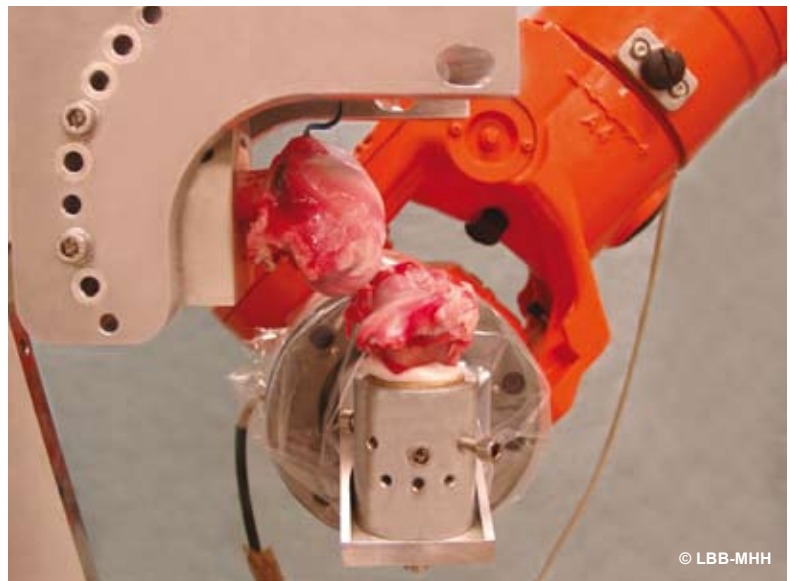


**Abb. 1:** Histologische Untersuchung des Transplantates sechs Wochen nach der Operation. Ein spezieller Antikörper macht jene Proteine (SMA) sichtbar (→) die für die Wiedererlangung der Bandfunktion von Bedeutung sind.



**Abb. 2:** Testung des Kniegelenkes eines jungen Schafes in einem Roboter des Labors für Biomechanik und Biomaterialien – die Stabilität des Kniegelenkes wird nach einer Ersatzoperation des Kreuzbandes weitgehend wiederhergestellt.

## Kreuzbandverletzungen bei Kindern – auf der Suche nach der besten Therapieoption

Der Riss des vorderen Kreuzbandes im Kindesalter wirft ungelöste Probleme auf. Diese Verletzung des vorderen Kreuzbandes wird mit zunehmender Häufigkeit auch bei Kindern diagnostiziert. Unter konservativer Therapie kommt es in bis zu 90 % der Fälle zu einer sekundären Schädigung an Meniskus und Knorpel des Kniegelenkes. Damit steigt auch das Risiko für die Entwicklung einer Arthrose des Kniegelenkes.

Die Operation hingegen birgt das Risiko von Wachstumsstörungen in sich. Dadurch kann es zu Beinlängendifferenzen und Achsenabweichungen kommen. Dies ist auch der Grund, weshalb aktuell etwa 60 % der Orthopäden ein Kind im Alter von 8 bis 10 Jahren diesbezüglich nicht operieren. Wird das Kreuzband dennoch ersetzt, resultiert eine im Vergleich zu Erwachsenen hohe Rate an erneuten Instabilitäten und Rissen des Transplantates, was erneute Eingriffe erforderlich macht.

### Ergebnisse aus dem Labor

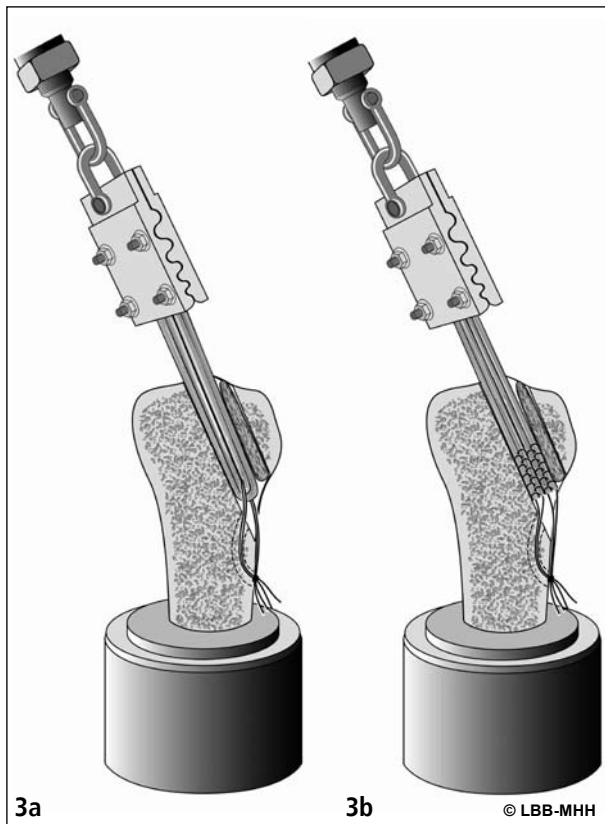
Aufgrund der zahlreichen Probleme dieses Verletzungsmusters haben wir uns zum Ziel gesetzt, die komplexen biologischen und mechanischen Vorgänge nach einer Kreuzbandoperation bei Kindern im Tiermodell darzustellen. Die Kniegelenke der jungen Schafe wurden in ähnlicher Technik operiert wie die von Kindern. Es folgten komplexe feingewebliche Untersuchungen des transplantierten Gewebes, in denen Schlüsselproteine für die Heilung gefunden werden konnten (Abb. 1). Diese prinzipiell vorteilhafte Situation könnte einem höheren Regenerationspotential wachsender Individuen entsprechen.

In dem Roboter des Labors für Biomechanik und Biomaterialien der MHH (LBB) wurde schließlich die Stabilität der operierten Kniegelenke getestet (Abb. 2).

### Press-Fit-Kreuzbandrekonstruktion

Ein vorderer Kreuzbandriss ist eine schwerwiegende Verletzung, insbesondere bei Sportlern. Der Verlust der stabilisierenden Wirkung des Kreuzbandes auf das Kniegelenk kann zu schweren Folgeschäden führen, wie z. B. Meniskusläsionen oder langfristig gar zu einer Kniearthrose. Weil das Kreuzband an sich nicht zurückwachsen kann und um die Stabilität des Gelenks wieder herzustellen, wird das vordere Kreuzband in den meisten Fällen operativ rekonstruiert.

Diese Technik des Kreuzbandersatzes mit Patellarsehnedrittel ermöglicht eine stabile Verankerung des Transplantats, weil an beiden Enden der Sehne Knochenblöcke mit entnommen werden. Die Knochenblöcke ermöglichen eine feste Verankerung des Konstrukts in Kanälen, die in den Ober- und Unterschenkel gebohrt werden. Die Entnahme der Sehne samt Knochenblöcke kann allerdings bei manchen Patienten zu Schmerzen im vorderen Bereich des Knies führen. Eine Alternative bietet die Sehne des hinteren Oberschenkelmuskels (Hamstrings-Tendon), die jedoch eine andere Verankerungstechnik verlangt, weil Knochenblöcke an der Entnahmestelle nicht vorhanden sind. Um neue Verankerungstechniken für solche Kreuzbandtechniken zu untersuchen, wurde in einer Kooperation zwischen dem Labor für Biomechanik und Biomaterialien der Orthopädischen Klinik der MHH und Dr. M. Jagodzinski der Unfallchirurgischen Klinik der MHH ein



**Abb. 3a–b: Biomechanische Versuchsanordnung zur Untersuchung der Stabilität unterschiedlicher Verankerungstechniken für Kreuzbandrekonstruktionen. Zwei unterschiedliche Bandbefestigungs-Techniken wurden untersucht: a) eine Stoffband-Knochenblocktechnik und b) eine reine Naht-Knochenblocktechnik.**

Prüfverfahren entwickelt, welches die physiologischen Belastungen am Kreuzband nachahmt (Abb. 3a–b). Es konnte nachgewiesen werden, dass die Alternativtechniken in manchen Fällen eine ähnliche Stabilität erreichen wie herkömmliche Patellarsehnen-Konstrukte.

(Dr. med. R. Meller, Priv.-Doz. Dr.-Ing. C. Hurschler)

### Kooperationspartner

Jagodzinski M, Unfallchirurgische Klinik, Medizinische Hochschule Hannover.

### Geförderte Projekte

Der Ersatz des vorderen Kreuzbandes bei offenen Wachstumsfugen – eine interdisziplinäre Studie im Schafmodell. Hochschulinterne Förderung (HiLF). Mitarbeiter: Meller R, Hurschler C, Witte F.

### Ausgewählte Publikationen

- Behfar V, Hurschler C, Albrecht K, Krettek C, Bosch U, Jagodzinski M (2005): The development and biomechanical testing of a femoral press-fit fixation for hamstring tendons. *Unfallchirurg*, 108(8): 630–637.
- Hankemeier S, van Griensven M, Hurschler C, Westdoerp J, Jagodzinski M, Bosch U, Krettek C, Zeichen J (2005): Tissue Engineering of Ligaments by Human Bone Marrow Stromal Cells in a Liquid Fibrin Matrix: Histological, Biomechanical and Molecular Biological Results of a Study with Immundeficient Rats. *Transactions of the ORS*, Vol 30, Washington, D.C., 0157.
- Jagodzinski M, Scheunemann K, Knobloch K, Albrecht K, Krettek C, Zeichen J, Hurschler C (2006): Implant free Tibial Press FIT Fixation of the Hamstring Tendons for ACL-Rekonstruktion. *Transactions of the ORS*, Vol 31, Chicago, IL, 1079.
- Jagodzinski M, Scheunemann K, Knobloch K, Albrecht K, Krettek C, Hurschler C, Zeichen J (2006): Tibial press-fit fixation of the hamstring tendons for ACL-reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, Dec, 14(12):1281–7.
- Meller R, Schiborra F, Fritz F, Dreyman B, Thoben S, Zeichen J, Hurschler C, Witte F, Krettek C (2006): Der Ersatz des vorderen Kreuzbandes bei offenen Wachstumsfugen: eine interdisziplinäre Studie im Schafmodell. *Jahreskongress DGU/DGOOC*, Berlin.
- Meller R, Schiborra F, Fritz F, Thoben S, Dreyman B, Witte F, Zeichen J, Krettek C, Hurschler C (2006): Articular cartilage changes in ACL reconstructed skeletally immature individuals: an interdisciplinary study in a sheep model, 12th ESSKA Congress, Innsbruck.
- Meller R, Witte F, Hurschler C, Schiborra F, Fritz F, Thoben S, Krettek C (2006): Articular cartilage changes in ACL reconstructed skeletally immature individuals: an interdisciplinary study in a sheep model. 6th Symposium of the International Cartilage Repair Society ICRS, San Diego.