

# Rerupturraten im Leistungssport

Mirco Herbort

# Gründe für das Versagen der VKB Rekonstruktion

Uneinigkeit in der Literatur über Häufigkeit der Versagensgründe:

## Dänisches Register:

- Trauma: 36,2 %
- Femorale Fehlplatzierung: 21,5%
- Unbekannte Gründe: 25,6%

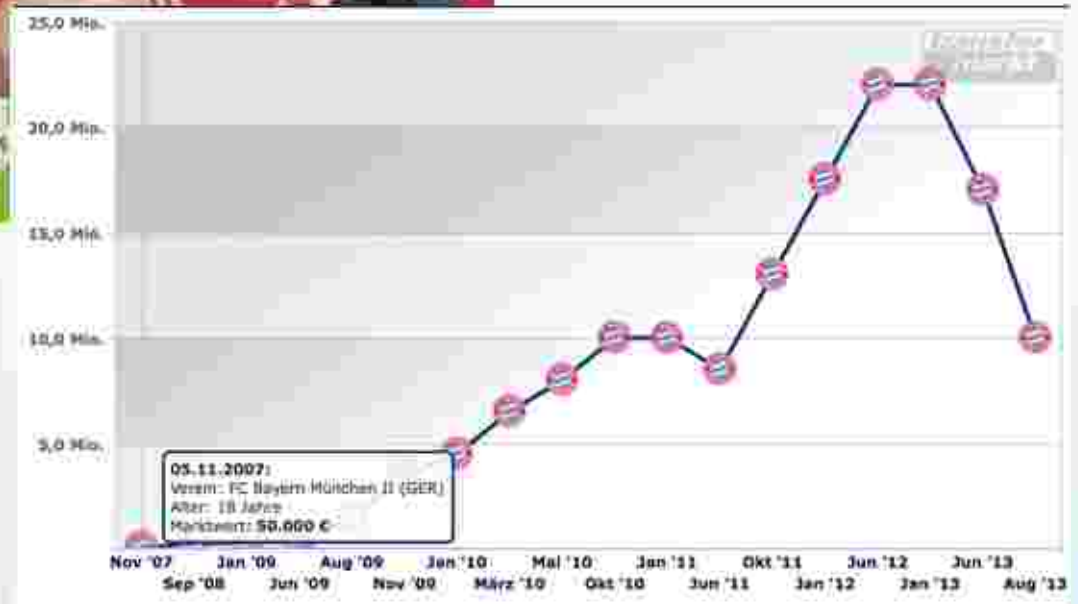
TABLE 1  
Causes for Graft Failure Leading to  
Revision (n = 1099 Procedures)<sup>a</sup>

Cause	Total Failures, %
New trauma	38
Unknown cause for graft failure	24
Femoral tunnel position	20
Other ligament laxity	3
Tibial tunnel position	0
Infection	2
Tunnel widening	2
Other causes	6

## MARS (multicenter ACL Revision Study):

- Trauma: 32%
- Technischer Fehler: 24 %
- Biologische Gründe: 7%
- Kombination dieser 3 Gründe: 37%
- Infektion: <1%

# VKB Re-Ruptur im Leistungssport



Quelle: [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de)

# Die VKB Reruptur im Leistungssport

FAZ.NET FAZJOB.NET FAZSCHULE.NET FAZ-ES.NET Montag, 25. November 2013 Anmelden | E-Paper | Abo & Service | Hilfe | F.A.Z. Verlag

HERAUSGEGEBEN VON WERNER D'INKE, BERTHOLD KOHLER, GÜNTHER SONNENMACHER, FRANK SCHIRMACHER, HOLGER STELTZNER

Frankfurter Allgemeine Sport

Bundesliga Tippspiel >

HOME MULTIMEDIA THEMEN BLOGS ARCHIV MEIN FAZ.NET

Politik Wirtschaft Feuilleton Finanzen Gesellschaft **Sport** Lebensstil Technik & Motor Wissen Reise Beruf & Chance Rhein-Main

Jens Nowotny

## Kunstfehler oder Künstlerpech?

29.11.2003 · Falsche Behandlung, zu früh eingestiegen oder unglücklicher Zufall? Über die Ursachen der Knieverletzung von Jens Nowotny wird heftig diskutiert.

Artikel Bilder (1) Lesermeinungen (1)

War der erneute Kreuzbandriss von Jens Nowotny vermeidbar. Hat der 29-Jährige Fußball-Profi zu früh angefangen? Nach der schweren Verletzung, die die Karriere des Nationalspielers gefährdet, ist eine heftige Diskussion entfacht.



Comeback für nur 90 Minuten: Jens Nowotny fällt erneut aus.

„Vielleicht hat man sich über biologische Einheilvorgänge hinweggesetzt“, mutmaßte der Hamburger Sportmediziner, Professor Bernd M. Kabelka.



### **Vertrauen in Dr. Steadman getrübt**

Bei der Operation wurde ihm ein Kreuzband-Transplantat eingesetzt. Bereits fünfeinhalb Monate später, Anfang Januar, stieg der Bayer-Abwehrchef wieder in das Mannschaftstraining ein. Beim Comeback am Sonntag gegen Energie Cottbus riss das geflickte Kreuzband bereits erneut - nach einem völlig harmlosen Zweikampf.

Bayer Leverkusens Geschäftsführer Reiner Calmund hält sich mit offener Kritik an Steadman („Ich mache ihm keine großen Vorwürfe“) zurück. Doch Nowotnys Vertrauen in Steadmans Künste scheint zumindest getrübt zu sein. „Ich denke, dass die Wahl, es diesmal in Deutschland zu machen, vielleicht die bessere ist“, sagte er dem Fernsehsender *RTL*. Deshalb wird der erneute Eingriff - vermutlich Ende dieser Woche - von dem Kniespezialisten Heinz-Jürgen Eichhorn und Clubarzt Thomas Pfeifer in Regensburg vorgenommen.

### **Vierter Wiederholungsfall**

Für Nowotny ist es ein schwacher Trost, dass er kein Einzelfall ist. Ganz im Gegenteil. Nach dem Lauterer Marian Hristov, dem Dortmunder Otto Addo, dem Bremer Manuel Fiedrich und Hasan Salihamidzic vom FC Bayern ist er bereits der vierte Bundesliga-Profi, der sich in dieser Saison den zweiten Kreuzbandriss innerhalb kurzer Zeit zugezogen hat.

Bis auf Friedrich wurden sie alle von Steadman operiert, der sich den Ruf eines „Knie-Gurus“ erworben hat und über eine beeindruckende Patientenkartei

## VKB Reruptur

- Welche Reruptur-Raten kann ich dem Patienten angeben...?
- Welche Faktoren haben Einfluss auf das Reruptur-Risiko...?
- Wie kann ich das Risiko für eine Reruptur senken...?
- Und wofür gibt es überhaupt echte Evidenz...?



*Am J Sports Med.* 2007 Jul;35(7):1131-4. Epub 2007 Apr 23.

**Risk of tearing the intact anterior cruciate ligament in the contralateral knee and rupturing the anterior cruciate ligament graft during the first 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective MOON cohort study.**

Wright RW, Dunn WB, Amendola A, Andriah JT, Bergfeld J, Keeding CC, Marx RG, McCarthy EC, Parker RD, Wolcott M, Wolf RB, Spindler KP.

Department of Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine, Barnes-Jewish Hospital, St. Louis, Missouri 63110, USA. rwright1@aol.com

- 2 Jahres Follow up
- Reruptur: 3% Kontralaterale VKB Ruptur: 3%

*J Bone Joint Surg Am.* 2011 Jun 15;93(12):1169-85. doi: 10.2106/JBJS.J.00888.

**Ipsilateral graft and contralateral ACL rupture at five years or more following ACL reconstruction: a systematic review.**

Wright RW, Magnusson RA, Dunn WB, Spindler KP.

Department of Orthopaedics and Rehabilitation, Vanderbilt University School of Medicine, Nashville, TN 37232, USA. wright@wvmed.vanderbilt.edu

- 5 Jahres Follow up
- VKB Reruptur-Rate: von 1,8% - 10,4% (gepoolt: 5,8%)
- Kontralaterale VKB Ruptur: 8,2% - 16 % (gepoolt: 11,8%)

*Arthroscopy.* 2005 Aug;21(8):948-57.

**Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction.**

Salmon L, Russell V, Musgrove J, Pinczewski L, Bolshausen K.

Australian Institute of Musculoskeletal Research and The School of Physiotherapy, University of Sydney, Sydney, Australia. lsalmon@nsoanrc.com.au

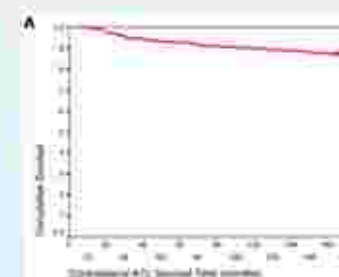
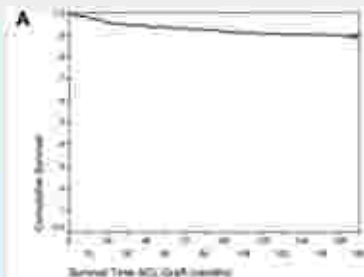
- Retrospektiv - 612 Knie
- 5 Jahre Follow up
- Reruptur: 6 %
- Kontralaterale Ruptur: 6 %

## Survival of the anterior cruciate ligament graft and the contralateral ACL at a minimum of 15 years.

Bourke HE, Salmon LJ, Waller A, Patterson V, Pinczewski LA.

North Sydney Orthopaedic and Sports Medicine Centre, Wollstonecraft, Sydney, NSW 2065, Australia.

- 755 Patienten
- 15 Jahre Follow up
- **314 BPTB EB-VKB-R/ 359 Hamstring EB- VKB-R** (Metall-IF-Schraube)
- **23 %** erlitten Transplantatruptur oder kontralaterale VKB Ruptur
- **11% VKB-Re-Ruptur** (mean 60 Monate)
- **14% Kontralaterale VKB-Ruptur**
- **Überlebensrate der VKB Rekonstruktion vs. Kontralaterales VKB:**
  - **95 % (2 Jahre)** **97 % (2 Jahre)**
  - **93 % (5 Jahre)** **93 % (5 Jahre)**
  - **91 % (10 Jahre)** **90 % (10 Jahre)**
  - **89 % (15 Jahre)** **87 % (15 Jahre)**





# Allgemeine Rerupturraten von VKB Rekonstruktionen

Nach Berücksichtigung der aktuellen Studien werden Re-Rupturraten des VKB allgemein zwischen **0,3 bis 1,6 % pro Jahr** angegeben<sup>1</sup>

1) Drogset JO et al 2002, Keays SL et al 2007, Oiestad BE et al. 2010, Sajovic M et al 2006, Shelbourne KD et al 2009, Bourke et al. 2012

# Risikosportarten

– National Collegiate Athletics Association (NCAA) Injury Surveillance System (ISS)

- Gemeldete Verletzungen: American Football
- Prozentuale VKB Verletzungen auf alle Verletzungen: weibliche Sportler (Fußball, Lacrosse, Turnen, Basketball)
- VKB-R-Rate pro 1000 Stunden: Gymnastik von Frauen, American Football, weibl. Fußball und Basketball

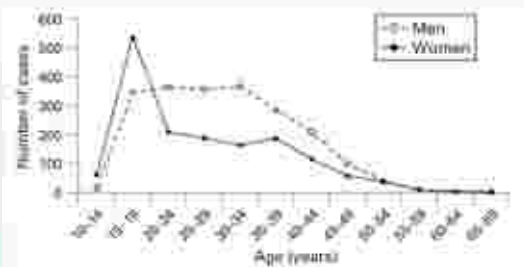
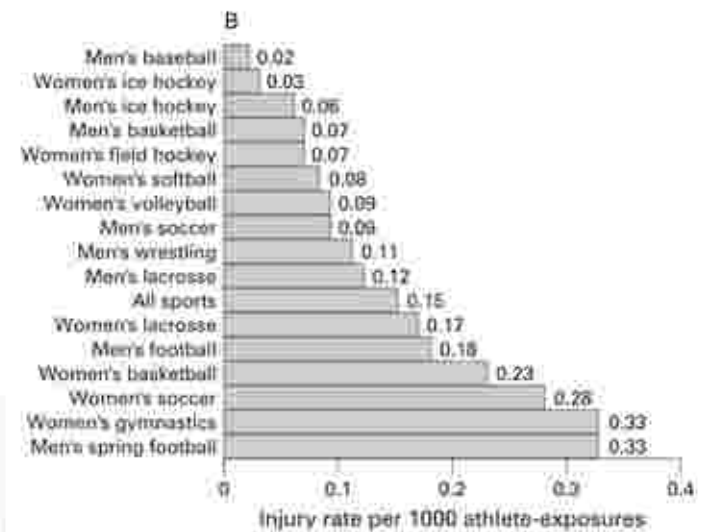
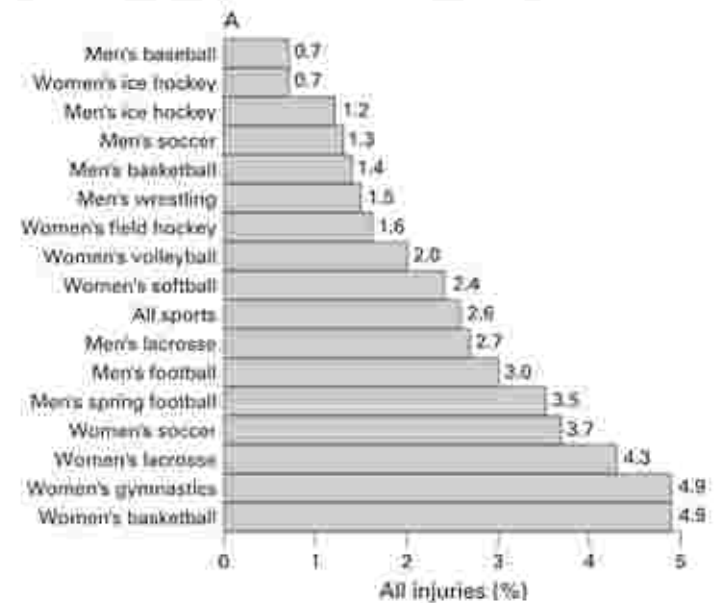


Figure 1. Distribution of patients in the Norwegian National Knee Ligament Registry by age and sex.



# Verletzungsrisiko im Leistungssport - Fußball

Br J Sports Med. 2011 Jun;45(7):553-8. doi: 10.1136/bjsm.2009.060582. Epub 2009 Jun 23.

## **Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study.**

Ekstrand J, Häggglund M, Waldén M.

Department of Medical and Health Sciences, Linköping University, Solstigen 3, S-589 43 Linköping, Sweden. jan.ekstrand@telia.com

- 8,0 Verletzungen auf 1000 Stunden
- Match: 27,5 vs. Training: 4,1

Br J Sports Med. 1999 Jun;33(3):196-203.

## **A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs.**

Hawkins RD, Fuller CW.

Centre for Hazard and Risk Management, Loughborough University, Leics, United Kingdom.

- 8,5 Verletzungen auf 1000 Stunden
- Match: 27,7 vs. Training: 3,5

# Sportarten mit erhöhtem Risiko

Br J Sports Med. 2006 Feb;40(2):158-62; discussion 158-62.

## High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury.

Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J.

Department of Health and Society, Linköping University, S-581 83 Linköping, Sweden. markus.walden@telia.com

### – Fußball:

- Vorherige Verletzung ist größter Risikofaktor für OSG Distorsion<sup>1</sup>
- **Aussi-Ruels-Football:** Vorherige VKB Verletzung wichtigster Risikofaktor für erneute VKB Ruptur<sup>2</sup>
- Untersuchung der Schwedischen Profiligas (310 Spieler) - 2001
- 24 Spieler Z.n. VKB Rekonstruktion (28 VKBs)
- **Inzidenz für Knieverletzung: 4,2 (3,7) zu 1 (0,7) pro 1000 Stunden**
- Überlastungs-Unfall: relatives Risiko: 4,8% (Spieler) / 7,9% (Knie)
- 1 kontralaterale VKB Ruptur ( 4,2%) / 0 Rerupturen



# Fußball - Rerupturrate

Am J Sports Med. 2012 Nov;40(11):2517-22. doi: 10.1177/0363546512459476. Epub 2012 Sep 21.

## **Return to play and future ACL injury risk after ACL reconstruction in soccer athletes from the Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) group.**

Brophy RH, Schmitz L, Wright RW, Dunn WR, Parker RD, Andrich JT, McCarty EC, Spindler KP.

Department of Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine, St Louis, Missouri, USA. brophy@wudosis.wustl.edu

- 100 Fußballer
- Kohorten-Studie (MOON)
- Follow up: 7 Jahre
- BPTB: 69% vs. Hamstring: 28%
- 12 Spieler erlitten erneute VKB Ruptur:
  - **Rerupturen: 3%** vs. **Kontralaterale Ruptur: 9%**
- **Frauen** haben erhöhtes Risiko für erneute VKB Ruptur (20% vs. 5,5%)
- Nach VKB-R des **nichtdominanten Beins** erhöhtes Risiko für das dominante Bein (16%)





## OP Technik und Transplantatwahl

- Einzelbündel vs. Doppelbündel....
- Transtibiale Technik vs. Mediale Portaltechnik...
- Transplantatfixation:
  - Extrakortikal vs. IF-Schraube vs. Transfix etc. ....
  - Extrakortikal vs. Aperture Fixation....
- Transplantatwahl:
  - BPTB vs. Hamstrings vs. Quadriceps vs. Allografts....

# Remodeling - Phasen

## –Initiale Phase: post OP

- Inflammation
- Ansammlung von Neutrophilen und Makrophagen
- Bilden Wachstumsfaktoren
- Bindegewebige Verbindung der Sehne zum Tunnel
- Biomechanik: Deutliche Abnahme der Stabilität nach Implantation  
auf 16% der intakten VKB Kontrollgruppe (7Wochen)<sup>1</sup>

## –Nach 6 – 20 Wochen:

- Transplantat ist komplett gecovered mit vascularisierter Gelenkschleimhaut
- Bis das Transplantat zur 20. Wochen komplett revaskularisiert ist
- Äußere Anteile bei BPTB Transplantaten nekrotisch, jedoch innere Anteile vaskularisiert (bereits 3 Wochen nach OP)
- Keine Nekrose im Weichteiltransplantat festgestellt

# Remodeling - Phasen

## –20. Woche...“Ligamentization“

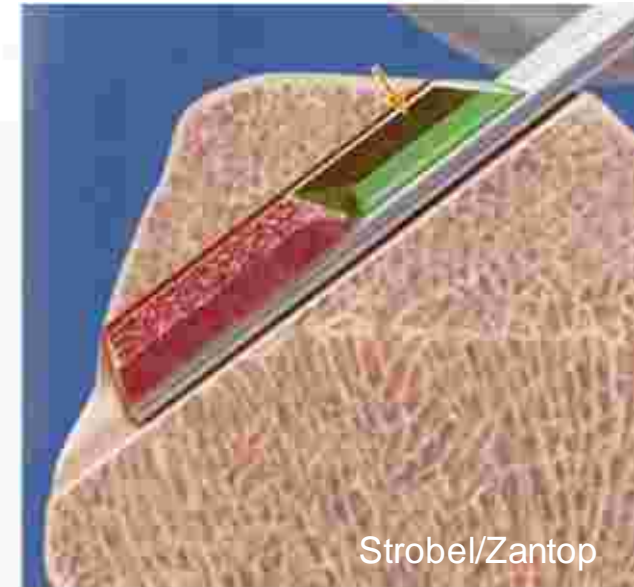
- Umbau von großen Kollagenfibrillen auf kleine Fibrillen
- Nach 30 Wochen vergleichbare Fibrillenaufbau wie im VKB (Amiel et al , Kaninchenmodell)

## –Nach 1 Jahr:

- Vergleichbarer histologischer Aufbau
- Biomechanik:
  - 39% Versagenslast zum Kontroll-VKB
  - 57% der Steifigkeit zur Kontrollgruppe
- Keine Studie konnte zeigen, dass das Transplantat zu seiner originären Belastbarkeit zum Zeitpunkt der Implantation zurück kommt!!!

# Einheilung - Knochenblocktransplantat

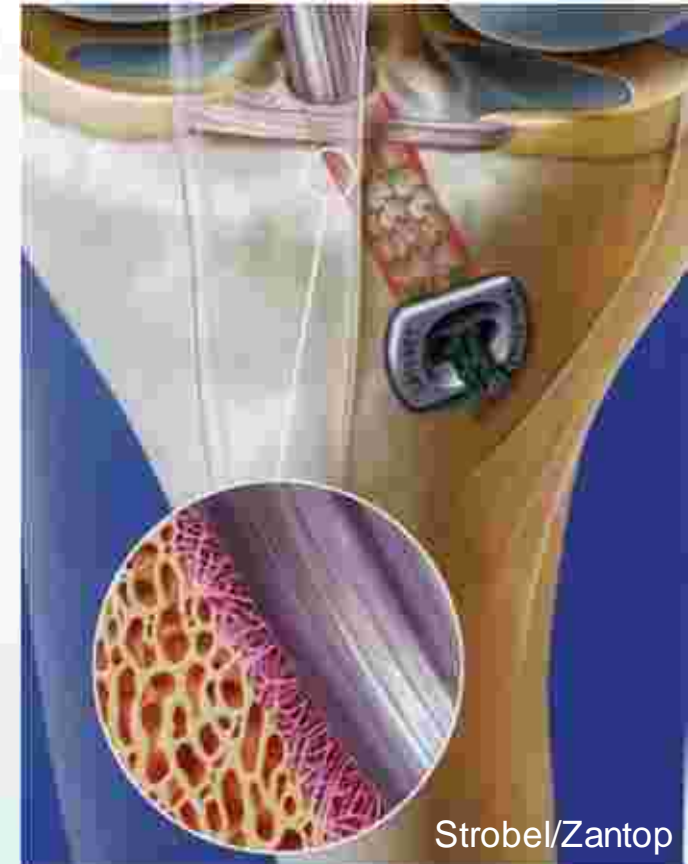
- Vergleichbar zur **knöchernen Heilung**
- Schneller als Weichteiltransplantate
- Konsolidierung** nach 10 - 12 Wochen (Tomita et al)
- Scherbelastbarkeit** nach 4 Wochen
- Bandinsertion besteht bereits
- Jedoch runder Knochenblock und flache Sehne
- Chondral apophysärer Bandansatz** (vergl. VKB) ,  
Vorteil gegenüber Hamstring (extrakort.)
- Band inseriert über Faserknorpel in Knochen
- Zentraler Anteil des Knochenblocks wird früh revaskularisiert, während äußerer Anteil nekrotisch wird



# Einheilung - Weichteiltransplantat

## – Fibröse Zwischenschicht

- Hyperzelluläre und hypervaskuläres Bindegewebe (2. Woche)
- Sharpey´s like Fasern (12. Woche) (direkter Knochenkontakt)
- Dann: Reifung-> Kollagene Fasern (Typ II)
- Klinische Studien (Biopsien): zeigen bindegewebige Insertion!!!!
- Reifung verläuft langsamer als beim Knochenblocktransplantat



# Biomechanische Daten der Einheilung von Knochenblock und Weichteiltransplantaten

Am J Sports Med. 2001 Sep-Oct;29(5):620-6.

## **A multidisciplinary study of the healing of an intraarticular anterior cruciate ligament graft in a goat model.**

Papageorgiou CD, Ma CB, Abramowitch SD, Clineff TD, Woo SL.

Musculoskeletal Research Center, Department of Orthopaedic Surgery, University of Pittsburgh, Pennsylvania 15213, USA.

- Erste 6 Wochen Ausreißkraft von Weichteiltransplantat < Knochenblock
- Nach 3 Wochen nur halb so groß wie Knochenblock

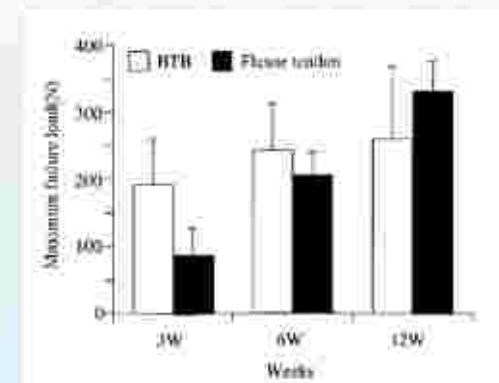
Arthroscopy. 2001 May;17(5):461-76.

## **Comparisons of intraosseous graft healing between the doubled flexor tendon graft and the bone-patellar tendon-bone graft in anterior cruciate ligament reconstruction.**

Tomita F, Yasuda K, Mikami S, Sakai T, Yamazaki S, Tohyama H.

Department of Orthopaedic Surgery, Hokkaido University School of Medicine, Sapporo, Japan.

- Ab der 6. Woche keine Unterschiede mehr bezüglich der Ausreißkraft\*





J Bone Joint Surg Am. 1993 Dec;75(12):1795-803.

**Tendon-healing in a bone tunnel. A biomechanical and histological study in the dog.**

Rodeo SA, Amoczkv SP, Torzilli PA, Hidaka C, Warren RF.

Laboratory for Comparative Orthopaedic Research, Hospital for Special Surgery, New York, N.Y. 10021.

- Beugesehnen ohne Knochenblock im extraartikulären Hundemodell
- Transplantat-Knochenverbindung ->periostal diaphysäre Insertionszone
- Versagensmechanismus:
  - 8 Wochen post OP -> Herausziehen aus dem Tunnel
  - 12 Wochen post OP -> Transplantatruptur

Biomechanische Unterschiede vor allem in den ersten 2-3 Monaten

Knochenblocktransplantat > Hamstring-Transplantat

# Tendon Healing in a Bone Tunnel. Part I: Biomechanical Results After Biodegradable Interference Fit Fixation in a Model of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Sheep

Andreas Weiler, M.D., Ricarda Peine, M.D., Alireza Pashmineh-Azar, M.D.,  
Clemens Abel, M.D., Norbert P. Stöckamp, M.D., and Reinhard F. G. Hoffmann, M.D.

- Gelenknahe Fixation von Weichteiltransplantaten ebenfalls chondrale apophysäre Insertion

## – Ausreisskraft:

- Nach 6 Wochen: 6,8%
- Nach 9 Wochen: 9,6% der ursprünglichen Ausreißkraft

➤ Interferenzschraube hat negativen Einfluss auf Heilung!!!

Time After Operation	Maximum Load to Failure (N)
0 weeks (n = 10)	267 ± 82*†
6 weeks (n = 6)	44.8 ± 4*†‡
9 weeks (n = 6)	105.6 ± 43*†‡
12 weeks (n = 6)	237.8 ± 59.8*†
24 weeks (n = 6)	313.8 ± 164.4*†
52 weeks (n = 5)	684.9 ± 252.8*†‡
ACL (n = 12)	1531.3 ± 180.3†‡
Achilles tendon graft (n = 12)	1120.1 ± 223.4*‡

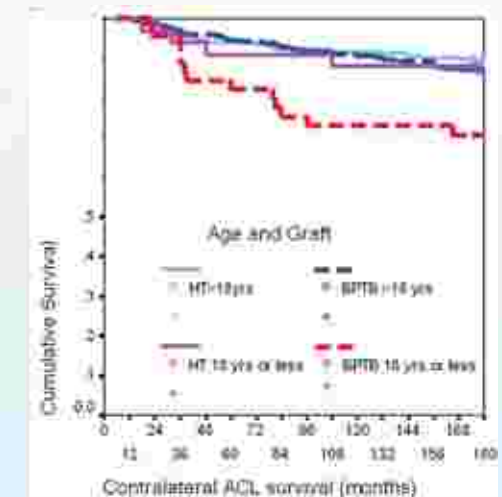
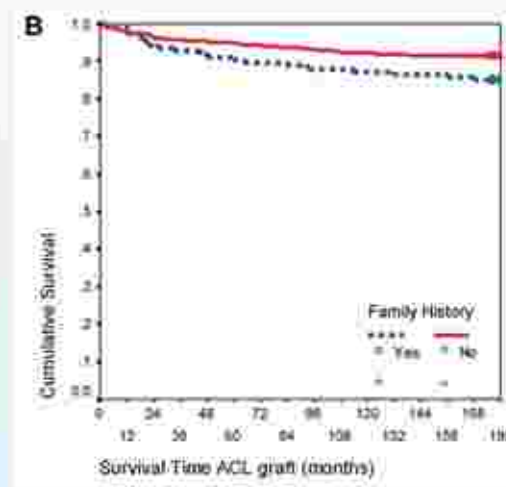
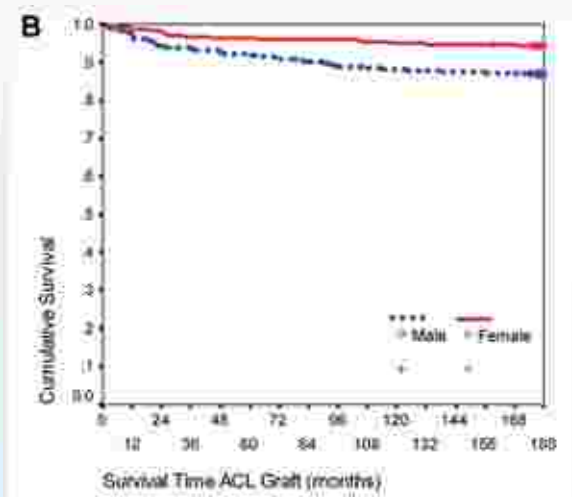
➤ Bei der Verwendung von Interferenzschrauben zur Transplantatfixation sollte in den ersten Wochen eine vorsichtige Rehabilitation stattfinden !!!

## Survival of the anterior cruciate ligament graft and the contralateral ACL at a minimum of 15 years.

Bourke HE, Salmon LJ, Waller A, Patterson V, Pinczewski LA.

North Sydney Orthopaedic and Sports Medicine Centre, Wollstonecraft, Sydney, NSW 2065, Australia.

- Transplantatvergleich: **BPTB** (91%) vs. **HT** (89%)
- **BPTB**: Erhöhung des Risikos einer kontralateralen VKB Ruptur im Vergleich zu Hamstrings. (9% Reruptur vs. 17% kontr.VKB)
- Höhere Rerupturraten für Männer vs. Frauen und bei positiver Familiengeschichte. (Männer höheres Aktivitätslevel !!!)



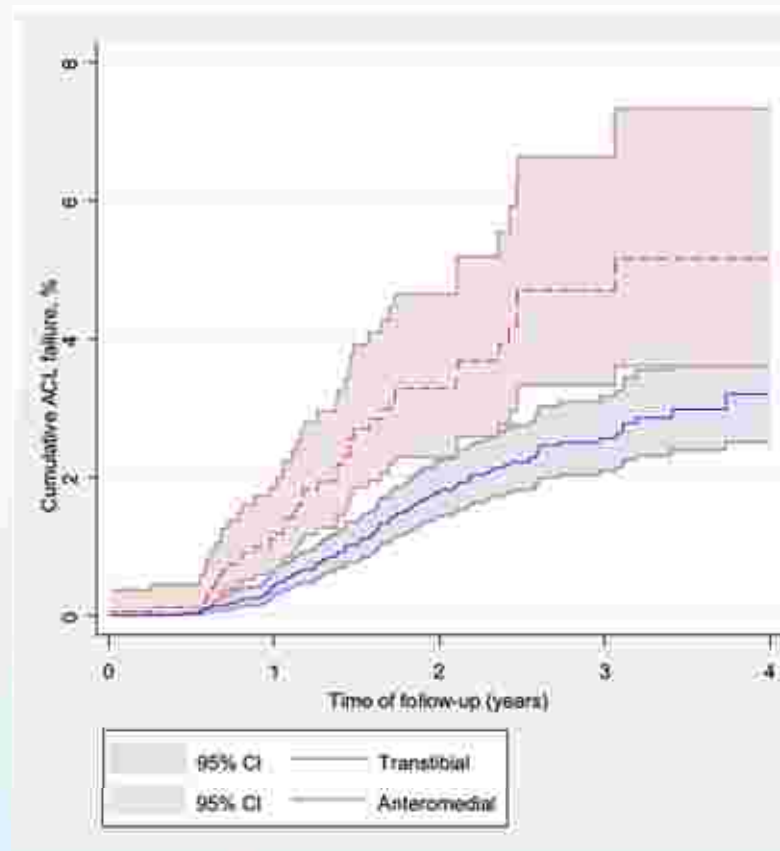
## Increased risk of revision after anteromedial compared with transtibial drilling of the femoral tunnel during primary anterior cruciate ligament reconstruction: results from the Danish Knee Ligament Reconstruction Register.

Rahr-Wagner L, Thillemann TM, Pedersen AB, Lind MC.

Division of Sports Trauma, Department of Orthopaedic Surgery, Aarhus University Hospital, Denmark. lrw@dce.au.dk

**Table 2. Causes of Revision Surgery**

Cause	Femoral Tunnel Placement Technique	
	Anteromedial	Transtibial
New trauma	16 (42.1%)	40 (38.8%)
Tunnel widening	1 (2.6%)	3 (2.9%)
Suboptimal placement of graft in tibia	3 (7.9%)	8 (7.8%)
Suboptimal placement of graft in femur	3 (7.9%)	13 (12.6%)
Infection	5 (13.2%)	6 (5.8%)
Unknown reason for instability	7 (18.4%)	23 (22.3%)
Other ligament failure	1 (2.6%)	5 (4.9%)
Other	2 (5.3%)	5 (4.9%)
<b>Total</b>	<b>38 (100.0%)</b>	<b>103 (100.0%)</b>



# Rehabilitation



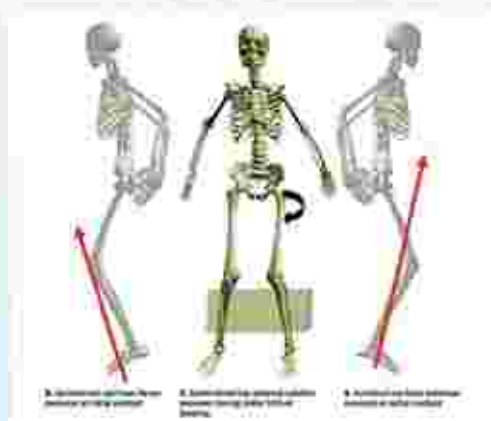
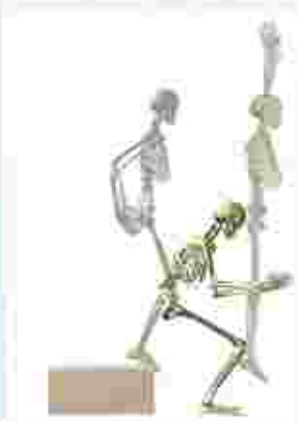


## Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport.

Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, Rauh MJ, Myer GD, Huang B, Hewett TE

Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio 45229, USA. mark.paterno@cchmc.org

- 56 Sportler nach VKB Rekonstruktion
- Biomechanische Analysen mit Follow up über 1 Jahr
- 13 Sportler erlitten eine Reruptur
- 4 prediktive Faktoren für eine Reruptur ermittelt:
  1. Mangelnder **Hüftrotationsimpuls** bei der Landung
  2. **Valgusstellung** des Kniegelenkes bei der Landung
  3. **Asymmetrie des Innenrotationsmomentes** bei der Landung
  4. **Defizit der Stabilität** des betroffenen Beines im Einbeinstand





# Propriozeptionsdefizit

Knee. 2011 Mar;18(2):76-82. doi: 10.1016/j.knee.2010.01.009. Epub 2010 Feb 9.

**Knee proprioception following ACL reconstruction; a prospective trial comparing hamstrings with bone-patellar tendon-bone autograft.**

Angoules AG, Mavrogenis AF, Dimitriou R, Karzis K, Drakoulakis E, Michos J, Papagelopoulos PJ.

Department of Orthopaedics, Asclepeion Hospital of Voula, Greece. antoniosangoules@yahoo.com

- Propriozeptionsdefizit war bis zum 6. post OP Monat nachweisbar
- Nach dem 6. post operativen Monat kein Defizit mehr nachweisbar
- Es konnte kein sign. Unterschied bezüglich der Propriozeption zwischen den beiden Transplantaten festgestellt werden

VKB Ruptur bedingt bilaterales Propriozeptionsdefizit, welches jedoch positiv beeinflusst werden kann.

Messmethoden der Propriozeption sind noch zu ungenau!

# Rehabilitation

- Eine **phasenadaptierte Reha** sollte durchgeführt werden unter:
  - Berücksichtigung des **Remodelings** und der **biomechanischen Stabilität**
  - Bearbeitung der prae und postoperativen Defizite
    - Neuromuskuläre Steuerung (bilateral)
    - Muskelstatus
  - **Evidenz** gibt es für:
    - Neuromuskuläres Training
    - Plyometrik, dynamische Balance,

**Erhöhtes Risiko der kontralateralen VKB Ruptur**

# Prävention und Prophylaxe der Reruptur

–Hohe Evidenz für eine signifikante **Senkung der Verletzungshäufigkeit** und **Reruptur** des VKB durch **Präventionsprogramme** mit folgenden Inhalten:

- **Neuromuskuläres Training**
- **Plyometrisches Training** (hohe Evidence)
- **Biomechanische Analyse mit Feedback**
- **„Balance und Rumpfstabilität + Krafttraining“** (weniger Evidenz)
  - Trainingssessions häufiger als einmal pro Woche
  - Mindestens 6 Wochen Trainingszeit (Hewett TE et al. AJSM 2006)

# Einfluss des Geschlechtes auf Rerupturraten

## – Rerupturraten in Abhängigkeit vom **Geschlecht**<sup>2</sup>:

- Bourke et al 2012: Männer höhere Rerupturraten
- Brouns SJ / Ferrari JD / Ott SM: kein Unterschied
- Noojin et al/ : Frauen höhere Rerupturraten
- Shelbourne: Frauen erhöhte kontr. Rupturrate, keine erhöhte Rerupturrate



1) Drogset JO et al 2002, Keays SL et al 2007, Oiestad BE et al. 2010, Sajovic M et al 2006, Shelbourne KD et al 2009, Bourke et al. 2012

2) Brouns SJ et al 2006, Bourke et al 2012, Ferrari JD et al 2001, Ott SM et al 2003

## Incidence of subsequent injury to either knee within 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft.

Shelbourne KD, Gray T, Haro M.

Shelbourne Knee Center, 1815 N. Capitol Avenue, Suite 530, Indianapolis, IN 46202, USA. tgray@aclmd.com

- 1415 Patienten
- Prospektive Datenerhebung
- 5 Jahre Follow up
- Berücksichtigung des Alters und Aktivitätsgrades und zeitliche Rückkehr zum Sport

Age Group/Gender	n	ACL Tear to ACL-Reconstructed Knee		ACL Tear to Contralateral Knee		P Value (Difference in Tears Between Knees)
		n	%	n	%	
<18 years old	528	46	8.7	46	8.7	1.00
Female	310	23	7.4	36	11.6	.00998 <sup>b</sup>
Male	218	23	10.6	10	4.6	.02845 <sup>b</sup>
P value (difference in tears between genders)			.214		.0046 <sup>b</sup>	
18 to 25 years old	350	9	2.6	14	4.0	.3969
Female	103	2	1.9	5	4.9	.4450
Male	247	7	2.8	9	3.6	.800
P value (difference in tears between genders)			1.00		.5631	
>25 years old	537	6	1.1	15	2.8	.0754
Female	139	1	0.7	2	1.4	1.00
Male	398	5	1.3	13	3.3	.0925
P value (difference in tears between genders)			1.00		.3746	
Totals	1415	61	4.3	75	5.3	.2185
Female	552	26	4.7	43	7.8	.0459 <sup>b</sup>
Male	863	35	4.1	32	3.7	.8084
P value (difference in tears between genders)			.5543		.0014 <sup>b</sup>	

<sup>a</sup>ACL, anterior cruciate ligament.

<sup>b</sup>Statistically significant difference between groups.

## Incidence of subsequent injury to either knee within 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft.

Shelbourne KD, Gray T, Haro M.

Shelbourne Knee Center, 1815 N. Capitol Avenue, Suite 530, Indianapolis, IN 46202, USA. tgray@aclmd.com

- **Frauen** haben sign. Erhöhtes Risiko für eine kontralaterale Ruptur
- **Frauen** kein sig. Erhöhtes Risiko für eine VKB Re-Ruptur
- Patienten **jünger als 18 Jahre** haben erhöhtes Risiko für eine Kreuzbandverletzung
- Dieses Patientenkollektiv zeichnet sich durch eine **erhöhte Aktivität** aus
- Eine Rückkehr zur vollen Aktivität **früher als 6 Monate** post OP zeigt kein erhöhtes statist. Risiko

Cause of Subsequent ACL Injury\*

Cause of Injury	Number of Injuries to ACL-Reconstructed Knee, n	Number of Injuries to Contralateral Normal Knee, n	Total Number of Injuries to Either Knee, n (%)
Basketball	37	34	71 (52)
Soccer	8	13	21 (15)
Football	3	8	11 (8)
Volleyball	2	6	8 (5.9)
Gymnastics	1	1	2 (1.5)
Wrestling	0	5	5 (3.7)
Snow-skiing	1	3	4 (2.9)
Baseball/softball	2	2	4 (2.9)
Track (hurdles)	0	1	1 (0.7)
Not related to sports	7	2	9 (6.6)
Total	61	75	136

\*ACL, anterior cruciate ligament.

Subsequent Injury to Either Knee Based on Time to Return to Full Activities

Time to Return to Full Activity	ACL Tear in ACL-Reconstructed Knee, n (%)	ACL Tear in Contralateral Knee, n (%)
<6 months (n = 787)	36 (4.6)	41 (5.2)
≥6 months (n = 628)	25 (4.0)	34 (5.4)
P value	.6014	.9051



## **Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction.**

Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinczewski L, Refshauge K.

Australian Institute of Musculoskeletal Research and The School of Physiotherapy, University of Sydney, Sydney, Australia. [lsalmon@nsosmc.com.au](mailto:lsalmon@nsosmc.com.au)

– 612 Patienten / Knie

– Follow up: 5 Jahre

- VKB-Re-Ruptur, Kontralat. VKB Ruptur, Instabilität, Verletzungen  
Familiengeschichte von VKB Rupturen, Aktivitätslevel (IKDC)

– Ergebnisse:

- Reruptur: 39 Pat. (6%)
- Kontralaterale Ruptur: 35 Pat. (6%)
- Return to level 1, 2 Sportarten erhöht das Risiko für kontralt. Um Faktor 10
- Höchstes Risiko für eine Reruptur in den ersten 12 Monaten
- Frauen haben kein erhöhtes Risiko für Reruptur
- Transplantatwahl hat keinen Einfluss auf Rerupturraten

## **Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction.**

Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinczewski L, Refshauge K.

Australian Institute of Musculoskeletal Research and The School of Physiotherapy, University of Sydney, Sydney, Australia. [lsalmon@nsosmc.com.au](mailto:lsalmon@nsosmc.com.au)

### – Einflussfaktoren auf Transplantatruptur:

#### – Keinen Einfluss haben laut Analyse:

- Meniskusstatus
- Geschlecht
- Transplantat-Typ
- Familiengeschichte von VKB Verletzungen
- Transplantat-Durchmesser

### – Einflussfaktoren auf kontralaterale VKB Ruptur:

- Return to Level 1 und 2 Aktivität !!



# Leistungssport

Unter **Leistungssport** versteht man das intensive Ausüben eines **Sports** mit dem Ziel, im **Wettkampf** eine hohe **Leistung** zu erreichen. Der Leistungssport unterscheidet sich vom **Breitensport** insbesondere durch den wesentlich höheren Zeitaufwand (in der Regel tägliches **Training**) sowie die Fokussierung auf den sportlichen Erfolg.

## Risikofaktoren des Leistungssports:

### ➤ Leistungsdruck

➤ immanent

➤ Trainer:



## Spezielle Risikofaktoren des Leistungssports:

- Maximale Belastung des Kniegelenkes (Wettkampf)
- Zeitfaktor:
  - Möglichst frühe Rückkehr zum Sport
  - Termindruck durch vorgegebene Meisterschaftsspiele/ Verträge
  - Frühe Aufnahme der Kontaktsportart
- Rehabilitationszeit
- Gegner-Kontakt

# Zusammenfassung

- Rerupturraten im Leistungssport müssen mit  $>1,6\%$  pro Jahr angenommen werden
- Es gibt wichtige Risikofaktoren, welche analysiert werden sollten
- Keine Evidenz für vermehrte Rerupturen bei best. OP Techniken
  - BPTB Transplantate zeigen jedoch eine beschleunigte Einheilung bei erhöhter Morbidität
- Rehabilitation und neuromuskuläres Training hat wichtigen Einfluss
- Alter und Aktivitätsgrad hat einen signifikanten Einfluss auf Rerupturrisiko

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**





# Risiko Reruptur vs. Kontralaterale VKB Ruptur

J Bone Joint Surg Am. 2011 Jun 15;93(12):1159-65. doi: 10.2106/JBJS.J.00898.

**Ipsilateral graft and contralateral ACL rupture at five years or more following ACL reconstruction: a systematic review.**

Wright RW, Magnussen RA, Dunn WR, Spindler KP.

Department of Orthopaedics and Rehabilitation, Vanderbilt University School of Medicine, Nashville, TN 37232, USA. wright@wudosis.wustl.edu

- 6 prospektive Level I / II Studien
- Follow up 5 -15 Jahre
- **VKB Reruptur-Rate:** von 1,8% - 10,4% (gepoolt: **5,8%**)
- **Kontralaterale VKB Ruptur:** 8,2% - 16 % (gepoolt: **11,8%**)
  - Somit Risiko nach 5-15 Jahren einer **kontralateralen VKB Ruptur doppelt so hoch** wie Reruptur!
- Andere Studien konnten nach 2 Jahren gleichhohes Risiko feststellen<sup>1</sup>

# Welche Rerupturrate besteht bei bilateraler VKB-R...?



■ KNEE

Incidence of graft rupture 15 years after  
bilateral anterior cruciate ligament  
reconstructions

A CASE-CONTROL STUDY

- 42 Pat. wurden nach beidseitiger VKB Rekonstruktion (Kollektiv 891)
- Kontrollgruppe mit einseitiger VKB Ruptur: 42 Pat.
- Follow up: 15 Jahre
- Rerupturraten:
  - Beidseitig: 10 (24%)
  - Einseitig: 9 (21%)
  - Jahresrisiko für VKB Ruptur: 1,6 %

# Bracebehandlung nach VKB Ersatz....



# Evidenz Analyse von Präventionstrainings

## – Gepoolte Reviews konnten zeigen:

- Signifikante Reduktion der *Verletzungsrate bei Frauen* (44-52 %)
- In den einzelnen Studien jedoch **geringe /nicht signifikante Zahlen**
- Lediglich Untersuchung der Verletzungshäufigkeit

## –Evidenz für:

- Die Programme **erhöhen nicht das Verletzungsrisiko**
- Moderate Evidenz:
  - Neuromuskuläres Training hilft bei Frauen
  - Senkt insgesamt die Inzidenz von Verletzungen

Clin Orthop Relat Res. 2007 Feb;455:162-8.

## **Bracing after ACL reconstruction: a systematic review.**

Wright RW, Fetzer GB.

–12 randomisierte Studien , 1 prospektive Studie

### **Analysierte Parameter:**

- Klinische Untersuchung
- Instrumentelle Laxizität
- Isokinetische Muskelkraft
- Ein-Bein-Sprungtest
- ROM
- Outcome-Scores:
  - Lysholm-Kniescore, Tegner-Aktivitätsscore, IKDC-Score, Cincinnati Score

### **Ergebnisse:**

- Nur eine Studie konnte besseren Cincinnati Score nach 3 Mon. zeigen
- Eine andere Studie zeigte bessere Extensionswerte in früh-post operativer Periode

### **Schlussfolgerung:**

- Kein Hinweis auf einen positiven Effekt der postoperativen Nachbehandlung mittels einer Orthese nach VKB Rekonstruktion

# Effekt der Rehabilitation auf neuromuskuläre Funktion

## – Quadricepsmuskelkraft nach:

DeCarlo MS 1992, Beard DJ 1998, Shelbourne KD 1997

- 3 Monaten: 70-90%
- 6 Monate: 75-90%
- 1 Jahr: 85-90%
- 3 Jahren: 100%

## – Steigerung in funktionalen Tests: (1 Monat - 1 Jahr) und persistierenden Effekt nach 3 Jahren

(Carter ND, Fitzgerald GK...)

## – Normale Werte für Stellungskontrolle:

(Zätterström R 1994 AJSM)

- Verletzte Seite: nach 12 Monaten
- Unverletzte Seite: nach 3 Monaten



# Ursachen für Rerupturen des VKB Transplantates

## Trauma

Sensomotorische Schwäche...

Übersehene Begleitverletzung

Fehler in der OP verursachen chron. Instabilität....

Falsche Rehabilitation...  
Zu früh: „Back to Sports“...

Adäquates Trauma nach Einheilung des Transplantates

Trauma durch chronische Instabilität

Trauma durch Überbelastung des Transplantates

- Keine subjektive Instabilität
- Volle Belastbarkeit
- Beschwerdefreiheit

- Subjektive Instabilität bestand bereits vor dem Trauma
- Einschränkung der Belastbarkeit
- Chronische Beschwerden (Schwellung, Schmerzen)