mike Steverding (2004), S. 20).

Die beste Behandlung ist jedoch die Prävention durch Information, Training für die spezielle Sportart, Lernen des Einschätzens der Kraftreserven (keine Ermüdung während der Sportausübung) um den verletzungspotentiellen Kräften entgegenzuwirken (vgl. Dr. Schabus (2005), S. 4).

## **11. Prävention der VKB-Verletzungen im Sport**

Die Häufigkeit der VKB-Verletzungen/Rupturen (1:3.500 der Allgemeinbevölkerung) ist die Folge der Zunahme des erhöhten Freizeitangebotes. Besonders betroffen davon sind Ballsportarten durch die spieltypischen Sprung- und Abbremsbewegungen (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 157).

Der Sportler muss mit ernststen Konsequenzen rechnen, wenn sein VKB rupturiert ist, denn dieses ist für Kniegelenkskinematik stark von Bedeutung. Folge der VKB-Ruptur sind chronische Instabilitäten, rezidivierende Subluxationsereignisse die zu Meniskus- und Knorpelschäden führen und die Osteoarthrose, die deutlich bei Sportlern erhöht ist.

Lohmander et al. untersuchten zwölf Jahre lang 103 Fußballspielerinnen nach einer VKB-Ruptur und stellten fest, dass 82% dieser Spielerinnen nach dieser Zeit radiologische Arthrosezeichen aufwiesen. Eine operative Rekonstruktion des VKB hatte in dieser Studie keinen Einfluss auf die Häufigkeit der Arthrose. Die Rekonstruktion der VKB-Rupturen sind andererseits anspruchsvolle Methoden (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 157).

Aufgrund dieser Ergebnisse wurden in den letzten Jahren verschiedene Strategien zur Prävention der VKB-Rupturen entwickelt und versucht (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 158). Ein komplexes unspezifisches Programm für jugendliche Amateur-Fußspieler wurde kürzlich von Junge et al. vorgestellt.

Das Programm beinhaltet folgende Aspekte:

1. regelmäßiges Aufwärmen und kontrolliertes Abkühlen
2. "tappen" von instabilen Sprunggelenken
3. adäquate Rehabilitation verletzter Spieler
4. Aufklärung über Verletzungsmechanismen und Motivation zum fair play

Das Programm beinhaltet außerdem die Übungen zur Stabilisation des Sprung- und Kniegelenks und zur Verbesserung von Koordination, Reaktionszeit und Ausdauer. Das Programm hat 21 % weniger Verletzungen erzielt.

Von solchen unspezifischen Programmen unterscheiden sich die spezifischen:

1. Aufklärung über Verletzungsmechanismen und Modifikation gefährdender Bewegungsmuster
2. Programme zur Verbesserung der Propriozeption
3. Neuromuskuläres Training zur Optimierung der inter- und intramuskulären Koordination
4. Kombinationsprogramme (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 158)

Der erste Punkt dieses spezifischen Programms wurde in einer epidemiologischen Studie im Ballsport bei weiblichen Sportlern angewandt. Es wurden Video- und Bewegungsanalysen durchgeführt, die feststellten, dass die weiblichen Sportler 2,4 bis 9,5 Mal häufiger VKB-Verletzungen haben als männliche Sportler.

Videoanalysen zeigten, dass die Verletzungen am häufigsten bei der Landung nach einem Sprung und beim Richtungswechsel geschehen und dass es meistens in leichter Beugung, in Valgus- und Außenrotationsstellung des Kniegelenks passiert.

Bewegungsanalysen zeigten, dass weibliche Athleten nach einem Sprung in einer aufrechten Position landen, mit einem weniger gebeugten Knie- und Hüftgelenk als Männer. Weibliche Athleten halten das Knie vermehrt in der Valgus-Position und bei der Drehbewegung haben sie die aufrechte Körperhaltung (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 159).

Frauen landen schneller als Männer, was die Kräfte nach einem Sprung abrupter absorbiert. Aus solchen Beobachtungen entstanden die Hinweise auf die Strategien zur Prävention von Knieverletzungen von weiblichen Spielern.

Die Propriozeption ist die sensorische Quelle für Informationen, die die neuromuskuläre Kontrolle eines Gelenks ermöglichen. Sie wird z.B. durch Balanceübungen trainiert. Eine Studie von Wedderkopp et al. zeigte, dass unter Verwendung von Balancebrettern bei jugendlichen weiblichen Handballspielerinnen, 78 % der Verletzungen verhindert werden konnten (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 160).

Hewett et al. hat ein einspezifisches Sprungtrainings-Programm zur Verbesserung der neuromuskulären Kontrolle des Kniegelenks durchgeführt. Es wurden 1.263 Probanden (Fußball, Basketball, Volleyball) mit einbezogen. Mit diesem Programm versucht man durch Bewegungskontrolle, gefährdende Bewegungsmuster zu vermeiden.

Das Programm besteht aus verschiedenen Sprung- und Dehnübungen und wird in der Vorsaison 3-mal pro Woche über einen Zeitraum von insgesamt 6 Wochen durchgeführt (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 161-162).

Die Kombinationsprogramme, die zu den spezifischen Präventionsprogrammen gehören, erzielen die Integration der sportartspezifischen Übungen und sind auf

einzelne Sportarten zugeschnitten (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 162).

## **12. Schlussfolgerung**

Es hat sich im Laufe der Jahre vieles verändert: der Körper stellt eigene Sehnen für die Operation zur Verfügung, die Operationsmethoden sind vielfältig geworden. Die arthroskopische Operationsmethode führt zu keinen großen Gewebeerletzungen und ermöglicht eine schnelle, aktive und passive Nachbehandlung. Darüber hinaus bieten Knieorthesen einen guten Schutz bei der Fortbewegung (vgl. Dr. J. Vaekenstedt (2005), S. 7).

Von einem modernen Management von Sportverletzungen wird die schnelle und exakte Diagnose der Verletzung gefordert (vgl. Dr. Schabus (2005), S. 4).

In den letzten Jahren sind verschiedene Strategien zur Prävention von Kreuzbandrupturen entwickelt worden. Leider finden diese in Deutschland geringe Beachtung und dafür könnten verschiedene Ursachen verantwortlich sein.

Erstens fehlt die Bereitschaft der Trainer und der Spieler, die kostbare Trainingszeit dafür zu opfern. Zweitens sind die Präventionsstrategien erst in den letzten Jahren entwickelt worden und sind deswegen vielen Trainern, Sportärzten und Therapeuten noch nicht sehr bekannt (vgl. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke (2005), S. 158).

Alles in allem steht das menschliche Kniegelenk und seine Stabilität nach wie vor im Zentrum des medizinischen Interesses. Sportverletzungen des VKB, seine Behandlungen und Nachbehandlungen werden bis zum heutigen Tag kontrovers diskutiert.

## Literaturverzeichnis:

1. [www.sportortho.ch/en/bereiche](http://www.sportortho.ch/en/bereiche)  
Bildgebende Verfahren bei Sportverletzungen und Sportschäden.  
Dr. Ottmar Gorschewsky .2005
2. [www.ispr.biz/trauma/Trauma-im-Sport.html](http://www.ispr.biz/trauma/Trauma-im-Sport.html)  
Trauma im Sport. 2005  
Dr. med. K. Jung.
2. [www.unicom.unizh.ch/unimagazin/archiv](http://www.unicom.unizh.ch/unimagazin/archiv)  
Die Zeitschrift der Universität Zürich  
Sportverletzungen des Kniegelenks  
Jose Romero 2005
4. [www.sportortho.ch/de/bereiche/sportverletzungen](http://www.sportortho.ch/de/bereiche/sportverletzungen)  
Der vordere Kreuzbandschaden und die protektive Komponente  
der Skibindung  
Dr. med. Ottmar Gorschewsky 2005
5. Werner Platzer (1991)  
Bewegungsapparat; Georg Thieme Verlag Stuttgart; New York  
Deutscher Taschenbuch Verlag
6. [www.ub.uni-konstanz.de](http://www.ub.uni-konstanz.de)  
Kreuzbandruptur und Rekonstruktion des Ligamentum cruciatum anterius  
mit Patellar- und Semitendinosus-Sehnentransplantat 2001.  
Dr. Thorsten Rudroff
7. Dos Winkel, Delft, Peter Hirsfeld (1985)  
Orthopädische Medizin nach der Methode von Cyriax. Perimed  
Fachbuch-Verlagsgesellschaft mbH
8. Jutta Hochschild (2002)  
Strukturen und Funktionen begreifen  
Georg Thieme Verlag Stuttgart; New York
9. Claudia Ploke (5/2004) Physiotherapie  
Typische Beschwerdebilder.Kreuzbandruptur
10. Wolf Petersen, Thore Zantop, Dieter Rosenbaum, Michael Raschke  
Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin (6/2005)  
Rupturen des VKB bei weiblichen Athleten.  
Teil 1: Epidemiologie, Verletzungsmechanismen und Ursachen  
Teil 2: Präventionsstrategien und Präventionsprogramme

11. [www.markgraeflerland-klinik.de](http://www.markgraeflerland-klinik.de)  
Kreuzbandruptur des Kniegelenks  
Dr. med. J. Vaeckenstedt, 2005
12. Mike Steverding. Physiopraxis (3/2004)  
Rehabilitation nach vorderer Kreuzbandplastik.
13. [www.sport-trauma.at/index](http://www.sport-trauma.at/index)  
Sportverletzungen  
Entstehung, Symptome, Diagnostik, Therapie.  
Dr. med. Rudolf Schabus (2005)
14. [www.kampfkunstforum.de](http://www.kampfkunstforum.de)  
Knieverletzungen  
Kreuz- und Seitenbänder  
Jose Romero 2005

## **Bildverzeichnis / Abbildungen**

Abb. 1

Werner Platzer ( 1991 )

Bewegungsapparat. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. New York,  
Deutscher Taschenbuch Verlag (S. 205)

Abb. 2.

[www.ub.uni-konstanz.de](http://www.ub.uni-konstanz.de)

Kreuzbandruptur und Rekonstruktion des Ligamentum cruciatum anterius mit  
Patellar- und Semitendinosussehnenplantat (S. 21)

Dr. Thorsten Rudroff (2001)

Abb. 3, 4 und 5

Physiotherapie. Typische Beschwerdebilder. Kreuzbandruptur, (S. 7)  
Claudia Ploke (5/2004)