

CHRISTIAN MARQUARDT

Kreuzbandriss ...was nun?

Ein Leitfaden zur Rehabilitationsstrategie für
jeden Therapeuten, Patienten oder Sportler



tredition®

© 2022 Christian Marquardt

Coverdesign, Satz & Layout: Angela Herold (www.herolddesign.de)

Coverbild: GES-Sportfoto/ Marvin Ibo Güngor

ISBN Softcover: 978-3-347-62709-3

ISBN Hardcover: 978-3-347-70212-7

ISBN E-Book: 978-3-347-70213-4

Druck und Distribution im Auftrag des Autors:
tredition GmbH, Halenreihe 40-44, 22359 Hamburg, Germany

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Für die Inhalte ist der Autor verantwortlich. Jede Verwertung ist ohne seine Zustimmung unzulässig. Die Publikation und Verbreitung erfolgen im Auftrag des Autors, zu erreichen unter: tredition GmbH, Abteilung „Impressumservice“, Halenreihe 40-44, 22359 Hamburg, Deutschland.



CHRISTIAN MARQUARDT

Kreuzbandriss

...was nun?

Ein Leitfaden zur Rehabilitationsstrategie für
jeden Therapeuten, Patienten oder Sportler

INHALT

Der Autor

Einleitung

1. Unfallmechanismen

1.1. Typische Verletzungsmechanismen

1.2. Gefahr und Komplikationen nach einer VKB – OP

1.3. Struktur des vorderen Kreuzbandes

2. Optimale Erstversorgung nach einer Kreuzbandverletzung

2.1. Sofortmaßnahmen am Unfallort:

3. Verletzungsmechanismen und Risiko - „Screening“

3.1. Verletzungsmechanismen

3.2. Nicht trainierbare Risikofaktoren

3.3. Trainierbare Risikofaktoren

3.4. Drop Jump Screening Test

3.5. Risikoathleten

3.6. „Screening“ Tests

4. Was ist ein Functional-Movement-Screen?

4.1. Ziel des Functional-Movement-Screens

4.2. Wie wird beim Functional-Movement-Screen bewertet?

4.3. Bewertungsskala und Clearing-Tests

5. Die 7 Standardübungen des Functional-Movement-Screens

5.1. Die tiefe Überkopfkniebeuge (Deep Squat)

5.2. Über eine Hürde steigen (Hurdle Step)

5.3. Ausfallschrittkniebeuge mit beiden Füßen auf einer Linie (In-Line Lunge)

5.4. Schulterbeweglichkeit (Shoulder Mobility)

5.5. Gestrecktes Beinheben in Rücklage (Active Straight-Leg Raise)

5.6. Rumpfstabilitäts-Liegestütz (Trunk Stability Push-up)

5.7. Rotationsstabilität im Vierfüßler Stand (Rotary Stability)

6.0. Präventionsmaßnahmen

6.1. Aufklärung über Verletzungsmechanismen

7. Balance Training

8. Neuromuskuläres Training

9. Krafttraining

10. Lauf- und Beweglichkeitstraining

11. Effekt von speziellen Aufwärmprogrammen auf die Prävention von VKB-Rupturen und Knieverletzungen

12. Etablierte Präventionsprogramme

13. Anatomie des Kniegelenks

13.1. Aufbau des hyalinen Gelenkknorpels

14. Menisken

14.1. Aufbau der Menisken

14.2. Funktion der Menisken

15. Biomechanik des Kniegelenks

16. Ursache – Folge – Ketten

17. Diagnostik

17.1. Einfache Instabilität

17.2. Kombinierte Instabilitäten

17.3. Komplexe Instabilitäten

18. Untersuchung einer Kreuzbandverletzung

19. Arten des Kreuzbandrisses

19.1. Komplette Ruptur des Kreuzbandes

19.2. Teilruptur des Kreuzbandes

19.3. Ausriss an der knöchernen Verankerung des Kreuzbandes

19.4. Ruptur des hinteren Kreuzbandes

20. Das hintere Kreuzband

20.1. Anatomie des hinteren Kreuzbandes

20.2. Biomechanik

21. Hauptaufgabe des vorderen und hinteren Kreuzbandes

22. Dynamische Stabilisation

23. Funktion und Isometrie

- 24. Belastbarkeit und Reißfestigkeit**
- 25. Physiotherapeutische Untersuchungstests zur Diagnostik eines Kreuzbandrisses**
- 26. Lachman – Test**
 - 26.1. Durchführung stabilisierender Lachman – Test
- 27. Schubladen – Test (vorderes und hinteres Kreuzband)**
Durchführung
- 28. Pivot – Shift – Test (vorderes Kreuzband)**
- 29. Umfangmessung Protokoll Vorlage**
- 30. Gravity Sign**
- 31. Indikation für eine operative Therapiemethode**
- 32. Zusammenfassende Daten bei einer Kreuzbandruptur**
- 33. Kernspintomographische Zeichen für eine VKB – Ruptur**
- 34. Wichtige Protokolle für Patient und behandelnder Physiotherapeut**
 - 34.1. Nachbehandlungsprotokoll
 - 34.2. Operationskontrollen
- 35. Operationstechniken**
- 36. Operation gut überstanden was nun?**
 - 36.1. Ursachen von vorderen Knieschmerzen nach der Operation
 - 36.2. Zusammenfassend die Ursachen des vorderen Knieschmerzen nach VKB – Plastik
 - 36.3. Allgemeine Komplikationen nach Eingriffen im Kniegelenk
 - 36.4. Spezielle Komplikationen nach VKB – Plastik
- 37. Ursachen von Bewegungseinschränkungen nach VKB – Plastik**
- 38. Postoperative Rehabilitation**
- 39. Frühfunktionelle Nachbehandlung**
- 40. Grundsätzliches nach der Operation**
- 41. Manuelle Lymphdrainage nach der Kreuzbandoperation**
- 42. Schienenversorgung nach der Operation**
- 43. Rehabilitation**
 - 43.1. Zeitliche Zuordnung der jeweiligen Rehabilitationsphasen
 - 43.2. Akutphase 1. – 2. Tag

- 43.3. Postakute Phase 3. – 7. Tag
- 43.4. Phase der Belastungssteigerung 6. – 12. Woche
- 43.5. Sportaufbauphase 3. – 6. Monat
- 43.6. Tabellarische Übersicht der Therapieziele Phase I – III

44. Rehabilitationsstrategien nach Plan

- 44.1. Zusammenfassung Therapieziele
- 44.2. Therapeutische Verfahren

45. Die Psyche des Patienten im Selbstheilungsprozess

46. Trainingsregel in der Rehabilitation

47. Phase I der Rehabilitation

48. Knie kühlen – aber richtig

49. Wie reagiert die Muskulatur auf Immobilisation?

50. CAMOped® Bewegungsschiene

51. Physiotherapie nach der Operation

52. Übungen nach Kreuzband OP: Welche Kraftübungen zum Muskelaufbau?

- 52.1. Grundlagen des Kraft- und Muskelaufbautrainings
- 52.2. Isometrische Übungen für den Beginn

53. Die 6 Sicherheitsfragen Formular

54. Heimübungsprogramm für Patienten nach einer Kreuzband OP

- 54.1. Übung: Oberschenkel anspannen
- 54.2. Übung: Isometrische Quadrizeps Anspannung
- 54.3. Übung: Fersen auf der Unterlage gleiten
- 54.4. Übung: Bein gestreckt abspreizen
- 54.5. Übung: Vorfuß gegen Widerstand bewegen
- 54.6. Übung: Isometrische Quadrizeps – Sätze
- 54.7. Übung: Isometrische Hamstring Sätze
- 54.8. Übung: „Buttock Trucks“ – Isometrisch
- 54.9. Übung: „Ankle Pumps“ – Isometrisch
- 54.10. Übung: Hüftabduktion
- 54.11. Übung: Hüftadduktion
- 54.12. Übung: Fersen gleiten

- 54.13. Übung: „Sitting Knee“ – Extension
- 54.14. Übung: „Sitting Knee“ – Flexion
- 54.15. Übung: Straight Leg Raise (Gerades Beinheben)
- 54.16. Übung: Face Down Knee Flexion
- 54.17. Übung: Extension on a Bolster
- 54.18. Übung: Patellamobilisation

55. Dehnungsübungen der Achillessehne

- 55.1. Dehnübungen der Achillessehne im Sitz oder im Stand

56. Weitere Übungen mit dem Mini Band für die ersten Wochen nach der Operation

- 56.1. Übung: Becken heben mit dem Mini Band
- 56.2. Übung: Abduktion in Seitlage mit dem Mini Band
- 56.3. Übung: Abduktion in Bauchlage mit dem Mini Band
- 56.4. Übung: Hüftrotation im Vierfüßler Stand mit dem Mini Band
- 56.5. Übung: Kniebeuge mit dem Mini Band
- 56.6. Übung: Seitliches Marschieren mit dem Mini Band
- 56.7. Übung: Beinbeuger mit dem Schlingentrainer in Rückenlage
- 56.8. Übung: Ausfallschritt mit dem Schlingentrainer

57. Weitere Übungen in der 2. Rehabilitationsphase

- 57.1. Übung: Lumbar Bridge Ausführung
- 57.2. Übung: Kniebeugung mit Pezziball
- 57.3. Übung: Prone Hangs
- 57.4. Übung: Prone Hangs – Stretch
- 57.5. Übung: Snow Angel – Prone
- 57.6. Übung: Leg Adduktion
- 57.7. Übung: Standing Leg Lifts
- 57.8. Übung: Mini Squats
- 57.9. Übung: Partial Lunge
- 57.10. Übung: Satic Wallsit
- 57.11. Übung: Wall Slide
- 57.12. Übung: Calf Raise
- 57.13. Übung: Calf Raise – Single Leg
- 57.14. Übung: Step Up – Forward

- 57.15. Übung: Step Down – Backward
- 57.16. Übung: Step – Overs
- 57.17. Übung: Backward Stepping
- 57.18. Übung: Toe Raise (Zehen heben)

58. Koordinationsübungen nach Belastungsfreigabe vom Arzt

- 58.1. Methodische Grundregeln eines effektiven Trainingsprogramm bzw. optimalen Ablaufs eines Propriozeptoren Trainings
- 58.2. Belastung und Erholung
- 58.3. Welche Trainingsgeräte benötigt man zur Rehabilitation

59. Weitere Trainingsmöglichkeiten zur Stabilisierung und Propriozeption auf unebenem Untergrund wie z.B. Airex Matte, BOSU Ball

- 59.1. Übung: Einbeinstand einüben
- 59.2. Übung: Laufen auf einer Airexmatte, Trampolin oder Wackelbrett
- 59.3. Übung: Ausfallschritte auf einem unebenen Untergrund (Bosu Ball oder Airexmatte)
- 59.4. Übung: Kniebeugen auf dem unebenen Untergrund (Bosu Ball oder Airexmatte)
- 59.5. Übung: Sprünge von rechts auf links mit Halten der Beinachse
- 59.6. Übung: Kniebeugen mit einem Bein auf einem unebenen Untergrund (Bosu Ball oder Airexmatte)
- 59.7. Übung: Seitliche Ausfallschritte mit dem Mini Band auf Airexmatte
- 59.8. Übung: Ausfallschritte nach vorne und nach hinten mit dem Mini Band auf einer Airexmatte
- 59.9. Übung: Ausfallschritte (Kreuzschritt) mit der Kettlebell auf einer Airexmatte
- 59.10. Übung: Sprünge auf der Matte in den Einbeinstand

60. Übungen an der Treppe

- 60.1. Lockerung und Kräftigung

- 60.2. Übung: Kräftigung und Wahrnehmung der Beinmuskulatur beim Treppenhinabgehen
- 60.3. Übung: Kräftigung der Beinmuskulatur und Wahrnehmung der Kniebalance
- 60.4. Übung: Kräftigung und bewusstes Wahrnehmen der Treppengehbewegung
- 60.5. Übung: Dehnung der Kniestrecker und des inneren Hüftlendenmuskels
- 60.6. Übung: Dehnung der Wadenmuskulatur und der Schienbeinmuskulatur

61. Ausdauertraining auf dem Laufband

- 61.1. Richtiges Training auf dem Laufband in der Kreuzband Reha

62. Rehabilitation nur mit Herzfrequenzmessung

- 62.1. Was ist der Belastungspuls und wie hoch darf er sein?

63. Formen des Krafttrainings

- 63.1. Bewegungsdefizite im Krafttraining
- 63.2. Statisches Krafttraining
- 63.3. Dynamisches Krafttraining
 - 63.3.1. Konzentrisches Krafttraining
 - 63.3.2. Exzentrisches Krafttraining
 - 63.3.3. Reaktives Training

64. Isokinetisches Krafttraining

- 64.1. Isokinetik Auswertung: Beinbeuger mit Problematik
- 64.2. Isokinetik Auswertung: Beinbeuger ohne Probleme
- 64.3. Auswertung Isokinetik: Beinstrecker mit Problematik

68. Die kinematische Kette

- 68.1. Unterscheidung von offener und geschlossener kinematische Bewegungskette
 - 68.1.1. Offene Bewegungskette
 - 68.1.2. Geschlossene kinematische Kette

69. Transkutane Muskelstimulation

70. Trainingsinhalte

- 70.1. Inhalte eines Muskelaufbautrainings in der Rehabilitation

70.2. Einteilung in eine Tabelle der Krafttrainingsmethoden

71. Beispiele für Trainingsübungen für ein Krafttraining an Geräten

71.1. Einbeinextension

71.2. Einbeinabduktion

71.3. Beincurls

72. Weitere Trainingsbeispiele am Seilzug

72.1. Extension im Standbein

72.2. Flexion im Standbein (Mm. ischiocrurales)

72.3. Flexion im Stand (M. biceps femoris)

72.4. Flexion im Kniegelenk (M. semimembranosus + M. semitendinosus)

72.5. Stabilisation der Beinachse (M. vastus medialis)

72.6. Reaktive Stabilisation der Beinachse (M. vastus medialis)

72.7. Dynamisches Beinachsentraining auf Airex Matte (mit Hantelstange)

72.8. Dynamisches Beinachsentraining (Mm. vastus lateralis + medialis)

73. Übungen mit dem Pezziball

73.1. Einbeinstand mit Propriomed und Pezziball

73.2. Kniestand mit Unterarmstütz auf Pezziball

73.3. Liegestütz auf zwei Pezzibällen

73.4. Vierfüßler Stand auf Pezziball

73.5. Einbeinstand mit Handstütz

73.6. Einbeinstand mit Pezziball

74. Beinachsen- und Rumpfstabilisationstraining

74.1. Übung zur Stabilisation der Beinachse im Knie- und Sprunggelenk

74.2. Übung zur Steigerung der Stabilisation der Beinachse im Knie- und Sprunggelenk

74.3. Übung zum Stabilisationstraining für die Beininstabilität

74.4. Übung zum Stabilisationstraining mit zwei Pezzibällen für Rumpfstabilisation und zur Verbesserung der Beinachsen

- 74.5. Übung zur Stabilisation mit Pezzibällen zur Verbesserung der dorsalen und lateralen Rumpf- und Beinmuskulatur
- 74.6. Übung zur Rumpfstabilisation auf dem Pezziball und mit einem Propriomed
- 74.7. Übung zur Kräftigung der ischiocruralen Muskulatur mit dem Pezziball
- 74.8. Übung zur Verbesserung der Stabilisation der Beinachse mit dem Pezziball
- 74.9. Übung: Stand auf dem Pezziball
- 74.10. Übung zur Verbesserung der Stabilisation der Beinachse auf dem Pezziball mit Hantelstange

75. Übungen mit dem Theraband

- 75.1. Kräftigung der dorsalen Beinkette + Verbesserung der Rumpf- und Schulterstabilisation
- 75.2. Verbesserung der Standbeinphase und Rumpfstabilisation auf einer Airexmatte
- 75.3. Verbesserung der Beinachsen- und Rumpfstabilisation auf einer Airexmatte und Bosu Ball
- 75.4. Stabilisation der Beinachsen in der geschlossenen Kette mit dem Theraband
- 75.5. Verbesserung von Beinachse, Rumpf und Schulter mit dem Theraband
- 75.6. Verbesserung der Beinachsen mit dem Theraband und Pezziball
- 75.7. Verbesserung der Beinachsenstabilität auf einer Airexmatte oder BOSU Ball

76. Übungen zur Stabilisation der Rumpf- und Beinachse auf dem TOGU Jumper

- 76.1. Stabilisation der Beinachse auf einem TOGU-Jumper
- 76.2. Verbesserung der Beinachsen- und Rumpfstabilität mit zwei TOGU-Jumper
- 76.3. Stabilisation der Rumpf- und Beinachse / Verbesserung der Kraft Mm. vastus medialis und lateralis auf zwei TOGU-

Jumper

- 76.4. Verbesserung der Beinachsenstabilität auf einem TOGU-Jumper und Propriomed

77. Kniebeuge – Squat am TRX

78. Übungen an der Sprossenwand

- 78.1. Klettern an der Sprossenwand
- 78.2. Tiefe Kniebeugen an der Sprossenwand

79. Übungen zum Muskeltraining auf dem DIMOVE Wave Pro mit Langhantelstange

- 79.1. Ausfallschritte mit Langhantelstange auf dem DIMOVE Wave Pro
- 79.2. Ausfallschritte auf BOSU Ball mit dem DIMOVE Wave Pro

80. Fußballspezifisches Training auf dem BOSU Ball

- 80.1. Propriozeptives und koordinatives Training auf BOSU Ball mit Fußball
- 80.2. Fußballspezifische Übung zur Koordination und Propriozeption auf dem BOSU Ball und Fußball mit der Fußinnenseite flach
- 80.3. Fußballspezifische Übung zur Koordination und Propriozeption auf dem BOSU Ball und Fußball mit der Fußinnenseite hoch
- 80.4. Fußballspezifische Übung zur Koordination und Propriozeption auf dem BOSU Ball und Fußball mit Spann flach
- 80.5. Fußballspezifische Übung zur Koordination und Propriozeption auf dem BOSU Ball und Fußball mit Spann hoch

81. Muskelaufbautraining mit Langhantel und Plyobox

82. Kraft- und Koordinationstraining auf BOSU Ball und Medizinball

Literaturverzeichnis

Glossar

Quellenverzeichnis

Der Autor

Christian Marquardt, geboren 1978 ist Physiotherapeut, Osteopath, Referent und Heilpraktiker der Physiotherapie. Im April 2020 schloss er mit Erfolg den Studiengang „FIFA Diploma in Football Medicine“ ab und ist seither offizieller FIFA-Physiotherapeut.

Christian Marquardt absolvierte seine Ausbildung zum Masseur und medizinischen Bademeister in der VPT Berufsfachschule für Masseure und Physiotherapeuten in Bad Birnbach die er 1996 mit Erfolg abgeschlossen hat. Von 2005 - 2006 hat er sich weiterqualifiziert zum Physiotherapeuten ebenfalls bei der VPT Berufsfachschule für Masseure und Physiotherapeuten in Bad Birnbach.



Christian Marquardt ist seit 2008 Geschäftsinhaber des gleichnamigen Physiotherapie- und Rehasentrum mit medizinischem Trainingszentrum in Plattling/Niederbayern. 2021 wurde der Name samt Logo auf „Ihr Gesundheitszentrum Marquardt“ abgeändert. Neben seiner physiotherapeutischen Qualifikation betreute Christian

Marquardt von 1999 – 2006 die Deutsche Taekwondo Nationalmannschaft während nationaler und internationaler Wettkämpfe. Er konnte so unter anderem durch die Weltmeisterschaft in Korea und Betreuung sämtlicher Olympiaqualifikationen für Sydney 2000 sowie Athen 2006 sein therapeutisches Wissen erweitern. Seine weiteren Tätigkeiten im Leistungssport setzte er im Profifußball fort. So betreute er von 2009 – 2013 als Physiotherapeut den damaligen Fußball Drittligisten SV Wacker Burghausen, bevor er 2014 ins Nachwuchsleistungszentrum des FC Ingolstadt 04 wechselte wo er die physiotherapeutische Leitung aller U-Mannschaften innehatte. Von 2015 – 2017 war er bei der Profimannschaft des Karlsruher SC, in der 2. Bundesliga, wo er den Fußballprofis beim Training und an Spieltagen mit seinem fachlichen Wissen zur Seite stand.

Als Autor schrieb Christian Marquardt regelmäßig Bücher. Im Juli 2013 war er Autor des Buches „Gezielt behandeln – schneller wieder fit“. Außerdem veröffentlichte er im April 2016 das Lehrbuch „Faszienbehandlung – Spezielle Behandlungstechniken für Physiotherapeuten, Masseur und Bewegungstherapeuten“. Sein 3. Buch veröffentlichte er im September 2019 im Tredition Verlag mit dem Titel „Bandscheiben Problematik ...oder spielt nur der Ischiasnerv wieder verrückt? Er ist außerdem Referent in der Pschick Akademie wo er in verschiedenen Kursstandorte für Physiotherapeuten über das Thema Bandscheiben referiert.

Weitere Informationen unter **www.physiotherapie-marquardt.de**

Einleitung

Ein Kreuzbandriss kann gleichermaßen als Ergebnis körperlicher Aktivität im Freizeitsport wie im Leistungssport auftreten. Er kann das Ergebnis von einem Unfall oder einer Überbelastung darstellen.

Für die meisten Patienten und Sportler ist dies längst keine Bagatellverletzung da mittlerweile der Sport oder die Freizeitaktivität für viele Menschen fast ebenso wichtig geworden ist wie die Berufstätigkeit. Sie erwarten eine möglichst effektive Behandlung, um ihrer lieb gewordenen Freizeitbeschäftigung möglichst rasch wieder nachgehen zu können. In besonderem Maße sind Patienten sowie auch Amateur- und Leistungssportler auf die korrekte Diagnostik einer eventuellen Schädigung angewiesen, ebenso auf eine möglichst frühzeitige Behandlungs- bzw. Rehabilitationstrategie eines Kreuzbandrisses, die zur vollständigen Wiederherstellung führt. Für sie ist es wesentlich, nach Verletzungen ihr Training so rasch wie möglich wiederaufzunehmen, um ein Optimum an Ihrer eigenen Leistungsgrenze zu erzielen.

Selbst der weniger anspruchsvolle Gelegenheitssportler kann physisch und psychisch unter einem Kreuzbandriss leiden, wenn dieser ihn zur körperlichen Untätigkeit verdammt und dadurch in seinem Wohlbefinden und seiner Lebensqualität einschränkt.

Angesichts des raschen Fortschritts in der sportmedizinischen Diagnostik und in der Physiotherapie erschien es mir erforderlich, das vorliegende Buch zu schreiben, um meine Erfahrungen in der Rehabilitation auf den neuesten Stand zu bringen.

Nach Verletzungen ist eine sorgfältige Planung rehabilitativer Maßnahmen erforderlich. Aus diesem Grund war ich der Ansicht, dass eine detaillierte Beschreibung des rehabilitativen Trainings für dieses Buch von ganz besonderer Bedeutung ist.

Alle Knieübungen in diesem Buch „Kreuzbandriss ...was nun? sind so gestaltet, dass sie als Patient und als Sportler eine Kombination aus Beweglichkeit, Koordination- und Kräftigungsübungen nach einer Kreuzband-OP im Kniegelenk darstellen.

Dieses Buch dient als Leitfaden zur Rehabilitationsstrategie nach einem Kreuzbandriss für jeden Therapeuten, Patienten und Sportler und ist ab dem ersten Tag der Knieverletzung oder Knieoperation einsetzbar. Außerdem eignet es sich ebenfalls für die konservative Behandlung (ohne Knie-OP) ab 1. Woche VKB-Ruptur (vordere Kreuzbandrupturen):

- Komplettes Trainingsprogramm für vordere Kreuzbandrisse wurde von mir als Physiotherapeut konzipiert und in meiner langjährigen Erfahrung in der Praxis und im Leistungssport an Profisportler getestet
- Schnelle Fortschritte durch einfache bebilderte Übungseinheiten, immer angepasst an den Rehabilitationsstand und Heilungsverlauf im verletzten Kniegelenk.
- Mit und ohne Geräte, nur mit dem eigenen Körpergewicht sicher und einfach Muskeln aufbauen. Das Knie Rehabilitationstraining nach dem Kreuzbandriss ist mit oder ohne Orthese (Schiene, Bandage) möglich.

Die Anleitung berücksichtigt, neben den zeitlichen Richtlinien, auch die kriteriengeleitete Rehabilitation. Dadurch gestaltet sich die Kreuzbandriss Rehabilitation individuell und hocheffektiv. Der Trainingsfortschritt stellt sich schneller ein, ohne die vordere

Kreuzbandplastik oder den Heilungsprozess (auch bei konservativer Nachbehandlung) zu gefährden.

In diesem Buch Kreuzbandriss ..was nun? fokussieren sich die Rehabilitationsübungen auf folgende Trainingsparameter:

- Verhinderung Muskelabbau im verletzten Bein (Krafttraining),
- Ganzheitlicher Kraftaufbau (Hüfte, Bein, Fuß und Rumpf),
- Beweglichkeit (Mobilisation) im Kniegelenk (ganzheitliches Knie-Training),
- Muskuläre Kontrolle (Koordination, Balance und Stabilität im Knie),
- Muskelaufbau und Krafttraining sowie Verletzungsprävention (nach Rückkehr zum Sport)
- Propriozeptives Training
- Isokinetisches Training

Gerade bei einer so komplizierten und langwierigen Verletzung wie dem Kreuzbandriss sind gute Abbildungen von herausragender Bedeutung. Alle Basis- und Aufbauübungen nach Kreuzbandriss OP sind bebildert und mit Steigerungsformen und Hilfestellungen vom Physiotherapeuten versehen. Deshalb muss die Arbeit meiner Photographen Pauline Joachimsthaler, Enrico Saller mit Marina Hoefl, herausgehoben werden, die mich durch die Erstellung der Photographien für dieses Buch unterstützten.

Auf der Übersichtsseite wird klar, wann genau, welche Übungen für das jeweilige Verletzungsstadium nach dem Riss des Kreuzbandes passen.

Das Buch bietet folgende Hilfestellungen nach einer vorderen Kreuzbandverletzung:

- Klarheit: Ein Trainings- und Rehabilitationsplan, der speziell auf die Kreuzbandriss Reha-Phasen ausgerichtet ist.

- Effektivität: Knie-Übungen zum Muskelaufbau und Bewegungsmobilisation.
- Risiko-Verminderung: Verständliches Rehabilitationswissen nach einer vorderen Kreuzbandplastik.
- Mentale Sicherheit: Vergleichbarkeit und Einschätzung des Rehabilitationsniveaus ist aufgrund objektiver Kriterien gegeben.
- Fit und schmerzfrei: Stärkung von Fitness und Ausdauer durch optimales Knie-Training nach dem Riss im vorderen Kreuzband oder nach einer vorderen Kreuzbandersatzplastik.

In besonderem Maße möchte ich mich bei weiteren folgenden Personen bedanken, die zum Gelingen dieses Buches beigetragen haben:

- Angela Herold (Umschlaggestaltung und Innenteil, www.herolddesign.de)
- Nicole Fischl (Korrekturlesung)
- Fabian Pettrich (Physiotherapeut – Kapitel: Functional Movement Screen)
- Celine Götz (Sporttherapeutin)
- Patrick Wieggers (Kreuzbandpatient, Profifußballer bei Dynamo Dresden)
- Andrew Schembri (Eishockeyspieler Eisbären Regensburg)
- Abed Mehani (Kreuzbandpatient)
- Franziska Vlach (Kreuzbandpatientin)
- Coverbild: GES-Sportfoto/ Marvin Ibo Güngör

Ich bin glücklich, dass dieses Buch bei Ihnen ein großes Interesse gefunden hat. Manches in ihm kann Widerspruch herausfordern. Ein Buch, wie das vorliegende, stellt zahlreiche Sachverhalte dar, gesehen und interpretiert durch die Brille unserer eigenen, ganz persönlichen Philosophie und Erfahrung. Dieses Buch ist ein perfektes Geschenk oder Mitbringsel für Rehabilitationspatienten im Krankenhaus oder

Rehazentren. Denn nichts ist wichtiger als die Gesundheit und mentale Fitness. Mit diesem nützlichen Genesungswunsch für Kniepatienten zeigt man seinen Support und wünscht einfach nur „Gute Besserung“ und viel Erfolg beim Rehabilitations- bzw. Genesungsprozess.

Plattling, im August 2022

Der ehrgeizige Zweikampf beim **Fußballmatch** mit Freunden oder der kleine **Schneehügel** auf der Piste, der im Schusstempo übersehen wird. Gefahren für Knieverletzungen gibt es im Freizeitsport zur Genüge. Sind Drehbewegungen im Spiel, ist es meist das Kreuzband, das dann Schaden nimmt. Somit also lässt sich eine Folgekette feststellen: Knie verdreht – Kreuzbandriss – Meniskus verletzt! Operation, monatelange Reha, Trainingsausfall und die Ungewissheit, ob und wann das „Comeback“ gelingt. Eine schwere Knieverletzung ist für jeden Sportler, egal ob Profi oder Hobbysportler, eine lebensverändernde Erfahrung. Mit Hilfe moderner Operationstechniken kann das vordere Kreuzband zwar weitgehend wiederhergestellt werden, dennoch kann ein Kreuzbandriss aufgrund der Folgen von Begleitverletzungen oder einer persistierenden Instabilität des Kniegelenkes das Karriereende bedeuten.

Das muss nicht sein! Verschiedene sportmedizinische Studien konnten zeigen, dass das Risiko, für das Erleiden einer vorderen Kreuzbandruptur durch spezielle Trainingsübungen gesenkt werden kann. Diese Trainingsübungen sollten in ein Aufwärmprogramm integriert werden.

Die vordere Kreuzbandruptur zählt zu den häufigsten Sportverletzungen des Kniegelenks und tritt vor allem bei Risikosportarten wie Fußball, Handball, Basketball, Volleyball oder Skifahren auf. Es entstehen Verletzungen des vorderen Kreuzbandes in Sportsportarten überwiegend ohne direkte Einwirkung des Gegners.

72% - 95% der Kreuzbandrupturen entstehen in sogenannten Nicht – Kontakt – Situationen.

Das vordere Kreuzband ist bei einer Knieverletzung die am häufigsten betroffene Bandstruktur. Ihre Inzidenz wird auf 1: 3500 geschätzt. Aufgrund der spieltypischen Sprung- und Abbremsbewegungen kommen Kreuzbandrupturen im Ballsport vergleichsweise häufig vor. Da das vordere Kreuzband eine wichtige Funktion für die Kinematik des Kniegelenks hat, bedeutet eine Kreuzbandruptur ernste Konsequenzen für den betroffenen Sportler. Eine chronische Instabilität kann die sportliche Leistungsfähigkeit unmittelbar beeinträchtigen. Langfristig führen rezidivierende Subluxationsereignisse zu Meniskus- und Knorpelschäden.

Im Ballsport entstehen Knieverletzungen oft bei der Landung nach einem Sprung und während schneller Richtungswechsel. Das Kniegelenk befindet sich zu dem Zeitpunkt der Verletzung meist in leichter Beugung mit einer Valgus- und Außenrotationsstellung. In dieser Knieposition ist die Spannung im vorderen Kreuzband am höchsten und die muskulären Agonisten des vorderen Kreuzbandes. Die ischiocruralen Muskeln, haben einen ungünstigen Hebelarm, um das Tibia Plateau zu sichern. Der Körperschwerpunkt liegt zum Zeitpunkt der Verletzung hinter dem Kniegelenk, so dass in dieser Körperposition die Hüfte schnell flektiert werden muss, um den Körperschwerpunkt nach vorne zu bringen. Bei dieser Bewegung kommt es zur schnellen Kontraktion des M. quadrizeps, dem muskulären Antagonisten des vorderen Kreuzbandes.

Durch die plötzliche Anspannung des M. quadrizeps kann es bei diesen Kraftverhältnissen durch den Hebelarm zu einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes kommen.

Indirekte Kniegelenktraumen im Sport stellen bei weitem die häufigste Ursache für die Ruptur des VKB dar. Übertrieben lässt sich formulieren,

dass VKB-Läsionen ohne den Sport so gut wie überhaupt nicht vorkommen würden. Aufgrund der zunehmenden sportlichen Freizeitaktivitäten und nicht zuletzt dank der deutlichen verbesserten diagnostischen Möglichkeiten wie z.B. die Kernspintomographie und die Arthroskopie, werden VKB-Läsionen mit zunehmender Häufigkeit festgestellt. Zusammen mit dem kürzeren, aber einem deutlich kräftigeren hinteren, bildet das vordere Kreuzband den für die Stabilität und auch die Kinematik des Kniegelenkes wichtigen zentralen Pfeiler.

Beide Kreuzbänder liegen zwar intraartikulär, aber auch retrosynovial, so dass sie dem intraartikulären Milieu entzogen sind. Die arterielle Versorgung der Kreuzbänder ist außerordentlich schlecht, weshalb sie über eine mangelhafte Heilungspotenz verfügen. Das vordere Kreuzband ist der wichtigste ventrale Stabilisator, es nimmt 86% der Kräfte auf, die sich einer ventralen Tibiakopf Transplantation widersetzen. Von großer Bedeutung ist ebenfalls, dass das vordere Kreuzband strecknah am wichtigsten für die ventrale Kniegelenkstabilität ist, weil die protektive Funktion der ischiocruralen Muskulatur fehlt.

Mit einem Trauma werden Propriozeptoren im vorderen Kreuzband zerstört, weshalb neben der mechanischen auch mit einer funktionellen Instabilität des Kniegelenks zu rechnen ist. Die Instabilität und die gestörte Kinematik führen sekundär zu degenerativen Veränderungen an den Menisken und am hyalinen Gelenkknorpel. Außerdem können sich sekundäre Instabilitäten durch Auslockerung des Kapsel-Bandapparates und durch den Verlust der Meniskusfunktion entwickeln. Letztlich wird ein Zustand erreicht, der in der Physiotherapie als Syndrom des VKB-insuffizienten Kniegelenkes bezeichnet wird.

Die Erfahrung im klinischen Alltag lehrt, dass bestimmte Unfallmechanismen zu typischen Verletzungs- und damit zu entsprechenden Instabilitätsmustern führen. Der Arzt hofft, von der Beschreibung des Unfallherganges auf den Umfang der Verletzung schließen zu können. Es stellt sich immer die Frage, ob das Trauma tatsächlich geeignet war, die vorliegende Verletzung zu verursachen. Jedoch gelingt es den Patienten oft nicht, den Unfallhergang zu rekonstruieren. Bis zu einem Drittel der Verunfallten kann dazu überhaupt keine Angaben machen, so dass die Anamnese oft nicht die erwünschte Information über die zu erwartende Verletzung ergibt.

1. Unfallmechanismen

Die Erfahrung im klinischen Alltag lehrt, dass bestimmte Unfallmechanismen zu typischen Verletzungs- und damit zu entsprechenden Instabilitätsmustern führen. Der Arzt hofft, von der Beschreibung des Unfallherganges auf den Umfang der Verletzung schließen zu können. Es stellt sich immer die Frage, ob das Trauma tatsächlich geeignet war, die vorliegende Verletzung zu verursachen. Jedoch gelingt es den Patienten oft nicht, den Unfallhergang zu rekonstruieren. Bis zu einem Drittel der Verunfallten kann dazu überhaupt keine Angaben machen, so dass die Anamnese oft nicht die erwünschte Information über die zu erwartende Verletzung ergibt.

MERKE

Der komplexe Stabilisierungsmechanismus des Kniegelenkes bedingt, dass nach einem Trauma nicht nur mit isolierten, sondern vielmehr mit kombinierten Läsionen synergetisch wirkender Stabilisatoren zu rechnen ist.

Charakteristisch, man kann fast sagen ein Leitsymptom ist, das bei einem Ruptur Ereignis ein begleitendes laut krachenden Geräusches einhergeht. Dies sollte von jedem Therapeuten, Trainer oder Arzt abgefragt werden!!!

1.1 Typische Verletzungsmechanismen sind:

- ✘ Valgus – Außenrotations – Flexions – Stress
- ✘ Varus – Innenrotations – Flexions – Trauma
- ✘ Innenrotationstrauma

- ✂ Verdreh Traumen
- ✂ Hyperflexionstraumen – Rückwärtsfall maximale Quadrizeps Kontraktion
- ✂ Hyperextensionstraumen – Vorwärtssturz
- ✂ Bagatelltraumen

Sportverletzungen der Erwachsenen beschränken sich in der Mehrzahl auf den Kapselbandapparat und die Menisken, der Knochen hält in der Regel den Belastungen stand. Bei einem versagen des vorderen Kreuzbandes ist von einer Verschiebung der Gelenkpartner gegeneinander und von einer entsprechend hohen Krafteinwirkung auszugehen, sodass zwangsläufig weitere Läsionen auftreten müssen und man sich die Frage stellen muss, ob es eine isolierte VKB-Ruptur überhaupt geben kann.

Tabelle: Potentiell verletzte Strukturen beim Valgus – Außenrotations – Flexionstrauma

→ Innenmeniskus
→ Innenband
→ Dorsomediale Kapsel
→ Vorderes Kreuzband

Tabelle: Potentiell verletzte Strukturen beim Varus – Innenrotations – Flexionstrauma

→ Außenband
→ Dorsolaterale Kapsel
→ Vorderes Kreuzband
→ (Innenmeniskusvorderhorn)

Tabelle: Unfallmechanismen und ihre typischen Folgen

Unfallmechanismus	Unfallfolgen
Flexion-Valgus-Außenrotation	Anteromediale Instabilität
Flexion-Varus-Innenrotation	Anterolaterale Instabilität
Hyperextension	Isolierte VKB-Ruptur
Hyperflexion	VKB- u. Innenmeniskusruptur
Varus Trauma	Laterale Instabilität
Valgus Trauma	Mediale Instabilität

Die Kräfte, die in einem Kniegelenk auftreten um eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes zu bewirken, sind so hoch, dass immer davon auszugehen ist das es zu Begleitschäden kommt.

Am meisten ist die VKB-Ruptur mit:

- ✂ Meniskusläsionen
- ✂ Innenbandrupturen
- ✂ Osteochondrale Läsionen
- ✂ Knochen-Knorpel-Schäden

begleitet, wobei sich letztere unter Umständen nur kernspintomographisch als sogenannte „bone bruises“ diagnostizieren lassen.

Begleitverletzungen werden mit einer Häufigkeit von bis zu 80% angegeben, sie sind in die Regel und stellen keine Ausnahme dar (*Noyes et al. 1980, Iverson et al. 1989*).

Die Diskussion über das physiotherapeutische Vorgehen – konservativ oder operativ – ist noch nicht definitiv abgeschlossen. Die konservative

Therapie bietet sich bei sportlich wenig aktiven und älteren Patienten an, wo Faktoren wie:

- ✂ Geringe Ansprüche
- ✂ Unter Umständen eine sitzende berufliche Tätigkeit ausüben

Mit Hilfe der konservativen Therapie, wird das Kniegelenk in keiner Weise restabilisiert, es geht vielmehr darum, die Instabilität muskulär zu kompensieren. Dazu werden sowohl ein Kraft- als auch ein Koordinationstraining durchgeführt.

Langfristig muss man als Physiotherapeut aber auch als Patient an die Erhaltung eines altersentsprechenden Muskelstatus gedacht werden. Die Prognose wird sehr unterschiedlich beurteilt. Der konservativ versorgte Patient muss aufgeklärt werden, dass er Einschränkungen in der sportlichen Belastbarkeit im Kauf nimmt, Sportarten mit abrupten Richtungswechseln, Zick – Zack Bewegungen sind zu vermeiden.

Bei einer operativen Therapie bahnt sich eine gewisse Uniformität an. Neben der Restabilisierung und der Erhaltung der Gelenkfunktion gewinnt die Prophylaxe sekundärer Schäden als Folge der chronischen Instabilität an Bedeutung. Junge, sportlich aktive Patienten sollten meiner Meinung nach operiert werden.

Die VKB-Plastik stellt die bei weitem häufigste operative Maßnahme zur Restabilisierung des Kniegelenkes dar. Bewährt hat sich bei den Kniespezialisten ein autologes Sehnenmaterial. Die Patellar-, die 3- bis 4-fache Semitendinosus- und auch die Quadrizepssehne verfügen über die mechanische Reißfestigkeit, um als Bandersatz in Frage zu kommen. Synthetische Kreuzbänder haben nicht die in sie gesetzten Erwartung erfüllt, so dass man davon wieder abgekommen ist. Von herausragender Bedeutung ist die individuelle anatomische Platzierung der Bandplastik, die intraoperativ mit dem Bildwandler geprüft werden. Die primärstabile Verankerung des VKB-Transplantates von

den Operateuren ist eine Grundvoraussetzung für uns Physiotherapeuten, da dadurch die heute geforderte beschleunigte frühfunktionelle Nachbehandlung durchgeführt werden kann.

Die Prognose nach der operativen Therapie nach der OP-Technik mit dem mittleren Patellasehndrittel (Knochen – Sehnen – Knochen) ist sehr gut und es gibt langfristig, positive Ergebnisse.

1.2 Jeder Eingriff am Knie birgt natürlich die Gefahr von allgemeinen Komplikationen wie:

- ✂ Schwellungs- und Reizzustände
- ✂ Verwachsungen der Narbe
- ✂ Arthrofibrosen
- ✂ Bewegungseinschränkungen
- ✂ Muskelatrophien
- ✂ Infektionen
- ✂ Thrombosen
- ✂ Zyklopsyndrom*
- ✂ Infrapatellare Kontraktursyndrom*



***Erklärung Zyklopsyndrom:** Das Zyklopsyndrom (noduläre Narbenformation) ist eine Form der lokalisierten oder sekundären Arthrofibrose und als eine Komplikation nach Ersatz des vorderen

Kreuzbands (VKB) beschrieben. Mögliche Ursachen und Risikofaktoren einer solchen Gewebeformation sind der Operationszeitpunkt im Verhältnis zum Trauma der Bandruptur, ein erhöhter peri- oder postoperativer Schmerz und zu intensive, schmerzhaft Rehabilitation. Klinisch äußert sich das Zykloppsyndrom als persistierendes und schmerzhaftes Streckdefizit am Kniegelenk.

***Erklärung infrapatellare Kontraktursyndrom:** Dieses Syndrom ist eine gefürchtete, in ihrer Ätiologie weitgehend unaufgeklärte Gelenkerkrankung nach operativen Eingriffen oder Verletzungen, aus der eine mehr oder minder starke, teils schmerzhaft Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit resultiert.

Unterschieden werden die:

- **Primäre Arthrofibrose**, welche durch eine generalisierte Narbenbildung im Gelenk gekennzeichnet ist.
- **Sekundäre Arthrofibrose**, bei der lokale mechanische Irritationen für eine Bewegungseinschränkung ursächlich sind

Das Transplantat unterliegt postoperativ einem Umbauprozess, damit die Sehne zu einem funktionstüchtigen Ligament heranreifen kann. Während dieser Umbauphase treten degenerative Veränderungen auf, die das Transplantat vorübergehend schwächen.

1.3 Struktur des vorderen Kreuzbandes

Die Kreuzbänder bestehen aus 90% aus funktionell ausgerichteten Kollagenfasern und zu 10% aus die in Grundsubstanz eingebetteten elastischen Fasern. Die Fibroblasten werden von einer extrazellulären Matrix umgeben, die sich in einem geordneten Gebilde von

Matrixmolekülen und Wasser zusammensetzen. Es lassen sich vier unterschiedliche Klassen von Matrixmolekülen feststellen:



- ✂ Kollagen
- ✂ Elastin
- ✂ Proteoglykan
- ✂ Glykoproteine

Der überwiegende Anteil des vorderen Kreuzbandes besteht aus straffem Bindegewebe. Im ventralen Abschnitt des distalen Drittels weicht die Struktur des vorderen Kreuzbandes dort, wo es mit dem Vorderrand der *Fossa intercondylaris* in Kontakt steht, von der typischen Konfiguration eines Bandes ab. An dieser, der Fossa zugewandten Fläche fehlt dem vorderen Kreuzband der synoviale Überzug, das Gewebe ähnelt hier in seinem Aufbau dem vom Faserknorpel. Das vordere Kreuzband bildet einen Verbund von Faszikeln, der sich flach und fächerförmig zwischen den beiden Gelenkpartnern ausbreitet.

Ein großes Problem liegt in der äußerst schlechten arteriellen Versorgung des vorderen Kreuzbandes, das primär nur über ein einziges Blutgefäß, nämlich über die aus der *A. poplitea* stammende *A. genicularis media* ernährt wird. Dies bedeutet, dass nach einer VKB-Ruptur ein Teil des Ligamentes von der arteriellen Gefäß- und auch der Nervenversorgung, die parallel zu den Blutgefäßen verläuft, ausgeschlossen wird.