

Dieter Altmann¹, Christos Papadopoulos²

Behandlung eines tiefen Kniegelenk-Knorpelschadens am Beispiel eines Basketball-Profispielers

¹ Chirurg. Abteilung, Franziskus Krankenhaus Linz/Rhein,

² Bonner Zentrum für Ambulante Rehabilitation

Zusammenfassung

Der viertgradige Knorpelschaden > 1,5 cm Durchmesser in der Hauptbelastungszone des Kniegelenks ist eine schwerwiegende Verletzung für Leistungssportler, die dem Kniegelenk eine hohe Anzahl von Sprungbelastungen und Rotationsbewegungen abverlangen müssen. Oft ist eine solche Verletzung die Ursache für den Abbruch der sportlichen Karriere. Die Knorpel-Knochenzylindertransplantation wird seit drei Jahren angewandt und erreicht bei isolierten Verletzungen ein günstiges postoperatives Ergebnis, das dem Sportler eine Rückkehr in den Leistungssport erlaubt. Aus einer retrospektiven Studie von 40 Patienten werden als Fallbeispiel Operation und Rehabilitation eines Profispielers aus der 1. Basketball-Bundesliga vorgestellt, der nach erfolgreicher Behandlung seine Rolle als 'keyplayer' wieder vollständig und auf gleich hohem Leistungslevel aufnehmen konnte.

Schlüsselwörter : Ambulante Rehabilitation, Basketball, Knorpel-Knochenzylindertransplantation, Knorpelschaden, Propriozeptive Reorientierung

Einleitung

In einer prospektiven Studie wurden die Behandlungsergebnisse von 40 Patienten, bei denen Knorpel-Knochenzylindertransplantationen durchgeführt wurden, erfasst. Indikation zur Operation war ein Knorpelschaden in der Hauptbelastungszone des Femurs > 1,5 cm. 12 Patienten wurden arthroskopisch, 28 in Miniarthrothomietechnik operativ versorgt. Die Rehabilitation erfolgte nach einem interdisziplinär gesteuerten Therapieprogramm. Bei der Bewertung nach den ISKD-Richtlinien und dem HSS Knee - Score zeigten 87% bzw. 89% sehr gute oder gute Ergebnisse. Bei 94 % der Patienten gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen der operierten und der nicht operierten Extremität hinsichtlich der Funktionabilität, der Kraft und des Bewegungsausmaßes. Die Ergebnisse nach einem Jahr sind überzeugend und ermutigen uns, das Verfahren weiterhin anzuwenden.

Aus dieser Studie wird exemplarisch der Fall eines Basketballprofispielers aufgezeigt.

Fallbericht

31jähriger männlicher Basketballspieler, Position: Aufbau. Der Patient befindet sich seit drei Jahren in sportmedizinischer Betreuung. In seiner Krankengeschichte ist eine arthroskopisch durchgeführte Kreuzbandplastik aufgeführt, die

er 1995 während seiner Spielzeit in Australien nach einer frischen vorderen Kreuzbandruptur in Semitendinosus-Technik erhalten hat. In der Einstellungsuntersuchung im Mai 1996 waren beide Kniegelenke seitengleich stabil. Die Bewegungsausmaße waren frei, es war keine Muskelminderung feststellbar. Die KT 1000 Untersuchung zeigte keine relevante Instabilität am operierten Knie. Die isokinetischen Untersuchungen am Cybex-Gerät zeigten keinen signifikanten Kraftunterschied.

Am 10.2.98 erlitt der Spieler während eines Basketball-Bundesligaspiels ein Knierotations-Trauma. Die klinische Untersuchung ergab primär keine Ergussbildung, keine Instabilität und keine Meniskussymptomatik. Nach 24 Stunden war eine Ergussbildung eingetreten. Die Punktion ergab 60 ml serösen Erguss mit kleinen Knorpelpartikeln. Die Histologie zeigte Debris. Die mikrobiologische Untersuchung war unauffällig. Eine arthroskopische Untersuchung lehnte der Patient mit dem Argument ab, die Saison sei in einer wichtigen und entscheidenden Phase. Nach einer Spielpause von einer Woche nahm der Patient den Wettkampfsport wieder auf. Nach 10 Tagen kam es zu einer Knieblockade mit eindeutiger Meniskussymptomatik.

Bei einer kernspintomographischen Untersuchung mit Kontrastmittel zeigte sich zum einen eine mediale Meniskuläsion in der Pars intermedia am Übergang zum Hinterhorn, sowie ein Knorpeldefekt in der Hauptbelastungszone des lateralen Femurs. Am 6.3.98 wurde in Spinalanästhesie eine Arthroskopie durchgeführt. Der kernspintomographische Befund wurde bestätigt. In der Übergangszone Pars intermedia / Hinterhorn war es zu einem Meniskusradiärriss mit Läppchenbildung gekommen, welcher nach tibial umgeschlagen war. Des Weiteren wurde ein Knorpeldefekt Grad 4 nach Outerbridge von ca. 2,2 cm Größe in der Hauptbelastungszone des lateralen Femurs festgestellt. Innerhalb des Kniegelenks waren mehrere kleine Knorpelchips nachweisbar. Da der Patient präoperativ nur die Einwilligung zu einer Meniskusoperation gegeben hatte, wurde nur die Teil-Meniskektomie sowie die Gelenklavage durchgeführt. Nach erfolgreicher Kurzrehabilitation nahm der Patient 14 Tage später den Wettkampfsport wieder auf und stand der Mannschaft bis zum Ende der Playoff-Spiele zur Verfügung. Während dieser Spiele klagte der Patient über Reizergüsse und Beschwerden im Bereich des lateralen Femurkondylus, so dass eine operative Maßnahme nach Abschluss der Saison festgelegt wurde.

Am 2.5.98 wurde in Miniarthrothomietechnik eine Knorpel-Knochenzylindertransplantation durchgeführt. Zur Anwendung

gelangte das Instrumentarium der Firma Arthrex in der OATS-Technik, das den Vorteil hat, sowohl bei der arthroskopischen Technik als auch bei der offenen Methode, in sogenannter Miniarthrotomie - Technik, verwendet werden zu können. Der Defekt wird in seinem Durchmesser ausgemessen und Zylinderstanzen entsprechender Größe werden ausgewählt. Im vorliegenden Fall wurden mit einer Entnahme-Stanze zwei Zylinder mit 10 mm Durchmesser und einer Tiefe von 15 mm aus dem Defekt ausgestanzt. Anschließend erfolgte die Entnahme zweier 11 mm großer Knorpel-Knochen-Zylinder von 20 mm Tiefe mit dafür vorgesehener Donator-Stanze aus der Nicht-Belastungszone des lateralen Femuropatellargelenkes. Der Zylinder wird nach nochmaliger Bestimmung der Defekttiefe und anschließender Festlegung der Transplantatlänge in Pressfit-Technik eingebracht. Die Transplantation in den Defekt erfolgte in Dübel-Technik. Es konnte eine kongruente Wiederherstellung der Knorpelgelenkoberfläche erreicht werden. Die einzelnen Zylinder wurden so eingepasst, dass eine komplette primäre Resurfizierung der Knorpelfläche entstand. Weitere Kniegelenksschäden konnten nicht festgestellt werden. Eine 14 Charrière Redon-drainage wurde platziert. Der Inzisionsverschluss erfolgte schichtweise. Der gesamte Eingriff wurde ohne Blutsperrung durchgeführt.

Am folgenden Tag wurde die Drainage entfernt und unter Verwendung einer Schmerzpumpe die Rehabilitation begonnen: Aktive Bewegung nach Toleranz, propriozeptives Training, Kreuzübung sowie jeweils 2 x 3 Stunden Bewegung auf der CPM-Maschine (Continuous passiv motion). Die Schmerzpumpe wurde nach 48 Stunden entfernt. Der Patient wurde noch am selben Tage unter Verwendung zweier Unterarmgehstützen (UAGST) bei erlaubtem Abrollen mit ca. 20 kg Teilbelastung mobilisiert. Es wurde keinerlei Einschränkung der Funktion festgelegt. In den folgenden Tagen kam es zu einer deutlich zunehmenden Bewegungsfreiheit im Kniegelenk, ohne dass sich ein Erguss bildete. Die Wunde heilte reizlos ab. Der Patient war in der Lage, das Kniegelenk auf einen Funktionsstand von 0 - 0 - 120 Grad zu bringen. Die Entlassung in die ambulante Rehabilitation erfolgte am 10. postoperativen Tag.

Ambulante Rehabilitation

Unmittelbar nach der stationären Entlassung begann das ambulante Rehabilitationsverfahren, wobei der Patient täglich von montags bis freitags über insgesamt ca. 4 Stunden unter physiotherapeutischer und ärztlicher Anleitung trainierte. Der Nachbehandlungsplan schrieb eine zweiwöchige Entlastung mit Mobilisation an 2 UAGST im 3-Punkte-Gang vor. Ab der 4. Woche erfolgte dann eine erste Gewichtsübernahme von 50 % des Körpergewichts mit Mobilisation im 3-Punkte-Gang an 2 UAGST. Ab der 6. Woche konnte auf eine Unterarmgehstütze reduziert werden, danach erfolgte unter therapeutischer Anleitung ein Gehen ohne Gehhilfen mit 100 % Belastungsfreigabe.

Bis 4. Woche p.-op.: Während der Entlastungsphase mit Abrollen des Fußes im 3-Punkte-Gang an 2 UAGST über vier

Wochen wurde der Patient primär mit isometrischen und PNF-Übungen, die eine propriozeptive Beanspruchung schon während dieser Entlastungsphase am ehesten ermöglichen, therapiert. Vom anfangs praktizierten Üben im „offenen Trainingssystem“ (das distale Ende der Extremität besitzt kein punctum fixum und die Bewegungsachse ist rotatorisch und nicht linear) konnte alsbald auf das „geschlossene Trainingssystem“ übergegangen werden. Nachteil des offenen Systems ist die extrem niedrige propriozeptive Beanspruchung, Vorteil eine sehr geringe gravitatorische Belastung. Durch den Kontakt der Fußsohle mit einer festen Unterlage (Fußboden oder Fixwiderstand von Trainingstherapiegeräten z.B. Fahrradergometer) erfolgt im geschlossenen Trainingssystem über die afferenten Bahnen des Nervensystems eine neuronale Beeinflussung auf die zu trainierenden Muskeleinheiten

Bisher war es nur sehr schwer bzw. unmöglich, erlaubte Teilbelastung in der Therapie sicher zu kontrollieren und sicher zu steuern. Unter Zuhilfenahme eines neuartigen Gang- und Sprunganalysesystems war es uns möglich, den Patienten einer aussagekräftigen Teilbelastungskontrolle zu unterziehen und gleichzeitig unter dieser Teilbelastung Übungselemente aus dem „geschlossenen Trainingssystem“ zu praktizieren. Das Gang- und Sprunganalysesystem besteht aus zwei vier Meter langen und ca. 18 cm breiten Metallschienen, die unmittelbar nebeneinander liegen und jeweils für einen Fuß als Unterlage dienen. Unter diesen Metallplatten befindet sich ein elektronisches Messsystem mit entsprechenden Sensoren zur Weiterleitung von Messdaten an ein Rechensystem. Graphisch und numerisch kann dann auf dem PC-Bildschirm das „Weight-bearing“ kontrolliert und visuell gesteuert werden. Während der frühen Teilbelastungsphase wurde dem Basketballspieler ein ebenfalls vier Meter langer Gehbarren neben dem Ganganalysesystem zur Verfügung gestellt, um so die vorgegebene Teilbelastung unter Zuhilfenahme der Hände durch Abstützen zu ermöglichen. Zwischen den Metallplatten und dem Fuß des betroffenen operierten Beines wurden dann verschiedene krankengymnastische Hilfsmittel zur Intensivierung des propriozeptiven Reorientierungsreizes zur Verfügung gestellt wie z. B. Propriozeptions-Holzbrettchen, Therapiekreisel, Weichmattenelemente. Auf dem Bildschirm wurden die Stabilitätsdefizite bzw. Instabilitätsauffälligkeiten entsprechend dokumentiert. Mit steigender Belastung wurde das Anforderungsprofil auf unserem Ganganalysesystem in entsprechender Weise angepasst. Neben diesem Spezialverfahren wurde der Patient einem intensiven Aqua-Jogging-Training unterzogen. Dies fand zunächst als Deep-water-running statt, d. h. mit Hilfe einer Auftriebsweste wurde der Patient bis zu 60 Minuten täglich einem Laufausdauertraining in halbtiefem Wasser unterzogen, ohne dabei Fußbodenkontakt im Becken zu erleben.

Ab der 4. Woche p.-op.: Nach der 4. Woche wurde dann ein Spezialunterwasserlaufband eingesetzt, auf dem der Patient ein Suspended-deep-water-running durchführte, d. h. mit erlaubter Teilbelastung von ca. 50 % des Körpergewichtes. Zur Förderung der Koordination bei erlaubter Teilbelastung

wurden im Wasser Koordinationsübungen aus dem Lauf-ABC in abgewandelter Form eingesetzt. Zur isometrischen Kräftigung der kniegelenksversorgenden Muskulatur wurde der sogenannten „Robo-Jogg-Laufstil“ (Bewegungen lediglich in den Hüftgelenken) geübt. Neben auxotonischen Trainingstherapieverfahren wurden auch bereits isokinetische Verfahren – im „offenen Trainingssystem“ – eingesetzt.

Ab der 6. Woche p.-op.: Die bisher durchgeführten Therapieelemente wurden sukzessiv in ihrem Anforderungsprofil gesteigert, bis dann ab der 6. Woche eine Vollbelastung unter Wegnahme der UAGST erfolgen konnte. Ab diesem Zeitpunkt wurden nur noch Übungen aus dem „geschlossenen Trainingssystem“ eingesetzt. Einen nun noch größeren Stellenwert erhielt unser Gang- und Sprunganalysesystem, auf dem nun basketballspezifische Übungen erfolgen konnten. Im Rahmen der Gangschule wurde eine Ökonomisierung des Gangbildes – zunächst auf unserem speziellen Unterwasserlaufband, aber nun unter Senkung des Wasserspiegels und damit unter höherer Gewichtsbelastung auf dem betroffenen



Abbildung 1: Patient auf Ganganalysesystem (mecha Tronic) zur Beurteilung der Belastung

Bein, später auf Laufband und Bahn an Land – durchgeführt, um auch auf dieser Stufe der Outdoor-Rehabilitation die propriozeptiven Fähigkeiten wieder herzustellen bzw. zu fördern, wurden zunächst in leichter Beugstellung statische Zweibeinübungen, später dann statische Einbeinübungen auf der betroffenen Seite auf stabilen Unterlagen durchgeführt. Sehr rasch zeigte sich der Spieler diesem Anforderungsprofil gewachsen, so dass nun statische Einbeinübungen auf instabilen Unterlagen

erfolgen konnten. Diese Übungen wurden dann ebenfalls auf unserem Ganganalysesystem durchgeführt, so dass per Bildschirm eine Stabilitätskontrolle des in dieser Phase noch teilstabilen betroffenen Beines durchgeführt werden konnte (Abb. 2). Sukzessiv waren die Therapiefortschritte graphisch und numerisch zu dokumentieren, so dass sehr bald schon leichte dynamische Übungen eingesetzt werden konnten, ebenfalls zunächst beidbeinig und dann einbeinig auf der betroffenen Seite.

Um dem Berufsbasketballspieler in der Rehabilitation die Motivation zu erhalten, wurde sein Arbeitsgerät Basketball

mit einbezogen. Von einbeinigen statischen Korbwürfen über Dribblings bis hin zu Sprungwürfen wurde die Rehabilitation basketballspezifisch gestaltet. Mit erlangter Vollbelastung konnte dann das isokinetische Training auch im „geschlossenen Trainingssystem“ erfolgen, so dass eine isokinetisch arbeitende Beinpresse zum Einsatz kam. Der Patient arbeitete sowohl beidbeinig synchron als auch einbeinig (betroffene und nicht betroffene Seite) im Wechsel, so dass ein Rechts-links-Vergleich zur Objektivierung der Rehabilitationsfortschritte möglich war.

Zur Trophik- und Durchblutungssteigerung wurden diverse physikalische Therapiemaßnahmen angewandt, so z. B. elektronische Muskelstimulation, Unterwasserdruckstrahlmassagen und Kryotherapie.

Nach der 10. Woche p.-op.: Nach 10 Wochen ambulanter Rehabilitation Aufnahme des basketballspezifischen Einzeltrainings unter Anleitung des Athletik-Trainers und Mitarbeit des Physiotherapeuten.

Nach der 12. Woche p.-op.: wurde der Spieler erstmals seinem Basketballtrainer wieder vorgestellt, der auf Grund der basketballspezifischen Rehabilitationsübungen und des durchgeführten Lauftrainings die Reintegration in das Mannschaftstraining veranlassen konnte.

Insgesamt drei Monate nach dem Eingriff war der Patient in seiner Funktion als Playmaker in die Mannschaft integriert und hat die darauf folgende Saison ohne Ausfälle durchgespielt. Eine Kontroll-Kernspintomographie am 21.8.98 zeigte einen folgenlos eingehheilten Knorpel-Knochen-Zylinder im lateralen Femur. Die im Rahmen der Studie durchgeführte Untersuchung ein Jahr nach dem Eingriff ergab bei den Auswertungen nach ISKD-Schlüssel und HSS -Knee -Score sehr gute Ergebnisse. Beim one-leg-hop-Test, mit dem die Funktion der verletzten Extremität im Vergleich zur unverletzten Gegenseite im Sprungverlauf evaluiert wird, war nach einem Jahr kein Unterschied feststellbar. Bei der Messung auf dem Gangbildanalyse-system zeigte sich bei speziellen sportartspezifischen Übungen (squat-jumps, drop-jumps, counter-movement-jumps) keinerlei Unterschied im Vergleich zu den vor der Verletzung bestimmten Werten.

Diskussion

In der Vergangenheit haben fortgeschrittene Knorpelverletzungen meistens dazu geführt, dass die Patienten ihren Sport nicht weiter ausüben konnten. Das vorliegende Fallbeispiel zeigt, dass der Patient nach einer Transplantation von Knochen - Knorpelzylindern erfolgreich wieder in den professionellen Sport zurückgeführt wurde. Dabei wurden in der postoperativen Phase neue therapeutische und diagnostische Verfahren zu Hilfe genommen, die ein zeitgerechteres und sportartspezifischeres Üben und Testen ermöglichen.

Im Vergleich zu der vorgestellten operativen Technik zeigen die gängigen operativen Methoden deutliche Nachteile: Stimulationstechniken der mesenchymalen Stammzellen mit dem Ziel, in den verschiedensten Techniken die Defekte mit

fibrocartilärem Faserknorpel aufzufüllen, wie das Anbohren des subchondralen Knochens nach *Pridie* (9), die Spongiosierung nach *Ficat* (3), die arthroskopische Abrasionsarthroplastik nach *Johnson* (6), die Microfracture technic nach *Sprague* (12) oder die Eispickelmethode nach *Rodrigo* (11) lastet an, dass sich die primär guten Ergebnisse bereits nach kurzer Zeit verschlechtern, und sich die Entlastungszeiträume sowie die Rehabilitationszeiten sehr lang gestalten und



Abbildung 2: Darstellung der Kraftentwicklung auf dem Ganganalysesystem

somit im Leistungssport nicht adäquat sind. Untersuchungen von *Hangody* zeigen, dass die Technik nach fünf Jahren nur noch 48 -62% gute Ergebnisse aufweist (4,5)

Mit der Verwendung von Periost und Perichondrium als chondrogene Materialien in klinischen Fällen ist erst kürzlich begonnen worden. *Bruns* (2) demonstrierte 1997 eine Studie mit 80% guten und sehr guten Ergebnissen bei 25 Patienten, bei der Knorpeldefekte mit Perichondrium gefüllt wurden. *Lorentzen* (7) publizierte im selben Jahr eine Arbeit, in der 25 Patelladefekte mit Periost aufgefüllt wurden. Er berichtete über 16 exzellente und 9 gute Ergebnisse, wobei 12 dieser Patienten das gleiche sportliche Niveau wie vor der Erkrankung erreichten. Keine dieser Arbeiten zeigt eine isolierte Studie über die Hauptbelastungszone am Femur und alle haben den Nachteil, dass die Rehabilitationphase deutlich mehr Zeit in Anspruch nimmt, da die Transplantate erst sehr viel später als beim vorgestellten Verfahren belastet werden können. Im Gegensatz zu Empfehlungen aus der amerikanischen Literatur (10), die gehäuft die Transplantation von Chondrozyten in der Methodik nach *M. Brittberg et al* (1) favorisieren, halten wir die modifizierte Knochen-Knorpeltransplantation in Mosaik- oder Volltransplantat-technik für das Verfahren der ersten Wahl. Der große Vorteil dieser Methode liegt in dem einzeitigen Operationsverfahren und der Möglichkeit, diese arthroskopisch durchführen zu können. Außerdem ist sie eindeutig kostengünstiger.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Rehabilitationsverfahren ist die Integration von trainingstherapeutischen Dokumentationsgeräten zur Qualitätsüberprüfung und zum Qualitätsmanagement eine wertvolle Hilfe auf dem Rehabilitationssektor. Bisher konnten erlaubte Teilbelastungsangaben

nur in etwa vorgegeben und im Rahmen von Übungen kontrolliert werden. Mit Hilfe des Ganganalysesystems kann eine detaillierte und konkrete Überwachung der vorgegebenen Teilbelastungen und eine Integration dieser erlaubten Teilbelastung in propriozeptive Übungsprogrammen durchgeführt werden. Deutsche Rehabilitationswissenschaftler schoben bislang die vor ca. zwei Jahrzehnten in den USA entwickelten isokinetischen Trainingstherapieverfahren wegen ihrer Nachteile eines offenen Trainingssystems mehr und mehr in den Hintergrund von Rehabilitationsverfahren. Nun stellt die Möglichkeit des „geschlossenen isokinetischen Trainingstherapieverfahrens“ im Rahmen von linearen Bewegungen eine deutlich verbesserte Methode dar, das die bekannten Nachteile von rotatorischen Prinzipien ausschließt.

Die retrospektive Erfassung von 40 Fällen, aus denen hier exemplarisch ein Fall vorgestellt wurde, zeigt die ausgezeichneten Ergebnisse des vorgestellten Verfahrens. Existenzial wichtig für das Erreichen der optimalen Sporttauglichkeit ist dabei – wie auch in dem hier dargestellten Fallbeispiel – eine konsequente Rehabilitation nach erfolgreicher Operation. Der genaue Stellenwert des Verfahrens muss allerdings in prospektiven Studien weiter erarbeitet werden.

Literatur

1. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L: Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. N Engl J Med 331 (1997) 889 - 895
2. Bruns J, Behrens P: Perichondriumtransplantation bei Gelenknorpelschäden. TW Sport und Medizin 9 (1997) 90 - 94
3. Ficat RP, Ficat C, Gedeon P, Toussaint JB: Spongiosierung: A new treatment for disease patellae. Clin Orthop 144 (1979) 74 - 83
4. Hangody L, Kish G, Karpati Z, Imre S, Udvahelyi I, Toth J, Dioszegi Z, Kenedik Z: Autogenous osteochondral graft technique for replacing knee cartilage defects in dogs. Orthopaedics int 5 (1997) 175 - 181
5. Hangody L, Kish G, Karpati Z, Szerb I, Udvahelyi I: Arthroscopic autogenous osteochondral mosaicplasty for the treatment of femoral condylar articular defects. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 5 (1997) 262-267
6. Johnson LL: Arthroscopic surgery. Mosby, St. Louis, 1986
7. Lorentzen R: Treatment of cartilage defects of the patella with periosteum transplantation. Proceedings of the 2nd Freiburg International Symposium of cartilage Repair 1997
8. Outerbridge HK, Outerbridge AR, Outerbridge RE: The use of a lateral patellar autologous graft for the repair of a large osteochondral defect in the knee. J Bone Joint Surgery [Am] 77 (1995) 65 - 72
9. Pridie KH: A method of resurfacing osteoarthritic knee joints. J Bone Joint Surgery [B] 41 (1959) 618 - 619
10. Repair Registry Periodic Report: Registry Report. Cartilage Vol 4. Cambridge, MA, Genzyme Tissue Repair, Feb. 1998
11. Rodrigo JJ, Steadman JR, Silliman JF, Fulstone HA: Improvement of full-thickness chondral defect healing in the human knee after debridement and microfracture using continuous passive motion. Am J Knee Surg 7 (1994) 109 - 116
12. Sprague NF III: Arthroscopic debridement for degenerative knee joint disease. Clin Orthop 160 (1991) 118 - 123

Anschriften der Autoren:

Dr. Dieter Altmann, Franziskus Krankenhaus Linz
Maddalena Daemen Str. 20, 53545 Linz/Rh.

Dr. phil. Christos Papadopoulos, Bonner Zentrum für
Ambulante Rehabilitation, Modestusstraße 8, 53229 Bonn