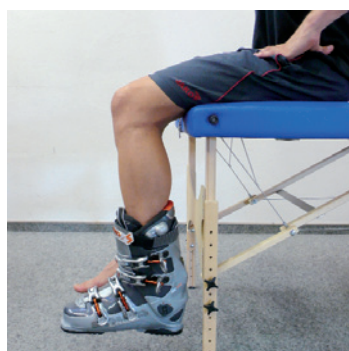
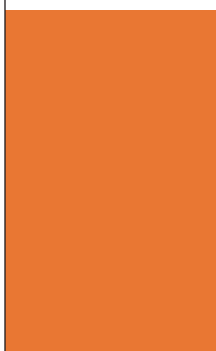
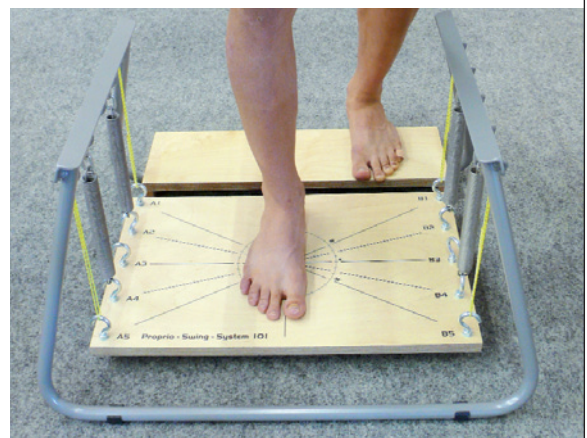


21

Nachbehandlungsstrategien nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes



Autoren:

Dr. med. Heinz-Jürgen Eichhorn
Sporthopaedicum Straubing,
Bahnhofplatz 8, 94315 Straubing

eichhorn@ogp.de
www.sporthopaedicum.de

Helmut Hoffmann
EDEN REHA
Lessingstraße 39-41, 92093 Donaustauf

info@eden-reha.de
www.eden-reha.de

Nachbehandlungsstrategien nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes

Dr. H.-J. Eichhorn, H. Hoffmann

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Operationstechnik	4
3.	Nachbehandlung	5
3.1.	Phase I	5
	Cave! Problemsituation der Phase I	7
3.2.	Phase II	8
	Cave! Problemsituation der Phase II	9
3.3.	Phase III	10
4.	Fazit	10

1. Einleitung

Im Sporthopaedicum Straubing werden pro Jahr ca. 1000 bandplastische Eingriffe am Knie durchgeführt. Neben der Verfeinerung von Operationstechniken hat sich unser Augenmerk auch auf gezielte Nachbehandlungsstrategien gelegt, wobei wir speziell in Zusammenarbeit mit dem Eden-Reha Rehabilitationszentrum in Donaustauf prospektiv randomisiert unterschiedliche Nachbehandlungselemente überprüft und dann im Laufe der Jahre den im Folgenden dargestellten Strategieplan herausgearbeitet haben. Es ist uns ein Anliegen, die Nachsorge zu strukturieren, da wir einen sehr großen Einzugsbereich haben und die nachsorgenden Ärzte und Physiotherapeuten doch oft eigene Ansichten von Nachbehandlungsstrategien haben.

2. Operationstechnik

Seit 1995 haben wir die Patellasehne durch die Semitendinosusehne ersetzt, die wir zunächst in der Einbündeltechnik als Vierfachstrang zur Stabilisierung ins Gelenk eingebaut haben. Durch Arbeiten von Werner Müller (Das Knie, 1982) und Tom Rosenberg sind wir zu der Überzeugung gelangt, dass der Ersatz des Kreuzbandes, wenn anatomisch möglich, durch eine Doppelbündelrekonstruktion erfolgen soll. Kinematisch ist von Bedeutung, dass das antero-mediale Bündel hauptsächlich in sagittaler Richtung stabilisiert und ein Spannungsmaximum bei ca. 50° Beugstellung aufweist und danach eher zum Nachlassen der Spannung neigt, während das posterolaterale Bündel bis zu einer Beugung von 30° keinerlei Spannung aufweist und dann zunehmend zur endgradigen Streckung sich erhöht spannt und somit als Rotationsstabilisator in der Frontalebene wirkt.

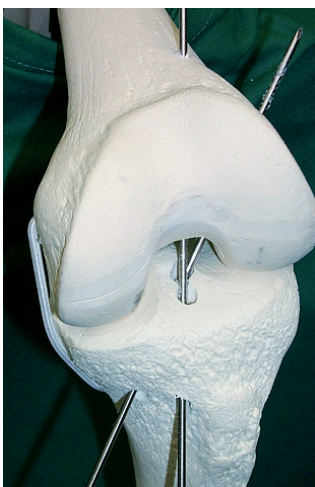


Abbildung 1: Lage der vier Bohrkanaäle

Seit 1998 benutzen wir das Position-Instrumentarium (Fa. Aesculap), mit dem wir das vordere Kreuzband in der Doppelbündeltechnik ersetzen können. Da diese Operationstechnik deutlich anspruchsvoller als die Einbündeltechnik ist, haben wir in Zusammenarbeit mit der Fa. Aesculap für ihr Navigationssystem OrthoPilot® eine Software entwickelt, bei der der Operateur nicht nur die vier richtigen Ansatzpunkte der beiden Bündel im Bereich des Kniegelenkes auffinden kann, sondern auch die Spannung der beiden Bündel durch das Navigationssystem optimiert werden kann.

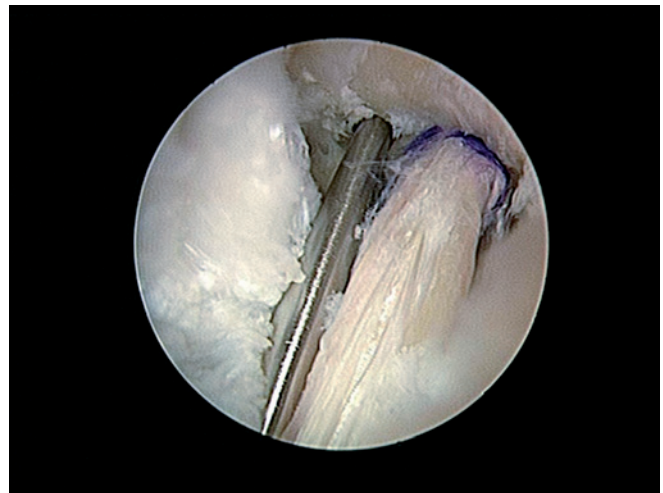


Abbildung 2: Arthroskopiebild: postero-laterales Bündel eingezogen

Klinische Studien konnten nachweisen, dass bis zu vier Jahren keine signifikanten Unterschiede zwischen der Ein- und Doppelbündelrekonstruktion nachweisbar sind. Danach ändert sich aber die Nachweisschere zugunsten der Doppelbündelrekonstruktion, die doch über einen längeren Zeitraum Stabilität und einen Knorpelschutz gewährleistet.

Besondere Berücksichtigung bei der Rehabilitation findet das propriozeptive Defizit des gesamten Beines, das erstens durch den Riss des vorderen Kreuzbandes entsteht und zweitens durch die Entnahme einer Sehne aus der Beugergruppe verstärkt wird. Diese propriozeptive Kapazität ist der Engpassfaktor für die Wiederaufnahme von Arbeit und Sport.

Das Nachbehandlungsschema berücksichtigt einmal das Einwachsen der Sehne in die Knochenkanäle, die durch Sharpey'sche Fasern erfolgt, und in der ersten Phase die doch nicht unerhebliche Muskelwunde, die bei der Gewinnung der Semitendinosusehne im Bereich des Muskelbauches entsteht. Hierbei ist noch zu bemerken, dass neben den anatomischen kinematischen Vorteilen der Doppelbündeltechnik die Verbindungszone zwischen Knochen und Sehne wesentlich

intensiver durch die kleinen Bohrkanäle gestaltet werden kann, so dass die sekundäre Stabilisierung über eine größere Fläche von Sharpey'schen Fasern sichergestellt ist.

In Straubing führen wir die Kreuzbandersatzplastiken entweder mit einer Übernachtung oder mit fünf postoperativen Übernachtungen durch. In Bezug auf Patientenzufriedenheit, Schwellzustände, Schmerzen und Gelenkfunktion stellt sich ein klarer Vorteil für den etwas längeren stationären Aufenthalt heraus, da durch die sorgfältige dosierte Belastung in den ersten Tagen - ohne Berücksichtigung von Transportproblemen - die schmerz- und schwellfreie Gelenkfunktion deutlich schneller erreicht wird.

3. Nachbehandlung

Durch langjährige Erfahrungen in der engen Zusammenarbeit mit Sport- und Physiotherapeuten (v. a. des EDEN-Reha-Zentrums) hat sich die Nachbehandlung in einem Phasen-Konzept bewährt. Die Therapie in den Phasen orientiert sich dabei an physiologischen Grundlagen (Wundheilungsverlauf der verletzten Strukturen), individuellen Gegebenheiten und Voraussetzungen des Patienten, funktionellen Fortschritten im Rahmen von „Activities of Daily Living“ (ADL) und den empirisch-pragmatischen Erfahrungen einer zeit- und kostenoptimierten Rehabilitation. Der Patient gelangt in die nächste Phase, wenn klinische und funktionelle Parameter erfüllt sind. Interindividuelle Unterschiede können so sensibel erfasst und Komplikationen durch zu progressive Belastungssteigerungen vermieden werden. Dabei lassen sich im Großen und Ganzen nachfolgende zeitliche Zuordnungen der jeweiligen Rehabilitationsphasen formulieren:

Phase I	Akut-/Entzündungsphase sowie Beginn Proliferationsphase etwa 1. und 2. Woche
Phase II	Proliferationsphase und Beginn Remodellierungsphase etwa 3. bis 6. Woche
Phase III	Remodellierungsphase etwa ab der 7. Woche

Nachfolgend zusammengefasste spezifische Therapieziele können dabei den betreffenden Therapiephasen zugeordnet werden:

Tabellarische Übersicht Therapieziele Phase I – III

Phase	Zeitliche Zuordnung	Therapieziele
I	1. + 2. post-operative Woche	<ul style="list-style-type: none"> Schmerzlinderung/-reduktion Reduktion der Schwellneigung Erhalt Beweglichkeit Femur-patellargelenk
II	3. - 6. post-operative Woche	<ul style="list-style-type: none"> Normalisierung der Beweglichkeit Progressive Belastungssteigerung bis zur Erreichung der Vollbelastung Wiederherstellung koordinativer Fähigkeiten Stabilisation der physiologischen Becken-Bein-Achse
III	Ab 7. post-operativer Woche	<ul style="list-style-type: none"> Normalisierung der Alltagsmotorik Erreichen physiologischer Muskelbalance der gesamten Becken-Bein-Achse

3.1. Phase I



Abbildung 3: Manuelle Lymphdrainage

Postoperativ wird das Kniegelenk zunächst für eine Woche in einem Knieimmobilizer mit Klettverschlüssen gelagert. Normalerweise kommt die Schiene in voller Streckung zum Tragen, nur bei zusätzlicher Naht des Außenmeniskushinterhorns oder bei Arbeiten an dem medialen Seitenband wird diese durch eine 20° Schiene ersetzt, die dann allerdings für 2 Wochen getragen wird. Bewährt hat sich, dass die Patienten noch im Aufwachraum ihre erste Lymphdrainage erhalten, da durch die Blutsperremanschette

die Lymphgefäße komprimiert sind und durch die Massage der Lymphstrom wieder schneller geöffnet werden kann, so dass sich die Stoffwechselsituation im Bein verbessert.



Abbildung 4: Anleitung des Patienten zur Patella-Automobilisation nach distal

Am Tag nach der Operation werden die Drainagen entfernt und dem Patienten werden sofort Übungen zur Patella-mobilisation demonstriert, da sonst die Gefahr besteht, dass die kleinen Rezessi neben der Patella verkleben und eine hypomobile Patella mit den darauf folgenden ventralen Knieschmerzen resultiert. Zusammen mit der Immobilisationsschiene verwenden wir einen Cryo/Cuff (Fa. Aircast), bei dem kontinuierlich oder intermittierend kaltes Wasser um das Knie gepumpt wird. Wegen des zu starken Kälteeffektes sind wir von den Eispackungen postoperativ völlig abgekommen.



Abbildung 5: Elektrostimulation M. vastus medialis

Am 1. postoperativen Tag wird der Patient auch mit einem Elektrostimulator für den M. vastus medialis versorgt, da erfahrungsgemäß die Physiotherapie der ersten Phase den M. vastus medialis nur schlecht erreichen kann.

Besonderer Wert wird auf eine postoperative Schmerztherapie gelegt, da bei zu starken Schmerzen die operierte Extremität sonst vom Kleinhirn abgekoppelt wird und diese nur mühselig durch intensive Physiotherapie wieder in die Bewegungsmuster eingebaut werden kann.



Abbildung 6: Neuromuskuläre Ansteuerung der Innervation der Becken-Bein-Achse der operierten Seite mit Hilfe der CAMOped-Bewegungsschiene

Ab dem 3. postoperativen Tag kommt die aktive Bewegungsschiene CAMOped (Fa. Oped) zum Einsatz, die in ihrem Bewegungsumfang nicht limitiert ist. Hier kann der Patient zunächst aktiv über das nicht operierte Bein die Bewegung in der Schiene durchführen und über die Irradiation kommt es durch den Over-flow auch zu einer Inervation der operierten Extremität. Bereits in der ersten Phase wird ausgeprägter Wert auf die propriozeptiven Fähigkeiten gelegt. Besonders wirksam hat sich hierbei die E-Technik nach Hanke erwiesen, wo durch das Abrufen von Geh- und Drehmustern sofort postoperativ die neuromuskuläre Kopplung erhalten werden kann. Zur Ödemreduktion und Normalisierung des postoperativen Gewebe-pH-Wertes setzen wir die Elyth-Salbenverbände ein.



Abbildung 7: Erhaltung der neuromuskulären Kopplung von Bewegungspattern mit Hilfe der E-Technik nach Hanke



Abbildung 8: Halbe Kniebeugen teilentlastet zur Ansteuerung einer gelenksichernden Muskelmantelspannung

Wichtig ist, dass speziell in den ersten zwei bis drei Wochen keine starke Beugeaktivierung erfolgt. Des Weiteren sollten aktiven Dehnübungen für die Beuger vermieden werden, da sonst die kleinen belassenen Verbindungen des Semitendinosus zur Peripherie einreißen können, der Muskelbauch nach oben schnell und somit das häufig nachzuweisende Nachwachsen der Sehne verhindert wird. In dieser ersten Phase darf der Patient mit zwei Gehstützen bereits mit halbem Körpergewicht belasten, wobei wir im Rahmen der Gangschulung darauf achten, dass sich ein möglichst harmonisches Gangbild ergibt. Während dieser relativen Ruhigstellungsphase erfolgt die Thromboembolieprophylaxe mit niedermolekularem Heparin und bei Bedarf eine adäquate Schmerztherapie.

In der 2. Woche wird die Lymphdrainage fortgesetzt und die Intensität des Einsatzes der CAMOped-Schiene (Fa. Oped) kann gesteigert werden. Weiterhin erfolgen Salbenverbände. Jetzt kommen auch manuelle krankengymnastische Techniken zur Anwendung, die durch milde Traktion das Gelenkspiel verbessern und speziell die Kapsel, die Patella und die Menisci wieder beweglicher machen.



Abbildung 9: Krankengymnastische Release-Technik zur Erreichung einer ausgewogenen arthroligamentären Entspannung

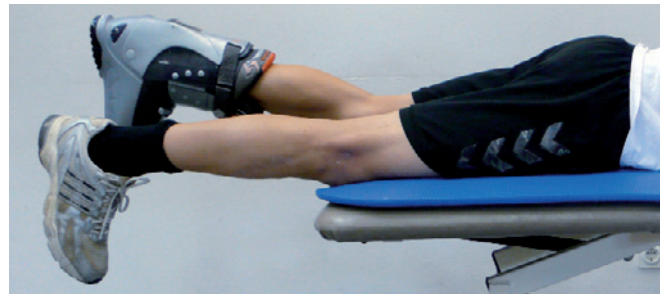


Abbildung 10: Automobilisation des Kniegelenks in Extension aus Bauchlage unter Zuhilfenahme eines Skischuhs

Am Ende der 2. Woche sollte eine Beweglichkeit von 0/10/90° erreicht sein. Hierzu kann unter Zuhilfenahme z.B. eines Skischuhs über die Ausnutzung der Gravitation der Patient auch zu Hause bequem mit Hilfe von Automobilisations- und Auto-Traktionsübungen die Beweglichkeit (Beugung) verbessern und eventuelle Schmerz- und Schwellungszustände verringern. Die Schwellungszustände sollten dann vorüber oder zumindest deutlich rückläufig sein. Sind diese Ziele erreicht, kann die Phase II folgen.

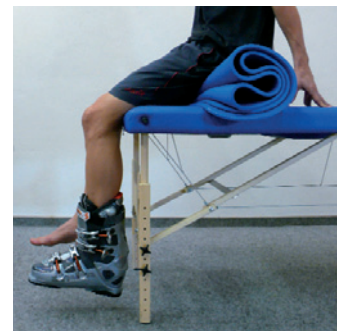


Abbildung 11: Autotraktion im Sitz zur Reduktion/Normalisierung nozizeptiver afferenter Fehlsteuerungen im Kniegelenk

Cave! Problemsituation der Phase I

In seltenen Fällen sammelt sich ein Hämatom im Bereich der Sehnenentnahmestelle, das dann am 3. bis 4. postoperativen Tag bei teigiger Fluktuation unter Kurznarkose exprimiert wird.

Viele Patienten klagen bei Vertikalisieren über einschießende Schmerzen und Spannungsgefühl im Bereich der operierten Extremität. Dieses ist auf die noch nicht richtig funktionierende Lymph- und Venenpumpe zurückzuführen, die den Rücktransport der Blutbestandteile noch nicht suffizient erledigen kann.

Einige Patienten klagen auch über eine Rötung und Spannungsschmerzen im Bereich der Tibialis-anterior-Sehnenloge, die nach ca. 8 – 10 Tagen dann aber deutlich rückläufig ist. Ein Kompartimentsyndrom wurde bisher nicht beobachtet.

Der Patient wird darüber informiert, dass bei Fieber, pochenden Schmerzen im Bereich des Kniegelenkes oder Rötung unbedingt der Operateur aufgesucht werden muss, da das wichtigste Element einer Gelenkinfektionsbehandlung die frühzeitige Erkennung und eine unverzüglich einsetzende angemessene Therapie darstellt.

In dieser ersten Phase punktieren wir das Kniegelenk nur, wenn in Ruhe ein Spannungsschmerz besteht.

3.2. Phase II

Postoperativ wird die Operation durch eine Fource Point Schiene (Fa. DonJoy) gesichert, die für sechs Wochen die Belastung des täglichen Lebens abpuffern soll. Diese ist bei krankengymnastischen Behandlungen abzunehmen.

Ziel der Phase II, die bis zur 6. Woche dauert, ist das Erreichen der vollen Beweglichkeit bei Erguss- und Schmerzfreiheit des Gelenkes. Nach vier Wochen findet eine Kontrolluntersuchung in unserer Praxis statt. Sollten sich bis dort Defizite im Rahmen der Rehabilitation darstellen, wird sofort mit gezielten krankengymnastischen Verordnungen gegengesteuert. In schwierigeren Fällen veranlassen wir eine ca. zweiwöchige stationäre Rehabilitation, wobei dann unter Zusammenfassung aller krankengymnastischen und physikalischen Maßnahmen die Problemsituation fast immer durchbrochen werden kann. Auf diese Art und Weise lassen sich meist Revisionsoperationen zur Bewegungsverbesserung vermeiden.



Abbildung 12: Krankengymnastische Mobilisationstechniken zur Verbesserung der Extension

In der Trainingsphase II werden gezielt Cokontraktionen mit Anspannung der Strecker und Beuger durchgeführt. Besonders bewährt hat sich hierbei das Posturomed/Proprio-Swing, bei der der Patient in leichter Beugstellung (Cokontraktion) auf einer Plattform mit einstellbarer Instabilität die neuromuskuläre Kopplung trainieren kann. Dieses ist sehr sicher, da das



Abbildung 13: Förderung der propriozeptiv gesteuerten Kniegelenksstabilität mittels einbeinigen halben Kniebeugen auf einer Posturomed-Trainingsplattform

Gelenk durch dieses Gerät nicht mit Winkelbeschleunigung konfrontiert wird. In dieser Phase legt der Patient auch langsam die Gehstützen ab, wobei wir auch hier lieber etwas länger die Gehstützen benutzen lassen, damit der Patient nicht ein stark hinkendes Gangbild ausübt.

In dieser Phase favorisieren wir noch keine intensive medizinische Trainingstherapie, da die Implantatfestigkeit noch auf der Festigkeit der Primärfixation beruht und sich erst langsam im Laufe dieser zweiten Phase bis zum Ende der 6. Woche das Sharpey'sche Fasersystem zur Sekundärverankerung ausbildet. Gegen Ende der zweiten Phase (5./6. Woche) kann dann die vorsichtige medizinische Trainingstherapie gestartet werden. Speziell in der Phase II legen wir noch sehr viel Wert auf die geschlossene kinetische Kette wie z. B. Gangbewegungen im Minitrampolin. Langsam können auch die aktiven Übungen, speziell für den M. vastus medialis, intensiviert werden, so dass die Elektrostimulation nicht mehr notwendig ist.

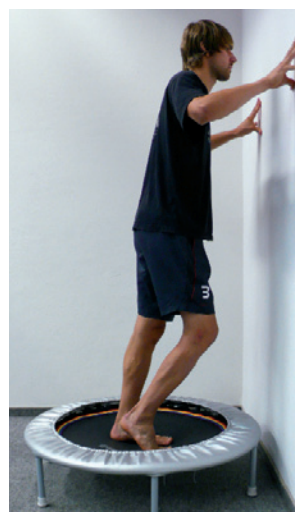


Abbildung 14: Anbahnung, Förderung und Stabilisierung von Gang-Bewegungsmustern auf dem Minitrampolin zur Förderung der Co-Aktivation

Abb. 15 zeigt hier eine Variante, die mit Hilfe eines Therabandes auch zuhause eine ausreichende Ansteuerung des M. vastus medialis mittels isometrischer Spannungen im



Abbildung 15: Knieextensionsübung mit Abduktions-Stress durch Theraband zur Fazilisation (Anbahnung) des M. vastus medialis

Sitzen ermöglicht. In dieser Phase II können viele Patienten, die keine körperlich schweren Arbeiten verrichten müssen, wieder an ihren Arbeitsplatz zurück kehren.

Sollte ein Therapiebecken zur Wassergymnastik zur Verfügung stehen, können hier schon recht intensive Übungen unter dem positiven hydrostatischen Druck des Wassers und unter der Gewichtsabnahme durchgeführt werden. Speziell hierdurch lassen sich oft rasche und deutliche Fortschritte erzielen. Haupttrainingsgeräte in dieser zweiten Phase sind am Anfang das Fahrradergometer und zum Ende der zweiten Phase der Elipsoidtrainer (Cross-Walker).



Abbildung 16: Ergometertraining

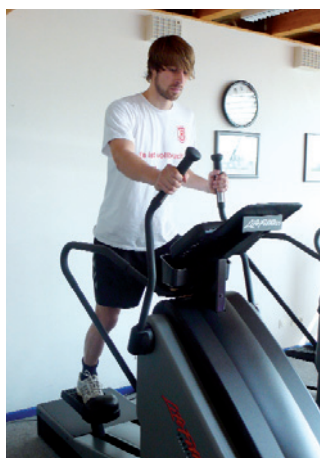


Abbildung 17: Crosstrainer

Cave! Problemsituation der Phase II

Auch hier muss bei zunehmender Schwellung, pulsartig klopfenden Schmerzen und Überwärmung des Gelenkes an eine Spätinfektion gedacht werden. Des Weiteren kann es bei Überlastung, speziell beim Beugertraining, auch hier noch zu einem Nachreißen im Bereich der Ischiocruralmuskulatur mit Funktionsverlust des M. semitendinosus kommen, was aber funktionell meist keine besondere Bedeutung hat.

Sollte sich am Ende der 6. bis 8. Woche noch eine deutliche Ergussbildung zeigen, applizieren wir eine einmalige Injektion eines intraartikulären Corticoids (z.B. Lipotalon), mit dem in den meisten Fällen die Reizneigung beendet werden kann. Sollte sie dadurch nicht beendet worden sein, ist eine Kernspinuntersuchung zu veranlassen, da dann nicht selten Narbenzüge oder ein sich entwickelndes Cyclopsyndrom für die Reizsituation verantwortlich sind. In diesem Fall muss dann auch entsprechend therapeutisch, gegebenenfalls mit einer Kontrollarthroskopie, reagiert werden.

Des Weiteren sollte man eine Kontrollarthroskopie in Erwägung ziehen, wenn zum Ende der zweiten Phase die Streckbeeinträchtigung noch mehr als 10° beträgt und das Beugedefizit mehr als 20° aufweist. Speziell in dieser Frühphase sind derartige Probleme dann meist leicht zu beseitigen.

3.3. Phase III

Hier führen jetzt die meisten Patienten ein von den Krankengymnasten geschultes Eigentaining durch, wobei erste Läufe auf glattem Grund durchgeführt werden können. Außerdem wird das Fahrrad- und Cross-Walker-Training intensiviert. Für die Leistungssportler fängt jetzt das sportart-spezifische Training an, bei dem gezielt die notwendigen muskulären Qualitäten für die spezielle Sportart trainiert werden. Auch hierbei wird großer Wert auf die Besserung der komplexen koordinativen Fähigkeiten gelegt und die Übungen werden kontinuierlich komplizierter gestaltet. Hier kommen jetzt auch zunehmend Elemente der offenen kinetischen Kette zum Tragen, da diese Qualitäten für die Durchführung der meisten Sportarten notwendig sind. Speziell auch in dieser Phase wird die Grundlagenausdauerleistung der Sportler durch gezielte Trainingsmaßnahmen verbessert.



Abbildung 18: Kontrollierte halbe Kniebeugen mit Varus-Stress zur Aktivierung der medialen Stabilisatoren des Kniegelenks

Nach fünf Monaten wird ein sogenannter Ortho-Check durchgeführt, bei dem die Qualitäten Ausdauer, Schnelligkeit, Reaktionsfähigkeit, koordinative Kapazität (Proprioception) u.ä. getestet werden. Die dort festgestellten Defizite werden nochmals gezielt bearbeitet, so dass die Wiedererlangung der Sportfähigkeit im Profibereich meistens im 5. bis 7. Monat erlangt wird. Bei Freizeitsportlern können erfahrungsgemäß nicht so viele Trainingseinheiten erfolgen, so dass die Wiedererlangung der Sportfähigkeit jenseits des 8. Monats erfolgen soll.

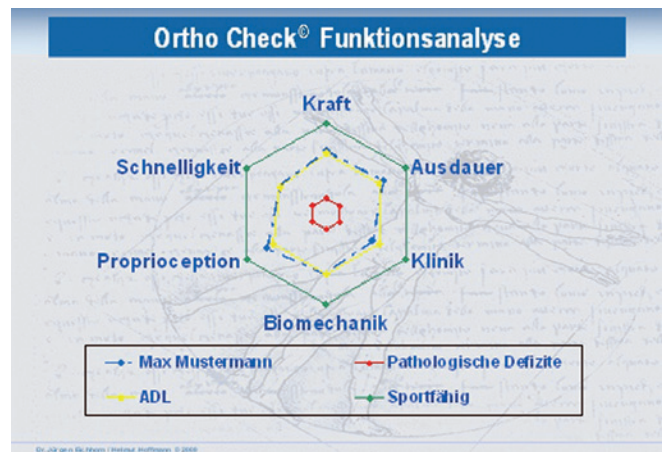


Abbildung 19: Graphische Darstellung der Ergebnisse des Ortho-Checks

4. Fazit

Ein optimales Zusammenwirken von Operation, postoperativer Behandlung und intensiver Rehabilitation sichert das bestmögliche Ergebnis für den Patienten und erfordert eine enge Kooperation und einen intensiven Informationsfluss zwischen Operateur, nachsorgendem Arzt, Physiotherapeuten und Patienten.

Durch die Entwicklung präziser Operationstechniken konnten sukzessiv kleine Ergebnisfortschritte erzielt werden. Den entscheidenden Durchbruch zu einer besseren Gelenkfunktion und dem schnelleren Wiedereintritt der Arbeit- und Sportfähigkeit nach Kreuzbandoperationen brachte aber die kontrollierte, strukturierte Rehabilitation.

Stiftung zur Förderung
der Arthroskopie
Postfach 29
78501 Tuttlingen
Telefon 07461 77496
Telefax 07461 95-2675
www.sfa-stiftung.org

L98501

0908/3

Ausgabe 21