

Unfallchirurg 2006 · 109:984–987  
 DOI 10.1007/s00113-006-1193-3  
 Online publiziert: 17. Oktober 2006  
 © Springer Medizin Verlag 2006

#### Redaktion

W. Mutschler, München  
 P. Biberthaler, München

W. Petersen · T. Zantop

Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster

# Avulsionsverletzung des Außenmeniskus- hinterhorns

## Arthroskopische Refixationstechnik

Eine seltene Form der Meniskusläsion sind Verletzungen im Bereich der Meniskusinsertion im Bereich des Tibiaplateaus. Basierend auf einer retrospektiven Studie wird die Häufigkeit mit 9,8% (26 von 164 Fällen) lateraler Avulsionsverletzungen und 3% (8 von 264 Fällen) medialer Avulsionsverletzungen im Hinterhornbereich angegeben [1]. Aufgrund der Lokalisation und der schweren Zugänglichkeit im Hinterhornbereich können diese Läsionen bei der arthroskopischen Operation leicht übersehen werden. Die klinischen Symptome sind unspezifisch, radiologische Kriterien für die MRT-Diagnostik fehlen. Häufig ergibt die Anamnese ein länger zurückliegendes Knieverdreht trauma, mit therapieresistenten belastungsabhängigen Schmerzen im lateralen Kompartiment. Ein möglicher iatrogenen Verletzungsme-

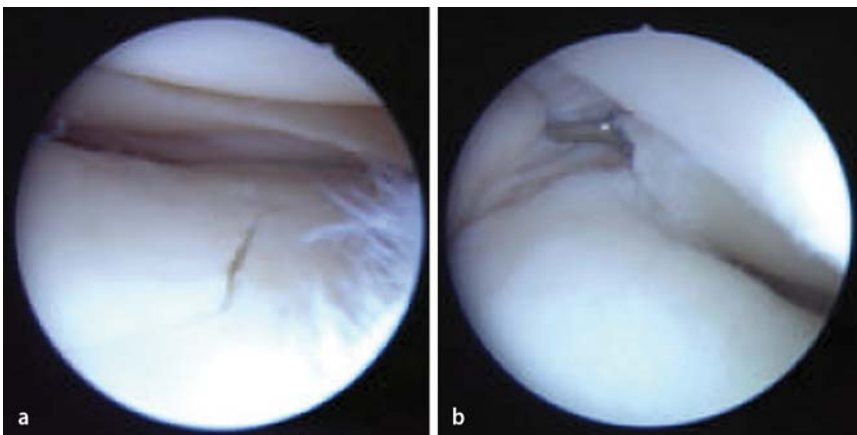
chanismus ist eine Verletzung des Hinterhorn aufgrund eines posterior angelegten tibialen Tunnels bei einer vorderen Kreuzband- (VKB-)Rekonstruktion.

Im Hinterhornbereich sind Avulsionsverletzungen der Insertion selbst arthroskopisch schwierig zu diagnostizieren, da das Meniskusgewebe nahezu unversehrt sein kann. Degenerative Knorpelschäden beim jungen Menschen bei intaktem Restmeniskus können jedoch als indirektes Zeichen einer solchen Läsion angesehen werden (■ **Abb. 1**). Selbst bei intaktem Restmeniskus können Avulsionsverletzungen im Bereich der Insertion negative Folgen für den hyalinen Gelenkknorpel haben. Ziel dieses Beitrags ist es, eine Technik zu transossären arthroskopischen Refixation des Außenmeniskushinterhorns vorzustellen.

### Operative Technik

Die Zugänge zum Gelenk müssen so gewählt werden, dass die Menisken problemlos erreicht werden können. Es sind insgesamt 3 vordere Zugänge notwendig (■ **Abb. 2**). Zur Inspektion des medialen und lateralen Kompartiments bietet sich der hohe anterolaterale Zugang an. Zusätzlich müssen 2 tiefe vordere Arbeitszugänge geschaffen werden. Diese Zugänge sind zum Einbringen des Zielgeräts und zum Fadenmanagement notwendig. Die Arbeitszugänge werden für im Übergangsbereich von Pars intermedia zum Vorderhorn mithilfe einer Nadel unter Sicht suprameniskal platziert. Liegt dieser Zugang zu hoch kann das Meniskushinterhorn nicht oder nur mit Schwierigkeiten erreicht werden.

Es erfolgt zunächst die Tasthakenprobe zur Diagnostik. Ist die Entscheidung zur Refixation gefallen, erfolgt zunächst die Anfrischung des subchondralen Knochens mit einem 45° abgewinkelten Mikrofrakturierungsmeißel und die Anfrischung des Meniskushinterhorns. Dieses und die weiteren Schritte der Operation kann am besten mit dem Kniegelenk in der 4er-Position durchgeführt werden. Hierbei ist das laterale Hinterhorn leichter zugänglich. Dann wird über den medialen Zugang ein Kreuzbandzielgerät eingebracht (■ **Abb. 3**). Dieses wird so platziert, dass der Kirschner-Draht im Insertionsgebiet des Meniskus zu liegen kommt. Zum Einbringen des Kirsch-



**Abb. 1a** ▲ Knorpelschaden bei einem 26-jährigen Patienten 3 Jahre nach einem Knieverdreht trauma.  
**b** Trotz MRT-Diagnostik wurde die Avulsionsverletzung im Bereich des Meniskushinterhorns übersehen

ner-Drahtes muss am medialen Tibiakopf ähnlich wie bei der Kreuzbandersatzplastik ein ca. 2 cm langer Zugang angelegt werden. Nach Einbringen des Kirschner-Drahtes wird das Zielgerät entfernt und der Kirschner-Draht wird anschließend mit einem kanülierten Bohrer (Stärke 4,5 mm) überbohrt (■ Abb. 3). Durch das Aufbohren auf diese Größe wird ein Fadentransfer durch den tibialen Tunnel vereinfacht. Jetzt wird das Meniskushinterhorn mit einem kanülierten Nahtinstrument perforiert und mithilfe einer Fadenschleife der Nahtfäden (z. B. Polyester Stärke 2) durch den Meniskus geführt. Es empfiehlt sich 2 Nähte zu legen, um eine biomechanisch sichere Verankerung sicherzustellen.

Bei der Penetration des Meniskusgewebes mit dem Nahtinstrument sollte darauf geachtet werden, dass eine ausreichende Menge an Meniskusgewebe gegriffen wird, da es sonst zu einem Durchschneiden der Fäden durch das zu refixierende Meniskusgewebe beim Fadentransfer kommen kann. Beide Fäden werden über den anterolateralen Zugang ausgeleitet (■ Abb. 3). Dann wird über den tibialen Bohrkanal ein Kirschner-Draht mit Öse, in die eine Fadenschleife (z. B. Prolene 1) eingelegt wurde, in das Gelenk eingebracht. Die Nahtfäden werden nun durch die Fadenöse geleitet, indem sie mit einer Faszange über den medialen Zugang ausgeleitet werden. Über die Fadenschleife werden die Nahtfäden anschließend über den tibialen Tunnel ausgeleitet, wo sie über einen femoralen Fixationsbutton (FlipTak, Karl Storz, Tuttlingen) verknotet werden. Zum Schluss erfolgt die intraartikuläre Stabilitätsprüfung mit dem Tasthaken (■ Abb. 3).

### Nachbehandlung

In der Frühphase werden lokale antiphlogistische Maßnahmen (Kühlung, Hochlagerung) durchgeführt. Auf NSAR wird verzichtet, da diese Medikamente die knöcherne Einheilung stören können.

Da über die Stabilität der Refixation der Meniskusinsertion keine Angaben bestehen, erfolgt eine 6-wöchige Belastung mit 20 kg Teilkörpergewicht. Zusätzlich werden die Patienten mit einer beweglichen Knieorthese versorgt (0/0/60°).

Unfallchirurg 2006 · 109:984–987 DOI 10.1007/s00113-006-1193-3  
© Springer Medizin Verlag 2006

W. Petersen · T. Zantop

## Avulsionsverletzung des Außenmeniskushinterhorns. Arthroskopische Refixationstechnik

### Zusammenfassung

Eine seltene Form der Meniskusläsion sind Verletzungen im Bereich der Meniskusinsertion im Bereich des Tibiaplateaus. Aufgrund der Lokalisation und der schweren Zugänglichkeit im Hinterhornbereich können diese Läsionen bei der arthroskopischen Operation leicht übersehen werden. Ziel dieses Beitrags ist es eine Technik zur Refixation von einer Avulsionsverletzung des Meniskushinterhorns vorzustellen.

Eine Avulsion des Hinterhorns des Meniskus kann durch eine kombinierte Rotations- und Valgusbeanspruchung auftreten. Ein weiterer Verletzungsmechanismus ist ein zu posterior angelegter tibialer Bohrkanal bei Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes (VKB). Die Diagnose einer Avulsionsverletzung des Meniskushinterhorns ist aufgrund des unspezifischen klinischen Erscheinungsbildes schwer. Bei der arthroskopischen Diagnosesicherung sollte eine sorgfältige Darstellung des Außenmeniskushinterhorns in

der 4er-Position erfolgen. Nach Anlage von einem hohen anterolateralen und 2 vorderen Portalen kann in der 4er-Position ein Kreuzbandzielgerät eingeführt werden und ein Kirschner-Draht anatomisch an die posteriore tibiale Insertion des Meniskus gebracht werden. Nach Überbohren mit einem 4,5-mm-Bohrer werden 2 Fäden durch das Hinterhorn des Meniskus geleitet und die Fäden durch den tibialen Tunnel ausgeleitet. Die tibiale Fixation erfolgt über eine extrakortikale Fixation über einen Titanknopf.

Die Avulsionsverletzung im Hinterhorn des Meniskus stellt eine klinisch und arthroskopisch schwer zu diagnostizierende Verletzung dar. Eine Refixation bei assoziierter VKB-Ruptur erleichtert das Einbringen des Zielgeräts und das Fadenmanagement.

### Schlüsselwörter

Meniskusrefixation · VKB-Ruptur · Revisionsoperation · Arthrose · Prävention

## Avulsion injury to the posterior horn of the lateral meniscus. Technique for arthroscopic refixation

### Abstract

An avulsion of the posterior tibial insertion of the meniscus (root tear) is a rare clinical diagnosis. Yet, due to the inconsistent clinical symptoms and the difficult arthroscopic assessment, an injury to the root of the meniscus can be easily missed. We present a possible technique for arthroscopic management of root tears using a tibial tunnel approach.

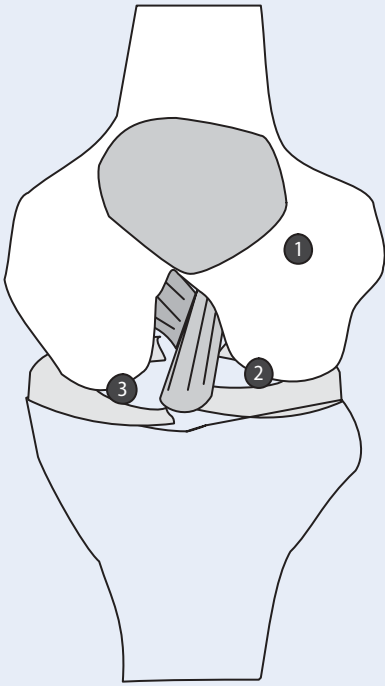
A possible injury mechanism could be a rotational distortion of the knee. Another mechanism of injury is an overly posterior tunnel placement in ACL reconstruction. The clinical assessment of the lesion is based on thorough arthroscopic diagnosis of the lateral posterior horn in the figure of 4 position. A tibial ACL aimer can be used to locate a Kwire in the anatomical footprint of the pos-

terior root of the meniscus. After overdrilling using a 4.5-mm drill, two sutures can be passed through the meniscal tissue and the sutures can be pulled out of the tibial tunnel. Extracortical fixation can be used by tying the sutures over a button.

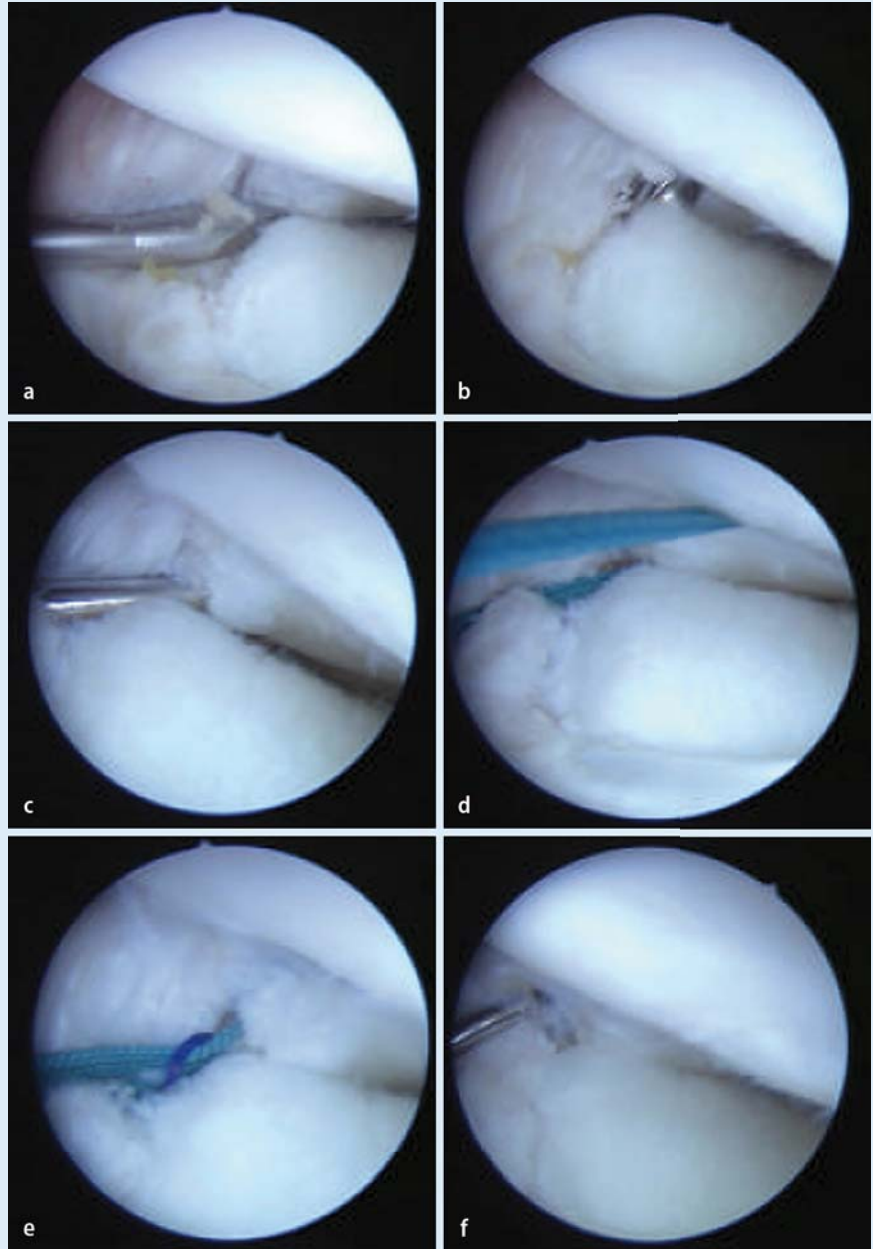
A root tear of the meniscus is a difficult clinical and arthroscopic diagnosis. A possibility for refixation of this lesion is to use a tibial tunnel technique. An associated injury to the ACL facilitates the tunnel placement and the suture management.

### Keywords

Meniscus refixation · ACL rupture · Revision · Arthritic changes · Prevention



**Abb. 2** ▲ Schematische Zeichnung der Zugänge. Zur Inspektion eignet sich ein hohes anterolaterales Portal (1). Die vorderen Zugänge lateral (2) und medial (3) werden unter Sicht angelegt, um den Fadentransfer im Hinterhorn zu gewährleisten



**Abb. 3a** ► Einbringen des Zielgeräts, **b** Bohren des Kirschner-Drahtes, **c** überbohren mit einem 4,5-mm-Bohrer, **d** Penetration des Außenmeniskushinterhorns mit einem kanülierten Nahtinstrument zum Durchfädeln einer Fadenschleife, **e** Ausleiten der Nahtfäden aus dem tibialen Kanal, **f** Tasthakenprobe

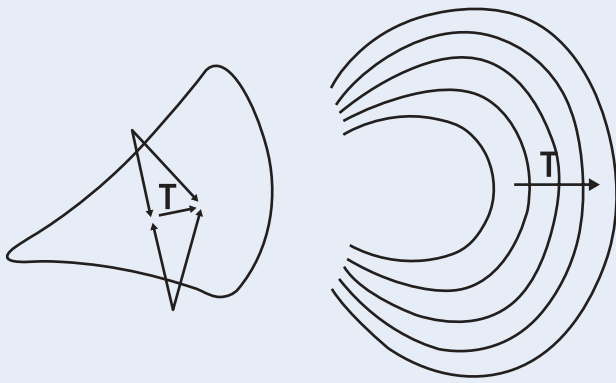
## Diskussion

Avulsionsverletzungen der Meniskusinsertionen sind seltene aber folgenschwere Verletzungen. Ihnen wurde in der Literatur bisher nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Aufgrund der funktionellen Bedeutung der Meniskusinsertionen sehen wir bei Vorliegen solch einer Verletzung die Indikation zur Refixation. Bei der Verteilung des Gelenkdruckes spielen die Insertionen des Meniskus am Tibiaplateau eine wichtige Rolle [2]. Durch die Resultierende, die jeweils im rechten Winkel zur die femoralen und tibialen Meniskusoberfläche steht, entsteht eine radiäre Kraft, die den

Meniskus nach außen schiebt (■ **Abb. 4**). Einer Verschiebung nach außen kann der Meniskus jedoch nicht nachgeben, da er im Bereich von Vorder- und Hinterhorn am Tibiaplateau fixiert ist. Auf diese Weise entstehen zirkuläre Ringspannungen, die über die Insertionszonen auf die Tibia übertragen werden [2]. Ist dieser Mechanismus z. B. im Falle einer Avulsionsverletzung gestört, so kann auch der Restmeniskus nur noch einen Teil seiner Funktionen wahrnehmen. Als Folge können hieraus degenerative Knorpelschäden entstehen [2, 3, 4]. Da der laterale Meniskus einen wesentlich größeren Anteil der tibialen Gelenkfläche bedeckt, manifestieren sich degenera-

tive Gelenkschäden im lateralen Kompartiment nach Meniskusentfernung bereits nach wenigen Jahren [2, 3, 4]. Aus diesem Grunde sollte im Falle einer Avulsionsverletzung versucht werden, den Meniskus zu erhalten [5, 6, 7, 8].

Im Schrifttum finden sich jedoch nur wenige Angaben zur Versorgung dieser Läsionen [1, 9, 10]. Die im vorliegenden Beitrag vorgestellte Technik erlaubt eine arthroskopische transossäre Fixierung von Avulsionsverletzungen des Meniskushinterhorns. In der Literatur ist eine Assoziation von Avulsionsverletzungen des Meniskus mit komplexen Knie Traumen beschrieben [9, 10]. Eine mögliche



**Abb. 4 ▲** Durch die Resultierende, die jeweils im rechten Winkel zur femoralen und tibialen Meniskusoberfläche steht, entsteht eine radiäre Kraft, die den Meniskus nach außen schiebt. Einer Verschiebung nach außen kann der Meniskus jedoch nicht nachgeben, da er im Bereich von Vorder- und Hinterhorn am Tibiaplateau fixiert ist. Auf diese Weise entstehen zirkuläre Ringspannungen, die über die Insertionszonen auf die Tibia übertragen werden

Diagnose kann durch eine genaue Betrachtung der T<sub>2</sub>-gewichteten MRT-Sequenzen [4]. Hier soll ein Flüssigkeitssignal an der Unterfläche des Meniskushinterhorns als Zeichen einer Ablösung gelten („floating meniscus“) [10].

Theoretisch kann eine konservative Therapie einer Avulsionsverletzung zum Einheilen führen. Über eine Spontanheilung der Avulsionsverletzung der Meniskusinsertion gibt es in der Literatur keine Angaben. Deshalb kann über den Erfolg einer konservativen Therapie nur spekulative Angaben gemacht werden. Wir empfehlen diese Operation grundsätzlich bei Vorliegen einer Avulsionsverletzung durchzuführen, da die Funktion der Menisken in hohem Maße von ihrer Verankerung am Tibiaplateau abhängt.

Ein wesentlicher Faktor für den Erfolg einer Meniskusnaht ist die Stabilität des Kniegelenks [4, 5, 7, 8]. Verschiedene Autoren konnten zeigen, dass die Rerupturaten bei instabilen Kniegelenken signifikant höher sind als bei stabilen Kniegelenken [4, 5, 7, 8]. Die besten Ergebnisse werden bei gleichzeitigem Ersatz des VKB beschrieben. Aus diesem Grunde sollten auch Avulsionsverletzungen bei Instabilität in Kombination mit einer Ersatzplastik des VKB durchgeführt werden [4, 5, 7, 8].

Fehler der Operationstechnik betreffen hauptsächlich die Zugangswege. Liegt der Zugang nicht unmittelbar über der Meniskusbasis kann besonders der Hinterhornbereich nur schwierig mit arthroskopischen Instrumenten erreicht werden. Weiterhin ist wichtig, dass die Zu-

gänge dicht neben dem Lig. patella liegen. Zur Beurteilung von assoziierten Schäden und zur Visualisierung kann ein postero-medialer oder posterolateraler Zugang sehr hilfreich sein. Aus diesem Grunde sollte der Arbeitszugang vor der Inzision mit einer Kanüle getestet werden. Sollten subkutane Brücken bestehen bleiben, besteht die Gefahr, dass die Haut beim Knoten der Fäden eingezogen wird. Das Vorbohren des Kirschner-Drahtes sollte unter arthroskopischer Kontrolle in der 4er-Position geschehen. Wird der Kirschner-Draht zu weit oder nicht unter Sicht gebohrt kann er im Bereich der Fossa poplitea austreten und dort zu Gefäß- und Nervenverletzungen führen. Aus diesem Grunde sollte der Kirschner-Draht nicht die geringste Verbiegung aufweisen und unter Sicht der Kirschner-Draht bis zum Zielgerät vorsichtig vorgebohrt werden.

Eine mögliche Ursache für eine Avulsionsverletzung im Bereich des Außenmeniskushinterhorns ist eine iatrogene Verletzung bei der Anlage eines zu posterioren und zu lateralen tibialen Bohrkanals bei einer VKB-Plastik. Bei einer Einzelbündelrekonstruktion wird in der Literatur empfohlen den tibialen Kanal im posterioren Anteil der VKB-Insertion anzulegen [11].

Bei einem großen Transplantatdurchmesser kann es zu einer Verletzung des Meniskusgewebes kommen. Ebenso kann es bei einer Ruptur des VKB zu einer Avulsionsverletzung des Außenmeniskus kommen. Die Fasern des posterolateralen Bündels können bis zur Insertion des Außenmeniskus reichen [12]. Die

Avulsionsverletzung kann jedoch auch ohne eine Ruptur des VKB auftreten. Bei einer Ruptur des VKB ist die Versorgung der Avulsionsruptur des Außenmeniskus erleichtert, da die Insertion des Außenmeniskus leichter zugänglich ist. Bei einer gleichzeitigen Versorgung des VKB mit Anlage von Bohrkanälen kann das Einheilen der Avulsionsverletzung aufgrund des Einstroms von Zytokinen in verbessert sein [13, 14].

## Korrespondierender Autor

**PD Dr. W. Petersen**

Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum  
Waldeyer-Straße 1, 48149 Münster  
Wolf.Petersen@ukmuenster.de

**Interessenkonflikt.** Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

## Literatur

1. Brody JM, Lin HM, Hulstyn MJ, Tung GA (2006) Lateral meniscus root tear and meniscus extrusion with anterior cruciate ligament tear. *Radiology* 239: 805–810
2. Petersen W, Tillmann B (1998) Collagenous fibril texture of the human knee joint menisci. *Anat Embryol* 197: 317–324
3. Fairbanks TJ (1948) Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br* 30: 664–670
4. Rockborn P, Gillquist J (2000) Results of open meniscus repair. Long term follow up study with a matched uninjured control. *J Bone Joint Surg Br* 82: 494–498
5. DeHaven KE, Lohrer WA, Lovelock JE (1995) Long term results of open meniscal repair. *Am J Sports Med* 23: 524–530
6. DeHaven KE (1999) Meniscus repair. *Am J Sports Med* 27: 242–250
7. Howell JR, Handoll HH (2000) Surgical treatment for meniscal injuries of the knee in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2: 1353
8. Warren RF (1985) Arthroscopic meniscus repair. *Arthroscopy* 1: 170–172
9. Pagnini MJ, Cooper DE, Warren RF (1991) Extrusion of the medial meniscus. *Arthroscopy* 7: 297–300
10. Bikina RS, Tujo CA, Schraner AB, Major NM (2005) The „floating“ meniscus: MRI in knee trauma and implications for surgery. *Am J Roentgenol* 184: 200–204
11. Morgan CD, Kalman VR, Grawl DM (1995) Definitive landmarks for reproducible tibial tunnel placement in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 11: 275–288
12. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A (1975) The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res* 106: 216–231
13. Ochi M, Uchio Y, Okuda K et al. (2001) Expression of cytokines after meniscal rasping to promote meniscal healing. *Arthroscopy* 17: 724–731
14. Uchio Y, Ochi M, Adachi N et al. (2003) Results of rasping of meniscal tears with and without anterior cruciate ligament injury as evaluated by second-look arthroscopy. *Arthroscopy* 19: 463–469