**Zeitschrift:** Physiotherapie = Fisioterapia
**Herausgeber:** Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband
**Band:** 36 (2000)
**Heft:** 3

**Artikel:** Rehabilitation von Verletzungen des hinteren Kreuzbandes
**Autor:** Bizzini, Mario
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-929502

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 05.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

PRAXIS

# Rehabilitation von Verletzungen des hinteren Kreuzbandes

**Mario Bizzini, Physiotherapeut, und Filomena Caporaso, Physiotherapeutin, Schulthess Klinik, Lengghalde 2, 8008 Zürich**

Läsionen des HKB können sowohl konservativ (meistens) als auch operativ versorgt werden. Die Grösse der Verletzung, das Ausmass der Instabilität und die Ziele des Patienten sollten für die bestmögliche Behandlung berücksichtigt werden. Die Rehabilitation des HKB sollte sich auf die neuesten anatomischen und biomechanischen Kenntnisse stützen: grosse Fortschritte sind in den letzten Jahren gemacht worden (diese Forschungen, in spezialisierten Zentren, sind bei weitem nicht abgeschlossen). Bei Übungen in offener und geschlossener Kette treten teilweise enorme Kompressions- und Scherkräfte im Kniegelenk (femorotibial und femoropatellar) auf! Es ist daher unentbehrlich, die Bereiche für eine sichere HKB-Rehabilitation zu kennen. Der Patient sollte in einem individuell angepassten Rehabilitationsprogramm vom Physiotherapeuten geführt und begleitet werden. Das Endziel sollte das Erreichen eines möglichst optimal neuromuskulär geschützten Kniegelenks sein. Das Resultat einer Nachbehandlung wird dennoch multifaktoriell beeinflusst: patientenbezogene Faktoren (z. B. Motivation) und Risikofaktoren (z. B. Heilungspotential) interagieren mit äusseren Faktoren (z. B. Rehabilitationsverlauf)!

## 1. Einleitung

Verletzungen des hinteren Kreuzbandes (= HKB) stellen eine gar nicht so seltene Kniediagnose dar. Ein HKB-insuffizientes Kniegelenk kann zu einer gravierenden funktionellen Instabilität – infolge veränderter Biomechanik femorotibial wie auch femoropatellar – führen [1–5]. Degenerative Veränderungen wurden als Spätfolgen in diesen Gelenken dokumentiert [3, 5, 8, 12].

Trotz der rasanten Fortschritte der letzten Jahre bezüglich Anatomie und Biomechanik des HKBs bleiben dennoch Diagnostik und Behandlung von HKB-Läsionen kontrovers [1, 5].

Die Rehabilitation des HKBs wird noch oft als eine Anpassung an das Vordere-Kreuzband-Schema, das heisst mit Quadriceps-Betonung, angesehen [12]. Die Forschungen des letzten Jahrzehnts haben uns bezüglich Kinematik des HKB ein komplexeres Bild geliefert: Wichtige wissenschaftliche Grundlagen der verschiedenen Übungssituationen wurden in der Folge erarbeitet [9, 10, 13, 14].

Dieser Artikel möchte das aktuelle Fachwissen über HKB-Verletzungen und dessen Behandlung darstellen. Es werden biomechanische Aspekte der Rehabilitation sowie instrumentelle Diagnostik- und Messinstrumente beschrieben. Ein Fallbeispiel, anhand konservativer Therapie, illustriert die Thematik praxisbezogen.

## 2. Biomechanisch relevante Aspekte für die konservative und postoperative Nachbehandlung von hinteren Kreuzbandverletzungen

Setzten wir uns in den letzten Jahren mit der Rehabilitation einer Knieinnenverletzung auseinander, so galt der Vorrang den Übungen in der *geschlossenen Kette (Tab. 1)*. Übungen in der *offenen Kette (Tab. 1)* wurden kaum im Rehabilitationsprogramm integriert und nicht selten als schlecht abgestempelt [9, 14]. Heute hingegen erweist sich die Programmzusammenstellung als sinnvoll, wenn sowohl Übungen in der offenen als auch in der geschlossenen Kette (und deren *Kombinationen – siehe Tab. 1*) vertreten sind [14, 23, 33]. Massgebend sind die biomechanischen Kenntnisse und die Auswirkungen der Übungen auf die zu rehabilitierenden Strukturen [11, 12, 13, 14]!

Der Schwerpunkt der Rehabilitation besteht in der Steigerung der Belastungs- und Leistungsfähigkeit des insuffizienten HKB oder des HKB-Transplantates. Dabei sollten die schädlichen Elongationskräfte, die durch die dorsalen Scherkräfte verursacht werden, in den ersten Rehabilitationsphasen minimiert werden [11, 12].

### Das femoropatellare Gelenk

Langfristig betrachtet, entwickeln Patienten mit einem insuffizienten HKB aufgrund der veränderten Gelenkskinematik unter anderem femoropatellare Beschwerden [3, 8, 11, 12] *(siehe Abb. 1)*. Bei zunehmender Extension in der offenen Kette erhöht sich die Spannung auf den Quadriceps und der Zug auf die Patellarsehne. Das femoropatellare Gelenk reagiert mit erhöhten Kompres-

**Tab. 1: Übungseinteilung in offener und geschlossener Kette (14)**

**In diesem Artikel wird die folgende Übungseinteilung angewendet (14):**

a) *geschlossene Kette:* Übungen, bei denen das distale Segment des Beines fixiert ist (wie: Kniebeuge = Squat, Beinpresse = Leg Press)

b) *offene Kette:* Übungen, bei denen das distale Segment des Beines frei beweglich ist (wie: isolierte Knie-Extension = EXT und Knie-Flexion = FLEX)

c) *Kombination geschlossene/offene Kette:* Übungen, bei denen das distale Segment des Beines in schneller Aufeinanderfolge mal frei, mal fix ist (wie: Trippeln, Reaktionsübungen, Sprünge)

keller
Simon Keller AG

# ALLES FÜR DIE PHYSIOTHERAPIE

Worauf Sie beim Kauf von Einrichtungen, Apparaten, Verbrauchsmaterial und vielem mehr auf keinen Fall verzichten sollten:

Auf Auswahl, Qualität, günstige Preise, prompte Lieferung und auf einen abgesicherten Service und Kundendienst.

Deshalb freuen wir uns auf Ihren Besuch in unserem 250 m² grossen Show-Room

Bitte senden Sie mir unverbindlich:

- ❑ Physio-Katalog
- ❑ Earthlite-Dokumentation
- ❑ Therapie-Master-Dokumentation
- ❑ Skanlab 25 Bodywave-Dokumentation
- ❑

Meine Adresse:

Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem
TÜV SCHWEIZ
Reg. Nr. 98-417-022
EN ISO 9002/EN 46002

Ihre direkte Nummer für…

keller
Simon Keller AG

**PhysioMedic** **034 423 08 38**

CH-3400 Burgdorf, Lyssachstrasse 83
Telefon 034 422 74 74 + 75
Fax 034 423 19 93
Internet: http://www.simonkeller.ch
E-Mail: simonkeller@compuserve.com

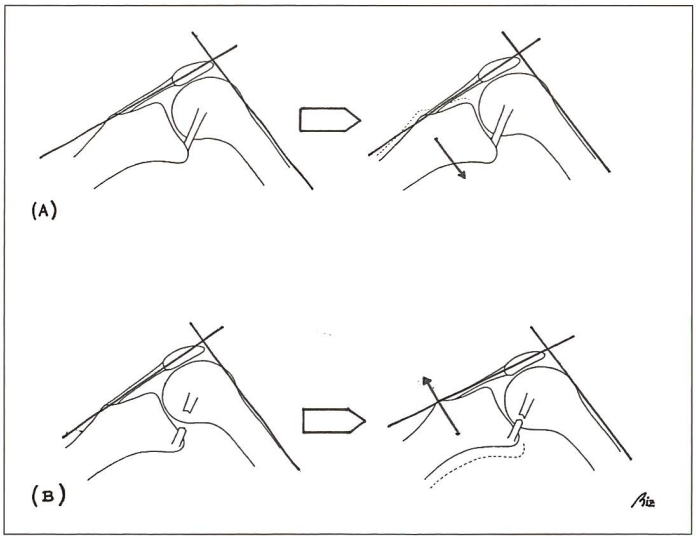



*Abb. 1:* **(A) in einem normalen Knie: die aktive Quadricepskontraktion bei 90°-Flexion bewirkt eine leichte posteriore Translation der Tibia. Es herrschen normale femoropatelläre Druckverhältnisse.**
**(B) In einem HKB-insuffizienten Knie: Die Tibia befindet sich bereits in einer dorsalen Position; die aktive Quadricepskontraktion bringt die Tibia nach ventral. Der Winkel zwischen Quadriceps- und Patellarsehne verändert sich, und bewirkt eine Zunahme der femoropatellären Kompressionskräften (8).**

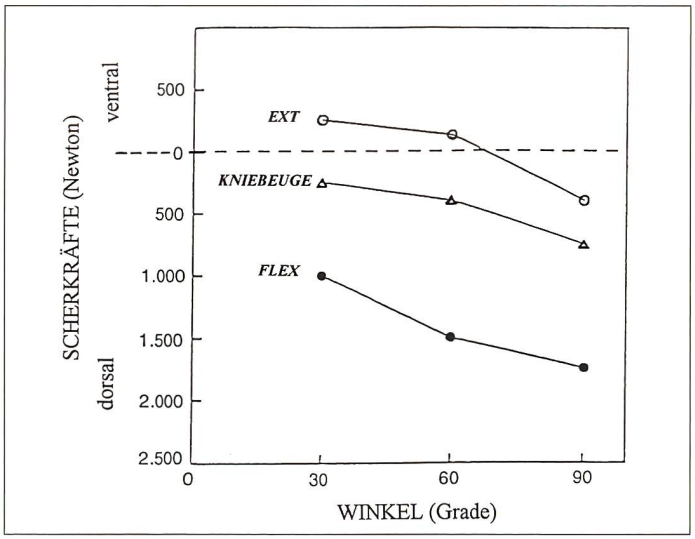



*Abb. 2:* **Ausmass und Ausrichtung der femorotibialen Scherkräfte im Kniegelenk bei drei aktiven Übungen: Extension, Flexion (beide in offener Kette) und Kniebeuge (12).**

sionskräften. Während dieser Bewegung nimmt die femoropatellare Kontaktfläche ab, so dass der Druck pro Flächeneinheit zunimmt [11].
In der geschlossenen Kette (Beinpresse, Kniebeuge) werden erhebliche femoropatellare Kompressionskräfte produziert, die sich aber auf ein grösseres Flächenareal verteilen und deshalb femoropatellar besser toleriert werden [11].

**Dorsale femorotibiale Scherkräfte**

Die wichtigste Funktion des HKB ist, in jedem Flexionswinkel die dorsalen Scherkräfte zu begrenzen und die dorsale Stabilität im Kniegelenk zu gewährleisten [1, 2, 4, 5, 6, 7]. Auch in unserem Alltag sehen wir nicht selten, dass die Anforderungen an das intakte HKB, an der dorsalen Stabilität des Kniegelenkes mitzuwirken, hoch sind [11, 12]. Bereits ab wenigen Graden passiver und aktiver Knieflexion reagiert das HKB mit vermehrter Zugspannung, verursacht durch die ebenso früh einsetzenden, nach dorsal gerichteten Scherkräfte, die bis zu einem Maximum in voller Flexion ansteigen [2, 4, 6, 7]. Die femorotibialen Scherkräfte werden gleichfalls – allerdings in unterschiedlichem Masse – bei Übungen in offener und geschlossener Kette über das ganze Bewegungsausmass produziert. Die Wahl der Übungen für die Rehabilitation eines insuffizienten oder rekonstruierten HKB muss daher genauer überprüft werden [12, 13]!

Allgemein kann gesagt werden, dass bei Extensionsübungen die dorsalen Scherkräfte in der offenen Kette deutlich geringer sind als diejenigen in der geschlossenen Kette (Kniebeuge, Beinpresse) [13], und die grössten einwirkenden Scherkräfte auf das HKB während der aktiven Flexion in der offener Kette registriert worden sind [6, 7, 9, 12] *(Abb. 2)*. Obwohl bei Extensionsübungen in der offenen Kette geringere Scherkräfte ausgelöst werden, sollten diese im Hinblick auf mögliche retropatellare Beschwerden nur selektiv und gezielt zwischen 0 und 60° eingesetzt werden [12].

Wird in der geschlossenen Kette geübt, eignen sich Kniebeugen in einem Flexionswinkel zwischen 0–30°, weil dabei eine optimale Kokontraktion *(Tab. 2)* ausgelöst wird und geringere dorsale femorotibiale Scherkräfte wirken [12, 13]. In der Frührehabilitation wird die Beinpresse (geringere Kompressionskräfte als bei der Kniebeuge!) in einem Flexionswinkel zwischen 0 und 60° bevorzugt [13].

**Femorotibiale Kompressionskräfte und Muskelrekrutierung**

Die Intensität der muskulären Aktivitäten beeinflusst die femorotibialen Kompressionskräfte und umgekehrt. Diese zwei Komponenten ganz isoliert zu betrachten und zu behandeln, wäre demnach nicht sinnvoll. Sowohl in der geschlossenen als auch in der offenen Kette sind während des ganzen Bewegungsausmasses Kompressionskräfte registriert worden, deutlich aber bei Übungen wie Kniebeuge und Beinpresse [13]. Der grösste Vorteil der Kompressionskräfte dürfte wohl die Faszilitation der Kokontraktion der Oberschenkelmuskulatur sein [9, 10, 13, 14].
Übungen in der geschlossenen Kette sind aber nicht mit Kokontraktionen gleichzusetzen [13, 14]! Dies ist vom Flexionswinkel des Rumpfes und des Kniegelenkes, axialer Belastung und/oder vom Einsatz von Zusatzgewichten abhängig [10, 11, 12, 13, 21]:

- Befindet sich der Körperschwerpunkt nur wenig hinter oder über dem Kniegelenk, so wird eine ausgewogene Kokontraktion zwischen Quadriceps und Ischios faszilitiert.
- Die betonte Rumpfvorneigung hingegen begünstigt die Ischiosaktivierung.

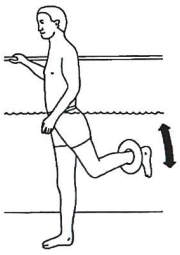
Anzeige

GYMplus

druckt individuelle Übungsprogramme für Ihre Patienten

Über 3'000 Übungen in 21 Sammlungen:

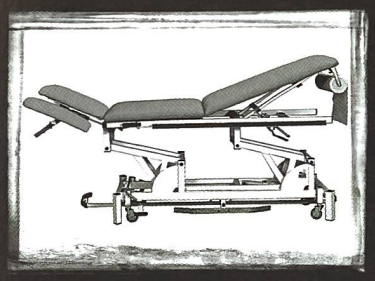
Allgemeine Physiotherapie, Training mit Gewichten, Aktive Rehabilitation, Hydrotherapie, Medizinische Trainingstherapie, Paediatrie und viele mehr!

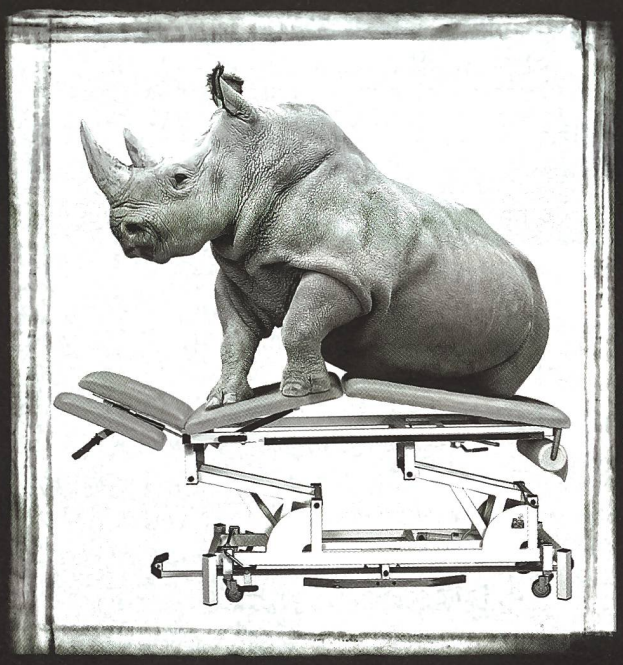


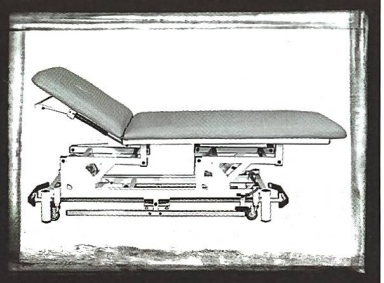
SOFTplus Entwicklungen GmbH
Lättichstrasse 8, 6340 Baar
Tel: 041/763 32 32, Fax: 041/763 30 90
Internet: http://www.gymplus.ch

Katalog und Demoversion erhalten Sie unverbindlich und gratis.

# HABEN SIE DIE NASE VORNE ?







**JORDAN F+**
**Preisgünstige universelle Liege**
Masse: 195 x 65 cm; 5-teilig
✔ Kopfteil verstellbar, mit Gasfederdämpfer
✔ Absenkbare Armstützen
✔ Gesichtsöffnung mit Abdeckung
✔ Drainagelagerung der Beine
✔ Elektrisch höhenverstellbar von 48 - 108 cm
✔ Rollen mit Zentralbremse
✔ Schaumstoffrolle im selben Bezug

~~Fr. 2.800,-~~
Jetzt
Fr. 2.520,-

**JORDAN E+**
**Bobath Tisch**
Masse: 200 x 100 cm oder auf Wunsch; 1-teilig oder 2-teilig
✔ Gesichtsöffnung mit Abdeckung
✔ Elektrisch höhenverstellbar von 45 - 110 cm
✔ Rundumschalter, Fussschalter oder Handschalter
✔ Rollen mit Zentralbremse
✔ Schaumstoffhalbrolle im selben Bezug

~~Fr. 2.700,-~~
Jetzt
Fr. 2.430,-

**RESI** MASSAGE UND BEHANDLUNGSLIEGEN

VIALE STAZIONE 3, 6600 MURALTO - LOCARNO tel. 0878/ 88 98 99, fax 091 / 743 05 06

2-bis 10-teilige Liegen ● Extensions-/Kipp - Tische ● Massanfertigung auf Wunsch ● Manualtherapie - Liegen ● Bobath - Liegen ● Grosse Farbenauswahl für Bezug

BESUCHEN SIE UNS AN UNSEREM MESSESTAND, MEDNAT LAUSANNE 29.03.2000 - 2.4.2000

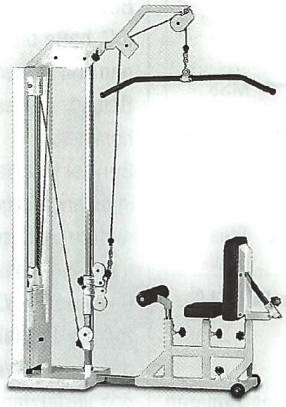


SHARK
PROFESSIONAL FITNESS
EQUIPMENT

Landstrasse 129
5430 Wettingen
Tel. 056 427 43 43
Fax 056 426 60 10
shark-fit@swissonline.ch
www.shark-pro.ch

Verlangen Sie die Kataloge

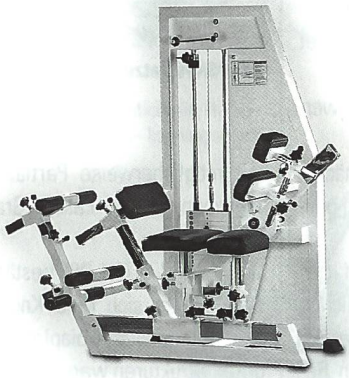
# REHABILITATIONS-GERÄTE



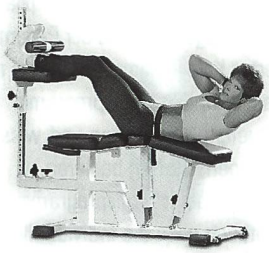
Zugapparate mit Mehrfachübersetzung für Explosions-Kraftübungen

Ausbau zu verschiedenen Mehrfachstationen

Multifunktionsgeräte für Physiotherapie / MTT



Trainigsgeräte für Physiotherapie / MTT



Bänke und Massageliegen

StairMaster SFR PANATTA SPORT SPORTS/ART

*Tab. 2:* **EMG (= Elektromyographische) Analyse von vier Übungen in offener und geschlossener Kette in drei Flexionswinkeln (9, 12, 13)**

| Winkel (°) | EXT | FLEX | SQUAT | LEG PRESS |
|---|---|---|---|---|
| | Quadriceps / Hamstrings Muskelverhältnis | | | |
| 30 | 6 zu 1 | 1 zu 8 | 1 zu 1 | 2 zu 1 |
| 60 | 5 zu 1 | 1 zu 10 | 2 zu 1 | 3 zu 1 |
| 90 | 6 zu 1 | 1 zu 10 | 6 zu 1 | 4 zu 1 |

– Befindet sich der Körperschwerpunkt deutlich hinter dem Kniegelenk, fällt die Betonung der Muskelaktivität auf den Quadriceps.

Verschiedene Studien haben auf den Zusammenhang zwischen Kompressionskräften und Muskelrekrutierung des Quadriceps und Ischios in verschiedenen Ausgangs- und Winkel-Stellungen hingewiesen [9, 12, 13,33] *(Tab. 2)*.
Zielen wir in der ersten Rehaphase auf die neuromuskuläre Stabilisation, empfiehlt sich Kniebeugen mit minimaler Rumpfvorneigung und Kniegelenkswinkel von zirka 30° Flexion (optimale Kokontraktion!) *(Tab. 2)*. Eine genaue neuromuskuläre Schulung des Patienten und Kontrolle von Seiten des behandelnden Physiotherapeuten ist hierzu unerlässlich. Das Risiko von hohen Kompressionskräften, dorsalen Scherkräften und hohe Ischiosaktivierung ist damit sicherlich gering [13].

## 3. Individuell angepasste Rehabilitation

Hier die Darstellung des im weiteren Text als «individuell angepasste Rehabilitation» bezeichneten Programmes [11, 21, 33, 34], das im beschriebenen Fallbeispiel angewendet wurde. Die folgenden sechs Prinzipien beschreiben unsere Philosophie in der Rehabilitation von Kniebandverletzungen, die sich über die Jahre bewährt hat.

1) Gewebe, welches sich in einem Heilungsprozess befindet, sollte entsprechend belastet und nicht überlastet werden.
2) Immobilisationsschäden sollten vermieden werden.
3) Um von einer Rehabilitationsphase in die nächste überzugehen, muss der Patient bzw. sein operiertes Knie bestimmte Kriterien erfüllen.
4) Das Rehabilitationsprogramm muss auf den aktuellsten klinischen und wissenschaftlichen Errungenschaften basieren.
5) Das Rehabilitationsprogramm sollte kein Rezeptbuch sein: die individuellen Ziele, Charakteristiken und Voraussetzungen des jeweiligen Patienten werden immer wieder neu überprüft und berücksichtigt.
6) Der Erfolg der Nachbehandlung hängt von der optimalen Kooperation und Kommunikation zwischen Chirurg/Physiotherapeut/Patient im Sinne einer Teamarbeit ab.

## 4. Fallbeispiel

J.C. (20 Jahre alt, Student und Freizeitsportler) verletzte sich am rechten Knie beim Snowboardfahren am 28.12.97. Es handelte sich um ein Hyperextensionstrauma mit Rotationskomponente (Aufprall des rechten proximalen Unterschenkels gegen einen Zaun, bei schlechten Sichtverhältnissen) *(Abb. 3)*.
Zuerst wurde die Verletzung mit Ruhigstellung des Knies in einer Hinterschiene mit Entlastung an Stöcken versorgt.
Nach den Feiertagen kam J.C. zur Abklärung in die Klinik (2.1.98). Die Diagnose lautete: dorsomediale Instabilität des rechten Kniegelenkes,

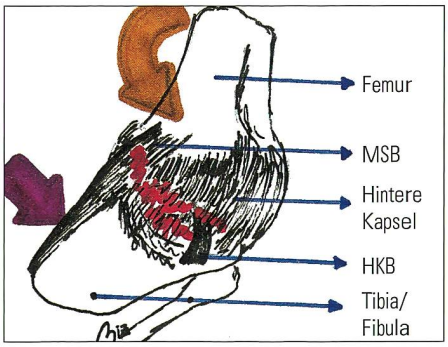



***Abb. 3:*** **Verletzungsmechanismus im Falle J.C.**

mit möglicherweise Partialruptur des hinteren Kreuzbandes und Läsion Grad II des medialen Seitenbandes.
Das *MRI-Bild* (6.1.98) bestätigte die Diagnose: dazu stellte sich eine Knochenimpression des posteromedialen Tibiaplateaus heraus (alle anderen Strukturen waren unauffällig) *(Abb. 4)*.
Aufgrund der heutigen Kenntnisse und Erfahrungen [1] war eine konservative Rehabilitation gegeben: Brace-Anwendung für zirka drei Monate und Teilbelastung an Stöcken für rund 4–6 Wochen. Die nicht-operative Behandlung von isolierten HKB-Partial- oder Totalrupturen hat erste

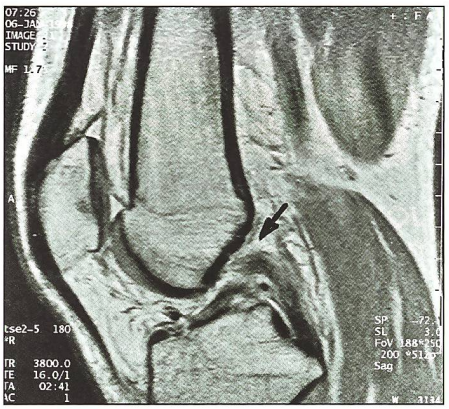


***Abb. 4:*** **MRI-Bild der proximalen HKB-Partialruptur (siehe Pfeil) im Falle J.C.**

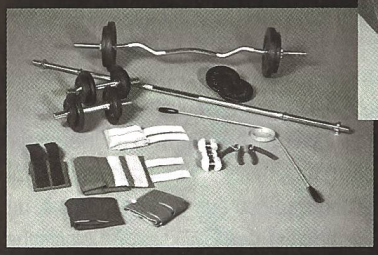
Priorität: Es ist meistens mit positiven Resultaten (das heisst ein funktionell-stabiles Knie mit residuellen HKB-Elongation) zu rechnen. HKB-Totalrupturen mit Begleitverletzungen (wie die posterolateralen Kapselbandstrukturen, das vordere Kreuzband) führen oft zu einer massiven Instabilität, die zu einer absoluten Operationsindikation wird. Solche Eingriffe sind sehr komplex und sollten nur von erfahrenen Chirurgen durchgeführt werden: Langzeitergebnisse sind heute immer noch rar, und die bisherigen Resultate sind bei weitem nicht so erfreulich wie bei den vorderen Kreuzbandrekonstruktionen [1, 5, 11, 12].
J.C. kam am 8.1.98 zum ersten Mal in die Physiotherapie. Sein Knie hatte eine mässige Schwellung, war leicht gereizt und wies eine erhebliche Beweglichkeitseinschränkung (F/E: 70/20/0) auf. J.C. hatte bisher, aufgrund fehlender Informationen und wegen verständlichen Respekts vor dem Befund, mit seinem rechten Bein nichts unternommen.
Bei der Evaluation waren sowohl ein positiver «Posterior Sag» [1, 5] *(Abb. 5)* als auch eine vermehrte und schmerzhafte Aufklappbarkeit des medialen Kompartiments beim Valgusstress (in 0°- und 20°–30°-Flexion) feststellbar, was typisch für die Partialläsion des medialen Seitenbandes ist [4]. Wegen der Schmerzempfindlichkeit des verletzten Kniegelenkes wurde vorerst auf instrumentelle Knie-Untersuchungen verzichtet [28, 32].
J.C. wies ein grosses Schonhinken auf, mit vollständiger Unfähigkeit, den Quadriceps zu innervieren. Palpatorisch wurden schmerzhafte Punkte im distalen Ansatzbereich des Innenbandes gefunden, wo die Hämatombildung am grössten war, im medialen Gelenkspalt (Zeichen der Kapsel-

# PHYSIO*LINE*

**Matthias Roth · 5507 Mellingen**

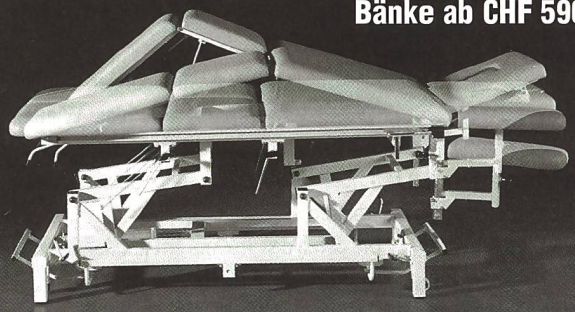
*«neu in der Schweiz»*

**Med. Praxiseinrichtungen**



**zu supergünstigen Konditionen**

**Bänke ab CHF 590.-**



**Tel. 079 438 86 55 · Fax 062 291 16 85 · E-Mail: physioline@smile.ch**

**Wir wünschen Ihnen viel**

# ERFOLG

**mit THERAPIE 2000**

**der Administrationssoftware für Physiotherapien**

**Wir sind vor Ort wann immer Sie uns brauchen . . .**

**Beratung / Schulung / Installationen / Erweiterungen / Reparaturen**

**DNR Inter-Consulting, Tel. 041 630 40 20**

## Neues therapeutisch-medizinisches Bewegungs- und Trainings-System

Mit wenig Platz eine Atmosphäre schaffen, die Bisheriges übertrifft. Den Tarifvertrag wertschöpfend anwenden. Sich von Routine entlasten. Den eigenen Körper schonen.

**Zeit gewinnen für individuelle Beratung und Behandlung.**

Keine drastischen Eingriffe. Eigene Behandlungskonzepte, Praxisfläche und Bisheriges behalten. Qualitätsbewusst wissenschaftlich und ganzheitlich therapieren • Automatisch aufzeichnen • Überzeugendes System • Ab mtl. Fr. 270.–.

Rufen Sie jetzt an: **Telefon 041 - 741 11 42**
**Physiotherapie Thomas und Domenica Nyffeler**
**Bahnhofstrasse 1, 6312 Steinhausen**

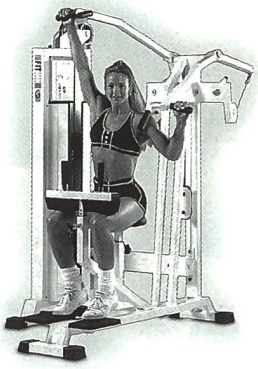
SHARK PROFESSIONAL FITNESS EQUIPMENT

Landstrasse 129
5430 Wettingen

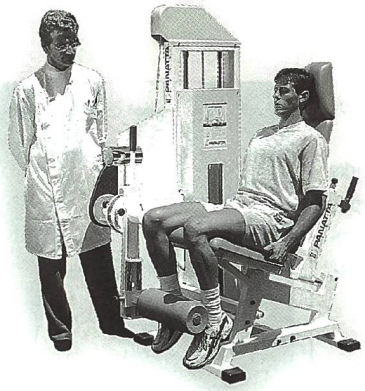
Tel. 056 427 43 43
Fax 056 426 60 10

shark-fit@swissonline.ch
www.shark-pro.ch

# TRAININGS-GERÄTE

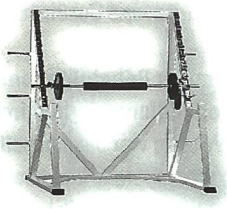


Trainingsgeräte mit konvergierendem-isolateralem Trainingsablauf



Konventionelle Reha- & Fitness-Trainingsgeräte

Universal-Bänke und Ständer



Trainingsgeräte für Scheibenauflage

Hanteln, Scheiben, Stangen, Griffe

StairMaster · SFR · PANATTA SPORT · SPORTSART

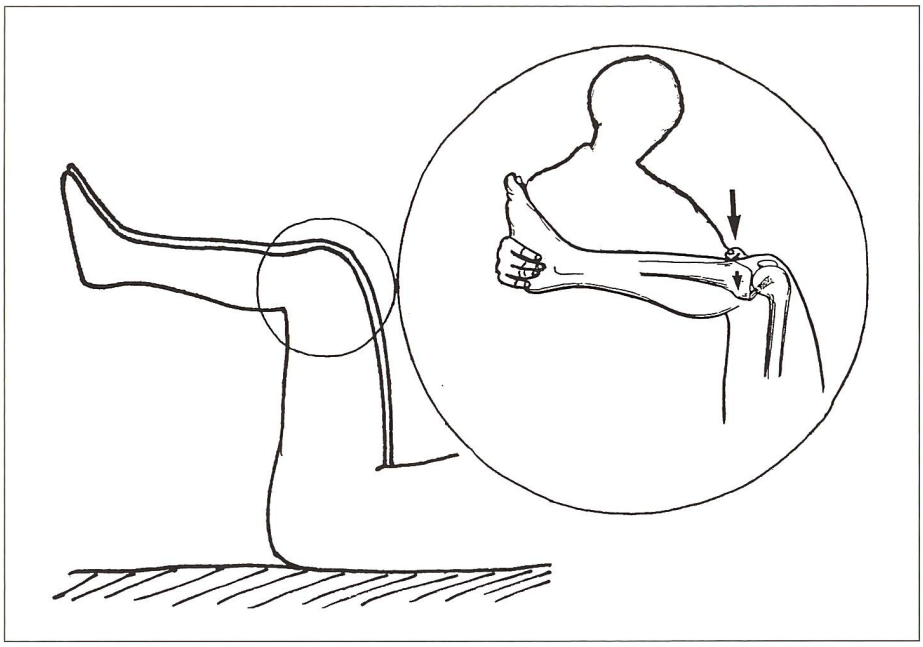


***Abb. 5:*** **«Posterior Sag» als Zeichen der dorsalen Instabilität im HKB-verletzten Knie: Durch Schwerkrafteinwirkung sinkt das Tibiaplateau nach dorsal ab.**

reizung), im Lig. patellae und Tuberositas tibiae (Prellung beim Unfall) und diffuse Spannungsschmerzen dorsomedial.
Beide Bewegungsrichtungen Flexion (70°) und Extension (20° Defizit) waren endgradig schmerzhaft. Durch diese Hypomobilität war auch die Beweglichkeit des femoropatellaren Gelenks eingeschränkt, mit folgender Verklebungsproblematik des Recessus suprapatellaris.

***Die Rehabilitationsziele für die erste Phase (zirka 6 Wochen) wurden so definiert:***

a) Beweglichkeitsförderung bis mindestens 90/0/0
b) Abbau des Reizergusses
c) Innervations- und Stabilisationstraining der knienahen Muskulatur
d) Gangschule, mit dem Ziel, nach 6 Wochen ohne Stöcke mobil zu sein.

J.C. kam drei Mal pro Woche (Einheiten zu zirka 30 Minuten) in die ambulante Physiotherapie, wobei ein Mal die Kombination mit Wassertraining Stufe I (Beweglichkeits-, Dehnungs-, Stabilisations- und Gehübungen) stattfand.

**Aspekte der Rehabilitationsmassnahmen und Behandlungsverlauf im Falle J.C.**

Ad a) Wichtig war die manuelle Bearbeitung der massiv verhärteten Strukturen: Rezessus suprapatellaris mit Muskel-Sehnenübergang des Rectus femoris, gesamte Kniekehle und das distale Drittel der Pes anserinus-Muskelgruppe, typische Problembereiche bei konservativen oder operierten Knien.
Am besten eignen sich tiefe, langsame Massagegriffe und Behandlung nach der Triggerpunktlehre (insbesondere Faszientechnik). Dies wird mit passiven Bewegungs- und angepassten Dehnungsübungen vor allem der dorsalen und ventralen Muskelgruppen kombiniert. Sobald als möglich wird das Training – in der ersten Phase vor allem für die Beweglichkeit – am Fahrradergometer gestartet, wobei auf die Körper- und Fussstellungen zu achten ist, um die Hamstringszugkräfte zu reduzieren [11] *(Abb. 6)*. Ebenso wird in dieser ersten Phase auf die isolierte aktive Flexion verzichtet [11, 12].

Das femoropatelläre Gelenk wird in allen Richtungen und erreichbaren Flexionswinkeln des Knies unbelastet mobilisiert, mit vorsichtigem Einbezug der Tibiarotation. Heimübungen werden laufend instruiert (Automobilisation F/E und Patella, Dehnungen).

Ad b) Als sehr effizient hat sich die Kombination von Lymphdrainage mit Rebox-Anwendungen, der Gefässbahn der Vena saphena magna entlang sowie in der Kniekehle, erwiesen. Bewegungsübungen mit Eis (Cryokinetics), passives Bewegen, regelmässiges Hochlagern, Salbenapplikationen, homöopathische Mittel, eventuell Wickel usw.: Vieles kann eine positive Wirkung in der Reizergussbekämpfung haben. Diese Problematik ist sehr individuell anzugehen, und deswegen lassen sich jegliche Objektivierungsstudien schwer realisieren, wie am Beispiel des Eisapplikationseffektes [15–18]. Der progrediente Belastungsaufbau des verletzten Knies, unter Berücksichtigung des Ergusses, ist wahrscheinlich der wichtigste Faktor!

Ad c) Nebst den Anstrengungen für die Beweglichkeitsverbesserung war das Wiedererlernen der Muskelinnervation und die neuromuskuläre Stabilisationsfähigkeit der Beinachse das grösste Problem.
Die durch das Trauma entstandenen propriozeptiven Defizite lösen eine Kaskade an Konsequenzen aus [19, 26, 36] *(Tab. 3)*.

Die Voraussetzungen für eine saubere Innervation des Quadriceps sind: Extension (d.h. passive E auf 0°), gut bewegliche Patella und +/– normaler Tonus des distalen Streckapparates. Die Ergussproblematik kann hemmend wirken [20], wobei dies sehr individuell abzustufen ist.

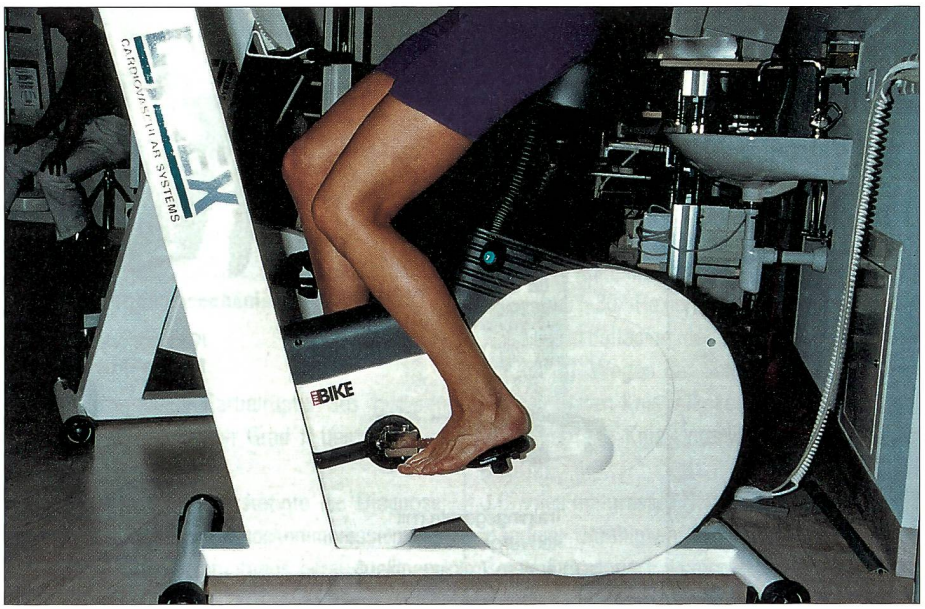


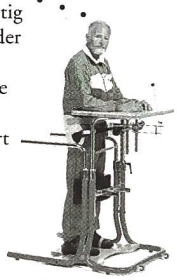

***Abb. 6:*** **Fussstellung auf den Pedalen des Fahrradergometers (Bike-Cybex, LMT, Wallisellen), ohne Verwendung der Fixationsschlaufe, um die Hamstringsaktivität zu reduzieren.**

Otto Bock
SUISSE AG

## Ihr Partner in der Rehabilitation

Kompetenz zu helfen

**Richter-Freistehbarren**
**Richtig Stehen mit Sicherheit**
Das tägliche Stehen ist besonders wichtig u. a. für die bestmögliche Entleerung der oberen Harnwege, zur Osteoporose-Prophylaxe, zur Kontraktur-Prophylaxe und zum Kreislauftraining. Durch die Transportrollen kann der Benutzer dort stehen, wo er möchte.


Freistehbarren

Avantgarde

Evantgarde

proVario

TORO Magic Walker

Elektro-Rollstuhl
Räbbit

Sitzkissen

Kinderbuggy „Kimba"

OTTO BOCK SUISSE AG
Pilatusstrasse 2 • 6036 Dierikon
Telefon: 041/ 455 61 71
Fax: 041/ 455 61 70

Rufen Sie an, wir beraten Sie gerne.

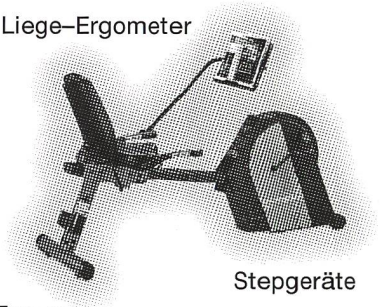


SHARK
PROFESSIONAL
FITNESS
EQUIPMENT

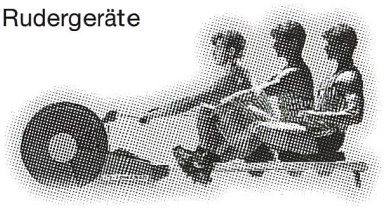
Landstrasse 129
5430 Wettingen
Tel. 056 427 43 43
Fax 056 426 60 10
shark-fit@swissonline.ch
www.shark-pro.ch

## CARDIO-GERÄTE

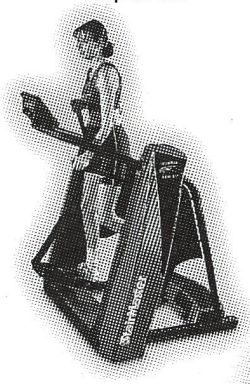
Liege-Ergometer



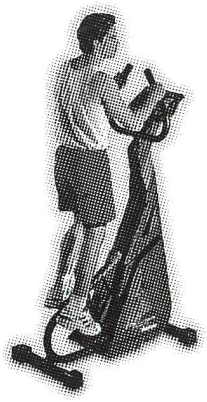
Rudergeräte



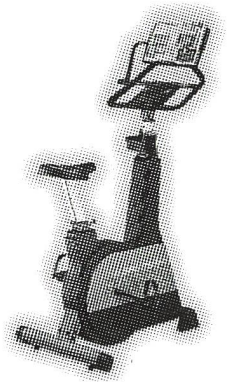
Ellipticals



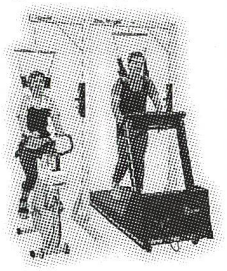
Stepgeräte



Ergometer



Pneumatic Weight-Liftingsystem



Laufbänder

StairMaster

***Abb. 7:*** **Einbeinstabilisation mit Physiotherapeut- und EMG-Kontrolle, auf der sogenannten «Dotte»-Schaukel (LMT, Wallisellen).**

Als sehr hilfreich haben sich Muskelstimulation- und vor allem EMG-Myofeedback-Geräte als ergänzende Massnahmen zur Innervationsschulung erwiesen. Die visuelle Kontrolle der Muskelaktivitäten erlaubt dem Patienten die Kokontraktionen der Oberschenkelmuskeln zu optimieren. Dadurch erlernt er kognitiv wieder bestimmte Kniestellungen wahrzunehmen *(Abb. 7)*.

Die Belastung des verletzten Knies wurde wie folgt gesteigert, wobei die Wochenanzahl lediglich als Richtlinie dient: aus Hochsitz (1. W.) über Zweibeinstand (2.–4. W.) zum Einbeinstand (4.–6. W.).

Bei Übungen in geschlossener Muskelkette wird grosser Wert auf die Einstellung der individuellen Beinachsen des Patienten und Optimierung der Oberschenkelmuskulatur-Kokontraktionen (am besten mit EMG-Kontrolle) gelegt [21]. Wie bereits erwähnt, sei nochmals auf die ausserordentliche Wichtigkeit des Ausmasses der Rumpfneigung und des Knieflexionswinkels hingewiesen, welche die dorsalen Scherkräfte im Kniegelenk beeinflussen [10, 13, 14]! Die Leg Press sollte in dieser ersten Phase bevorzugt werden [12, 13].

Was die offene Kette betrifft, findet die isolierte aktive Knieflexion in dieser ersten Rehabilitationsphase keinen Platz [11, 12]! Die isolierte Knieextension hingegen, zwischen 60° und 0°, kann ohne Risiken geübt werden [11, 12]. Es ist gezeigt worden, dass Programme in ausschliesslich geschlossener Kette die Quadricepsmuskulatur nicht genügend innervieren und ansprechen können [23]! Daher empfiehlt sich, eine sinnvolle Übungskombination auszuführen [11, 12, 14, 23, 33].

Propriozeptive und Gleichgewichtselemente sind praktisch von Anfang an im Belastungsaufbau integriert, mit Steigerungen je nach Beherrschungsgrad [12, 21, 24, 25, 26, 36].

Aus diesem Blickwinkel sei die sogenannte «Dotte-Schaukel» erwähnt: Sie stellt ein wichtiges Hilfsmittel des aktiven Stabilisationstrainings dar [24]. Hat der Patient als Auftrag, die Bewegungen der Platte aufzufangen und möglichst in einer definierten Körperstellung zu verharren, dann lösen die abgefangenen Schwingungen erhöhte Kokontraktionen in der gesamten Beinmuskulatur aus *(Abb. 7)*!

Die gezielte Anwendung von solchen Hilfsmitteln in der Rehabilitation ist unentbehrlich für die propriozeptive Schulung [24, 26, 36].

Nicht zu vergessen sind kinästhetische Propriozeptionsübungen (zum Beispiel passive/aktive Winkelreproduktionen), sowohl in der offenen als in der geschlossenen Kette [36] *(Abb. 8)*. Nur mit einem Maximum an propriozeptiven Inputs kann das verletzte Knie wieder in seine «Hardware» zurückfinden!

***Abb. 8:*** **Winkelreproduktionsübung: Beispiel: Der Patient übt zuerst mit dem gesunden Knie eine statische Einbeinstabilisation in 30°-Flexion. Danach versucht er das verletzte Knie in demselben Winkel zu platzieren (z.B. mit einem am Knie fixierten Goniometer als Kontrolle).**

Ad d) Die gute Stabilisation des verletzten Beines ist die erste Voraussetzung für ein stockfreies Gehen. Die Standbeinphase beträgt beim normalen Gang zirka 60 Prozent eines ganzen Zyklus [29], und deswegen sollte ihr spezielle Beachtung geschenkt werden. Nebst den in c) beschriebenen Übungen sind Elemente aus der FBL und PNF wirkungsvolle Teile der gezielten Gangschule. Als Hilfsmittel dienen beispielsweise Gehbarren oder Laufband, wo der Patient Sicherheit tanken und Bewegungsabläufe wieder erlernen kann. Das Training im Wasser ist in dieser ersten Phase eine sehr nützliche Ergänzung zur sogenannten Trockentherapie. Unter strenger physiotherapeutischer Aufsicht sind in den ersten 4–6 Wochen lediglich die gröbsten Hinkmechanismen (z.B. Knieflexum, Rumpfkontrolle) auszuschalten. Weitere Gangkorrekturen, vielleicht sollte man besser von Neuprogrammierungen reden, sind oft hartnäckiger und nur nach mehreren Wochen – wenn überhaupt – zu beseitigen.

Nach Ende der ersten Phase hatte J.C. folgende Ziele erreicht: Beweglichkeit F/E war 95/0/0, das Knie reizlos, die Einbeinstabilisation genügend gut, so dass J.C. ohne Stöcke gehen konnte. Probleme bereiteten noch das Treppensteigen, das lange Verharren in einer Stellung (z.B. Sitzen) und Schmerzen in der posteromedialen Kniekehle bei forcierter Flexion. Grob betrachtet zeigten die Fortschritte einen eher langsamen Verlauf auf: Die Schwere der Verletzung und psychologische Faktoren waren nicht zu unterschätzen. Das *Rx-Bild* (20/2/98) zeigte die noch nicht abgeschlossene Heilung des Tibiaplateaus, was sicher zum Teil die dorsomedialen Schmerzen erklären konnte. Im Sinne der individuell angepassten Rehabilitation wurden nach vier Wochen einige Tests durchgeführt, welche später monatlich wiederholt wurden.

*Isometrische Kraftmessung* der Flexoren/Extensoren in 60°-F-Stellung (ist ein ideal schonender Winkel für die Kreuzbänder) [12, 32, 34], *ligamentäre Stabilitätsmessung* in 30° und 70° (speziell sensitiver Winkel für das hintere Kreuzband) [12, 28, 32] *(Abb. 9)*, *statischer Einbeinstabilisationstest* [22, 27, 32, 34] (siehe einige Resultate in *Tab. 5)*.

***Die Ziele der zweiten Rehabilitationsphase (bis zirka 3. Monat) wurden so definiert:***

a) Gewinn einer nahezu seitengleichen Beweglichkeit

b) Verbesserung der koordinativen Propriozeptions- und Stabilisationsfähigkeiten

c) Förderung der lokalen und allgemeinen Ausdauer.

J.C. kam zwei Mal pro Woche in die ambulante Physiotherapie, besuchte parallel zwei Mal wöchentlich das medizinische Trainingszentrum und absolvierte ein Mal pro Woche ein Wassertraining Stufe II (= Wet Vest).

# WAS MACHEN DIE ITALIENER ANDERS?

# Fastum® gel

Ketoprofenum

## für schnelle Schmerzbefreiung und starke Entzündungshemmung

**Das erste topische Ketoprofen der Schweiz • kassenzulässig**

**Zusammensetzung:** Ketoprofen 2.5%. **Eigenschaften/Wirkungen:** Nichtsteroidaler Entzündungshemmer aus der Gruppe der Propionide zur topischen Anwendung mit antiphlogistischer und analgetischer Wirkung. **Indikationen/Anwendungsmöglichkeiten:** Schmerzhafte entzündliche oder traumatische Affektionen der Gelenke, Sehnen, Bänder und Muskeln (Arthritis, Periarthritis, Synovitis, Tendinitis, Tenosynovitis, Bursitis, Prellungen, Zerrungen, Luxationen, Tortikollis, Lumbago). **Dosierung/Anwendung:** Täglich 1–2x 3–5cm auf die Haut auftragen und zur Verbesserung der Absorption leicht einreiben. **Anwendungseinschränkungen:** Überempfindlichkeit gegenüber dem Präparat. Nicht auf die Schleimhäute, offene Wunden und Hautläsionen aufzutragen. **Packungen:** Tuben zu 50g Gel. **Liste B. Kassenzulässig.** Ausführliche Angaben entnehmen Sie bitte dem Arzneimittel-Kompendium der Schweiz. A. MENARINI AG, Eggbühlstrasse 14, 8052 Zürich.

A. MENARINI AG

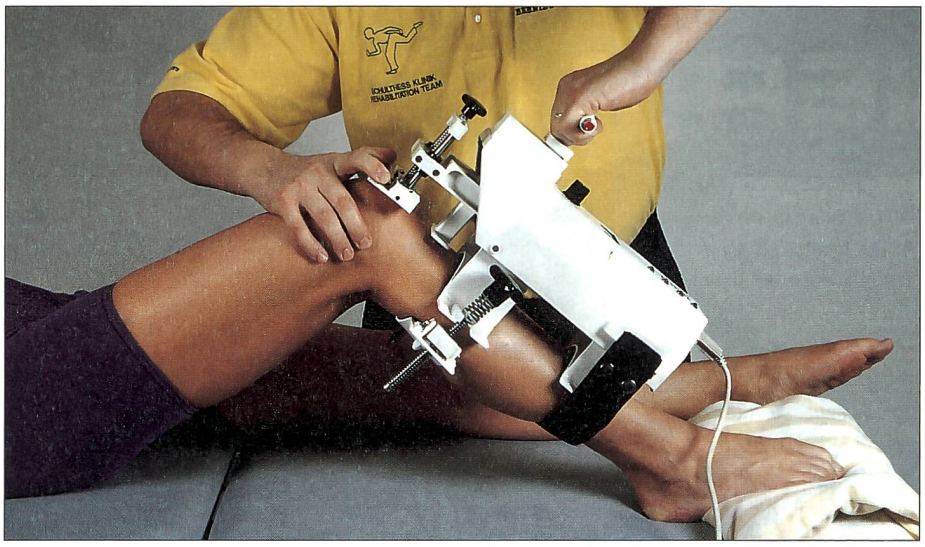


*Abb. 9:* **Messung der dorsalen ligamentären Instabilität mit dem Kneelax3 (Gatso Special Products BV, Overveen, Holland) in 70°-Flexion.**

**Aspekte der Rehabilitationsmassnahmen und Behandlungsverlauf im Falle J.C.**

Ad a) Dank der Intensivierung von Fahrradergometer- und WetVest-Training, begleitet mit angepassten Dehnungen, kam es ohne Forcieren zu einer progredienten Beweglichkeitsverbesserung. Die Seitengleicheit wurde nach zirka $2\,^1/_2$ Monaten erreicht, wobei ein endgradiges Druckgefühl in der Flexion noch während rund weiteren drei Monaten präsent war (wahrscheinlich bis zur globalen Knieanpassung an die «neue» Gelenkmechanik infolge Trauma).

Ad b) Wenn eine gute Basis gelegt worden ist, das heisst optimale Beinachsen- und Gesamtkörperstabilisation, ist der Weg für die Steigerung von statischen zu dynamischen Übungen frei. Zuerst wird in kontrollierten statischen Körperstellungen (z.B. 10° und 30°) geübt, dann wird dynamisch-langsame Arbeit in diesen Amplituden integriert [21, 26]. Geeignete Hilfsmittel sind – nebst den übrigen Kreiseln – Trampolin und Gummibänder: Unzählige Varianten lassen sich üben.

Es sollte ein fliessender Übergang von langsamen zu schnellen Bewegungsabläufen stattfinden: Beschleunigung und Bremsen einer Aktion sollten vom Patienten stufenweise erlernt und gespeichert werden können [26, 36]. Die stetige physiotherapeutische Betreuung ist auch hier von grosser Wichtigkeit [21, 24, 26].

Als Koordinationsschnelligkeitstraining hat sich das sogenannte Trippeln in der Praxis bewährt: Der Patient soll in einer vordefinierten Körperstellung so schnell und so oft wie möglich den Boden mit alternierenden Schritten berühren [22]. Es ist bekannt, dass die Kontaktzeiten mit dem Fuss vom verletzten Bein anfänglich wesentlich länger sind (d.h. die Reaktionsschnelligkeit ist deutlich vermindert): das gleichmässige und symmetrische Einsetzen der unteren Extremitäten muss gezielt trainiert werden [22, 31] *(Abb. 10)*.

Das reaktive Training wird in dieser Phase auf einem «low impact level» gehalten. Da das Kraftpotential im verletzten Bein noch defizitär ist, sollte der Physiotherapeut auf Sprünge verzichten (potentielle Verletzungsgefahr wegen hohen einwirkenden Kräften, die muskulär nicht neutralisiert werden können). Vielmehr sollte der Schwerpunkt auf die Reaktionsschnelligkeit gelegt werden: Stellungsänderungen in allen Ebenen auf verschiedenen Bodenarten [19, 26, 31, 36]. Schon hier werden Elemente der Lieblingssportart des Patienten (im Fall J.C.: Basketball) eingebaut: Effizienz, Präzision und «Fun» sollten beim Training einen produktiven Ausgleich finden.

Ad c) Ab zirka 6–8 Wochen wird die aktiv-assistive Flexion isoliert geübt, und bald mit «Theraband» resistiv gesteigert (10. Woche). Mit Kraftmaschinen (Leg curl) wird bis nach dem 3. Monat abgewartet (angenommen wird, dass die Heilung des teilrupturierten hinteren Kreuzbandes zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen sein dürfte) [1]. Die isolierte Extension, unter Berücksichtigung des femoropatellaren Gelenkes, wird weiterhin zwischen 0° und 60° trainiert [11, 12]. Konzentrik und Exzentrik gestalten das Trainingsprogramm, Isokinetik ist nur in sehr erfahrenen Händen zu empfehlen [12, 32, 34]. Bezüglich geschlossener Kette: Auf der Beinpresse (Leg press) ist auf möglichst gute Kokontraktionen, mittlere Fussstellung und auf einen Anfangsbeugewinkel von 60° zu achten [12]. Die genaue Kontrolle der Muskelaktivitäten ist jedoch wegen der grossen

*Tab. 4:* **Kriterien für Lauftrainingsbeginn nach Kniebandverletzungen**

- **Testkriterien für Laufprogrammbeginn**
  - Biodex isokinetische Kraftmessung E/F (180°–300°/sec)
    - Ext (Vergleich): Pt/Bw ≤ 30%, Torque @ 0,2 sec ≤ 80%
    - Check Work / Power & F/E-Ratio
  - Kneelax3-Werte: unverändert
  - Biodex Stability System (Einbeinstab.): Vergleich ≤ 15%
  - Genügende statische / dynamische Koordinationsfähigkeiten

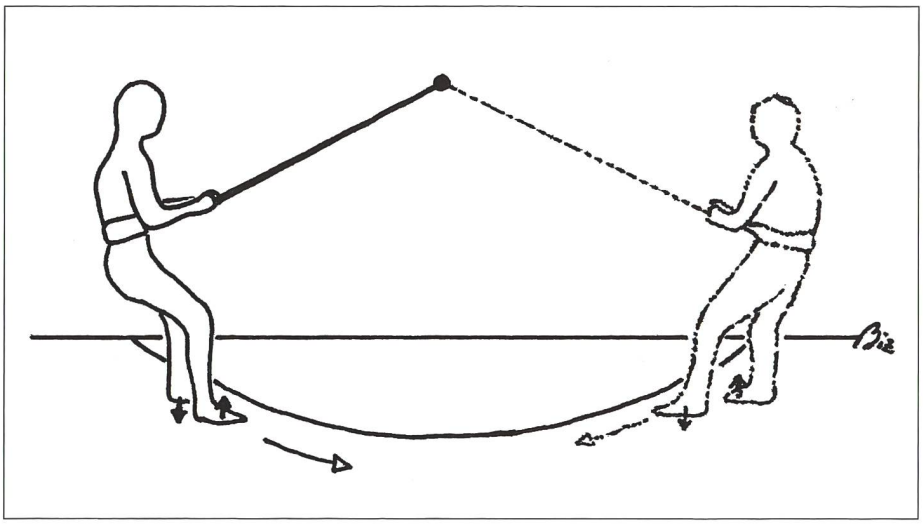


*Abb. 10:* **Koordinationsschnelligkeitstraining: Beispiel: Gegen den Widerstand eines Gummischlauches versucht der Patient (auf einem definierten Kreis und in einer vorgegebenen Zeit) sich so schnell wie möglich – mit alternierenden Schritten – hin und her zu bewegen.**

ENRAF NONIUS

**Für Physiotherapeuten mit klarem Zukunftskurs.**

**Seminar für Inkontinenz-Therapie. «Mehr Kompetenz und Effizienz bei Inkontinenz» Jetzt Unterlagen verlangen.**

### Pluspunkte Myomed 932

- Nullabgleich im EMG möglich
- Darstellung von negativen Signalen
- alle gebräuchlichen Sonden anschliessbar
- Balkendiagramm und/oder Kurvendarstellung
- Datenspeicherung im Gerät
- Akustische Signale für Muskelaktivität
- Universal-Reizstromgerät

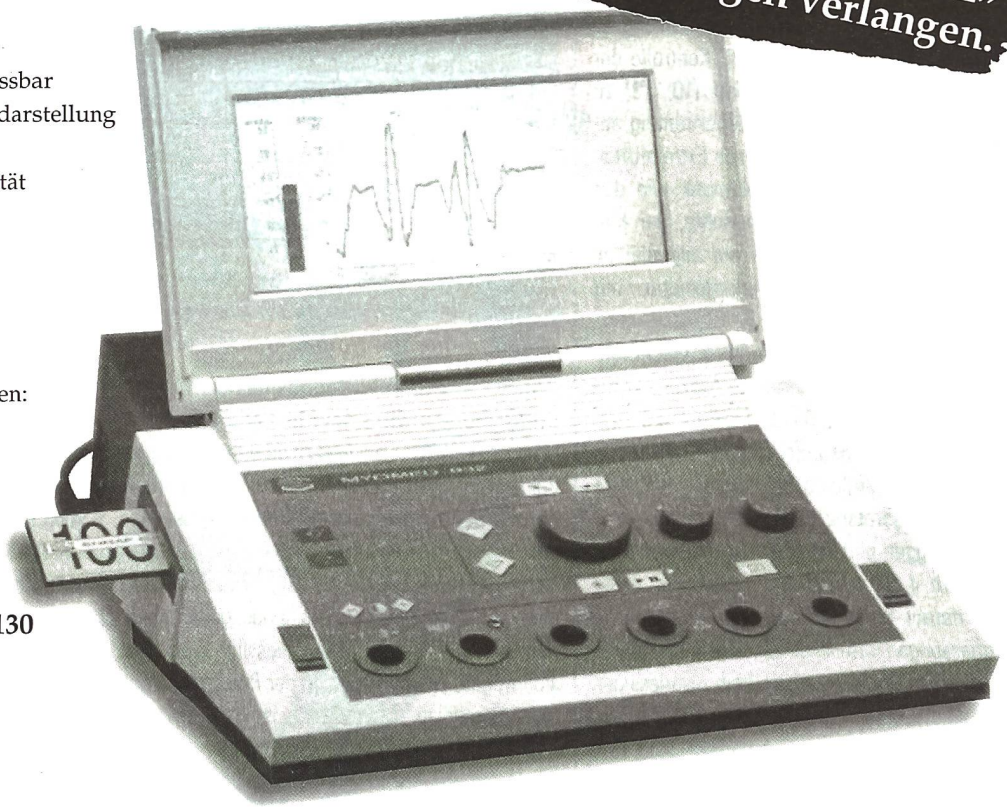
Ergänzende Möglichkeit:

- Übertragung der Daten auf Ihren bestehenden PC durch eingebaute Schnittstelle und kostengrünstiger Software mit folgenden Applikationen:
- Sichten der Daten auf Ihrem PC
- Ausdruck der Daten auf Ihren Drucker
- Aufbau einer Patienten-Datenverwaltung

### Weitere Pluspunkte Myomed 130

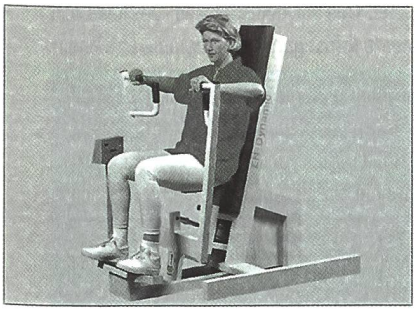
4 verschiedene Betriebsarten

- mit und ohne Schwelle
- optisch und/oder akustisch



# Enraf Nonius-Seminar für Inkontinenz-Therapie: Mehr Kompetenz und Effizienz bei Inkontinenz.

Wer sich zu Gunsten seiner Patienten mehr Kompetenz bei der Inkontinenz-Therapie aneignen, wer die vielseitigen Anwendungen des Myomed 932 kennen lernen möchte, erhält am EN-Seminar alle fachtechnischen Grundlagen zur Effizienzsteigerung. Verlangen Sie sofort die Unterlagen.



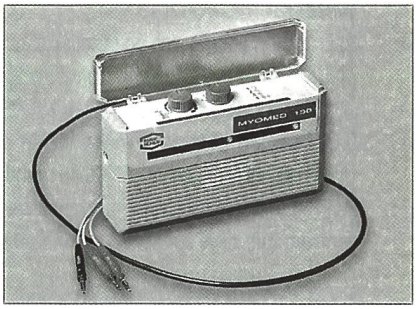
**Die Zukunft gehört der Trainingstherapie:** EN-Dynamic mit pneumatischem Widerstand verhindert unnötig hohe Druckkräften in den Gelenken. EN-Track ist ein computergestütztes System für die Erstellung individueller Trainingsprogramme.

**Jetzt besonders interessant:**

**Spezialangebot für Myomed 932**

**Haben Sie den 96 seitigen Farbkatalog schon?** alles über die ENRAF NONIUS-Physiotherapie des 3. Jahrtausends

- **Elektro-/Ultraschalltherapie**
- **aktive Rehabilitation**
- **Manumed-Liegen**




**Neu: Myomed 130 – das ergänzende Training zuhause.** Neues, portables und batteriebetriebenes Einkanal- EMG-Feedbackgerät für Patienten, als Ergänzung zur Therapie. Sehr einfach zu bedienen ; 4 verschiedene Betriebsarten.

**ENRAF NONIUS ist ein nicht wegzudenkender Partner in der Physiotherapie, ganz besonders auch in folgenden Bereichen:**
**• Ultraschall- und Elektrotherapie • Hochfrequenztherapie • Thermotherapie • Trainingstherapie • Massage- und Behandlungsliegen •**

**Verlangen Sie detaillierte Unterlagen über das Gesamtprogramm bei Ihrem ENRAF NONIUS Fachspezialisten:**
**MTR Medizin/Therapie/Rehab,** Roosstrasse 23, 8832 Wollerau, Tel. 01 787 39 40, Fax 01 787 39 41
**Jardin Medizintechnik AG,** Feldmattstrasse 10, 6032 Emmen, Tel. 041 260 11 80, Fax 041 260 11 89
**Comprys SA,** casella postale 498, 6612 Ascona, Tel. 091 791 02 91, Fax 091 791 04 71 (Tessin)
**Concept Service Sàrl.**, Electronique Medicale, 1226 Thônex, Tél. 022 348 52 92

oder direkt beim Generalimporteur für die Schweiz:
**Medicare AG,** Mutschellenstrasse 115, 8038 Zürich, Tel. 01 482 482 6, Fax 01 482 74 88, E-mail: medicareAG@compuserve.com

individuellen Unterschiede nur mit EMG-Ableitungen möglich. Schon einfache Apparate mit zwei Kanälen können sehr hilfreich sein.

Ähnliche Überlegungen bei der Kniebeuge (Squat): Es gilt auf die begrenzte Bewegungsamplitude des Knies (0°–30°), die Rumpfstellung (limitierte Vorneigung) und die EMG-Kontrolle der synergistischen Bein-Muskelarbeit [10, 13] zu achten. Parallel wird ein Ganzkörpertraining absolviert, das heisst für die anderen Extremitäten und den Rumpf (auf die Problematik wie das Krafttraining gestaltet werden sollte, sei hier verzichtet). Dazu kommt noch ein allgemeines Ausdauertraining (z.B. Fahrradergometer, mit Herzfrequenzkontrolle) [30].

Nach drei Monaten wurden die Tests wiederholt: dazu kam noch ein isometrischer Maximalkrafttest auf der Beinpresse (in 60° Flexion). J.C. hatte noch deutliche neuromuskuläre Defizite im verletzten Bein (Vergleich mit der gesunden Seite und mit den gerätspezifischen Normdaten), so dass mit Joggen und Sprüngen noch abgewartet wurde *(Tab. 4, 5)*.

Es sei darauf hingewiesen, dass *isometrische Kraftmessungen* (offene/geschlossene Kette), die seitengleiche Resultate zeigen, kein zuverlässiges Mittel sind. Beweis dafür sind die Defizite, die in isokinetischen Tests nachweisbar sind [33] *(Tab. 5)*.

Wir müssen uns also bewusst sein , dass nur mit weiteren *isokinetischen Tests,* die eine differenzierte Analyse der vorderen und hinteren Oberschenkelmuskulatur ermöglichen, das Kraftpotential besser beurteilt werden kann [12, 32–34]!

***Die Ziele der dritten Rehabilitationsphase (zirka 3 bis 6 Monate ) können so definiert werden:***

a) Erreichen einer guten neuromuskulären Situation
b) Ermöglichen der Patientenwünsche/-bedürfnisse sportbezogen.

J.C. kam ein Mal pro Woche in die ambulante Physiotherapie (bis zum 5. Monat) und besuchte zwei Mal wöchentlich das medizinische Trainingszentrum (bis zirka zum 6. Monat).

***Tab. 5:*** **Seitenunterschiede (verletztes/gesundes Knie) bezüglich ligamentäre Stabilität (mm), statische Einbeinstabilisation (%), isometrische und isokinetische Kraft (%) während der Rehabilitation im Falle J.C. +/–: auf verletztes Knie bezogen).**

| *Testverfahren* | 1. Mo. | 2. Mo. | 3. Mo. | 4. Mo. | 6. Mo. | 12. Mo. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kneelax3** (in 70°-Flex)-mm | 5,1 + | 4,9 + | 4,8 + | 4,9 + | 4,8 + | 4,9 + |
| **Einbeinstab.** (20°-Knieflex) | 35 – | 20 – | 14 – | 9 – | 1 + | 5 + |
| **Biodex Isometrics E** | 49 – | 30 – | 18 – | 6 – | 1 + | 4 + |
| (in 60°-Flex) **F** | 39 – | 20 – | 8 – | 0 | 0 | 9 + |
| **Leg Press Isometrics** | | | | | | |
| (in 60°-Flex) | | | 13 – | 7 – | 3 + | 11 + |
| **Biodex Isokinetics E** | | | | 35 – | 15 – | 2 + |
| (in 60°-Flex) **F** | | | | 18 – | 8 – | 3 + |

**Aspekte der Rehabilitationsmassnahmen und Behandlungsverlauf im Falle J.C.**

Um in dieser Phase sinnvoll zu arbeiten, muss sich der Physiotherapeut auf objektivierbare Daten der Patientenleistungen stützen können, sonst sind die Risiken von Fehleinschätzungen (mit potentiellen Folgen) gross [22, 32, 33, 34]. Sicher impliziert diese Art von Rehabilitation einen gewissen finanziellen Aufwand, aber schliesslich kann man sich fragen, ob das im Sinne der Prävention doch nicht besser zu verantworten ist (den Krankenkassen und dem Patienten gegenüber)!

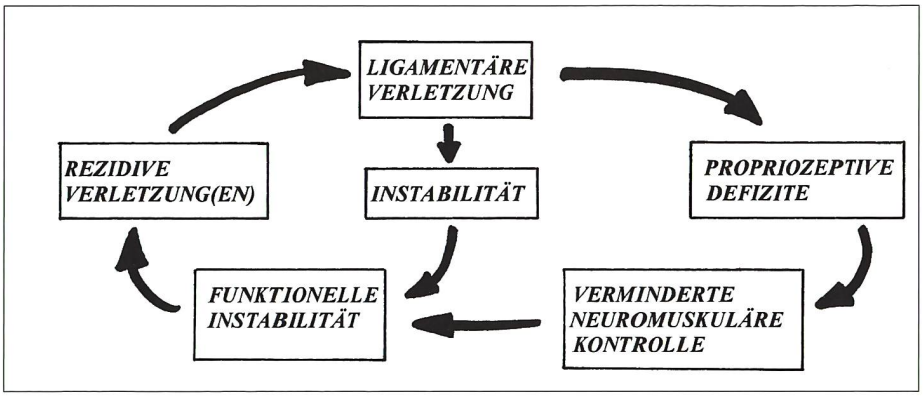
Reaktives und plyometrisches Training, wie zum Beispiel Sprünge, wurden nach einer bestimmten Progredienz trainiert. Grosser Wert wird auf die Qualität der koordinierten Bewegungsabläufe gelegt [26]. Nach rund vier Monaten wurde eine erste *isokinetische Kraftmessung* (nach einem Standard-Testprogramm) durchgeführt [12, 32, 34, 35]: Die wichtigsten Werte (Kraft/pro Körpergewicht, Seitenunterschied) waren noch nicht optimal, so dass J.C. Laufband- und Finnenbahn-Training absolvierte *(Tab. 4)*. Nach sechs Monaten führten wir bei J.C. erneut isokinetische Tests durch, und diesmal erfüllten die Resultate die normativen Kriterien *(Tab. 4)*.

Natürlich sind verschiedene *Sprungtests* (z.B. Einbeinsprung in die Weite, in die Höhe usw.) sowie der Beherrschungsgrad von diversen sportspezifischen Situationen erforderlich, um sich wirklich ein komplettes Bild des Leistungsgrades des Patienten zu machen [32, 34].

J.C. begann nach fünf Monaten zu joggen und stieg ins Basketballtraining nach rund 6 Monaten ein. Alles verlief problemlos, und J.C. konnte nach acht Monaten das erste Wettkampfspiel mit seiner Basketballmannschaft bestreiten (2. Liga). Die Einjahreskontrolle zeigte ein funktionell stabiles Kniegelenk mit einwandfreien neuromuskulären Verhältnissen und eine ligamentäre Restinstabilität, die als normal zu werten ist, denn das hintere Kreuzband bleibt – trotz Heilung – elongiert [3, 5, 12] *(Tab. 4)*. JC war insgesamt 36-mal in der Physiotherapie, 12-mal im Wassertraining und 27-mal im Medizinischen Trainingszentrum (geschätzte Kosten: zirka 1900 Franken). In Anbetracht der potentiellen Spätfolgen dieser Verletzung [1, 3, 5, 8] lässt sich unser Rehabilitationsaufwand begründen. Das Ziel des Rehabilitationsteams war, den Patienten bis dorthin zu begleiten, wo die Risiken für sein verletztes Knie am kleinsten sind: Das liess sich nur mit einer langfristigen Physiotherapie erreichen!

Eine klinikinterne Studie hat gezeigt, dass Patienten mit einer individuell angepassten Rehabilitation (siehe dieses Fallbeispiel) signifikant bessere Resultate erzielen als Patienten, die einem allgemeinen Therapieschema folgen müssen [22]! Auch bezüglich ligamentärer Kniestabilität und Wiederverletzungen gab es bedeutende Unterschiede: Unkontrollierte Rehabilitationsprogramme bergen potentielle Risiken in sich und können zu langfristig schlechten Resultaten führen [22]! Mangine kam in einer ähnlichen Studie zu den gleichen Schlussfolgerungen [34].

In diesem Bereich, das heisst über den Einfluss der Rehabilitation auf die klinischen und funktionellen Ergebnisse nach Kniebandverletzungen, werden in den nächsten Jahren wichtige und wegweisende Erkenntnisse erwartet: Die Anstrengungen von Wissenschaftlern aus berühmten Zentren (USA) sind der beste Beweis dafür [37]!




***Tab. 3:*** **Propriozeptionsteufelkreis (19).**

50 g Tube kassenzulässig

# ES GIBT NUR EIN ORIGINAL: VOLTAREN® EMULGEL®.

**Mit unerreichter Galenik: Voltaren® Emulgel® – kühlt wie ein Gel und pflegt wie eine Creme.**

**Voltaren® Emulgel® – das Original**

**Z:** 1% Diclofenac Natrium. Propylenglykol, Isopropanol, Aromatika. **I:** Lokalisierte rheumatische Erkrankungen und Weichteilrheumatismus. Traumatisch bedingte Entzündungen der Sehnen, Bänder, Muskeln und Gelenke, wie z.B. Verstauchungen, Prellungen, Zerrungen. **D:** 2–4 g Voltaren Emulgel 3–4 x tgl. auf die betroffenen Körperpartien auftragen. **K:** Überempfindlichkeit auf einen Inhaltsstoff (siehe Zusammensetzung). **VM:** Voltaren Emulgel soll nicht mit Hautwunden bzw. offenen Verletzungen, Augen oder Schleimhäuten in Berührung kommen. Nicht einnehmen. Bei längerer Anwendung auf grösseren Flächen und während längerer Zeit ist das Auftreten von systemischen Nebenwirkungen nicht völlig auszuschliessen. **UW:** Gelegentlich: Allergisch oder nicht allergisch bedingte Kontaktdermatitis. Vereinzelt generalisierter Hautausschlag, Überempfindlichkeitsreaktionen, Photosensibilisierung. **P:** Tuben zu 50 g und 100 g. **Hinweis:** Für ausführliche Informationen verweisen wir auf das Arzneimittel-Kompendium der Schweiz. Liste C.

ckdt.

NOVARTIS

Novartis Consumer Health Schweiz AG, CH-3001 Bern

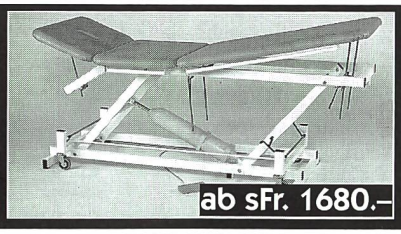
## Referenzen


1. *HARNER CD., HÖHER J.:* Evaluation and Treatment of Posterior Cruciate Ligament Injuries. Am J Sports Med 26: 471–482, 1998
2. *HARNER CD., XEROGEANES JW., LIVESAY GA ET AL.:* The human posterior cruciate ligament complex: An interdisciplinary study. Ligament morphology and biomechanical evaluation. Am J Sports Med 23: 736–745,1995
3. *KELLER PM., SHELBOURNE KD., MCCARROLL JR ET AL.:* Nonoperatively treated isolated posterior cruciate ligament injuries. Am J Sports Med 21: 132–136, 1993
4. *FU FH., HARNER CD., JOHNSON DL ET AL.:* Biomechanics of Knee Ligaments. Basic Concepts ans Clinical Application. J Bone J Surg 75A: 1716–1727,1993
5. *LIU SH.:* Posterior Cruciate Ligament Injury: Current Review. Orthopaedics International 2: 181–190, 1994
6. *GROOD ES., SOWERS SF., NOYES FR.:* Limits of movements in the human knee. Effect of sectioning the posterior cruciate ligament and posterolateral structures. J Bone J Surg 70A: 88–97, 1988
7. *STÄUBLI HU., JAKOB RP.:* Posterior instability of the knee near extension. A clinical and stressradiographic analysis of acute injuries of the posterior cruciate ligament. J Bone J Surg 72B: 225–230, 1990
8. *SKYHAR MJ., WARREN RF., ORTIZ GJ ET AL.:* The Effects of Sectioning of the Posterior Cruciate Ligament and the Posterolateral Complex on the Articular Contact Pressures within the Knee. J Bone J Surg 75A: 694–699, 1993
9. *LUTZ GE., PALMITIER RA., AN KN ET AL.:* Comparison of tibiofemoral joint forces during open and closed kinetic chain exercises. J Bone J Surg 75A: 732–739, 1993
10. *OKHOSHI Y., YASUDA, KANEDA K ET AL.:* Biomechanical analysis of rehabilitation in the standing position. Am J Sports Med 19: 605–611,1991
11. *SCHUTZ EA., IRRGANG JJ.:* Rehabilitation Following Posterior Cruciate Ligament Injury or Reconstruction. Sports Med Arthroscopy Rew 2: 165–173, 1994
12. *WILK KE.:* Rehabilitation of Isolated and Combined Posterior Cruciate Ligament Injuries. Clinics Sports Med 13: 649–678, 1994
13. *WILK KE., ESCAMILLA RF., FLEISIG GS ET AL.:* Comparison of the tibiofemoral joint forces and electromyographic activity during open and closed kinetic chain exercises. Am J Sports Med 24: 518–527, 1996
14. *WILK KE., ZHENG N., FLEISIG GS ET AL.:* Kinetic chain exercise: implications for the anterior cruciate ligament patient. J Sport Rehab 6: 125–143, 1997
15. *DANIEL DM., STONE ML., ARENDT DL.:* The effect of cold therapy on pain, swelling, and range of motion after anterior cruciate ligament reconstructive surgery. Arthroscopy 10: 530–533, 1994
16. *SHELBOURNE KD., RUBINSTEIN RA., MCCARROLL JR ET AL.:* Postoperative cryotherapy for the knee in ACL reconstructive surgery . Orthopaedics International 2: 165–170, 1994
17. *SCHRÖDER D., PÄSSLER HH.:* Combination of cold and compression after knee surgery. A prospective randomized study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2: 158–165,1994
18. *VAN WINGERDEN B. EISTHERAPIE:* kontraindiziert bei Sportverletzungen? Leistungssport 2: 5–8, 1992
19. *LEPHART SM., PINCIVERO DM., GIRALDO JL ET AL.:* The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. Am J Sports Med 25: 130–137, 1997
20. *FAHRER H., RENTSCH HU., GERBER NJ ET AL.:* Knee effusion and reflex inhibition of the quadriceps: a bar to effective training. J Bone J Surg 70B: 635–638, 1988
21. *BIZZINI M., MUNZINGER U.:* Bewegungsanalyse der Einbeinkniebeuge. Beeinflussung der ventralen tibialen Translation durch eine definierte Körperstellung. Konsequenzen in der Kreuzbandrehabilitation. Manuelle Therapie 2: 19–27, 1998
22. *BIZZINI M., MUNZINGER U.:* Criterion-based versus time-based rehabilitation: the influence of the program on the functional outcome one year after anterior cruciate ligament reconstruction. (P18) Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 46: 133–134, 1998
23. *SNYDER-MACKLER L., DELITTO A., BAILEY SL ET AL.:* Strength of the quadriceps femoris muscle and functional recovery after reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg 77A: 1166–1173, 1995
24. *BIZZINI M., MATHIEU N., STEENS JC.:* Propriozeptives Training der unteren Extremität auf instabilen Ebenen. Manuelle Medizin 29: 14–20, 1991
25. *NYLAND J., BROSKY T., CURRIER D ET AL.:* Review of the afferent neural system of the knee and its contribution to motor learning. J Orthop Sports Phys Ther 19: 2–11, 1994
26. *BIEDERT RM., MEYER S.:* Propriozeptives Training bei Spitzensportlern. Neurophysiologische und klinische Aspekte. Sportorthopädie-Sporttraumatologie 12: 102–105, 1996
27. *LEPHART SM., PINCIVERO D., HENRY T.:* Learning effects and reliability of the Biodex stability System. Biodex Clinical Support Profile, 1996
28. *HUBER FE., IRRGANG JJ., HARNER CD ET AL.:* Intratester and Intertester Reliability of the KT-1000 Arthrometer in the Assessment of Posterior Laxity of the Knee. Am J Sports Med 25: 479–485, 1997
29. *PERRY J.:* Gait Analysis. Slack Incorporated. Thorofare, NJ., 1992
30. *BIEDERT RM., MEYER S., JUNGI M.:* Trotz Verletzung leistungsfähig bleiben. Ergänzungstraining und Leistungsfähigkeit. Orthopäde 26: 951–954, 1997
31. *FREIWALD J., GNEWUCH A., ENGELHARDT M ET AL.:* Trainingstherapie nach Verletzungen des Kniegelenks. Krankengymnastik 50: 228–242, 1998
32. *DAVIES G.:* A compendium of isokinetics in clinical usage. S & S Publishers. Onalaska, Wisconsin, 4th Edition, 1992
33. *DAVIES GJ., HEIDERSCHEIT B., CLARK M.:* Open kinetic chain assessment and rehabilitation. Athletic Training 1: 347–370, 1995
34. *MANGINE RE., KREMCHEK TE.:* Evaluation-based protocol of the anterior cruciate ligament. J Sport Rehab 6: 157–181, 1997
35. *WILK KE., ANDREWS JR.:* Current concepts in the treatment of anterior cruciate ligament disruption. J Orthop Sports Phys Ther 15: 279–293, 1992
36. *SWANIK CB., LEPHART SM., GIANNANTONIO FP ET AL.:* Reestablishing proprioception and neuromuscular control in the Acl-injured athlete. J Sport Rehab 6: 186–206, 1997
37. *BEYNONN BD., JOHNSON RJ., UH BS ET AL.:* A prospective, randomized , double-blinded investigation of rehabilitation following anterior cruciate reconstruction (Abstract). ACL Study Group Meeting, Beaver Creek, April 28–30, 1998.



Anzeige

RehaTechnik
• Massage und Therapieliegen
• Schlingentische und Zubehör




LEHRINSTITUT RADLOFF
CH-9405 Wienacht-Bodensee
Telefon 071-891 31 90
Telefax 071-891 61 10

03-2000-06-1

Ihr neuer Co-Trainer für die Therapie!

Immer mehr Kliniken und Praxen setzen motorbetriebene Aktiv-Passiv-Trainer zur Vorbereitung und Ergänzung der manuellen Therapie der oberen und unteren Extremitäten ein:

• schonende Gelenksmobilisierung
• Schulung der Koordination
• gezielter Aufbau der Muskelkraft

Überzeugen Sie sich selbst und fordern Sie unverbindlich Informationsmaterial oder ein kostenloses Testgerät an.

PROMEFA AG, Kasernenstrasse 1
8184 Bachenbülach, Telefon 01/872 97 79

Ja, der THERAfit Bewegungstrainer interessiert mich,

❒ senden Sie mir Unterlagen
❒ ich möchte kostenlos ein Testgerät ausprobieren

Name:
Vorname:
Strasse:
PLZ/Ort:
Telefon:

Physio-THERAFIT