



**Park-Klinik Manhagen**

**Abteilung für Arthroskopische  
Chirurgie, Endoprothetik und  
Sporttraumatologie**



Dr. med. Kai-Uwe Jensen  
Dr. med. Karina Jensen  
Drs. (NL) Genio Bongaerts

# Die vordere Kreuzbandplastik mit Semitendinosus-Sehne und Endo-Button

18.4.1998

Die „folded tube“ vierfach-Technik

2-Jahresergebnisse

K.-U. Jensen

G. Bongaerts

L. Lamprecht

Th. Rix

Klinik: Parkklinik Manhagen  
Sieker Landstraße 19  
22927 Großhansdorf  
Tel.: 04102 / 605 - 0

Praxis- Rahlstedter Bahnhofstr. 7a  
Ambulanz: 22143 Hamburg  
Tel.: 040 / 67 56 20 - 0  
FAX: 040 / 67 56 29 - 20  
e-mail: jebo@arthro-clinic.de



## **Zwei-Jahres-Ergebnisse nach vorderer Kreuzbandplastik mit Semitendinosusehne als Vierfach-Implantat in „folded tube“ Technik**

### ***Einleitung***

In den letzten Jahrzehnten hat die Anzahl der Patienten mit Verletzungen des Kapsel-Band-Apparates des Kniegelenkes ständig zugenommen. Dies liegt zum einen an dem intensiven Freizeitverhalten breiter Bevölkerungsschichten, insbesondere an der steigenden Teilnahme an kniegelenksbelastenden Sportarten (z.B. Ballsportarten, Skilaufen, Snowboarding), zum anderen hat sich die klinische Diagnostik (z.B. Arthroskopie, Kernspintomographie) insofern verbessert, daß akute Verletzungen des Kniegelenkes zielsicher erkannt werden können.

Das vordere Kreuzband ist das im allgemeinen am häufigsten verletzte Ligament des Kniegelenkes. Allein in den alten Bundesländern wird die Zahl der Sporttreibenden auf über 30 Millionen geschätzt, unter denen etwa 10 Millionen aktiv Fußballspielen oder sich im alpinen Skisport betätigen. Betrachtet man die Gruppe der Fußballspieler, so ist bei 33% aller Verletzungen das Knie betroffen und ein Viertel dieser Traumata führt zu einer Schädigung des vorderen Kreuzbandes.

In den wenigsten Fällen findet man bei den Patienten eine isolierte Verletzung der vorderen Kreuzbandes. Bei 3 von 4 akuten ACL-Rupturen liegen Begleitverletzungen im Knie vor, unter denen die Meniskusläsionen mit 75% den Hauptteil ausmachen.

Langzeitstudien von Andersson und Gillquist zeigten, daß 4 Jahre nach Ruptur des vorderen Kreuzbandes nur noch 30% der Patienten intakte Menisci hatten, wenn sie weiterhin sportliche aktiv waren. Durch eine chronische Instabilität kommt es nicht nur zu weiteren Verletzungen der Menisci, sondern auch zur fortschreitenden Auslockerung sekundärer kapsulo-ligamentöser Stabilisatoren. So beschreibt Hazel, daß bei 65% der untersuchten Patienten mit ACL-Ruptur und alleiniger arthroskopischer Sanierung der Meniskusschäden bereits nach 4 Jahren arthrotische Veränderungen im Kniegelenk radiologisch nachgewiesen

werden konnten. Bei der gleichen Studie mußten wegen Beschwerdepersistenz bei 25% der Patienten weitere operative Eingriffe erfolgen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch Linch in einer Studie über die Beziehung zwischen Knieinstabilität, Menishektomie und Gonarthrose. Es wird gezeigt, daß ein nicht stabilisiertes insuffizientes vorderes Kreuzband fast unausweichlich zu weiteren Meniskusschäden führt, und somit die Entwicklung des Kniegelenkverschleißes beschleunigt.

Insgesamt sind die einzelnen Ergebnisse der Autoren schwankend, zeigen aber alle deutlich, daß die konservative Behandlung der vorderen Kreuzbandruptur bei noch aktiven Patienten nicht geeignet ist, die optimale Funktionsfähigkeit des Kniegelenkes wieder herzustellen.

Es hat sich gezeigt, daß die Ergebnisse nach einfacher Naht des rupturierten vorderen Kreuzbandes nicht besser sind als eine konservative Behandlung.

Ein großer Teil Veröffentlichungen der letzten Jahre befaßt sich mit der Ersatz des vorderen Kreuzbandes entweder durch ein Patellarsehnen- oder Semitendinosus / Gracilissehnenimplantat. Diese Sehnen scheinen sich am besten als ACL-Ersatz zu eignen.

Laut Noyes hat das Patellarsehnenimplantat 170% der Zugfestigkeit eines originären vorderen Kreuzbandes, während die Semitendinosusehne etwa 70% und die Gracilissehne nur 44% dieser Festigkeit besitzt (13-37). Im allgemeinen wird daher die Semitendinosusehne mindestens als Double-Loop-Implantat verwendet, so daß primär eine ausreichende Reißfestigkeit gegeben ist.

Der Vorteil bei der Gewinnung der Semitendinosusehne gegenüber dem üblichen mittleren Drittel der Patellarsehne ist die geringere Traumatisierung mit entsprechend kleinerem Morbiditätsrisiko, sowie einem nicht zu vernachlässigendem kosmetischen Vorteil. Außerdem wurde in Studien berichtet, daß Patienten nach ACL-Rekonstruktion durch Patellarsehnenimplantat trotz stabilen Kniegelenkes über Schmerzen, funktionelle Defizite und Schwäche im Bereich des Streckapparates klagten. Solche Probleme treten bei der Verwendung der Pes anserinus Sehnen selten auf.

Bei allen Patienten dieser retrospektiven Studie wurde ausschließlich ein vorderer Kreuzbandersatz unter Verwendung der Semitendinosusehne (z.T. mit Gracilissehne) als Drei- oder Vierfachimplantat durchge-



führt. Ziel der Studie: Ziel der Arbeit ist es den postoperativen Verlauf nach Kreuzbandersatz zu dokumentieren, die 2-Jahres-Ergebnisse einer standardisierten arthroskopischen OP-Technik und postoperativen Nachbehandlung zu beschreiben, sowie anhand des Kollektives der Langzeitergebnisse nach Einflußfaktoren für den Erfolg des Kreuzbandersatzes zu suchen.

## **Die Semitendinosussehne**

Wir verwenden die Semitendinosussehne seit 1985 zur Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes. Zuerst arbeiteten wir mit gedoppelten Sehnen in der von Leny Johnson beschriebenen Technik mit einer tibialen Inzision und intraartikulärer Klammer („Staple“).

Später verwendeten wir eine Modifikation dieser Technik und benutzen eine LAD-Augmentation mit femoraler und tibialer Inzision zur Fixierung.

Ab 1990 verwendeten wir die Semitendinosussehne als Triple-Implantat mit femoraler und tibialer Inzision, seit 1993 als Vierfach-Implantat mit Endo-Button-Fixation am Femur.

Die tibiale Fixation erfolgt mit Blauth'scher Flachkopfschraube oder einer Titanscheibe vor dem Bohrkanal (Suture Disc), die uns eine definierte Vorspannung einstellen läßt.

Die Stabilitätsergebnisse (KT-1000-Arthrometer) haben sich im Laufe der Jahre mit Weiterentwicklung der Operationstechnik kontinuierlich verbessert. Mit der von uns seit 1993 verwendete Technik können wir in über 90% der Fälle stabile Kniegelenke erreichen.

In den letzten Jahren wurden folgende Prinzipien für den vorderen Kreuzbandersatz formuliert:

- Die Operation sollte so wenig invasiv wie möglich sein.
- Das Implantat sollte kräftig sein.
- Fremdmaterial sollte nicht in das Gelenk eingebracht werden.
- Eine feste Fixierung muß gewährleistet sein.
- Eine präzise anatomische Platzierung ist Voraussetzung für den Erfolg.
- Die Nachbehandlung sollte überwacht werden.
- Operationen sollten sorgfältig dokumentiert werden.

Wir setzen diese Prinzipien wie folgt um:

- Die Operation wird in minimalinvasiver arthroskopischer Technik mit einer einzigen tibialen Inzision durchgeführt.
- Die Semitendinosussehne wird vierfach verwendet, um ein kräftiges Implantat zu erhalten.
- Die Fixierung mit dem Endo-Button und der vorgespannten Suture-Disc ergibt eine sichere Fixierung.
- Mit speziellen Zielgeräten läßt sich unter arthroskopischer Sicht eine präzise Positionierung der Bohrkanäle vornehmen.
- Die postoperative Rehabilitation ist standardisiert. Es gibt in jeder Phase der Nachbehandlung präzise Anweisungen für die Behandlung.
- Der Erfolg der Behandlung wird in regelmäßigen Kontrolluntersuchungen und mit dem KT-1000 Arthrometer überprüft.
- Die intraoperativen Befunde werden mit einem eigens dafür erstellten Computerprogramm in Graphik und ausführlichem Text dokumentiert.

Die Semitendinosussehne als Kreuzbandersatz bietet die folgenden Vorteile:

- Die Elastizität entspricht der des originalen Kreuzbandes (France et al. 1993).
- Eine knöcherner Einheilung mit Sharpey'schen Fasern findet statt (Arnozky: „mother nature ...“).
- bei der Sehnenentnahme entsteht dem Kniegelenk kein zusätzliches Trauma.
- Der femoropatellare Streckapparat wird nicht beeinträchtigt.
- Die Rehabilitation gestaltet sich dementsprechend problemarm.
- Das kosmetische Ergebnis ist zufriedenstellend.

Als Nachteile der Semitendinosussehne galten bislang:

- die relativ geringen Implantatstärken bei einfacher oder doppelter Verwendung,
- Knochenblöcke für die Fixation mit Interferenzschrauben waren nicht vorhanden, so daß eine „single-incision“-technik nicht möglich schien.

Tom Rosenberg's EndoButton löste dieses Problem. Er ermöglichte die interne Fixierung des Implantates ohne femorale Inzision. Die Semitendinosussehne kann bis zu vierfach gelegt implantiert werden. Mit der Hilfe des Endo-Button werden kräftige Implantate



möglich. Die vierfach-STs hat Stärken zwischen 7 und 10 mm.

France und Mitarbeiter fanden 1993 folgende maximale Reißfestigkeit für Implantate:

- Das originale Kreuzband reißt ab 1.730N bei einer Elastizität von 182N/mm<sup>2</sup>.
- Das häufig verwendete mittlere Patellar-sehndrittel hat eine mittlere Reißfestigkeit von 2.900N, also 168% des originalen Ligamentes.
- Die einfache STS besitzt 1.216N Reißfestigkeit und damit 70% des Originals.
- Vierfach genommen beträgt die Reißfestigkeit der STS mehr als 200% eines gesunden Kreuzbandes.
- Die einfache Gracilissehne reißt bei 838N und hat damit 50% der Reißfestigkeit des Originals.

Vergleicht man die Elastizität, so ist die Patellarsehne mit 685N/mm<sup>2</sup> recht steif, wohingegen die STS dem Kreuzband sehr ähnlich ist.

### Operationstechnik

Die Semitendinosussehne wird über eine ca. 2 cm lange Längsinzision medial der distalen Tuberositas tibiae gewonnen. Nach der Durchtrennung des Subcutangewebes, Darstellung und Eröffnung des Pes anserinus kann die STS mit einer gebogenen Klemme dargestellt werden. Mit einem Ringstripper wird die Sehne überfahren und im Oberschenkel vom Muskelbauch gelöst.

Die "folded tube" Vierfach-Technik

Kai-Uwe Jensen

#### VORBEREITEN DER SEHNE

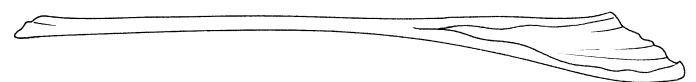
Nach Säubern der Sehne von Muskelgewebe wird die Gesamtlänge bestimmt, die beim normalen Knie nicht unter 24cm (normal: 26-32cm) betragen sollte, um vierfach gelegt ein Implantat von 6 cm Länge zu erhalten.

Kürzere Sehnen werden nur gedrittelt. Wenn das Implantatkaliber den Erfordernissen des Kniegelenkes nicht entspricht (dünne Sehne bei übergewichtigen Patienten oder hohem Aktivitätslevel), kann man die Gracilissehne doppelt oder dreifach zur Verstärkung der STS verwenden. In den mei-

sten Fällen jedoch korrespondiert die STS gut zu den individuellen Kniegelenksverhältnissen. In einem Fall hatten wir einen recht großen Patienten mit extrem dünner STS, so daß wir den Gracilis als vierfach-Zusatzimplantat verwendeten. Wir erhielten ein 8-strängiges Implantat mit 10mm Durchmesser.

#### PRÄPARATIONSSCHRITTE

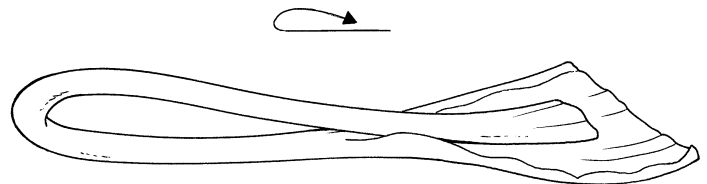
Nach der Sehngewinnung und Säuberung sieht die STS etwa so aus:



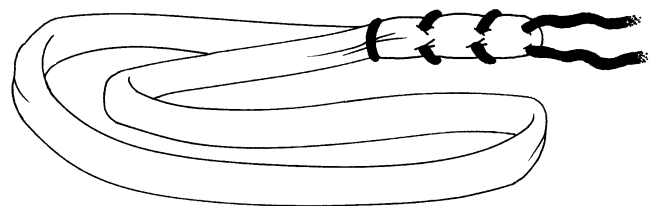
distal (pes)

proximal (Muskel)

Das schmale, feste distale Ende wird in das aponeurotische proximale Ende eingeschlagen:



Die zusammengelegten Enden werden vernäht:



Das Konstrukt sieht aus wie ein Fahrradschlauch, daher „folded-tube“. Es wird nun zur endgültigen Präparation unter maximaler Vorspannung auf 2 Haken an der Nahtbank aufgespannt:



Wir erhalten vier Stränge; am in der Abb. linken Ende ergeben sich zwei Schlaufen,



die später mit jeweils einem Halteband armiert werden. Die ständige Vorspannung ist wichtig für die Relaxierung elastischer Kollagenfasern (Howard, M.E., Anthroscopy 1996).

Für die spätere Befestigung am Endo-Button wird das proximale (in der Abb. rechte) Ende mit weiteren Fäden durchflochten und armiert.

Unterdessen sind die Bohrkanallängen und die intraartikuläre Verlaufstrecke des Implantates vom Operateur bestimmt worden. Die proximalen Fäden werden nun durch die mittleren Löcher des Endo-Button gezogen und so auf Länge verknotet, daß das Implantat zu gleichen Teilen femoral und tibial in den Knochenkanälen versenkt wird.

Die äußeren Löcher werden mit einem starken Zugfaden und einem Kippfaden versehen.

#### ARTHROSKOPISCHE CHIRURGIE

Zeitgleich zur Präparation der Sehne erfolgt die arthroskopische Knie-OP. Begleitverletzungen wie Meniskus- oder Knorpelschäden werden behandelt, die Fossa intercondylica mit dem Insertionsgebiet des vorderen Kreuzbandes wird freipräpariert. Der distale Stumpf wird - soweit noch intakt - belassen, er wird später dem Implantat als Überzug dienen. Der Blick auf die dorsale Grenze der Fossa ist maßgeblich für die korrekte Positionierung der proximalen Bohrung.

Die exakte tibiale Bohrkanalposition wird arthroskopisch überwacht und mit einem Zielgerät ausgelotet.

Jackson (1994) und Morgan (1995) messen der tibialen Positionierung große Bedeutung für die Vermeidung von Einklemmung und Streckbehinderung sowie Auslockerung bei.

Die Positionierung orientiert sich an der Position des alten Kreuzbandstumpfes, des hinteren Kreuzbandes, der Außenmeniskuskontur sowie der knöchernen Eminentia.

Mit dem Zielgerät wird ein Führungsdraht plaziert, der mit einem kanülierten Langschaftbohrer im Implantatkaliber überbohrt wird.

Der femorale Bohrkanal wird unter direkter arthroskopischer Sicht mit einem K-Draht positioniert. Dieser wird bei 90°

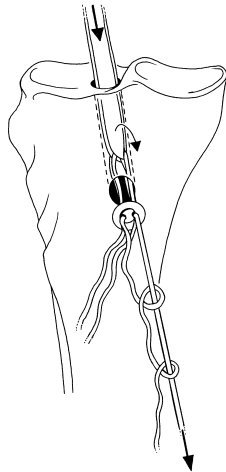
Flexion transtibial in das Gelenk eingeführt und nahe der Corticalis so weit dorsal wie möglich in die Fossa intercondylica gebohrt. Er wird ebenfalls im Implantatkaliber überbohrt (ca. 3,5 cm tief). Die letzte Strecke zur Corticalis wird mit einem 4,5 Endo-Button-Bohrer durchbohrt; durch diese dünne Bohrung wird der Endo-Button mit den Mersilene-Fäden bis auf die Corticalis gezogen, während das Implantat in der Sackbohrung verbleibt.

Die Bohrkanäle werden vermessen und die vorhin erwähnte Fadenlänge berechnet und am Endo-Button geknotet.

Mit einem Ösendraht werden Zug- und Kippfäden des Endobuttons durch tibialen und femoralen Bohrkanal gezogen und transcutan am Oberschenkel herausgeführt. Am Schleppfaden wird das gesamte Implantat in die Kanäle eingezogen, bis der Endo-Button knapp über der femoralen Corticalis liegt. Nun wird dieser mit dem Kippfaden quergestellt und am anderen Ende des Implantates gezogen, bis er fest auf der Corticalis verriegelt.

Die tibiale Fixierung erfolgt mit der „Suture-Disc“. Diese hat den Vorteil, daß keine Schraubenimplantation notwendig ist und das Bohrloch verschlossen wird. Sie kann auf einfachste Weise durch Überknoten fixiert werden. Mit einem sog. „Twister“ läßt sich die Suture-Disc mit den Haltebändern verdrillen, bis eine definierte Vorspannung anliegt, die eine zu lockere Fixierung des Implantates ausschließt.

Da unsere Präparationstechnik zwei unabhängige distale Implantatschlaufen ergibt, können wir die natürlichen Verhältnisse mit verschiedenen Kreuzbandfaszikeln für verschiedene Beugegrade imitieren. Wir verknoten die Haltebänder in 50° und 30° Flexion.



## REHABILITATION

Die Nachbehandlung erlaubt sofortige Vollbelastung des operierten Gelenkes. Die Patienten werden instruiert, die Vollbelastung des Kniegelenkes als krankengymnastische Übung zu betrachten und sich mit Umsicht zu bewegen. Innerhalb der ersten 6 Wochen ist das Knie noch nicht alltagstauglich.

Wir erläutern dem Patienten die primäre Einheilungsphase von 8 Wochen, in denen die Physiotherapie sich auf vorsichtige Mobilisierung und Schulung koordinative Fähigkeiten konzentriert.

Später erfolgt dann einer intensivere muskuläre Rehabilitation.

Die Übungen finden während der gesamten Nachbehandlungszeit in der geschlossenen Bewegungskette statt.

Mannschafts-, Ball-, Kontakt- und Stop-&Go-Sport ist für 12 Monate nicht erlaubt.

## Ergebnisse

**Kai-Uwe Jensen,**  
**Wilhelm Klein †**  
**Lars Lamprecht**

Gegenstand unserer prospektiven Studie sind die Ergebnisse zweier operativer Zen-

tren in Hamburg/Großhansdorf und Düsseldorf. Wir blicken z.Zt. auf ca. 1300 Patienten mit Semitendinosussehne und Endo-Button-Fixation zurück.

215 Patienten erfüllten die Einschlußkriterien für die ersten 2-Jahres-Ergebnisse; 130 Patienten wurden mit Semitendinosussehne als Vierfach-Implantat von uns im Hamburger Raum versorgt, 85 Patienten wurden in Düsseldorf mit Tripel-Implantaten operiert.

Von den 215 Patienten waren 132 männlich, 83 weiblich. Der mittlere Untersuchungszeitraum betrug 26 Monate (24M. - 36M.). Das Durchschnittsalter betrug 32 Jahre (18 J. bis 56 J.).

### Komplikationen:

Zwei Patienten hatten Probleme mit dem Endo-Button, einmal eine Fremdkörperbursitis, einmal ein sog. „cold-flow“. Bei beiden wurde der EndoButton arthroskopisch entfernt.

Zwei Patienten hatten eine tiefe Beinvenenthrombose.

Zwei Patienten erlitten eine tibiale Wundinfektion, die eine Behandlung erforderte.

Bei Zwei Patienten bestand Verdacht auf eine „low-grade“-Infektion, die mit Antibiotika erfolgreich behandelt wurde.

Ein Fall postoperativer Nachblutung machte eine Revision erforderlich.

Bei 14% der Patienten unternahmen wir eine 2nd-look-Arthroskopie aufgrund persistierender Ergußbildung, Bewegungseinschränkung, Blockade oder Schmerzen. Implantathypertrophie („Octopus“) bestand bei 2 Patienten. 8 Patienten hatten eine narbige Stenose der Fossa intercondylica. In den anderen Fällen stellte sich die Ursache der Beschwerden nicht klar dar, 7 Patienten wiesen intraartikuläre Bridenbildung auf, bei 14 Patienten bestand ein synovialer Reizzustand.

Die Untersuchung erfolgte nach der strengen Maßgabe des IKDC (International Knee Documentation Committee). Der IKDC-Score berücksichtigt gleichermaßen objektive Kriterien wie die Gelenk-Stabilität (mit dem KT-1000-Arthrometer gemessen) und Beweglichkeit als auch subjektive Kriterien wie Funktion, Beschwerden und Aktivitätsniveau. Jedes Kriterium ist in die Qualitätsgruppen A,B,C und D eingeteilt. Das Gesamtergebnis nach IKDC kann nicht besser sein als das schlechteste Einzelergebnis.

† Abteilung für Arthroskopische Chirurgie, Rheumatologie, KMR GmbH, Düsseldorf



Wir teilten die Patienten in drei Gruppen ein:

Gruppe „AKUT“: Operation innerhalb der ersten 4 Monate nach Trauma,

Gruppe „CHRONISCH“: Operationszeitpunkt mehr als 4 Monate nach dem Unfall,

Gruppe „WECHSEL“: Patienten mit insuffizienter Patellarsehnenplastik, bei denen eine Wechseloperation durchgeführt wurde.

#### KT 1000

Die besten Ergebnisse wies die Gruppe AKUT auf, hier waren 98% der Knie stabil. Die Gruppe wies eine große Anzahl exzellenter Ergebnisse mit einer Seitendifferenz von 0-2 mm auf.

Weniger gut, aber immer noch sehr zufriedenstellend, sind die Ergebnisse in der Gruppe CHRONISCH. Hier wurden 92% der Knie stabil.

Die Patienten nach WECHSEL-OP zeigten zu 86% gute und sehr gute Resultate bei der KT-1000-Messung.

Insgesamt erreichten 93% der Patienten eine gute und sehr gute Stabilität.

#### AKTIVITÄT

Bei den Aktivitätsniveaus können weitaus größere Unterschiede beobachtet werden. Die Patienten der Gruppe AKUT konnte nahezu vollständig ihr Aktivitätsniveau wieder erreichen. Nur 14% der Patienten waren in Gruppe C, d.h. mußten ihre Aktivität einschränken.

In der Gruppe CHRONISCH erreichten 59% die Aktivität wie vor dem Unfall. 20% mußten Einschränkungen auf sich nehmen und 21% fühlten sich deutlich in ihrer Aktivität beeinträchtigt.

Verglichen mit der Situation vor der Operation bestand bei allen Patienten ein Gewinn an Aktivität.

In der Gruppe WECHSEL gab die Hälfte einen Gewinn an Aktivität an. Verglichen mit dem Zustand vor der ursprünglichen KB-Verletzung, konnte die überwiegende Mehrzahl der Patienten ihre Aktivität nicht wieder erreichen.

#### SUBJEKTIVE BEURTEILUNG

Der Großteil der Patienten der Gruppen AKUT und CHRONISCH waren mit dem Operationsergebnis zufrieden (92% resp. 90%).

Die WECHSEL-Operierten waren weniger

zufrieden (50% in Gruppe B, 43% in Gruppe C).

#### IKDC

Das Gesamtergebnis des IKDC-Score kann nicht besser sein als das schlechteste Einzelergebnis. Daher ist das Gesamtergebnis in der statistischen Zusammenfassung schlechter als die Einzelergebnisse.

Im IKDC Gesamtergebnis erreichten die Patienten zu 81% gute und exzellente Resultate. Die besten Ergebnisse waren in der Gruppe AKUT mit einem hohen Anteil der Noten A und B zu finden (insges. 88%).

Die CHRONISCH instabilen Patienten wiesen zu 82% gute und sehr gute Ergebnisse auf. Hier ist der relative Anteil an B-Werten deutlich höher.

Patienten nach WECHSEL hatten zu 57% ein B-Ergebnis, kein Patient gehörte zu Gruppe A.

Berücksichtigt man alle Gruppen zusammen, so wiesen 81% aller Patienten ein gutes oder exzellentes Ergebnis im IKDC Gesamt-Score auf.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Unsere Operationstechnik macht eine femorale Inzision und Schädigung der für die Propriozeption wichtigen Kaplan-Fasern unnötig. Die Semitendinosussehne ergibt vierfach ein kräftiges Implantat. Der femoropatellare Streckapparat wird durch die Sehnenentnahme nicht geschädigt. Das kosmetische Ergebnis ist gut.

Die Nachuntersuchungen ergaben in allen Gruppen eine ausgezeichnete Kniegelenkstabilität. Die subjektive Zufriedenheit der Patienten hängt nicht unerheblich vom gewünschten Aktivitätsniveau und vorbestehenden Knieschäden ab. Speziell die Patienten der Gruppen CHRONISCH und WECHSEL mußten Einschränkungen der Aktivität hinnehmen.

Aus unserer Sicht sollte der vordere Kreuzbandersatz rechtzeitig erfolgen, insbesondere bei ausgeprägter Instabilität und/oder hohem Aktivitätsanspruch.