

## Zusammenfassung

Die Indikation zur Knorpeltransplantation bzw. zum Einsatz anderer biologisch rekonstruktiver Maßnahmen wird kontrovers diskutiert. Zur Bestimmung des Musters der Knorpelschädigungen im Kniegelenk war es Ziel dieser Studie, die Parameter Lokalisation, Schädigungsgrad und Größe in Abhängigkeit von der Ätiologie zu bestimmen. Es wurden 4408 Patienten mit Kniegelenkarthroskopien ausgewertet, bei denen bei 572 Patienten (Durchschnittsalter 30,2 Jahre; 13,2–52,7 Jahre) eine traumatische und bei 976 Patienten (Durchschnittsalter 51,4 Jahre; 27,1–79,9 Jahre) eine degenerative Knorpelschädigung vorlag. Den traumatische Knorpelläsionen wurden Patienten mit einem gesicherten Rotationsereignis und einer isolierten assoziierten vorderen Kreuzbandläsion zugeordnet. Diese Gruppe wurde entsprechend dem Zeitintervall zwischen Ereignis und Arthroskopie in akute (< 6 Wochen) und chronische (> 6 Wochen) Zustände unterteilt. Den degenerativen Knorpelläsionen wurden Patienten mit einer isolierten Knorpelarthropathologie zugeordnet und nach dem Lebensalter (≤ 40 Jahre oder > 40 Jahre) weiter differenziert. Patienten mit einer zusätzlichen pathologischen Veränderung wurden ausgeschlossen. Sowohl bei traumatischen als auch degenerativen Erkrankungen waren der mediale Femurkondylus und das mediale Tibiaplateau am häufigsten alteriert. Bei der altersabhängigen Untersuchung zeigte sich, daß erwartungsgemäß in allen Kompartimenten die Häufigkeit von Grad-III-Läsionen um den Faktor 2–3,5 zunahm, auf dem medialen Tibiaplateau jedoch um den Faktor 13. Der Vergleich von akuten mit längerzeitig bestehenden traumatischen Knorpelverletzungen erbrachte keinen statistisch signifikanten Unterschied in allen untersuchten Parametern. Insgesamt hatten nur 82 Patienten (5,3%) am medialen Femurkondylus und 33 Patienten (2,1%) am medialen Tibiaplateau eine Grad-III-Läsion, welche potentiell von allen Knorpelschädigungen (n = 1548) für eine Knorpeltransplantation in Frage kommen würden. Zusammenfassend ist zu schlußfolgern, daß ein Einfluß der Zeitdauer nach traumatischer Knorpelläsion mit assoziierter vorderer Kreuzbandläsion auf die untersuchten Parameter in dieser retrospektiven Untersuchung nicht nachgewiesen werden konnte. Die Entwicklung von degenerativ bedingten Grad-III-Läsionen nimmt am medialen Tibiaplateau im Vergleich zu den anderen Kompartimenten nach dem 40. Lebensjahr sprunghaft zu, so daß der Einfluß exogener Faktoren wahrscheinlicher ist als das alleinige Vorliegen einer anlagebedingten Minderbelastbarkeit des Knorpels. Im Zusammenhang mit der Beobachtung, daß die meisten Patienten aufgrund einer Varusgonarthrose endoprothetisch versorgt werden, sollte die Indikation für knorpelrekonstruierende Maßnahmen auf das mediale Kompartiment fokussiert werden.

## Schlüsselwörter

Knie · Knorpelläsion · Arthroskopie · Knorpeltransplantation

# Analyse traumatischer und degenerativer Knorpelläsionen des Kniegelenks

K. Labs, C. Perka, H.-U. Walther, D. Peter  
Klinik für Orthopädie, Humboldt-Universität, Berlin

Für die Pathogenese der Arthrose, einem der häufigsten und mit hohen Kosten verbundenen Krankheitsbild beim älteren Menschen, erscheint der Knorpelschaden von entscheidender Bedeutung [19]. Ziel des Einsatzes knorpelrekonstruktiver Maßnahmen ist, die Arthroseentwicklung zu protraieren bzw. zu verhindern. Den bisherigen therapeutischen Möglichkeiten, die im wesentlichen in der mechanischen Induktion fibrokartilaginärer Regenerate mit verminderter mechanischer Stabilität und Durabilität bestanden [1, 7, 14, 21], sind neuartige biologisch-orientierte Ansätze gegenüberzustellen, bei denen mittels biologischer Transplantate unterschiedlicher Herkunft (Periostlappen, Perichondrium, autologe Chondrozyten, osteochondrale Zylinder) eine Defektreparatur erzielt werden soll [3–5, 9, 10, 19]. Die Auswahl der geeigneten Patienten für diese Methode wird kontrovers diskutiert. Insbesondere traumatische Knorpelläsionen werden als geeignet empfohlen. Andererseits werden auch ohne spezielle Therapie bei einer ausgedehnten Knorpelläsion in der Hauptbelastungszone gute Langzeitergebnisse angegeben [16], die denen nach Behandlung mit modernen biologischen Operationsstrategien entsprechen [4, 11]. Bemerkenswert ist zudem, daß die radiologi-

schen Veränderungen dieser Gruppe nach durchschnittlich 14 Jahren mit denen der nicht behandelten Gegenseite vergleichbar sind. Die Validität des Nutzens neuer Therapieverfahren zur Knorpeltransplantation ist aus den bisherigen Studien nicht ableitbar [17].

Zur Festlegung des Designs zukünftiger wissenschaftlicher Studien ist deshalb die Kenntnis der Verteilungsmuster der Knorpelläsionen und deren Entwicklung im altersabhängigen Verlauf notwendig. In einer retrospektiven Untersuchung wurden deshalb die Größe, die Lokalisation und der Schädigungsgrad von intraoperativ bei Arthroskopien diagnostizierten Knorpelläsionen erfaßt. Dabei war die Frage zu beantworten, inwieweit eine Altersspezifität degenerativer Veränderungen des Gelenkknorpels vorliegt und sich diese bezüglich der untersuchten Parameter von den traumatischen Knorpelläsionen unterscheiden. Daneben sollten der Einfluß der Zeitdauer nach einer traumatischen Schädigung und der Anteil potentiell zur Knorpeltransplantation anstehender Patienten (Grad-III-Läsionen) herausgearbeitet werden.

## Patienten und Methode

4408 konsekutiv in unserer Klinik im Zeitraum zwischen Januar 1986 und Dezember 1996 durchgeführte Kniegelenkarthroskopien wurden in einem standardisierten Protokoll zur Dokumentation arthroskopischer Befunde erfaßt. Die Lokalisation und die Ausdehnung des Knorpelschadens wurden durch eine schematische Zeichnung dokumentiert. Die Graduierung der

Oberarzt Dr. K. Labs, Klinik für Orthopädie, Campus Charité Mitte, Humboldt-Universität Berlin, Schumannstraße 20/21, D-10117 Berlin, Tel.: 0049-30-28021459, Fax: 0049-30-28021142, e-mail: karsten.labs@charite.de

## Analysis of traumatic and degenerative cartilage lesions of the knee

K. Labs, C. Perka, H.-U. Walther, D. Peter

### Summary

The clinical application of cartilage repair procedures is currently being discussion. To define cartilage lesions with respect to localization, degree of cartilage damage, size, and etiology we retrospectively reviewed data from 4408 patients who had knee arthroscopies. Chondral lesions were divided into traumatic ( $n = 572$ , mean age 30.2 years; 13.2–52.7 years) and degenerative ( $n = 976$ , mean age 51.4 years; 27.1–79.9 years) lesions. All traumatic cartilage lesions were associated with isolated anterior cruciate tear. The time interval between injury and arthroscopy was subdivided in patients with acute anterior cruciate ligament tear ( $< 6$  weeks) or with chronic joint instability ( $> 6$  weeks). Isolated degenerative cartilage lesions were subdivided in patients aged  $\leq 40$  years and  $> 40$  years. Patients with other associated lesions were excluded. Because we believe that patients with grade III cartilage lesions under the age of 40 years represent the ideal type of patient to receive cartilage or osteochondral transplantation, the data set was analyzed further to characterize these patients. In both groups (traumatic and degenerative) the medial femoral condyle and the medial tibial plateau were most affected. Grade III lesions increased in number and size in all compartments with age by

about 2–3.5-fold. The medial tibial plateau showed a significantly higher alteration of about 13-fold in patients aged  $> 40$  years. The two subgroups comprising acute and chronic anterior cruciate ligament tears did not demonstrate any statistically significant differences in any parameter. Potential candidates for cartilage grafting accounted for 82 patients (5.3%) on the medial femoral condyle and for 33 patients (2.1%) on the medial tibial plateau of all cartilage lesions ( $n = 1548$  in this data set). In conclusion, we found no relationship between time of surgery and degree of traumatic cartilage lesions after anterior cruciate ligament tear. The development of grade III cartilage lesions in patients older than 40 years was significantly higher on the medial tibia plateau than in the other compartments. That means that extrinsic factors have more influence on the cartilage damage than genetically determined factors. In respect to the observation that most of the patients achieve a total knee arthroplasty because of osteoarthritis on the medial compartment, all cartilage reconstructive procedures should be focused on the medial compartment.

### Key words

Knee · Cartilage lesion · Arthroscopy · Cartilage transplantation

eignis mit assoziierter isolierter vorderer Kreuzbandläsion definiert. Degenerative Vorschäden wurden bei diesen Patienten ausgeschlossen. Die Indikation zur Arthroskopie wurde aufgrund eines akuten Hämarthros, zur differentialdiagnostischen Abklärung einer chronischen Kniegelenkinstabilität oder im Rahmen einer Kreuzbandplastik gestellt.

Den degenerativen Knorpelveränderungen wurden fokale oder multiple Knorpelläsionen ohne Hinweis auf eine traumatische Genese zugeordnet. In dieser Gruppe bestand die Hauptindikation zur Operation in einem konservativ therapieresistenten Kniegelenkschmerz mit rezidivierenden Ergußbildungen und Belastungsschmerz.

Patienten mit zusätzlichen pathologischen Veränderungen wie Meniskusverletzungen, anamnestic bekannten Patellaluxationen, systemischen Gelenkerkrankungen, Voroperation am gleichen Gelenk und Synovialiserkrankungen wurden aus dem Gesamtkollektiv von 4408 arthroskopierten Patienten ausgeschlossen. Als Ausnahme galt nur die gesicherte vordere Kreuzbandläsion bei den traumatischen Knorpelläsionen. Die Verletzung des vorderen Kreuzbands wurde als valider Parameter für eine Traumagenese angesehen.

Insgesamt konnten 572 Patienten (mittleres Alter 30,2 Jahre; Bereich 13,2–52,7 Jahre) der Gruppe mit einem traumatisch bedingten und 976 Patienten (mittleres Alter 51,4 Jahre; Bereich 27,1–79,9 Jahre) der Gruppe mit einem degenerativen Knorpelschaden zugeordnet werden.

Traumatische Knorpelläsionen, assoziiert mit einer isolierten vorderen Kreuzbandläsion wurden nach dem Zeitintervall zwischen Unfall und Arthroskopiezeitpunkt in akute ( $< 6$  Wochen,  $n = 272$ ) und chronische Formen ( $> 6$  Wochen,  $n = 300$ ) unterteilt. Die Kniegelenkarthroskopie bei den akuten traumatischen Läsionen wurden durchschnittlich 2,1 Wochen (Bereich 1 Tag–6 Wochen) und bei den chronischen Instabilitäten durchschnittlich 14,2 Monate (Bereich 7 Wochen–7 Jahre) nach dem Unfallereignis durchgeführt.

Bei den degenerativen Knorpelschädigungen erfolgte die weitere Unterteilung nach dem Lebensalter ( $\leq 40$  Jahre und  $> 40$  Jahre). Von den 576 Patienten mit degenerativen Knorpelläsionen waren 201 Patienten  $\leq 40$  Jahre und 775 Patienten  $> 40$  Jahre alt.

Die Bestimmung der Flächenausdehnung der Knorpelläsion erfolgte mit der Längeneinteilung am Tasthaken und wurde in  $\text{cm}^2$  angegeben.

Die statistische Analyse des Datenmaterials erfolgte einerseits durch Auszählen mit dem Computerprogramm MS Excel 5.0® und andererseits mit dem Statistikprogramm SPSS/PC+® 4.0. Es wurden die statistischen Maßzahlen (Mittelwert, Zentralwert, Varianz, Standardabweichung) und die statistischen Prüf- und Meßverfahren von SPSS/PC+® verwendet. Da aufgrund der Häufigkeitsverteilungen der quantitativen Merkmale keine Normalverteilungen vorlagen und da keine Linearität der Zusammenhänge vermutet wurde, erfolgte die Korrelationsbestimmung in der Methode der Rang-

Schäden erfolgte modifiziert nach Bandi 1982 [2], Ficat et al. 1979 [8], Jackson 1988 [12] und Outerbridge 1961 [18]:

- Grad 0: Normalbefund,
- Grad I: erweichter Knorpel, Trübung der glänzenden Oberfläche, oberflächliche Knorpelrauhigkeiten und Fibrillationen,
- Grad II: grobe Auffaserungen, lamelläre Knorpelunterminierungen, lineare oder sternförmige Einrisse bis auf den subchondralen Knochen,

- Grad III: Knorpelulkus, freiliegender subchondraler Knochen.

Alle erfaßten arthroskopischen Befunde wurden aus einer Datenbank (MS Excel 5.0®) hinsichtlich des Vorliegens eines Knorpelschadens retrospektiv analysiert. Dabei wurden 1548 Patienten mit traumatischen und degenerativen Knorpelläsion evaluiert.

Als traumatisch bedingte Knorpelläsion wurde ein fokaler oder multifokaler Knorpelschaden nach einem eindeutigen Rotationser-

korrelation nach Kendall. Der Kendall-Rangkorrelationskoeffizient läßt eine Signifikanzprüfung zu. Für die Prüfung wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $P = 0,05$  angenommen.

Zur Signifikanzprüfung der Mittelwertunterschiede wurde der Student-t-Test verwendet. Der berechnete t-Wert wurde je nach zugelassener Irrtumswahrscheinlichkeit, mit dem theoretischen Tafelwert der t-Verteilung verglichen.

## Ergebnisse

### Traumatische Knorpelläsionen

Traumatische Knorpelläsionen ( $n = 572$ ) wurden am häufigsten am medialen Tibiaplateau (64,7%) und dem medialen Femurkondylus (61,3%) gefunden. Die geringste Beteiligung war am Gleitlager (24,9%) und dem lateralen Femurkondylus (30,1%) zu sehen. Der höchste Anteil an Grad-I-Läsionen war am medialen Tibiaplateau (51,2%) zu finden. Grad-II-Läsionen traten mit 30,7% an der Patella und mit 30,4% am medialen Femurkondylus auf. Dagegen waren Grad-III-Läsionen signifikant am häufigsten in der Region des medialen Femurkondylus (11,2%) und der Patella (6,5%) (Abb. 1).

Die weitere Unterteilung in akute und chronisch-traumatische Knorpelschädigungen zeigte keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich des Verteilungsmusters, der Größe und des Ausprägungsgrads der Knorpelläsionen.

### Degenerative Knorpelläsionen

Degenerative Läsionen ( $n = 976$ ) fanden sich erwartungsgemäß am häufigsten am medialen Tibiaplateau (76,5%), an der Patella (75,7%), auf dem medialen Femurkondylus (72,4%) und dem lateralen Tibiaplateau (65,8%). Am geringsten waren die Veränderungen im Bereich des lateralen Femurkondylus (30,6%). Grad-I-Läsionen waren bevorzugt auf dem lateralen (46,4%) und medialen Tibiaplateau (44,5%) lokalisiert, Grad-II-Läsionen in der Patellaregion (36%). Dagegen fanden sich Grad-III-Läsionen am häufigsten auf dem medialen Femurkondylus (27,2%) und im Gleitlager (21,3%) (Abb. 2).

Die altersabhängige Untersuchung ( $\leq 40$  bzw.  $> 40$  Jahre) zeigte eine statistisch signifikante Zunahme der

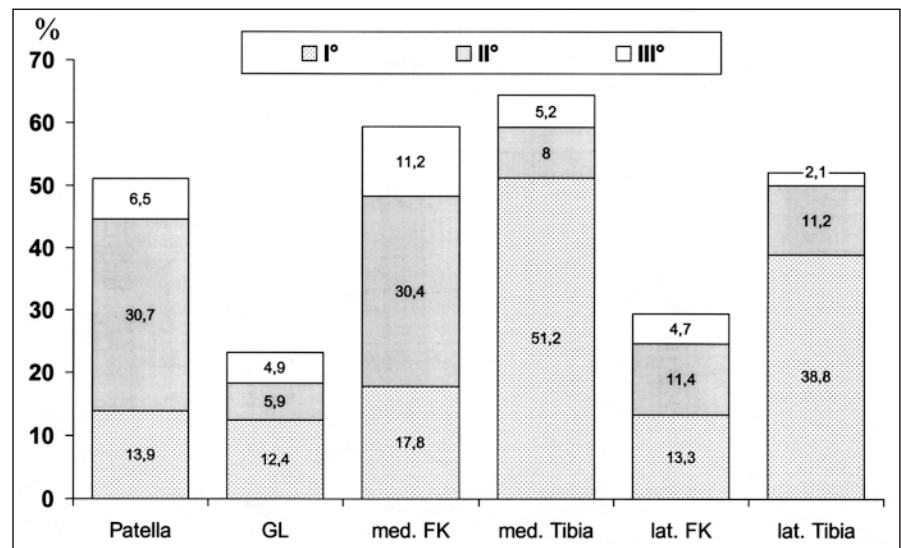


Abb. 1. Lokalisation und Schädigungsgrad traumatischer Knorpelschäden ( $n = 572$ ), Patella, GL Gleitlager, med. FK medialer Femurkondylus, med. Tibia mediales Tibiaplateau, lat. FK lateraler Femurkondylus, lat. Tibia laterales Tibiaplateau

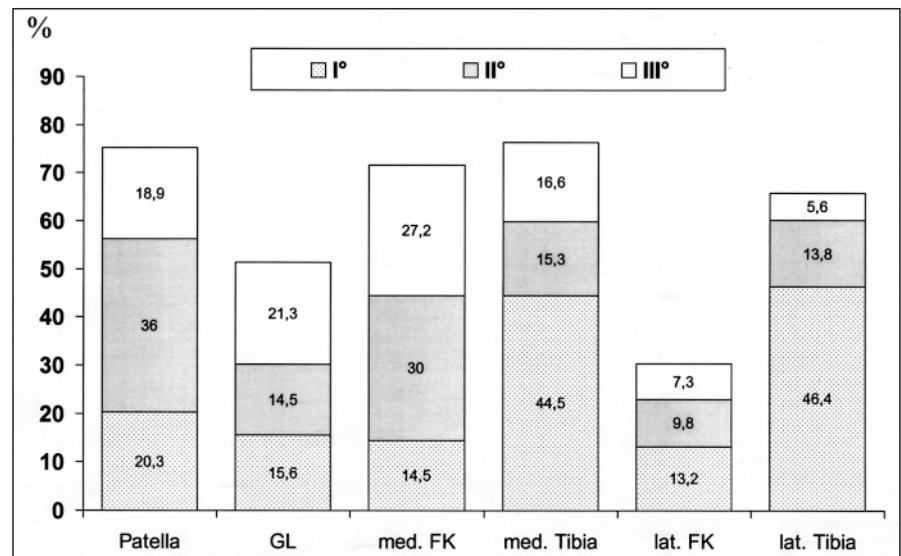


Abb. 2. Lokalisation und Schädigungsgrad degenerativer Knorpelschäden ( $n = 976$ ), Abkürzungen s. Legende Abb. 1

Knorpelschäden bezüglich der prozentualen Häufigkeit je Region, der Größe und des Ausprägungsgrads in der Gruppe  $> 40$  Jahre (Abb. 3 a, b). Das Verteilungsmuster der entsprechenden anatomischen Lokalisationen änderte sich jedoch nicht signifikant. Die durchschnittliche Größe der Knorpeldefekte betrug bei Patienten  $\leq 40$  Jahre  $1,9 \text{ cm}^2$ , bei Patienten  $> 40$  Jahre  $3,4 \text{ cm}^2$ .

Die häufigste Entität in beiden Gruppen war die Grad-II-Läsion der Patella (36,1%). Die Häufigkeit von Grad-III-Läsionen nahm bei den  $> 40$

Jahre alten Patienten erheblich zu. Überwiegend wurde eine Zunahme um den Faktor 2–3,5 gefunden (Patella, medialer und lateraler Femurkondylus, laterale Tibia). Markant war jedoch die Zunahme der Grad-III-Läsionen im Gleitlager um den Faktor 5 und im Bereich des medialen Tibiaplateaus um den Faktor 13.

### Gegenüberstellung traumatische vs. degenerative Knorpelläsionen

Grad-III-Läsionen kamen bei degenerativen Knorpelläsionen erwartungs-



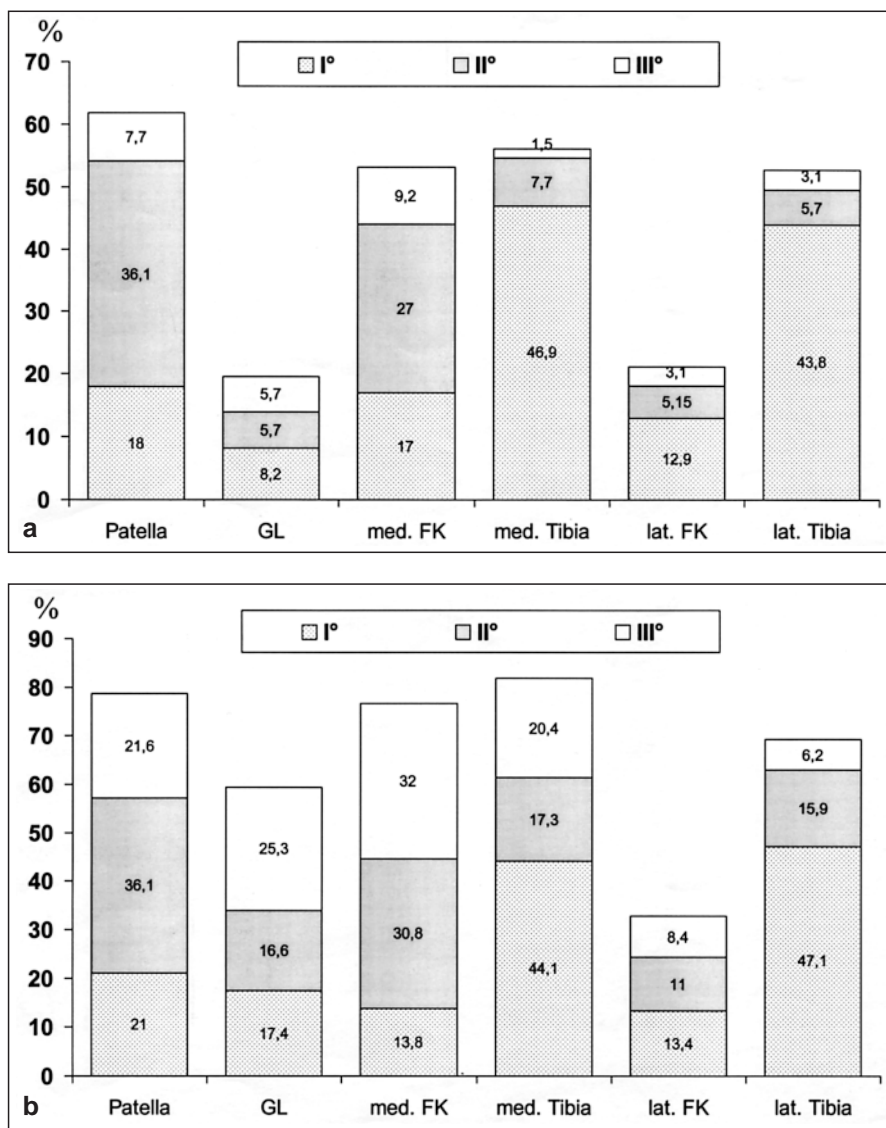


Abb. 3 a, b. Darstellung der Verteilung und des Ausprägungsgrads degenerativer Knorpelschäden bei Patienten < 40 Jahre (n = 201) (a) und > 40 Jahre (n = 775) (b), Abkürzungen s. Legende Abb. 1

gemäß signifikant häufiger vor. So wurden degenerative Veränderungen im Gleitlager 5mal, am medialen Tibiaplateau und der Patella 3mal, am medialen Femurkondylus 2,5mal, dem lateralen Tibiaplateau 2,5mal und auf dem lateralen Femurkondylus 1,5mal häufiger beobachtet. Die Mittelwerte für die Defektgröße zeigten keinen statistisch signifikanten Unterschied (traumatische Läsionen 2,4 cm<sup>2</sup>; degenerative Läsionen 2,6 cm<sup>2</sup>). Hinsichtlich der Lokalisation in einem Kompartiment waren sowohl für das mediale Tibiaplateau als auch den medialen Femurkondylus Unterschiede zu erkennen. So lagen die traumatisch bedingten Knorpelläsionen nicht wie bei

den degenerativen Knorpelschäden vorwiegend in der Hauptbelastungszone, sondern eher in den Randbereichen. Diese Beobachtung wird durch den Entstehungsmechanismus erklärt. Bei Rotationsereignissen kommt es zu erheblichen Scherkräften, die ihre Belastungsspitzen v.a. in den Randbereichen des Gelenkknorpels haben.

### Diskussion

Gegenwärtig existiert keine einheitliche Klassifikation zur Beschreibung von Knorpelläsionen. Neben der unterschiedlichen Graduierung in den einzelnen Scores führt die intra- und interindividuelle Varianz bei der Defekt-

beschreibung zu einer schlechteren Validität und Vergleichbarkeit der klinischen Ergebnisse. Besonders retropatellare Knorpelläsionen und Schädigungen des Sulcus intercondylaris zeigen eine geringe, Defekte im medialen Kompartiment lediglich eine mittelgradige Übereinstimmung bei der Defektbeschreibung [13, 15]. Dennoch besteht die Notwendigkeit, zur Validierung neuer knorpelrekonstruktiver Techniken ein wissenschaftlich begründetes Design zu erstellen. Dazu sind einerseits die Kenntnis des Anteils der für ein neues Verfahren wie die Knorpeltransplantation in Frage kommenden Patienten in der Gesamtpopulation der arthroskopierte Patienten, andererseits auch die Klärung der Frage, inwieweit sich traumatische und degenerative Knorpelläsionen in der Größe, der Lokalisation und dem Ausmaß der Knorpelschädigung unterscheiden, notwendig.

In der vorliegenden Arbeit konnte nachgewiesen werden, daß signifikant mehr hochgradige Knorpelschäden (Grad III) bei degenerativen als bei traumatischen Läsionen vorliegen. Hinsichtlich der Lokalisation ist der hohe Anteil der Schädigungen des lateralen Kompartiments zu nennen. Jedoch ist weiter zu bemerken, daß es sich hierbei hauptsächlich um Grad-I- und -II-Läsionen handelt.

Ein signifikanter Einfluß der Chronifizierung der Instabilität auf die Häufigkeit, die Lokalisation oder die Ausdehnung von Knorpelschäden im Kniegelenk wurde nicht nachgewiesen. Die heute vielfach empfohlene zurückhaltende physiotherapeutische Rehabilitation beim Vorliegen eines simultanen subchondralen Knochenschadens ist aus unseren Daten nicht nachvollziehbar. Als Ergebnis der vorliegenden Untersuchung hätten sich viele der nach dieser Theorie „falsch behandelten Patienten“ aus der Gruppe der chronisch-traumatischen Knorpelläsionen mit weitaus höhergradigen Knorpelschäden wiederfinden müssen. Dies konnte jedoch ausgeschlossen werden. Die von der Einteilung der vorderen Kreuzbandruptur übernommene Zeitgrenze von 6 Wochen zur Unterteilung akuter und chronischer Schädigung bedarf für die Darstellung der zeitabhängigen Veränderungen einer weiteren Unter-

teilung. Dazu sind weitere Studien unabdingbar.

Auffällig ist, daß bei Patienten  $\leq 40$  Jahren die Häufigkeit degenerativer Knorpelschäden im Bereich des lateralen und medialen Tibiaplateaus nahezu gleich ist. Aus dieser Beobachtung ist zu schlußfolgern, daß für die Arthroseentwicklung im späteren Lebensalter nicht der Knorpelschaden die alleinige Ursache darstellt, wenn berücksichtigt wird, daß etwa 90% der Patienten beim Ausschluß rheumatischer Erkrankungen einen prädominanten Aufbrauch im medialen Kompartiment im Sinn einer Varusgonarthrose entwickeln. Zudem ist bemerkenswert, daß die am häufigsten zur endoprothetischen Versorgung führenden medialen Arthrosen an der Tibia sich erst nach dem 40. Lebensjahr zu entwickeln scheinen. Die Zahl schwerer degenerativer Knorpelschädigungen (Grad III) bei den über 40jährigen Patienten nimmt auf dem medialen Tibiaplateau auf das 13fache zu, während in den anderen Regionen eine eher erwartungsgemäße Zunahme auf lediglich das 2- bis 3fache (mit Ausnahme des Gleitlagers – auf das etwa 5fache) eintritt. Wird dabei berücksichtigt, daß die Arthrose des Gleitlagers eine absolut seltene Indikation zum endoprothetischen Ersatz darstellt, so ist auch zu schließen, daß der Grad der Knorpelschädigung in einem Kompartiment nicht mit der klinischen Symptomatik korrelieren muß.

Die Zunahme der Häufigkeit im medialen Tibiaplateau erst nach dem 40. Lebensjahr spricht gegen eine angeborene, d. h. genetische Störung des dort ortsständigen Knorpels, wie sie eigentlich für eine primäre Arthrose anzunehmen wäre. Der Einfluß exogener Faktoren, wie Gewicht, muskuläre Imbalance u. ä. scheint dann zu dominieren.

Der große Anteil von degenerativen Knorpelläsionen im lateralen Kompartiment und in der Gleitbahn im Vergleich zu der sehr viel selteneren Ausbildung einer Valgusarthrose läßt schlußfolgern, daß die Behandlungsnotwendigkeit einer Knorpelläsion des lateralen Tibiaplateaus oder des lateralen Femurkondylus mit einer Knorpeltransplantation extrem zurückhaltend zu stellen ist.

Für das Design zukünftiger Studien über die Wertigkeit neuer Verfahren soll-

ten vorrangig Knorpelschäden des medialen Kompartiments, insbesondere der Tibia, gewählt werden. Insgesamt wurden für das mediale Kompartiment 82 (femoral) und 33 Patienten (tibial)  $\leq 40$  Jahren mit einem fokalen Knorpelschaden III. Grads evaluiert.

Wird berücksichtigt, daß diese Patienten potentiell für eine Knorpelzell-, Periostlappen- oder osteochondrale Zylindertransplantation geeignet sind, so stellen sie lediglich 11,2% aller traumatischen und 9,2% aller degenerativen Knorpelläsionen des medialen Femurkondylus und 5,2% aller traumatischen und 1,5% aller degenerativen Knorpelläsionen des medialen Tibiaplateaus dar. Bezogen auf alle untersuchten Knorpelläsionen des Kniegelenks ( $n = 1\,548$ ) entsprechen die transplantationsfähigen Knorpelschäden des medialen Kompartiments femoral 5,3% und tibial 2,1% aller Läsionen.

Vergleichbar wurden in einer Studie von Curl et al. [6] bei 19.827 Knorpelläsionen insgesamt 5,5% Patienten mit multiplen Grad-IV-Läsionen (entspricht den dargestellten Grad-III-Läsionen) und 4% mit isolierten Grad-IV-Läsionen im Alter  $\leq 40$  Jahre gefunden. Patienten mit isolierten Grad-IV-Läsionen (4%) wurden als „ideale“ Patienten für eine Knorpeltransplantation deklariert.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß aus unserer Sicht, die Bewertung aller konventionellen und modernen Methoden zur Bildung von Knorpelregeneraten bei weiteren wissenschaftlichen Untersuchungen nicht nur der Feststellung bedarf, daß sie im Knie angewendet wurden, sondern eine klare Unterteilung bezüglich der Lokalisation der Läsion und der Ätiologie des Knorpelschadens vorzunehmen ist. Nur auf diesem Weg kann die Wertigkeit neuer Verfahren in der rekonstruktiven Knorpelchirurgie bestimmt werden.

## Literatur

1. Amiel D, Coutss D, Abel M et al. (1985) Rib perichondral grafts for the repair of full thickness articular cartilage defects. *J Bone Joint Surg Am* 67: 911–920
2. Bandi W (1982) Die Chondromalacia patellae. Ätiologie und Pathogenese. *Z Unfallmed Berufskrankh* 75: 155–160
3. Bobic V (1996) Arthroscopic osteochondral autograft transplantation in anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 3: 262–264

4. Brittberg M, Lindhal A, Nilsson A et al. (1994) Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med* 331: 889–895
5. Chu RC, Douchis JS, Yoshioka M et al. (1997) Osteochondral repair using perichondral cells. *Clin Orthop* 340: 220–229
6. Curl WH, Krome J, Gordon ES et al. (1997) Cartilage injuries: a review of 31.516 knee arthroscopies. *Arthroscopy* 13: 456–460
7. Ficat RP, Ficat C, Gedeon P et al. (1979) Spongialization. A new treatment for diseased patellae. *Clin Orthop* 144: 74–83
8. Ficat RP, Phillippe J, Hungerford DS (1979) Condromalacia patellae: a system of classification. *Clin Orthop* 144: 55–62
9. Hangody L (1997) Arthroscopic autogenous osteochondral mosaicplasty for the treatment of femoral condylar articular defects. A preliminary report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 5: 262–267
10. Hangody L (1999) Hyalin-like resurfacing by mosaic plasty – experimental background and clinical results. Oral presentation, 2<sup>nd</sup> Heidelberg ACL-Symposium, State of the Art 2000, 25.3.–27.3.1999
11. Homminga GN, Bulstra SK, Bouwmeester PS et al. (1990) Perichondral grafting for cartilage lesions of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 72: 1003–1007
12. Jackson DW, Jennings LD, Maywood RM et al. (1988) Magnetic resonance imaging of the knee. *Am J Sports Med* 16: 29–38
13. Jerosch J, Castro WH, Waal Malefijt MC de et al. (1997) Interobservervarianz bei der diagnostischen Arthroskopie des Kniegelenks. „Wie objektiv sind arthroskopische Befunde wirklich?“ *Unfallchirurg* 100: 782–786
14. Johnson LL (1986) Arthroscopic abrasion arthroplasty historical and pathologic perspective: present status. *Arthroscopy* 2: 54–69
15. Kampen A van, Waal-Malefijt MC de, Jerosch J et al. (1998) Interobserver variance in diagnostic arthroscopy of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 6: 16–20
16. Messner K, Gillquist J (1996) Cartilage repair. A critical review. *Acta Orthop Scand* 67: 523–529
17. Messner K, Maletius W (1996) The long-term prognosis for severe damage to weight-bearing cartilage in the knee: a 14-year clinical and radiographic follow-up in 28 young athletes. *Acta Orthop Scand* 67: 165–168
18. Outerbridge RE (1961) The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 43: 752–757
19. Peterson L (1999) Chondrocyte transplantation: clinical results. Oral presentation, 2<sup>nd</sup> Heidelberg ACL-Symposium, State of the Art 2000, 25.3.–27.3.1999
20. Pridie KH (1959) A method of resurfacing osteoarthritic knee joints. *J Bone Joint Surg Br* 41: 618–619
21. Steadman JR, Rodrigo JJ, Briggs KK (1998) Microfracture and debridement for of full thickness chondral defects: long term results. Oral presentation, 8<sup>th</sup> ESSKA-Congress, Nice, 29.4.–2.5.1998