

ZUR DIAGNOSE UND BEHANDLUNG DER BANDVERLETZUNGEN DES KNIEGELENKS

VON

Chefarzt Dr. SOPHUS von ROSEN

Knieverletzungen verschiedener Art begegnen in letzter Zeit einem gesteigerten Interesse. Dies hat mehrere Ursachen. Man hat mehr und mehr die praktische Bedeutung dieser Läsionen erkannt und dass sie, werden sie nicht rationell behandelt, zu bleibenden, oft hochgradigen Schäden führen können. Eine nicht unwesentliche Ursache ist zweifellos das in den letzten Jahrzehnten schnell um sich greifende und alle Volksschichten erfassende Interesse für Turnen und Sport. Der einzelne hat dadurch gelernt, ständig grössere Ansprüche an seine körperliche Kraft, Gewandtheit und Leistungsfähigkeit zu stellen. Von den Knieverletzungen werden meist Menschen in ihren besten Jahren heimgesucht, und zwar gewöhnlich in Ausübung irgendeines Sports, beim Skilauf, Fussballspiel, Radfahren, Ringen u. a. m. Eine anscheinend harmlose Verstauchung des Kniegelenks kann zur Folge haben, dass der Betreffende für immer auf die so geschätzte sportliche Betätigung und Erholung verzichten muss. Sportvereinigungen sehen sich plötzlich einer vielversprechenden Kraft beraubt. All dies bewirkt, dass man den Schaden um jeden Preis behoben oder wenigstens auf ein Mindestmass beschränkt sehen will.

Kommt der Verletzte sofort oder kurze Zeit nach dem Unfall zum Arzt, so besteht meist ein Erguss ins Kniegelenk, eine mehr oder weniger hochgradige Bewegungssperre, mehr oder weniger mangelnde Festigkeit des Knies und bisweilen eine Verfärbung infolge subkutaner Blutungen. Macht man eine Röntgenuntersuchung, so erhebt diese in der Mehrzahl der Fälle ne-

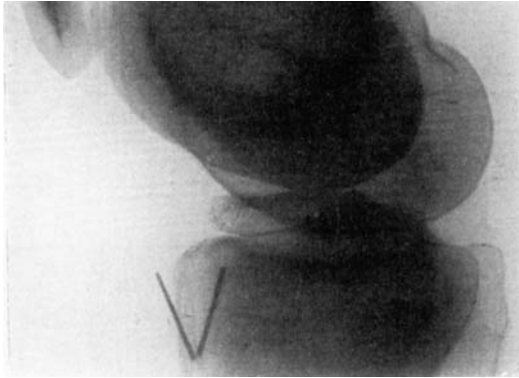
gative Befunde. Das übliche Behandlungsverfahren ist die Ruhigstellung des verletzten Gelenks in Gips oder einem andern Stützverband für längere oder kürzere Zeit. Eventuell punktiert man das Gelenk zuerst und findet Blut oder einen serösen Erguss. Bestenfalls, und man kann wohl sagen meist, ist nach dieser Behandlung, der etwa einen Monat aktive oder passive Bewegungsübungen folgen, der Schaden behoben und der Patient beschwerdefrei.

In anderen Fällen wieder bleibt ein Streckdefekt im Knie bestehen, der auf eine Einklemmung irgendwelcher Art hindeutet. Der Patient wird ins Krankenhaus eingewiesen und operiert. Man findet einen losgerissenen luxierten Meniskus, der exstirpiert wird, worauf der Verletzte bald wieder im Besitz der vollen Funktionstauglichkeit seines Knies ist. In wieder anderen Fällen tritt nach monate- oder jahrelanger Symptomfreiheit plötzlich eine Sperrung auf, verursacht durch einen bei dem Unfall losgerissenen und nicht angeheilten Meniskus, der nun bei irgendeiner ungewöhnlichen Bewegung ins Gelenk luxiert wird und dieses sperrt. Nachdem dieser losgerissene Meniskus nach dieser ersten oder einer späteren Sperrung exstirpiert worden ist, tritt auch in diesen Fällen Beschwerdefreiheit ein. In bezug auf die Meniskusschäden verfügt man jetzt über hinreichende Erfahrung, nicht nur hinsichtlich der Sofort-, sondern auch hinsichtlich der Spätergebnisse, um vorbehaltlos in Fällen des hier skizzierten Typs die Meniskektomie anraten und ausführen zu können (*Aleman u. Friberg, Bircher, Frising, Key u. Strömberg, Wittek u. a.*).

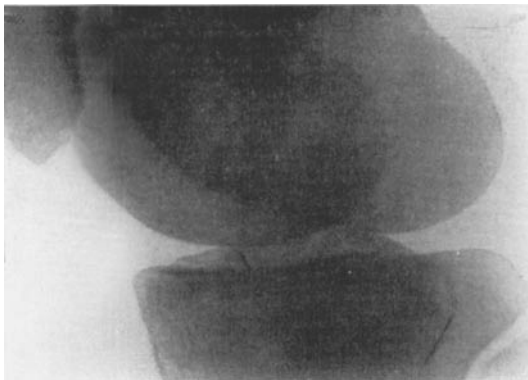
Kann, was die »unkomplizierten Meniskusschäden« angeht, die Frage der Diagnose und Therapie im ganzen als geklärt gelten, so gilt dies nicht für solche Meniskusläsionen, die mit Verletzungen der Stützbänder des Knies kompliziert sind, oder für Läsionen der Stützbänder des Knies überhaupt. Diese Verletzungen sind es, namentlich die Läsionen der Kreuzbänder, die erst in den letzten Jahren einem allgemeineren Interesse begegnet sind und für die man heute eine rationelle Therapie zu entwickeln sucht. *Bircher*, der über eine reiche Erfahrung in der Chirurgie des Kniegelenks verfügt und im Laufe von 20

Jahren bis 1934 nicht weniger als 831 Meniskusoperationen ausgeführt hatte, schreibt folgendes: »Wollen wir bedenken, dass die Kreuzbandchirurgie einen der jüngsten Zweige der Chirurgie darstellt und sich noch im Ausbau befindet und nicht als abgeschlossen gelten kann, so ist es von grösstem Wert, wenn die Erfahrungen einzelner Chirurgen zur Kenntnis gebracht werden, damit in einigen Jahren ein zusammenfassendes Urteil über die Kreuzbandchirurgie abgegeben werden kann.« Aus den nordischen Ländern liegt eine Arbeit von *Palmer* 1938 vor, der 58 Fälle von Verletzungen der Bänder des Kniegelenks zusammengestellt hat.

Die Bandverletzungen beschränken sich im Einzelfall gewöhnlich nicht auf nur ein Band des Kniegelenks (*Bircher, Felsenreich, Jirasek, Jones, Palmer, Smith, Wittek*). Eine häufige Kombination scheint die Verletzung des vorderen Kreuzbandes, des inneren Seitenbandes und des inneren Meniskus zu sein. Weit weniger häufig ist die Kombination Lig. cruciat. post — Meniscus lat. — Lig. coll. fibulare (*Bircher*). Die erstere Kombination ist eine fast typische Skiverletzung, die bei Abduktion und Auswärtsrotation des Unterschenkels mit gebeugtem Knie entsteht (*Felsenreich, Palmer* u. a.). Man sieht sie oft bei Skiläufern, ebensooft vielleicht aber bei Fussballspielern, Ringern u. a. Während *Felsenreich* die Wichtigkeit einer sorgfältigen Analyse des Unfalltraumas für die Differentialdiagnose betont, sind *Bircher* und *Wittek* der Ansicht, dass den Angaben der Verletzten über die Art des Traumas keine zu grosse Bedeutung beizumessen sei. *Bircher* weist darauf hin, dass man leicht ein gewisses Trauma suggerieren kann und dass eine schwerere Schädigung des Kniegelenks mit so heftigem Schmerz verbunden ist, dass der Verunglückte einen Shock bekommt, der sein Urteil über die Entstehungsart der Verletzung hochgradig beeinträchtigen kann. *Bircher* ist daher der Auffassung, dass sichere Anhaltspunkte darüber, welches Band nun bei dem Unfall lädiert worden ist, aus den Angaben über den Hergang des Unfalls nicht zu gewinnen seien. Er warnt auch davor, aus Versuchen an Leichen zu weitgehende Schlüsse zu ziehen. *Wittek* formuliert seine Ansicht folgendermassen: »Über das Zustande-



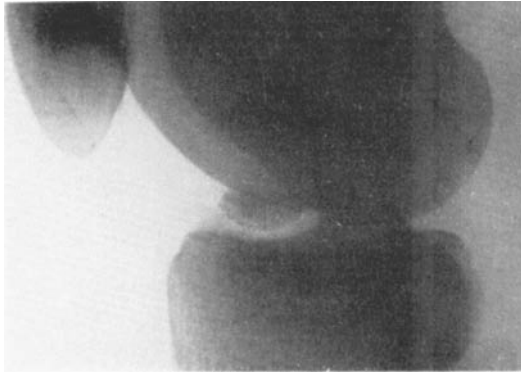
Fall 1.
12.10.37. Vor d. Op.



Fall 1.
27.10.37. Nach d. Op.
Abb. 1.

kennen der Kreuzbandrisse sind wir noch recht im Unklaren.«

Die vom diagnostischen und wohl auch vom therapeutischen Gesichtspunkt aus einfachsten Bandläsionen sind diejenigen, die sich röntgenologisch diagnostizieren lassen. Praktisch erhebt man positive Röntgenbefunde nur bei den Kreuzbandrissen, wo die Risstelle am Ansatz des Bandes an der Tibia sich be-

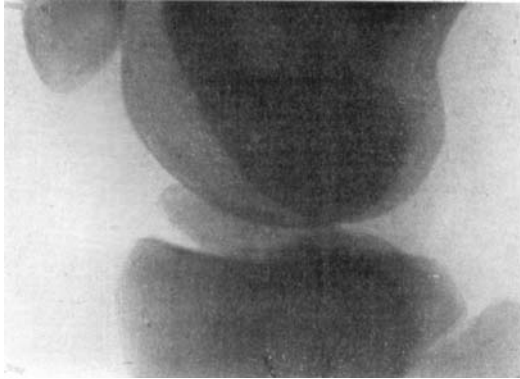


Fall 2.
7.6.38. Vor d. Op.

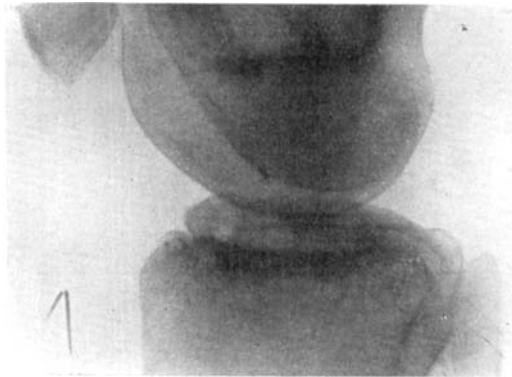


Fall 2.
14.10.38. Nach d. Op.
Abb. 2.

findet und der Ansatz zusammen mit einem grösseren oder kleineren Stück Knochen abgerissen ist (Bild 1, 2, 3, 4). In diesen Fällen lässt sich das abgerissene Knochenstück operativ leicht an seinen Platz zurückbringen und dort fixieren. Die Fixation kann mit Seiden- (*Palmer, Wittke*) oder meiner und auch *Bircher's* Ansicht nach besser mit Katgutsuture durch zwei

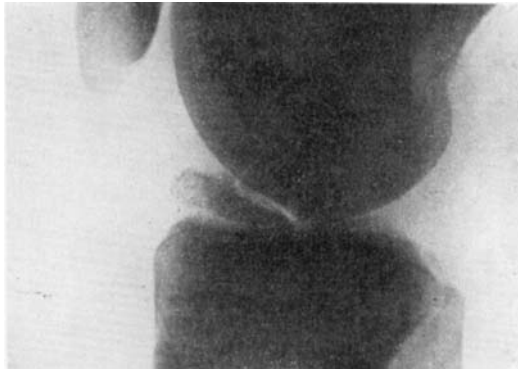


Fall 3.
31.5.38. Vor d. Op.

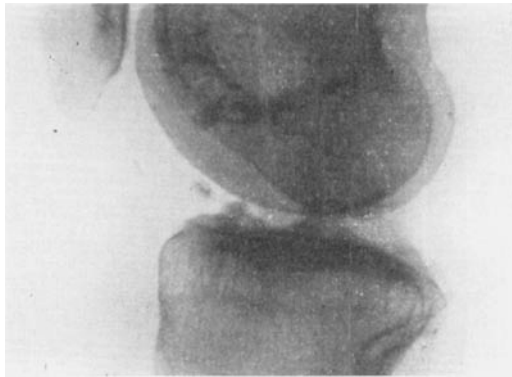


Fall 3.
7.11.38. Nach d. Op.
Abb. 3.

Bohrkanäle in der Tibia erfolgen. *Wittek* hat 4 Fälle in dieser Weise mit gutem Erfolg behandelt. *Palmer* hat über zwei so behandelte Fälle berichtet, wo die volle Funktionstauglichkeit des Gelenks erreicht wurde. In zwei anderen Fällen hat *Wittek* das Knochenfragment mit Metallnägeln fixiert und eine sekundäre Arthritis deformans gesehen. Ich selbst habe in den letzten



Fall 4.
16.1.39. Vor d. Op.



Fall 4.
19.6.39. Nach d. Op.
Abb. 4.

Jahren 4 Fälle behandelt und für die Fixation Katgutnähte verwandt, in allen Fällen mit vollem Erfolg. *Silfverskiöld* hat einen Fall beschrieben, wo die Meniskusenden interponiert waren. Nachdem das Fragment durch Arthrotomie reponiert worden war, verblieb es in seiner Lage, wenn das Knie gestreckt ruhiggestellt wurde, weshalb er auf Fixation durch Suture ver-

zichtete und nur das gestreckte Knie ruhigstellte. Es ist möglich, dass ein solches Verfahren in gewissen Fällen genügen kann. Eine Fixation des Fragments mittels Suture dürfte jedoch sicherer zum Ziele führen und kann, wenn man mit resorbierbarem Suturematerial arbeitet, nicht schaden. *Wittek* verwendet zur Fixation bei intraartikulären Operationen nunmehr nur selten Metall, und auch *Bircher* warnt davor.

Entsprechende Läsionen kann das hintere Kreuzband aufweisen. *Palmer* beschreibt zwei solche Fälle, in denen das Knochenfragment operativ reponiert und mit Seidensuture fixiert wurde. In beiden Fällen wurde volle Funktion erzielt.

Im allgemeinen gibt die Röntgenuntersuchung jedoch keine direkte Anweisung für die Beurteilung von Verletzungen der Kniegelenksbänder. In älteren Fällen kann *Stieda's* Schatten für eine Läsion des Lig. coll. med. sprechen, evtl. in Verbindung mit einem Riss der Kreuzbänder. Nach *Bircher* kann bei der Diagnose von Kreuzbandverletzungen die Pneumoradiographie von Nutzen sein, und *Palmer* empfiehlt Arthrographie mit Perabrodil. *Bircher* erwähnt auch, dass er durch Arthroendoskopie mit *Jakobaeus'* Instrumentarium Kreuzbandverletzungen hat diagnostizieren können.

Für die Diagnose ist man in der Regel auf die Angaben des Verletzten betreffs seiner Beschwerden sowie auf das »klinische Bild« bei der Untersuchung angewiesen. In manchen Fällen mit ausgesprochen abnormer Beweglichkeit des Gelenks, evtl. in Verbindung mit Fehlstellung, lässt sich leicht feststellen, ob eine Bandläsion vorliegt. Für die Mehrzahl der Fälle gilt indessen *Bircher's* Äusserung: »Nicht immer leicht ist die sichere Diagnose bei den älteren, Wochen oder Monate zurückliegenden Verletzungen. Für diese Fälle hat *Krida* den zutreffenden Ausdruck der gestörten aktiven und passiven Stabilität des Kniegelenkes gefunden.« In gleichen Sinne äussert sich *Wittek*: »Was bei ernster Funktionsstörung der Kreuzbänder nie fehlt, ist das Gefühl der Unsicherheit im Kniegelenk — — —«. Das Gefühl der mangelnden Stabilität und Unsicherheit des verletzten Knies führt den Patienten zum Arzt. Das verletzte Knie ist im allgemeinen direkt nach dem Unfall längere oder kürzere Zeit

im Gips- oder einem andern Stützverband ruhiggestellt worden. Die Beweglichkeit bessert sich rasch, doch hat der Verletzte seitdem das Gefühl, dass er sich nicht auf das Knie verlassen kann. Es hat »gleichsam aus dem Gelenk springen wollen«. Dieses unangenehme Gefühl machte sich besonders beim Gehen auf unebenem Boden oder in ungebahntem Gelände unbehaglich bemerkbar.

Die objektive Basis dieser Beschwerden ist im allgemeinen eine abnorme Verschiebbarkeit des Unterschenkels (das positive Schubladensymptom), vorwärts bei Läsion des vorderen Kreuzbandes, rückwärts bei Läsion des hinteren Kreuzbandes oder mangelnde Stabilität bei Bruch des Unterschenkels seitlich bei Riss der Seitenbänder. Nicht selten liegt sowohl das Schubladensymptom als die mangelnde seitliche Stabilität vor, da, wie schon erwähnt, oft mehrere Bänder lädiert sind. Bisweilen haben die betreffenden Patienten regelrechte Sperrungsattacken, die entweder durch einen luxierten Meniskus oder durch Einklemmung eines beweglichen Bandendes bedingt sind. In dem erstgenannten Fall, bei kombinierter Meniskus- und Kreuzbandläsion, haben die Sperrungen vielleicht nach Exstirpation des Meniskus aufgehört, während das Unsicherheitsgefühl im Knie weiterbesteht.

In vielen Fällen findet man weder das Schubladensymptom noch die mangelnde seitliche Stabilität, und zwar infolge einer muskulären, bewussten oder unbewussten, Kompensation der Bandläsion.

Ein positives Schubladensymptom oder mangelnde seitliche Festigkeit braucht nicht durch eine Bandverletzung bedingt zu sein. Die mangelnde Stabilität des Knies kann auf konstitutioneller Grundlage beruhen (daher stets Vergleich mit dem andern Knie!), sie kann durch eine durch chronischen Hydrops erweiterte Gelenkkapsel oder muskuläre Insuffizienz verursacht sein. Hierauf hat besonders *Wittek* aufmerksam gemacht. Ferner kann die Unsicherheit durch eine Kompressionsfraktur des Tibiacondylus bedingt sein, u. a. m.

Eine durch Bandläsion bedingte mangelnde Stabilität des Kniegelenks höheren Grades ist, besonders wenn sie längere Zeit

bestanden hat, gewöhnlich mit permanentem oder häufig rezidivierendem Erguss ins Gelenk verbunden. Auch andere Zeichen einer chronischen Arthritis in Form von Schmerzen sieht man bisweilen, und nicht ganz selten sind in älteren Fällen röntgenologische Zeichen deformierender Arthritis.

In Fällen mit sog. positivem Schubladensymptom rückwärts, durch Läsion des hinteren Kreuzbandes verursacht, findet man bei Rückenlage des Patienten im allgemeinen eine deutliche Subluxationsstellung des Unterschenkels rückwärts. Bei Spannung der Quadrizepsmuskulatur kann man oft fühlen, wie der Tibiakondylus in gleiche Höhe mit dem Femurkondylus gehoben wird. In solchen von mir beobachteten älteren Fällen habe ich stets zahlreiche Krepitationen von der Rückseite der Patella bei aktiven und passiven Bewegungen des Gelenks feststellen können, die durch Unregelmässigkeiten des Patellarknorpels bedingt sind. In den wenigen solchen Fällen, die ich zu operieren Gelegenheit hatte, zeigte die Patella hochgradige Chondromalazie. In einem Fall *Palmer's* von Riss des hinteren Kreuzbandes ist verzeichnet, dass die Patella völlig mit Pannus überwuchert war. Bei Fällen von Läsion des vorderen Kreuzbandes mit Schubladensymptom vorwärts sind derartige Befunde nicht erhoben worden. Als mögliche Ursache dieser Veränderungen denke ich mir, dass bei Verletzungen des hinteren Kreuzbandes mit habitueller Subluxation rückwärts der Tibia, die Patella beim Strecken des Knies abnorm stark gegen den Femurkondylus gedrückt und der Patellarknorpel dadurch aussergewöhnlich stark abgenutzt wird. Meines Wissens ist dieser Umstand bisher nicht erwähnt worden. Er verdient m. E. nicht zuletzt vom prognostischen Gesichtspunkt aus Beachtung, da man wohl voraussetzen kann, dass eine Chondromalacia patellae hochgradig für eine deformierende Arthritis prädisponiert. Die Verletzungen des hinteren Kreuzbandes hätten also, was die künftige Funktion des Gelenkes betrifft, eine ungünstigere Prognose als Läsionen des vorderen Kreuzbandes.

Wie kann und soll man nun die Bandläsionen des Kniegelenks *behandeln*? Wie oben erwähnt wurde, hat man bisher diese Verletzungen direkt nach dem Unfall im allgemeinen mittels

längerer oder kürzerer Ruhigstellung des Knies behandelt. Die operative Therapie kam gewöhnlich nur dann in Frage, wenn die Bandläsion röntgenologisch diagnostiziert worden war oder eine hochgradige Instabilität, evtl. mit Fehlstellung verbunden, vorlag. Ist dieses Verfahren richtig oder vertretbar? Darüber gehen die Ansichten heute auseinander.

Böhler und mit ihm sein Schüler *Krömer* reden vorbehaltlos einem konservativen Verfahren mit Ruhigstellung des verletzten Gelenks das Wort. Ist eine Verletzung des Seitenbandes festgestellt oder besteht der Verdacht einer solchen Verletzung, so empfehlen sie Ruhigstellung für 12 Wochen, entsprechend bei Rissen der Kreuzbänder 16 Wochen. Der Patient darf während dieser Zeit mit dem Bein gehen. Die genannten Autoren betonen, durch eine wirkliche Ruhigstellung im gutsitzenden Gipsverband während so langer Zeit heilten die Bandläsionen aus. *Böhler* warnt energisch vor operativer Therapie, da er bei anderswo operativ behandelten Fällen oft sekundäre Ankylose und andere Funktionseinschränkungen gesehen habe.

Diesem Standpunkt schliesst sich *Felsenreich* mit folgenden Worten an: »Wir stehen deshalb mit *Payr*, *Böhler*, *Jones*, *Smith*, *Pagenstecher* und *Forester* auf dem Standpunkt: Keine Frühoperation einer Kreuzbandläsion, noch viel weniger einer schweren Kombinationsverletzung.« Als einzige Indikation einer Frühoperation lässt *Felsenreich* einen auf anderem Wege nicht zu behebbenden Streckdefekt des Kniegelenks infolge von Interposition gelten. Zwar ist *Felsenreich* nicht mit *Böhler* der Auffassung, dass man mit Ruhigstellung anatomische Heilung eines total zerrissenen Kreuzbandes erziele, wohl aber eine funktionelle Heilung. Dies nebst einem auf eigenen trüben Erfahrungen fussenden Respekt vor Gelenkinfektion im Zusammenhang mit operativen Eingriffen scheint für *Felsenreich's* Stellungnahme bestimmend gewesen zu sein.

Bircher nimmt in bezug auf die Behandlung einen aktiveren Standpunkt ein. Er bezweifelt, dass durch Ruhigstellung allein ein zerrissenes Kreuzband zu heilen sei. Er weist darauf hin, dass man im allgemeinen nicht die Möglichkeit gehabt habe, sich durch Arthrotomie davon zu überzeugen, dass die Heilung

erfolgt sei. Bei hochgradiger Instabilität des Knies empfiehlt er die Frühoperation, nach Möglichkeit mit Suture der verletzten Bänder, sonst mit Plastik. Bei leichteren Läsionen hat er selbst und andere Gelegenheit gehabt, eine grosse Zahl von Fällen zu sehen, die bei einer durch Arthrotomie festgestellten Bandverletzung beschwerdefrei wurden, nachdem frei bewegliche oder degenerierte Bandreste entfernt worden waren. 29 solche Fälle waren nachuntersucht worden; von diesen zeigten 23 eine tadellose Funktion. *Simon* empfiehlt die Frühoperation von Kreuzbandrissen, wenn die Röntgenuntersuchung positiven Befund erhoben hat und besonders wenn gleichzeitig ein pos. Schubladensymptom vorliegt, obwohl er zugibt, dass die Aussichten für eine Heilung bei konservativer Therapie in solchen Fällen günstiger seien als in Fällen mit Zerreissung des Sehnen-gewebes selbst.

Jirasek geht so weit, dass er es als die Pflicht jedes Chirurgen bezeichnet, die Fälle zu operieren, in denen er eine sichere Kreuzbandverletzung konstatiert hat, einerlei, ob diese neuen oder älteren Datums ist. Seine Motivierung vermag nicht zu überzeugen.

Für Frühoperation ganz abgerissener Bänder spricht sich auch *Palmer* aus. Er betont deshalb besonders die Wichtigkeit einer exakten Diagnose der Knieverletzungen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Trauma. *Palmer* weist u. a. hinsichtlich der Schäden des Lig. collat. med. darauf hin, dass das abgerissene Bandende in das Gelenk unter den med. Meniskus hinein luxiert sein kann. Dass eine solche Verletzung durch blosser Ruhigstellung heilen könnte, hält er für aussichtslos. Seine Stellungnahme scheint in nicht geringem Grade durch seine ungünstigen Erfahrungen mit operativer Behandlung alter Ligamentläsionen beeinflusst zu sein. Bezüglich der operativen Behandlung alter Verletzungen des Lig. coll. med. hat er zwar keine Erfahrung, in bezug auf die nicht ungewöhnlichen Rupturen des oberen Ansatzes des vorderen Kreuzbandes schreibt er indessen: »In operation at an *early stage*, it is generally possible to restore the anatomic conditions by *suturing the injured ligament* in one way or another. This cannot be expected

in chronic cases. An anterior crucial band ruptured at the superior insertion will be resorbed to the point of being useless within a few months. The only resource is an attempt at plastic substitution, the outcome of which is uncertain, and in my opinion one should hesitate before adopting such a procedure.«

Für meine Person habe ich, was die Kreuzbandverletzungen betrifft, die Frühoperation nur bei Verletzung des unteren Teiles des vorderen Bandes mit röntgenologisch festzustellender Zerreißung und Dislokation eines Knochenfragments (eine entsprechende Verletzung des hinteren Kreuzbandes habe ich bisher nicht gesehen) ausgeführt, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Diese Verletzungen haben röntgenologisch exakt diagnostiziert werden können. Reposition und Fixation des abgerissenen Knochenstücks sind technisch einfach. Das mit dem Eingriff verknüpfte Risiko ist nicht grösser als das einer einfachen Arthrotomie.

2. Andere Läsionen der Kreuzbänder sind meiner Erfahrung nach auf einem frühen Stadium schlecht oder unmöglich exakt zu diagnostizieren. Dieser Ansicht ist auch *Wittek*.

3. Nach eigener und der Erfahrung vieler anderer brauchen Läsionen der Kreuzbänder in der Mehrzahl der Fälle nicht operiert zu werden, da die normale Funktion durch konservative Therapie wiedererlangt wird. Partielle Rupturen heilen bei dieser Behandlung sicherlich auch anatomisch.

4. *Wittek's* Schüler *Pfab* hat gezeigt, dass das vordere Kreuzband in der Hauptsache von der Beugeseite des Knies, d. h. über den oberen hinteren Ansatz versorgt wird. Bei totalem Abreißen des oberen Teiles des Bandes wird das an der Tibia sitzende Bandende schlecht ernährt. Dies ist wahrscheinlich der Grund, weshalb, wie *Palmer* bemerkt, der Stumpf im Laufe weniger Monate resorbiert wird. Es ist m. E. höchst unwahrscheinlich, dass eine Suture in frühem Stadium wirklich diesen Resorptionsprozess verhindern könnte, so dass also die Suture daher nur scheinbaren oder kurzdauernden Wert haben dürfte.

Die Verletzungen des hinteren Kreuzbandes sind wegen ihrer Seltenheit von bedeutend geringerem praktischen Interesse. Da aus den schon genannten Gründen zu vermuten ist, dass diese

Verletzungen hinsichtlich der späteren Gelenkfunktion prognostisch ungünstiger sind, ist vielleicht, bei gesicherter Diagnose, die Frühoperation zu machen und die Suture des Bandes zu versuchen.

Was die Verletzungen der Seitenbänder des Knies angeht, teile ich die Ansicht *Böhlers* und *Witteks*, dass diese durch genügend lange Ruhigstellung heilen können. Die einzigen Fälle, bei denen sie absolut operiert werden müssten, wären die seltenen Male, wo der Bandstumpf nach totaler Ruptur des Ligamentes unter den Meniskus luxiert ist. In anderen Fällen ist das Gelenk je nach der Art der klinischen Symptome für längere oder kürzere Zeit ruhigzustellen. Die Aussichten auf guten Erfolg bei Sekundärsuture solcher Verletzungen dürften auch so gut sein, dass man es ohne Risiko zunächst mit der Fixationsbehandlung versuchen kann.

Es besteht also m. E. kein Grund, von dem bisher üblichen Verfahren abzugehen, mit den oben angegebenen Ausnahmen eine frische Knieverletzung durch Ruhigstellung zu behandeln. Vorher ist, falls das Gelenk durch einen Erguss angeschwollen ist, zu punktieren, einmal, um dem Patienten das unbehagliche Gefühl der Spannung und die Schmerzen zu erleichtern, zum andern, um in Erfahrung zu bringen, ob es sich um eine Blutung oder um seröses Exsudat handelt. Ist Blut im Gelenk, so spricht dies für eine Verletzung ernsterer Natur, die eine entsprechend längere und vollständigere Ruhigstellung fordert. Das Knie ist dann in einem gut anliegenden Gipsverband zu fixieren. Eine genaue Zeitdauer der Ruhigstellung anzugeben, ist nicht leicht, da die Zeit je nach Art und Schwere der subjektiven und objektiven Symptome variieren kann. Ich schliesse mich indessen hierin ganz der Auffassung *Böhlers* an, dass eine zu kurzdauernde und nicht effektive Ruhigstellung die Heilung etwaiger Bandrisse gefährden kann. Eine längere Ruhigstellung bedeutet m. E. keinerlei Risiko für die spätere Funktion des Gelenks. Andererseits kann ich mir nicht gut denken, dass eine Ruhigstellung während mehr als 3 Monaten hinsichtlich der Heilung einen Vorteil haben könnte. Ist eine Bandläsion bis dahin nicht geheilt, so dürfte sie es auch kaum später tun. Der Gipsverband

ist einmal im Monat zu wechseln, und wichtig ist vor allem, dass der Verband gut anliegt, so dass der Patient bequem und ohne Reiben oder Gleiten des Gipsverbandes umhergehen und dabei seine Muskulatur betätigen kann. (Dieses fundamental wichtige Prinzip aller Gipsverbandsbehandlung kann nicht oft genug unterstrichen werden.) Ob nach Entfernung des Gipses aktive oder passive Bewegungsübungen vorzuziehen sind, liegt ganz daran, wie die Behandlung gegeben wird. *Böhler* sagt ganz kategorisch, Massage sei natürlich zu verbieten, womit er heilgymnastische Behandlung im allgemeinen zu meinen scheint. Auch andere Autoren äussern sich diesbezüglich recht kategorisch. Für meine Person stehe ich auf dem Standpunkt, dass eine physikalische Nachbehandlung, von einem geschickten Heilgymnasten erteilt, stets gut ist und diejenige Behandlung darstellt, die am schnellsten die Funktionstauglichkeit der verletzten Extremität herbeiführt. Hat man hingegen keinen Zugang zu fachmännischer Nachbehandlung, so kann der Verletzte im allgemeinen sehr gut selbst die Beweglichkeit des Kniegelenks durch Üben verbessern. Unter solchen Umständen empfiehlt es sich, nach Abnahme des Gipsverbandes einige Zeit als Stütze für das Knie einen Zinkleimstrumpf oder einen elastischen Knie-schützer zu tragen.

Sind bei der ersten Untersuchung die klinischen Symptome nicht hochgradig, enthält das Gelenk keinen stärkeren Erguss und liefert die Punktion ein seröses Exsudat, so kann man sich damit begnügen, statt des Gipsverbandes einen festen Zinkleimverband anzulegen, der evtl. nach zwei bis drei Wochen erneuert wird.

Therapeutisch die meisten Schwierigkeiten bieten die älteren Bandverletzungen, die nicht sofort nach dem Unfall behandelt worden sind oder bei denen die damalige Behandlung zwar vielleicht eine Besserung, aber keine Beschwerdefreiheit herbeigeführt hat. Wie weiter oben hervorgehoben wurde, ist es im allgemeinen die mangelnde aktive und passive Stabilität des Gelenks, die die betreffenden Patienten zum Arzt führt.

Die Behandlung hat im allgemeinen zwischen drei Möglichkeiten die Wahl: 1. *Stützbandage*, 2. *ankylosierende Operation* und 3. *Bandplastik*.

Die Bandage, die auf diesem Stadium im allgemeinen in Frage kommt, ist irgendeine mit Gelenk versehene Kniehülse. Eine solche kann in etlichen Fällen subjektive Besserung herbeiführen und damit gerechtfertigt sein. In den meisten Fällen jedoch ist das Tragen einer solchen Bandage mit erheblichen Unannehmlichkeiten verbunden und daher nicht ansprechend. Der grösste Nachteil jedoch ist, dass eine gelenkige Kniehülse trotz guter Passform sehr leicht auf die Knöchel heruntergleitet und dabei Unzuträglichkeiten verschiedener Art verursacht.

Eine Kniegelenksbandage ohne Gelenk kann bisweilen bei Fällen mit hochgradiger Instabilität und Schmerzen bei Bewegungen des Gelenks infolge sekundärer Arthritis in Frage kommen. Gegenüber einer solchen Bandage ist indessen eine Kniegelenksresektion vorzuziehen, doch ist auch diese Behandlungsmethode für diese Fälle als ein Notbehelf zu bezeichnen.

Die aus jedem Gesichtspunkt heraus ansprechendste Behandlung ist die operative Herstellung der Stabilität des Gelenkes unter Sicherung der Beweglichkeit. Hierfür sind zahlreiche Operationsmethoden vorgeschlagen und erprobt worden. Das Leitprinzip sämtlicher Operationen war es, ein verletztes Band zu reparieren oder zu verstärken bzw., wenn nötig, ein neues mit möglichst exakter anatomischer Lage zu schaffen.

Bei Feststellung einer partiellen oder totalen Ruptur zu versuchen, die Kontinuität des Bandes durch Suturen zu verstärken oder wiederherzustellen, liegt nahe. Es gelingt nur selten bei völliger Zerreißung der Kreuzbänder, da sich die Sehnenstümpfe im allgemeinen sehr bald retrahieren und mehr oder weniger vollständig resorbiert werden. Als Suturenmaterial ist gewöhnlich Seide verwendet worden. Die Vortrefflichkeit der Seide als Suturenmaterial ist besonders von *Lange* hervorgehoben worden, der Seide auch zur Neubildung von Kniegelenksbändern benutzt. Nach *Lange* soll es deshalb keine grössere Rolle spielen, ob die Bandstümpfe beim Suturieren einander erreichen oder nicht.

Hat man bei der Operation ein überdehntes Band gefunden, so hat man versucht, das Band durch Zusammenziehen mit Seidensuturen zu verkürzen (*Lange, Wittek*). *Bircher* hat die

Erfahrung gemacht, dass die Ergebnisse dieser Massnahme schlechter sind, als man hätte erwarten können.

Als Ersatzstoff eines völlig oder grösstenteils durch Ruptur zerfetzten Bandes schlugen *Hesse* und *Grekow* 1914 die freie Faszientransplantation vor. *Hey-Groves* beschrieb 1917 eine später vielerprobt und noch heute angewandte Methode zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes, eine Methode, die u. a. von *Palmer* empfohlen wird. *Hey-Groves* klappt einen langen Faszienstreifen aus dem Ileotibialtrakt, dessen unteres Ende man sitzen lässt, herunter. Durch Bohröffnungen im äusseren Femurkondylus und Tibiakondylus wird dieser Faszienstreifen durch das Gelenk gezogen, in gleicher Richtung wie das vordere Kreuzband, und im Tibiaperiost fixiert. *Smith* nimmt ein etwas längeres Faszienlambeau, so dass das freie Ende emporgeklappt werden und das *Lig. coll. med.* verstärken kann. Ein ähnliches Verfahren empfiehlt *Krida* (1933).

Ludloff hat einen mit Faszia unwundenen Seidenfaden durch Bohrkanälchen in den Kondylen durch das Gelenk gezogen. *Lange* verwendet Seide allein. Er hat in einem Falle konstatieren können, dass sich auf diese Weise ein neues Ligament in Form eines bleistiftdicken Bindegewebsstranges gebildet hat. *Felsenreich* hat dieselbe Methodik ausprobiert, sah aber in mehreren Fällen die Seidenfäden wandern. *Knoflach* hat Bildung von Fremdkörper-Granulomen um die Seidensuturen gesehen.

Perthes verwendete bei Ruptur am oberen Ende des vorderen Kreuzbandes Aluminiumbronzedraht, der, an dem Bandstumpf befestigt, durch Bohrkanälchen im Femurkondylus gezogen wurde. *Wittek* hat dargelegt, dass der Bandstumpf im allgemeinen nicht bis zu einem Bohrkanal im Femur reicht und hat deshalb in solchen Fällen das Ligamentende an das unverletzte hintere Kreuzband angenäht. *Gold* hat einen an der Tibia sitzenden Faszienstreifen neben der Patella genommen, ihn durch ein Bohrloch in der Tibia gezogen und das Ende am hinteren Kreuzband festgenäht.

Zur Werth versuchte 1917, den exstirpierten Meniskus als Ersatz für das vordere Kreuzband zu verwenden. Ein ähnliches Verfahren hat *Wittek* versucht. In seinem ersten Falle befestigte

Wittek das Meniskusende mit einer Metallschraube am Femurkondylus, und der untere Ansatz des Meniskus an der Tibia wurde mit einem zweiten Metallschraubchen verstärkt. Zehn Monate später verstauchte sich der Patient das Knie. Die Röntgenuntersuchung zeigte, dass der Kopf der tibialen Schraube abgebrochen war und frei im Gelenk lag. Er wurde bei erneuter Arthrotomie entfernt. Die Schraube hatte eine Rille im medialen Femurkondylus hervorgerufen. Der Meniskus sass wie ein etwas verdrehtes vorderes Kreuzband und hatte der Belastung offenbar standgehalten. Sechs Jahre später hatte sich eine deformierende Arthritis entwickelt, die *Wittek* für eine Folge des im Gelenk belassenen Metalls hält. *Wittek* hat dann noch in 6 weiteren Fällen den Meniskus als Bandersatz verwendet. Ob er auch in diesen Fällen den Meniskus mittels Metallschraubchen fixiert hat, gibt er nicht an. Er drückt seine grosse Befriedigung über die Ergebnisse aus.

Bircher verwendet für seine Bandplastiken ausschliesslich Känguruhsehne. Eine doppelte Sehne wird in der Richtung des verletzten Bandes durch Bohrlöcher im Femur- und Tibiakondylus gezogen und im Femur- und Tibiaperiost befestigt.

Als Ersatz des hinteren Kreuzbandes hat *Palmer* die Semimembranosussehne verwendet, die, mit einem Stück der Semitendinosussehne verlängert, durch ein Bohrloch im medialen Femurkondylus gezogen wird. *Silfverskiöld* hat diese Methode in einem Falle mit gutem Erfolg zur Anwendung gebracht. *Wittek* hat in einigen Fällen das rupturierte hintere Band am vorderen befestigt.

Zur Verstärkung der Seitenbänder des Kindes hat *Lange* Seidenfäden verwendet, *Bircher* Känguruhsehne. *Campbell* empfiehlt heruntergeklapptes Fascialata-Lambeau. *Payr* und *Gold* haben die Semimembranosussehne und *Heller* dieselbe Sehne nebst Gracilis- und Sartoriussehne verwendet.

Der Wert der einzelnen Methoden für die intraartikuläre Bandplastik ist noch nicht leicht zu beurteilen. Man kann die Spätergebnisse nicht überblicken. Es fragt sich, ob das neugebildete Band den ständigen Belastungen standhalten kann, denen das Gelenk bei seiner Funktion ausgesetzt ist. Tierversuche

sprechen dafür, dass aus Aponeurose und Sehnen gebildete Bänder gut ernährt werden und einheilen können (*Nicoletti, Payr, Pfab, Vallone*). *Lange* und *Wittek* haben wie erwähnt in je einem Fall bei Rearthrotomie feststellen können, dass das neugebildete Band wirklich an seinem Platze war und gute Haltbarkeit zu haben schien. *Bircher* hat ähnliches in einem von ihm operierten Fall gesehen. *Palmer* konnte bei der Sektion eines Mannes, der $2\frac{1}{2}$ Mon. nach der Op. ad modum *Hey-Groves* an Lungenembolie gestorben war, feststellen, dass das neue Band in Synovialmembran eingebettet lag und keine Zeichen von Nekrose aufwies. *Palmer* weist indessen darauf hin, dass das Ligament noch keinen Anstrengungen ausgesetzt gewesen war. *Horan* beschreibt einen Fall, wo er ganze fünf Jahre nach der Op. ad modum *Hey-Groves* ein gut ernährtes Ligament ohne Zeichen von Entartung fand.

Andere Autoren haben entgegengesetzte Beobachtungen gemacht und sind deshalb den Bandplastiken gegenüber mehr oder weniger skeptisch eingestellt (*Perthes, Lexer, Felsenreich, Böhler*). So sah *Felsenreich* in zwei Fällen, wo freie Faszientransplantation gemacht worden war, eine anfängliche Besserung, doch kamen später die vor der Op. bestehenden Beschwerden zurück, nach *Felsenreich* wahrscheinlich infolge sekundärer Dehnung des Transplantats. *Felsenreich* lehnt die Bandplastiken jedoch nicht ab, hält es aber vom Gesichtspunkt der Nutrition aus für besser, ein gestieltes Faszienslambeau zu verwenden. Mit diesem Verfahren hat er in 8 Fällen gute Erfolge gehabt. Die besagten Fälle waren jedoch längstens 8 Monate beobachtet.

Die Schlussfolgerungen in bezug auf das spätere Schicksal der neugebildeten Bänder sind offenbar mit grosser Vorsicht zu ziehen.

Wie soll man nun angesichts dessen die in vielen Fällen guten mitgeteilten Erfolge erklären? Von Raffung oder anderer Verkürzung eines gedehnten Bandes abgesehen, scheinen rein theoretisch diejenigen Methoden den besten Erfolg zu versprechen, bei denen ein breit gestieltes Ligament oder ein Sehnenstreifen mit an der Basis gut beibehaltener Nutrition für die

Bandplastik benutzt wird. *Wittek's* Massnahme, einen an der Tibia festsitzenden Bandstumpf an dem anderen unverletzten Band in solchen Fällen festzunähen, wo ein solches Verfahren möglich ist, ist von diesem Gesichtspunkt aus interessant. Recht analog ist das von *Gold* angegebene Verfahren. *Wittek* hat bei Läsion des vorderen Kreuzbandes diese Methode in 23 Fällen und bei Verletzung des hinteren Kreuzbandes in 2 Fällen zur Anwendung gebracht. Von den ersteren waren 18 Fälle nachuntersucht worden (wie lange Zeit nach der Op., wird nicht angegeben), und es zeigte sich dabei, dass 15 Fälle voll berufsfähig waren und Sport aller Art betreiben konnten. Alle 15 hatten uneingeschränktes Streckvermögen. Bei zweien war die Beugefähigkeit leicht eingeschränkt. Die beiden Fälle mit verletztem hinteren Kreuzband waren völlig symptomfrei. Trotz dieser guten Ergebnisse sagt *Wittek* anlässlich der Fälle, in denen er den medialen Meniskus als Ersatz für das vordere Kreuzband verwendet hat, dass ihm diese Methode sowohl qualitativ als quantitativ die besten Ergebnisse gegeben zu haben scheint. (5 Fälle von 7 hatten volle Funktion, ein Fall war frisch operiert und konnte deshalb nicht beurteilt werden.) Ich vermute, dass *Wittek* meint, diese Methode könne für Fälle empfohlen werden, in denen die andere, einfachere Methode nicht möglich ist, weil der Bandstumpf zu kurz oder aber retrahiert und resorbiert ist. *Wittek's* Vorschlag, sich des Meniskus zu bedienen, erscheint mir für Fälle mit unversehrtem und in situ befindlichem Meniskus wenig ansprechend. Für Fälle kombinierter Meniskus- und Kreuzbandläsionen, wo der Meniskus an seinem vorderen Ansatz festsitzt, ist dagegen diese Methode im Auge zu behalten. *Bircher* hat sie in zwei Fällen zur Anwendung gebracht und sah »ein glänzendes funktionelles und klinisches Resultat«. Ein entschiedener Nachteil scheint es mir, wenn der Meniskus mit Metallschraube befestigt werden muss. Ist dies notwendig, so muss die Schraube nach gegebener Zeit entfernt werden. *Bircher* schreibt von einem Fall, wo er nach *Perthes'* Vorschlag Bronzealuminiumdraht verwendet hatte: »Das Metall schien einen geradezu unheimlich wirkenden Einfluss auf das Gelenkinnere im Sinne einer schweren Reizung auf die Synovialis und die Knorpelpartien auszuüben.«

Felsenreich empfiehlt einen gestielten Faszienlappen aus dem Tractus ileo-tibialis, der durch ein Bohrloch im äusseren Femurkondylus durch das Gelenk und durch ein Bohrloch im Tibiakondylus gezogen und dann am Lig. patellae befestigt wird. Diese Methode unterscheidet sich wenig von der von *Hey-Groves* beschriebenen. *Felsenreich* hält wie gesagt dieses Verfahren vom Gesichtspunkt der Versorgung aus für bedeutend besser als die Verwendung freier Faszie. Dass es für die Nutrition des Faszienstreifens eine grössere Rolle spielen sollte, ob dieser am unteren Ende ansitzt oder nicht, kann ich mir mit *Knoflach* nicht gut denken. Die Beobachtungszeit bei den mit gestieltem Lambeau behandelten Fällen (höchstens 8 Mon.) erscheint mir allzu kurz, um eine diesbezügliche Schlussfolgerung zu erlauben. Eine grössere Zahl von nach dieser oder einer ähnlichen Modifikation der *Hey-Groves'schen* Operation behandelten Fällen ist von *Horan* sowie von *Krida* vorgelegt worden. Die Ergebnisse werden als gut bezeichnet.

Ist man Zweifel hinsichtlich der Nutrition und Haltbarkeit der neugebildeten Bänder bei den oben besprochenen Operationsmethoden, so gilt dies wenigstens in demselben, wenn nicht in noch höherem Grade für die von *Lange* und *Bircher* angegebenen Methoden. *Lange* verwendet Seidenfäden und *Bircher* Känguruhsehnen, die durch Bohrkanälchen in den Femur- und Tibiakondylen gezogen werden. Dass beide Verfahren zur Bildung neuer Bänder führen können, ist durch die bei Rearthrotomie erhobenen Befunde erwiesen. *Bircher* meint auch durch Arthrographie nachgewiesen zu haben, dass sich wirkliche Bänder gebildet hatten. Wie aber geht es in der Mehrzahl der Fälle? Bildet sich wirklich ein neues Band? Und wenn sich ein Band bildet, bekommt es hinreichende Haltbarkeit, passende Länge usw.? Darüber wissen wir, wie *Bircher* auch hervorhebt, tatsächlich nichts. Wir können einzig beurteilen, ob sich die subjektiven und objektiven Beschwerden des Patienten gebessert haben. In zahlreichen Fällen trifft dies zweifellos zu. Unter 17 von *Bircher* operierten Fällen zeigten 10 ein tadelloses und 2 Fälle ein gutes Resultat. Sämtliche Fälle werden von *Bircher* als recht schwer bezeichnet.

Wie sind denn nun diese guten Erfolge zu erklären? Für

einen Teil der Fälle, vielleicht für die meisten, liegt m. E. die Erklärung in dem Umstand, dass ausser einer Plastik des vorderen Kreuzbandes, um die es sich ja im allgemeinen handelt, auch eine Seitenbandplastik gemacht worden ist. Wie schon erwähnt, sind diese Bandläsionen selten isoliert, sondern im allgemeinen sind mehrere Bänder betroffen. Ist das vordere Kreuzband verletzt, so ist gewöhnlich auch das mediale Seitenband nicht unversehrt. In Anbetracht der Tatsache, dass nach vielfältiger Erfahrung durch Arthrotomie konstatierte Risse des vorderen Kreuzbandes später keinerlei Beschwerden verursachen, wäre es nicht so merkwürdig, wenn es bei diesen kombinierten Bandverletzungen die Seitenbandläsion wäre, welche die stärksten Beschwerden verursacht und somit auch die Behebung dieser Läsion für die Wiederherstellung der Funktion am wichtigsten wäre. Die Aussichten für eine erfolgreiche Plastik eines Seitenbandes sind m. E. an und für sich bedeutend grösser als die Aussichten auf eine gute Wirkung der Kreuzbandplastik. Bei der Seitenbandplastik wird das Sehnentransplantat dicht an oder unter das Periost gelegt und ist dadurch überall mit wohlversorgtem Bindegewebe umgeben.

Wittek schreibt zwar aus Anlass von vier von ihm ausgeführten Seitenbandplastiken: »Bei dem Zusammentreffen von Verletzung des medialen Seitenbandes mit dem vorderen oder hinteren Kreuzband genügt dieser Eingriff natürlich nicht.« Andererseits schreibt *Bircher* wie folgt: »Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass durch die Seitenband- und Kapselverstärkung die Resultate wesentlich gebessert werden; und wir stehen daher heute auf dem Standpunkt, dass diese Seitenband-Kapselverstärkung prinzipiell durchzuführen ist.« *Mac-Guire* meint, dass Suture, evtl. Verstärkung des medialen Seitenbandes eine gute Behandlungsmethode bei Verletzungen des vorderen Kreuzbandes sei, ohne jedoch eine eigentliche Begründung hierfür anzugeben. *Matti* hat (nach *Simon*) eine extrakapsuläre Verstärkung des Kniegelenks bei Kreuzbandläsion vorgeschlagen und damit in einem Fall ein gutes Resultat erzielt. Ich habe keine Angabe darüber finden können, wo *Matti's* Mitteilung veröffentlicht ist. *Simon* stellt fest, dass die Methode keine Nachfolger gefunden

habe. *Palmer* schreibt über die Anwendung seiner eigenen und der *Hey-Groves'schen* Operationsmethode bei Fällen von älteren Kreuzbandverletzungen: »If the operation is to have a lasting effect, an inadequate tibial collateral ligament must be strengthened at the same time.« Über die Operationsindikationen bei Bandverletzungen äussert er sich wie folgt: »Elderly patients and cases with advanced joint injury can and should be given less complicated but nevertheless effective help by means of reinforcement of the collateral ligament. The demands made on the knee joint are not so great in old people.« In seiner Kasuistik hat *Palmer* einen auf diese Weise mit gutem Erfolg operierten Fall mitgeteilt, doch hat er sonst keine »experience of operations belonging to this category«.

Kontrolliert man unter diesem Gesichtspunkt die veröffentlichten Serien von Plastiken bei Kreuzbandverletzungen, so findet man, dass ausser *Bircher* auch mehrere andere (*Smith, Horan, Krida, Jirasek*) konsequent oder in höherem Grade die Kreuzbandplastik durch eine Verstärkung des medialen Seitenbandes ergänzt haben. Dass dieser Teil der operativen Behandlung der wichtigste wäre, wird von den betreffenden Autoren jedoch nicht gesagt.

Meine eigene Auffassung über den Wert und die Bedeutung der Seitenbandplastik auch für die Verletzungen der Kreuzbänder stützt sich auf die Erfahrungen, die ich mit einigen von mir behandelten Fällen gemacht habe.

Der erste Fall betrifft einen 20jährigen Mann (Fall 5 der Tabelle), dessen linkes Knie beim Ringen am 26.10.1933 nach innen einknickte. Der Arzt seines Heimatortes legte ihm für zwei Monate einen Gipsverband an, anschliessend 5 Mon. Krankenhausbehandlung mit Wärme und Massage. Am 11.6. 1933 kam er wegen fortgesetzter Beschwerden mit einem Schwächegefühl im Knie in die Krüppelanstalt zu Härnösand. Bei der Untersuchung wurde ein recht starker Erguss ins Knie, Schubladensymptome und seitliche Instabilität festgestellt. Der Umfang des Oberschenkels war 4 cm kleiner als der des gesunden Beines. Das *Röntgen*-Bild zeigte eine mässige diffuse Atrophie, sonst aber nichts Bemerkenswertes. Die *Punktion* des Kniege-

Operierte Fälle von

Nr.	Name	Geschlecht	Alter (J.)	Alter der Verletzung	Subjekt. Beschwerden				Objektive Symptome					Opera	
					Rez. Hydrops	Mangelnde Stabilität	Sperrung	Schublade rückwärts	Schublade vorwärts	Seitl. Instabilität	Extensionsdefekt	Pos. Rtg.-Befund	Rupt. d. vord. Kreuzbd.	Rupt. d. hint. Kreuzbd.	
1	H. Å-II	♂	24	1 Tag							1	1	1		
2	H. S-m	♂	27	3 Tage							1	1	1		
3	M. B-d	♂	21	14 "							1	1	1		
4	E. E-n	♂	19	5 "							1	1	1		
5	I. W-n	♂	20	10 Mon.	1	1			1	1			1	?	
6	I. S-n	♂	20	2 Jahre	1	1			(1)	1			1		
7	P. N-g	♂	28	6 "		1			(1)	1			1		
8	S. N-d	♀	38	3 "	1	1			1	1			(1)		
9	S. J-n	♀	33	2 "		1		1		1				?	
10	L. S-l	♂	45	13 "	1	1	(1)	(1)		1				1	
11	E. E-n	♀	37	2 "		1		1	1	1			1		
12	G. Ö-n	♂	23	5 "		1			1				1		
13	A-Tr	♂	21	2 1/2 "		1							1		
14	I. S-n	♂	22	1 1/2 (4 1/2) "		1			1	1			1		

*) Die Röntgenuntersuchung vor der Op. zeigte eine deformierende Arthritis.

lenks ergab 35 ccm klare, gelbe, seimige Flüssigkeit. In Erwartung einer gelenkigen Kniehülse wurde ein Zinkleimverband angelegt. Am 3.7. erhielt er die Kniehülse, doch fiel ihm das Gehen in der Bandage lästig. Trotz wiederholter Punktion bildete sich immer wieder Exsudat im Knie. Da das seitliche Klappen beträchtlich war (in leichter Beuge liess der Unterschenkel in etwa 10°ige Valgusstellung drücken) und der Patient keinen sehnlicheren Wunsch hatte, als wieder arbeiten zu können, entschlossen wir uns, eine Bandplastik zu versuchen.

Verletzungen der Kreuzbänder.

tionsbefunde			Behandlung	Ergebnisse			Obs-dauer	Rezidive		Anmerkungen		
Meniskusruptur	Chondromalacie d. Patella	Andere Knorpelschäden		Volle Funktion	Gebessert	Unverändert		Neues schweres Trauma	Kein Trauma			
Früher oper.	(1)		Reposit + Fix sutur	1			13/4 J.					
			" "	1			1 "					
			" "	1			1 "					
			" "	1			1 "					
			1	1	{ Semimembr.-Plastik Semitend.- " } Gracilis- "	1			5 "			
		1						2 "	1			
				1	" "		1		5 Mon.	1		
				1	" "	1			1 J.		{ Vor der Behandlung Stützverband angeraten	
				1	1*)	" "		1	2 "		{ Vor d. Op. 2 Jahre Bandage Beweglichkeit 180° —90°	
				1	1*)	" "	1		2 "		{ Neues Trauma 10 Mon. vor d. Op.	
			" "		1		4 "		{ Volle Beweglichk. Kann nicht auf den Knien liegen od. Ski laufen			
			Plastik m. Lig. patell.	?			8 Mon.					
			" "				? 5 "					
			" "				1 3 "					

Derselbe Pat. wie Nr. 6

Op. 18.8.1934 (v. R-n). Längslaufender Bogenschnitt medialwärts der Patella. Im Gelenk klare, gelbe, seimige Flüssigkeit. Diffuse, starke Anschwellung und Rötung der Synovialis. Die Menisken sind an ihrem Platz. Das vordere Kreuzband schien vor seinem Tibiaansatz abgerissen zu sein. Der sichtbare Teil des Bandes inserierte ein gutes Stück weiter hinten als normal. Für eine Suture geeignete Ligamentstümpfe waren nicht vorhanden. Am Gelenkknorpel des medialen Tibiakondylus war eine leicht Ausfransung zu sehen. An der Facies patellaris femoris war der Gelenkknorpel an eine Stelle oberflächlich aufgeschlitzt.

Der Patellarknorpel war hochgradig verändert. In seiner ganzen Ausdehnung bildete er grössere und kleinere dickwandige Blasen, die eine hellgelbe Flüssigkeit oder gelee-artig verändertes Knorpelgewebe enthielten. Der veränderte Knorpel wurde exzidiert. Dabei kam man im Zentrum auf den Knochen. Das Gelenk wurde provisorisch verschlossen und ein neuer Längsschnitt über dem medialen Seitenband geführt. Ein abgegrenztes Band war nicht festzustellen. Die Bandverbindung zwischen den Gelenkflächen war sichtlich stark gedehnt. An der Stelle des Seitenbandes wurde ein Längsschnitt bis auf den Knochen und hinauf über den Epikondylus gemacht, von da aus ein senkrechter Schnitt rückwärts-aufwärts. Der durch diese Schnitte begrenzte Ligament-Periostzipfel wurde vom Knochen gelöst und hochgehalten. Die halbe Sehne zum *M. semimembranosus* wurde in Höhe des Femurepikondylus durchtrennt und der distale Teil bis an den Ansatz der Sehne gespalten. Der so abgelöste Sehnenstumpf wurde durch die Basis des besagten Ligament-Periostzipfels und auf den Femurepikondylus hinaufgezogen. Hier wurde er unter ein mit dem Meissel angehobenes Kortikalislambeau gesteckt und, unter diesem »Deckel« festgeklemmt, mittels zwei am stumpfen Ende winkelrecht umgebogenen Risslerstiften fixiert. Ebenso wurde ein Stück der Sehne zum *M. semitendinosus* abgelöst, heraufgezogen und fixiert. Das abgelöste Ligament-Periostlambeau wurde an seinem Platz über diesen neuen Bandansatzstellen strammgezogen und mit Katgut festgenäht. Als eine zusätzliche Verstärkung wurde schliesslich ein ebenso wie die übrigen Sehnenstümpfe abgelöstes Stück der Gracilissehne emporgezogen und mit Katgutsuturen am Femurepikondylus befestigt. Hautsuturen und Suturen des Schnittes über dem Gelenk. Kniegipsverband in leichter Beugstellung.

Am 6.9. wurde der Patient entlassen und durfte nun mit dem Gipsverband umhergehen. Am 19.9. Neuaufnahme zwecks vorsichtiger Bewegungsbehandlung. Am 18.10. wurde er mit einem Kniegipsverband, den er noch einen Monat lang trug, wieder entlassen. Später noch kürzere Zeit heilgymnastische Behandlung und aktive Bewegungsübungen.

23.1. 1935: Die Atrophie der Oberschenkelmuskeln ist weni-

ger ausgesprochen als vor der Op. Kein Exsudat im Gelenk. Bei leicht gebeugtem Knie deutliche seitliche Instabilität, obwohl weniger stark als vorher. Deutliches, obwohl nicht sehr starkes Schubladensymptom. Volle Streckfähigkeit des Kniegelenkes. Beugung bis 20° über den rechten Winkel hinaus.

Am 25.9. 1935 wurde der Patient wegen der Entfernung der Risslerstifte aufgenommen. Der Umfang des linken Oberschenkels war jetzt 2 cm kleiner als der des rechten. Kein Exsudat. Das Knie war voll beweglich. Kaum merkliche mangelnde seitliche Festigkeit. Das Bein hat ausgezeichnete Kraft. Der Patient machte mit dem verletzten Bein allein eine tiefe Kniebeuge mit anschließender Streckung.

Bei der Nachuntersuchung am 14.7. 1939 teilt der Patient mit, das Knie mache ihm keinerlei Beschwerden und er finde die Behandlung »sehr gut gelungen«. Er kann unbehindert gehen, laufen und skilaufen. Wie früher kann er auf dem verletzten Bein allein in die tiefe Kniebeuge gehen und sich dann wieder aufrichten. Bei der Untersuchung wird 1 cm Atrophie der Oberschenkelmuskulatur festgestellt. Kein Exsudat. Volle Beweglichkeit. Keine mangelnde seitliche Festigkeit, kein Schubladensymptom. Von der Rückseite der Patella waren zahlreiche mahlende Krepitationen zu hören und zu fühlen. Das Röntgenbild zeigte Unregelmässigkeiten an der Rückseite der Patella und verschärfte Kanten des Tibiakondylus, sonst nichts Bemerkenswertes.

Der Zustand ist als sehr zufriedenstellend zu bezeichnen. Die mahlenden Krepitationen an der Rückseite der Patella, zweifellos eine Folge der bei der Op. konstatierten Veränderungen des Patellarknorpels, sowie der Röntgenbefund bringen es jedoch mit sich, dass man die Möglichkeit einer künftigen deformierenden Arthritis nicht ausschliessen kann. Vielleicht hat zudem auch eine bei der Operation übersehene Verletzung des hinteren Kreuzbandes vorgelegen, die die Veränderungen des Patellarknorpels in der weiter oben angeführten Weise verursacht haben kann. Als ich diesen Fall in Behandlung hatte, war meine Aufmerksamkeit noch nicht auf Läsionen dieses Bandes gerichtet.

In gleicher Weise habe ich mit gutem Erfolg 6 weitere Fälle behandelt. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wurde bei diesen jedoch nur eine Plastik mit der Semimembranosussehne gemacht. Auf Fall 6 und 7 sei hier etwas näher eingegangen.

Fall 6 betraf einen 20jährigen Mann, der im Sommer 1935 beim Fussballspiel eine Verstauchung des rechten Knies erlitt, bei der das Knie wahrscheinlich nach innen knickte. Später hat er sich wiederholt das Knie verstaucht. Die Schwellung pflegte nach einigen Tagen Ruhe zurückzugehen. Mangelnde Stabilität des Knies brachte den Patienten am 4.6. 1937 in die Krüppelanstalt zu Härnösand. Bei der Untersuchung wurde folgender Zustand des Knies aufgenommen: Leichte Oberschenkelatrophie. Kein Exsudat im Gelenk. Das Knie steht in leichter Valgusstellung. Es lässt sich um etwa 10° überstrecken (leichte Überstreckung auch des linken Knies). Volle Flexion. Deutliche seitliche Instabilität. Möglicherweise leichtes Schubladensymptom. Keine Krepitationen an der Rückseite der Patella. Rtg. neg.

Aufnahme 3.7. zur Ausführung einer Bandplastik. Bogenlängsschnitt ein paar cm medialwärts der Patella. Keine freie Flüssigkeit im Gelenk. Synovialis nicht gerötet oder geschwollen. Patellarknorpel o. B. Man war überrascht über den guten Raum und die gute Übersicht im unteren Teil des Gliedes. Menisken o. B. Das vordere Kreuzband war völlig abgerissen. An der Tibia sassen einige kurze Bandstümpfe, die abgeschnitten wurden. Das hintere Kreuzband war sowohl zu sehen als zu fühlen. Es war unversehrt. Die Haut wurde medialwärts-rückwärts abgelöst, so dass die Semimembranosussehne hervorgezogen werden konnte. Mit einem Stück derselben wurde in gleicher Weise wie in dem erstbeschriebenen Falle eine Plastik gemacht. Suturen und Gipsverband in leichter Beuge. Der Patient wurde am 12.7. mit dem Gipsverband entlassen; dieser wurde am 9.8. gegen einen neuen Gipsverband und dieser am 23.8. gegen einen Zinkleimstrumpf ausgewechselt.

6.9. 1937: Der Patient findet sein Knie »in Ordnung«. Er kann es unbehindert 40° beugen. Die Risslerstifte werden jetzt entfernt. Nach der Op. bis zum 29.9 Gipsverband.

3.11. 1937. Pat. hat zu arbeiten begonnen. Das Knie sei jetzt

sicherer als vorher. Die Muskulatur ist noch etwas atrophisch. Kein Exsudat. Volle Beweglichkeit.

Am 15.4. 1939 besuchte er die Krüppelanstalt wieder. Nach der Op. hatte sich das Knie so gebessert, dass er ein scharfes Skitraining einschliesslich Skispringen betreiben konnte. Bei internationalen Skimeisterschaften im Febr. 1939 war er im kombinierten Wettbewerb (18 km und Skispringen) Zweiter geworden. Bei einem Sprung gegen Ende des Wettkampfes hatte er mit gestrecktem Knie aufgesetzt und dabei einen heftigen Schmerz an der Innenseite des Knies bemerkt. Im Anschluss daran bestand wieder dieselbe mangelnde Stabilität wie vor der Op. Er wurde nun erneut operiert (Fall 14 der Tabelle), worüber unten mehr.

Fall 7. 28jähriger Mann. Verletzte sich das Knie 1931 beim Fussballspiel. Der Arzt verordnete Ruhe und elastische Binde für 3 Wochen. Dann beschwerdefrei, bis er im Mai beim Sturz mit dem Fahrrad das Knie nach innen knickte. Das Knie schwell an und wurde steif, doch ging er nicht zum Arzt. Seitdem hatte er ein Gefühl mangelnder Stabilität im Knie. Es wollte gleichsam aus dem Gelenk gleiten und pflegte nach Anstrengungen zu schmerzen. Am 12.3. 1937 besuchte er die Krüppelanstalt zu Härnösand. *Rechtes Knie:* Keine Auftreibung, kein Exsudat. Unbehinderte Streckung und Beugung. Starke seitliche Instabilität, was deutlich in Erscheinung tritt, wenn der Patient steht. Leichtes Schubladensymptom, die Andeutung eines solchen jedoch auch links.

Am 18.3. wurde er zwecks Op. aufgenommen; in erster Linie sollte die mangelnde seitliche Stabilität behoben werden. Um Klarheit darüber zu gewinnen, welche Verletzungen das Knie erlitten hatte, wurde zunächst die Arthrotomie durch medialen Parapatellarschnitt gemacht. Keine Flüssigkeit im Gelenk. Synovialis o. B. Menisken o. B. Totale Ruptur des vorderen Kreuzbandes. An den Ansatzstellen des Bandes waren einige kleine Bandstümpfe zu fühlen. Patellarknorpel ohne Unebenheiten. Wenn das Knie in Valgusrichtung gedrückt wurde, konnte man den Finger zwischen den Femurkondylus und die Gelenkkapsel legen. Das Gelenk wurde geschlossen. Neuer Längsschnitt über

dem Lig. coll. med. Das Band war nicht zu entdecken. Plastik mit der Semimembranosussehne wie im vorigen Falle. Kniegipsverband bei leicht gebeugtem Knie.

Der Gips wurde am 19.4. entfernt, das Bein eine Woche lang heilgymnastisch behandelt und dann ein Zinkleimstrumpf angelegt.

24.5. 1937: Der Patient findet, sein Knie sei jetzt stabil. Volle Streckung. Beugung bis 90° . Leichte seitliche Instabilität.

Am 1.6. 1937 wurden die Risslerstifte extrahiert.

21.7.: Der Patient hält sein Knie jetzt für bedeutend stabiler als vor der Op. Es besteht noch eine mässige Muskelatrophie. Kein Exsudat im Gelenk. Leichtes Schubladensymptom und leichte seitliche Instabilität. Volle Streckung. Flexion 20° über den rechten Winkel hinaus.

Bei einem poliklinischen Besuch am 25.8. teilte der Patient mit, er sei mit dem Knie vor einigen Tagen in Valgusrichtung eingeknickt. Medial über dem Gelenk war eine Auftreibung entstanden. Das Knie war jetzt mehr unsicher als früher. Da es wenig glaubhaft erschien, dass eine Ruhigstellung des Gelenkes Besserung bringen würde, wurde eine erneute Op. angeraten.

Aufnahme zwecks Op. 16.9. 1939. Trotz der erneuten Verstauchung war die frühere Bandplastik nicht ganz verfehlt. Die Verstauchung wurde teilweise als eine Folge der nicht reparierten Ruptur des vorderen Kreuzbandes beurteilt. Man beschloss daher, es mit einer komplettierenden Bandplastik zu versuchen. Auch diese wurde extrakapsulär gemacht. Ein etwa bleistiftdicker Strang vom medialen Teil des Lig. patellae wurde von seinem Ansatz an der Patella abgelöst. Der Sehnenstumpf wurde unter das Periost am Femurepikondylus gezogen und dort unter einem Periost-Knochenlambeau festgenagelt. Kniegipsverband.

Nach dieser Op. war das Knie nach Ansicht des Patienten zufriedenstellend, solange die Beweglichkeit sich innerhalb der Grenzen 180° — 90° hielt. Mit zunehmender Beweglichkeit stieg auch die Unsicherheit des Knies. Bei seinem letzten Besuch am 16.1. 1939 klagte der Patient darüber, dass die mangelnde Festigkeit des Knies ihn recht belästige. Doch glaubte er, es

werde besser gehen, wenn er eine neue Arbeit bekomme. In seinem jetzigen Beruf muss er viel auf den Knien liegen. Das Knie war voll beweglich, es bestand deutliche seitliche Instabilität und deutliches Schubladensymptom.

Bei einer epikritischen Überprüfung dieses Falles fragt man sich, ob ein Rezidiv hätte aufzutreten brauchen, wenn die erste Bandplastik stärker gemacht worden wäre, z. B. wie in meinem zuerst geschilderten Falle. Nach dem erneuten Verstauchen wäre es nach meiner jetzigen Ansicht besser gewesen, eine neue Verstärkung des Seitenbandes zu machen, anstatt ein neues »vorderes Seitenband« zu schaffen. Diesem Versuch lag die Absicht zugrunde, ein Band mit ungefähr derselben Richtung wie das zerrissene vordere Kreuzband zu bilden, wodurch der Unterschenkel daran gehindert werden könnte, nach vorn zu rutschen. Das neue Band war offenbar zu kurz, wenn die Beugung des Knies über den rechten Winkel hinaus ging, es hat deshalb nachgegeben und sich überdehnt.

Bei meinen Versuchen, zu einer rationellen Therapie älterer Fälle von Kniebandverletzungen zu kommen, habe ich es einige Male auch mit intraartikulärer Plastik versucht, und zwar in drei Fällen. Meine Zurückhaltung war bedingt durch den Respekt vor komplizierten intraartikulären Eingriffen wegen der Infektionsgefahr und des Risikos sekundärer arthritischer Veränderungen, und ausserdem durch den hartnäckigen Verdacht, dass neugebildete Kreuzbänder entweder hinsichtlich der Nutrition und Haltbarkeit nicht effektiv sind oder dass man damit eine Bewegungseinschränkung für das Gelenk herbeiführt, die den Patienten ebenso oder noch stärker als die mangelnde Festigkeit stört. Der antreibende Faktor war der Wunsch, die Anatomie des Gelenkes möglichst exakt wiederherzustellen. Bei einer Arthrotomie sieht es im allgemeinen so verlockend einfach aus, ein abgerissenes vorderes Kreuzband zu ersetzen.

Die von mir angewandte Methode habe ich bisher nicht beschrieben gesehen. Ich nahm einen Teil des mittleren Stücks des *Lig. patellae*, das zusammen mit einem Knochenstückchen aus dem unteren Teil der Patella bis hinunter an den Ansatz auf der *Tuberositas tibiae* gelöst worden war. Das freie patellare

Ende dieses Sehnenstumpfes wurde gleich oberhalb des Tibiarandes durch die Gelenkkapsel hindurch in das Gelenk hineingezogen. Mit dem Meissel wurde möglichst weit hinten an der Innenseite des lateralen Femurkondylus eine bohnergrosse Vertiefung gehauen und in diesem Bett der Ligamentstumpf mit dem kleinen Knochenstückchen von der Patella mit einem oder zwei hakenförmig umgebogenen Risslerstiften festgenagelt. Die Risslerstifte wurden später entfernt, da ich die Abneigung *Bircher's* teile, Metall im Kniegelenk zu belassen.

Der Nachteil, dass man, um die Stifte zu entfernen, eine nochmalige Arthrotomie machen muss, brachte den Vorteil mit sich, dass ich mich bei den Rearthrotomien durch Augenschein von dem Aussehen des neuen Ligaments habe unterrichten können. Es zeigte sich, dass in einem Falle ein festes synovialumkleidetes Band entwickelt war. Der betreffende Patient (Fall 12) klagt indessen nach wie vor, trotzdem das Knie völlig fest erscheint, über Schwäche und mangelnde Festigkeit des Knies. Seine Aussagen sind jedoch nicht leicht zu beurteilen, da es sich um einen ausgeprägten Pessimisten mit weinerlicher Gemütsart handelt. Die Zukunft wird auch zeigen müssen, ob die Beschwerden nicht verschwinden werden. Sollte das nicht der Fall sein, so dürften sie durch eine Seitenbandinsuffizienz bedingt sein und eine Seitenbandplastik nahelegen.

In den beiden anderen Fällen (Fall 13 und 14 der Tabelle) zeigte es sich bei der Rearthrotomie zwecks Entfernung der Nägel, dass der Ligamentstumpf sich gelöst hatte und fast bis an den Tibiarand retrahiert war. Diesen Verdacht hatte man schon bei der Röntgenuntersuchung vor der Arthrotomie gehabt, da man im Röntgenbild einen kleinen Knochenschatten neben dem Tibiarande sah, der gut dem aus der Patella herausgemeisselten Knochenstückchen entsprechen konnte. Besonders bemerkenswert ist der Umstand, dass in dem einen dieser Fälle der besagte Röntgenbefund bereits erhoben wurde, noch ehe der Patient nach der Operation das Knie zu bewegen angefangen hatte. Offenbar war das Sehnenende nekrotisiert und der hakenförmige Kopf des Risslerstiftes durchgeschnitten. Der eine dieser beiden Patienten (Fall 13) will nach der Op. eine bedeutende Besserung

seines Knies bemerkt haben. In diesem Falle war der Kreuzbandriss jedoch nicht total. Es ist deshalb wohl denkbar, dass der alte Bandrest sich während der Ruhigstellung des Knies nach der Op. zusammengezogen und dadurch bessere Festigkeit bewirkt hat, doch ist es zweifelhaft, ob der Effekt von Dauer sein wird. Der zweite Fall, der gleiche Patient wie Fall 6, kann keinerlei Besserung seines Zustandes feststellen. Aus denselben Gründen, die ich bei der Besprechung von Fall 3 angeführt habe, bin ich der Ansicht, es wäre besser gewesen, in diesem Falle abermals eine Seitenbandplastik zu machen.

Man fragt sich nun, ob diese Methode keinerlei Wert habe. Da sich in dem einen Falle wirklich ein dickes und anscheinend starkes Band gebildet hatte, scheint man sie nicht ohne weiteres ablehnen zu können. Vielleicht hat in meinen beiden missglückten Fällen eine unvollkommene Technik die Schuld getragen. Ich habe den Eindruck, dass ich in dem ersteren Falle einen bedeutend dickeren Strang aus dem Lig. patellae nahm als in den beiden letzteren. Dies kann für die Nutrition von Bedeutung gewesen sein. Die Fixation mit Nägeln ist ein Nachteil, doch ist sie nicht unvermeidbar. Natürlich kann man auch mit Seiden- oder Katgutfäden fixieren, die durch Bohrlöcher im Femurkondylus gezogen werden. Eine weitere Möglichkeit, vielleicht die beste, wäre es, den Bandstumpf am hinteren Bande festzunähen. Damit würde die Methode den von *Wittek* und *Gold* angegebenen gleichen. Ein Vorteil ist es, dass mein Verfahren technisch verhältnismässig einfach ist und dass das neugebildete Band eine passende Länge zu bekommen scheint.

Einerlei, ob man nun diese oder eine andere Methode zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes wählt, so darf man es nicht unterlassen, gleichzeitig das mediale Seitenband zu verstärken. Allem Anschein nach ist diese Massnahme die wichtigste. Vieles spricht dafür, dass eine Seitenbandplastik ausreicht und dass eine Plastik der Kreuzbänder sich erübrigt. Für die Seitenbandplastik möchte ich das von mir in Fall 5 angewandte Verfahren mit Benutzung von Teilen sowohl der Semimembranosus- als der Semitendinosussehne empfehlen. Das neugebildete kombinierte Band erhält dieselbe Richtung wie das Seitenband mit

einer vorderen und einer hinteren Portion. Eine weniger umständliche Form der Plastik kann vielleicht für manche Fälle genügen, andererseits aber kann das neugebildete Band nicht fest genug gestaltet werden. Dadurch, dass man nur etwa die Hälfte jeder Sehne benutzt, bleibt die Funktion des M. semimembranosus und semitendinosus ungestört.

ZUSAMMENFASSUNG

Verletzungen der Bänder des Kniegelenkes haben grosse praktische Bedeutung. Die Ergebnisse der Versuche der letzten Jahre, zu einer rationellen Therapie zu gelangen, lassen sich nunmehr allmählich überblicken.

Die Bandverletzungen sind im allgemeinen nicht isoliert, sondern kombiniert. Eine häufige Kombination ist die Verletzung des Lig. cruciat. ant. + Lig. coll. med. + Meniscus med.

Eine exakte Diagnose in unmittelbarem Anschluss an den Unfall zu stellen, ist im allgemeinen schwierig, wenn nicht unmöglich. Was die Bänder betrifft, so gelingt dies praktisch nur bei Ruptur am unteren Teil der Kreuzbänder, wenn der Ligamentansatz zusammen mit dem dazugehörigen Knochenstückchen losgerissen wird. Diese Verletzung ist im Röntgenbild sichtbar. Ist das Knochenfragment disloziert, so muss es reponiert und in möglichst exakter Lage fixiert werden. Der Verf. beschreibt vier Fälle solcher Verletzung des vorderen Kreuzbandes, die mit »blutiger Reposition« und Fixation des Knochenfragments mittels Katgutfäden, durch Bohrlöcher im Tibiakondylus gezogen, behandelt worden sind.

In Fällen totaler Ruptur des hinteren Kreuzbandes, eine an und für sich seltene Verletzung, ist die Frühoperation zwecks Versuchs zu nähen wünschenswert, da diese Verletzungen mit der durch sie verursachten Subluxationsstellung des Unterschenkels rückwärts für deformierende Arthritis zu prädisponieren scheinen. In dieser Hinsicht dürften sie eine ungünstigere Prognose haben als Läsionen des vorderen Kreuzbandes.

Andere Fälle von sicher diagnostizierter oder wahrscheinlicher Bandläsion sind im Anschluss an den Unfall konservativ

durch Ruhigstellung im Gipsverband bis zu 3 Mon. zu behandeln. Es bestehen Gründe zu der Annahme, dass mit dieser Behandlung Seitenbandrupturen (mit Ausnahme der seltenen Fälle, wo ein am unteren Ende abgerissenes Ligamentende in das Gelenk luxiert ist) und partielle Rupturen der Kreuzbänder »anatomisch« heilen können. Totale Rupturen der Kreuzbänder dürften hingegen nicht »anatomisch« heilen. Was sie betrifft, kann eine »funktionelle Heilung« mit subjektiver und objektiver Symptomenfreiheit eintreten (durch »anatomische Heilung« einer gleichzeitigen Seitenbandverletzung?).

Ältere unbehandelte oder nach früherer Behandlung nicht symptomfreie Fälle von Bandverletzungen kennzeichnen sich durch mangelnde »aktive und passive Stabilität« des Kniegelenks. Es ist die Frage, ob nicht eine Insuffizienz lädierter Seitenbänder, besonders des medialen Seitenbandes die Hauptursache dieser mangelnden Festigkeit des Knies ist und ob nicht die bei diesen Zuständen häufig vorkommende und beobachtete Ruptur des vorderen Kreuzbandes nur untergeordnete Bedeutung hat. Als Stütze dieser Ansicht lassen sich 7 Fälle von bei Arthrotomie konstatierte Läsion der Kreuzbänder anziehen, die bloss durch Seitenbandplastik behandelt wurden. Für die Plastiken wurde die halbe Sehne des *M. semimembranosus* und in einem Falle ausserdem die halbe Sehne des *M. semitendinosus* und *gracilis* verwendet. Das letztere Verfahren ist deshalb zu empfehlen, weil das neugebildete Band gar nicht fest genug gestaltet werden kann. Da jeder Muskel seine halbe Sehne behält, kann der Eingriff die Muskelfunktion nicht nennenswert schwächen.

In den meisten Veröffentlichungen derartiger Fälle von Bandverletzungen wird, selbst wenn dem plastischen Ersatz eines rupturierten Kreuzbandes das Hauptgewicht beigelegt wird, doch allgemein die Bedeutung dessen unterstrichen, dass auch das mediale Seitenband zugleich verstärkt wird. Die vorliegenden Erfahrungen dürften kaum gegen die Annahme sprechen, dass die Seitenbandplastik die wichtigste Ursache der wiederhergestellten Festigkeit des Gelenks ist.

Wenn auch diese Ansicht berechtigt ist und deshalb Beach-

tung verdient, so besitzen doch die Versuche, bei totaler Ruptur der Kreuzbänder nach Möglichkeit normale anatomische Verhältnisse im Gelenk nachzubilden, grosses Interesse, und die dabei erzielten Resultate rechtfertigen m. E. auch weitere Versuche. Selbst habe ich in drei Fällen von totaler Ruptur des vorderen Kreuzbandes den medialen Teil des Lig. patellae verwendet, der, von seiner oberen Ansatzstelle abgelöst, gleich oberhalb des Tibiakondylus in das Gelenk hineingezogen und in einer ausgemeisselten Vertiefung an der Innenseite des lateralen Femurkondylus festgenagelt wurde. In dem einen Falle konnte anlässlich der Entfernung der Nägel festgestellt werden, dass sich ein kräftiges Band gebildet hatte. In den beiden anderen Fällen hatte der Ligamentstumpf an seinem neuen Ansatz nicht festgehalten und war retrahiert worden, in dem einen Falle bereits während der Ruhigstellung des Gelenks nach der Operation. Als Ursache ist eine Nutritionstörung mit Nekrose des Stumpfendes anzunehmen. Diese missglückten Versuche beruhen möglicherweise auf technischer Unvollkommenheit, da vielleicht ein zu schmaler Teil des Lig. patellae abgeteilt worden ist. Es fragt sich auch, ob es nicht vorteilhafter wäre, den Bandstumpf in das hintere Kreuzband einzunähen. Dadurch wird erstens eine technische Vereinfachung erzielt, zweitens bestehen wahrscheinlich bessere nutritive Voraussetzungen als bei Fixation am lateralen Femurkondylus, mag diese nun mittels Nägeln (Schrauben) oder Katgut- (Seiden- oder Metall-)fäden erfolgen. Wird Metall verwendet, so muss dieses wegen des Risikos einer sekundären arthritischen Reizung entfernt werden, was den Nachteil einer abermaligen Arthrotomie hat. In dem vorliegenden Falle war damit jedoch der Vorteil verbunden, dass das Resultat der Plastik direkt nachgeprüft werden konnte.

SUMMARY

Injuries to the ligaments of the knee-joint are of great practical importance, and the attempts made in recent years at a rational therapy can now be surveyed in general.

As a rule injury to the ligaments is not encountered as a

solitary lesion but as a combination of injuries. A frequent combination is injury to the anterior cruciate ligament + the medial collateral ligament + the medial meniscus. Generally it is difficult, if not impossible, to make an exact diagnosis immediately after the accident. As far as the ligaments are concerned, such a diagnosis is practicable only in rupture of the lower part of the cruciate ligament, when the attachment of the ligament is torn loose together with the appertaining small part of the bone. This injury is visible on roentgenography. If the bone fragment is dislocated, reposition must be carried out and the fragment fixed in the most correct position possible.

The writer describes 4 cases of such injury to the anterior cruciate ligament that were treated with "bloody reposition" and fixation of the bone fragment with catgut sutures drawn through drill holes in the tibial condyle.

In cases of complete rupture of the posterior cruciate ligament—a relatively rare injury as far as that goes—an early operation is to be recommended for the purpose of suturing. For, this injury appears to predispose to arthritis deformans—through the backward subluxation of the leg brought about by this injury. In this respect the prognosis here seems to be more unfavourable than in injuries to the anterior cruciate ligament.

Other cases of diagnostically certain or highly probable injury to the ligaments are to be treated conservatively immediately after the accident by immobilization in plaster cast for up to 3 months. There are reasons to believe that with this treatment it is practicable to obtain "anatomical" healing in cases of partial rupture of the cruciate ligament and in rupture of the lateral ligaments (with exception of the rare cases in which the lower end of the ligament is torn off and luxated in the joint). Complete rupture of the cruciate ligaments, on the other hand, is not apt to heal "anatomically". In such injuries there may be obtained a "functional healing" with absence of subjective and objective symptoms (through "anatomical healing" of a simultaneous injury to the lateral ligament?).

Older untreated cases of injury to the ligaments or previously treated cases that are not free from symptoms are characteri-

zed by lacking "active and passive stability" of the knee-joint. It is a question whether insufficiency of injured lateral ligaments, especially the medial lateral ligament, might not be the chief cause of this lack of stability in the knee, and whether the rupture of the anterior cruciate ligament, which is observed frequently in these conditions might not be of minor importance. In support of this view, 7 cases may be cited in which the injury to the cruciate ligaments was ascertained by arthrotomy, and which were treated merely with plastic operation on the lateral ligament. The plastic operation was carried out with employment of one-half of the tendon of the semimembranosus and, in one case, besides one-half of the tendons of the semitendinosus and gracilis. The latter procedure is to be recommended because the new-formed ligament cannot be made solid enough. As each muscle retains one-half of its tendon, this operation cannot impair the muscular function to any extent worth mentioning.

In most reports on this kind of cases of injury to the ligaments the authors generally emphasize the importance of strengthening the medial lateral ligament at the same time even though the principal importance is attached to the plastic substitutional reparation of a ruptured cruciate ligament. The present experiences may hardly be taken to go against the view that the plastic operation of the lateral ligament is the most important factor in the restoration of the firm stability of the joint.

Even though this view is justified and hence deserving of attention, those attempts are highly interesting which in total rupture of the cruciate ligaments aim as far as possible to reconstruct the normal anatomical conditions in the joint, and the results obtained in this way fully justify further experimentation along these lines.

In my own patient material I have 3 cases of complete rupture of the anterior cruciate ligament in which I have employed the medial part of the ligamentum patellae, which is loosened from its upper attachment, introduced into the joint just above the tibial condyle and nailed to the inner side of the lateral condyle of the femur, in a chiselled groove. In one of these cases

it was ascertained, on removal of the nail, that a strong ligament had been formed. In the two other cases the stump of the ligament had not taken hold in its new insertion and was retracted, in one case even during the immobilization of the joint after the operation. Presumably this failure is due to nutritional disturbances with necrosis of the end of the stump. It may be that the failure of these attempts is due to technical defects: that perhaps the part of the lig. patellae here employed has been too small. Another question is whether it might not have been more advantageous to suture the stump of the ligament to the posterior cruciate ligament. For one thing, this procedure will mean a technical simplification; in the next place, it probably means better nutritional conditions than obtained by fixation to the lateral condyle of the femur merely by means of nails (screws) or by sutures (catgut, silk or wire). If wire is employed, it has to be removed on account of the risk of a secondary arthritic irritation, which involves the drawback of subsequent arthrotomy. In the present case, however, this procedure implied the advantage that the result of the plastic operation could be tried out directly.

RÉSUMÉ

Les lésions des ligaments de l'articulation du genou sont d'une grande importance pratique et l'on a maintenant une idée d'ensemble sur les essais effectués au cours de ces dernières années pour arriver à une thérapie rationnelle.

En règle générale, les lésions des ligaments ne se manifestent pas comme lésions isolées mais comme un ensemble de lésions. Un des plus fréquents ensembles est celui comportant lésion du ligament crucial antérieur + lésion du ligament médial collatéral + lésion du ligament méniscal. En général il est difficile, sinon impossible, de poser un diagnostic exact immédiatement après l'accident. En ce qui concerne les ligaments il n'est possible de poser le diagnostic que dans les cas de rupture de la partie inférieure du ligament crucial, lorsqu'il a été arraché avec la petite partie osseuse à laquelle il est attaché. Cette lésion

est visible à la radiographie. Si le fragment osseux est disloqué, il faut pratiquer une reposition et fixer le fragment dans la position la plus correcte possible.

L'auteur décrit 4 cas d'une telle lésion du ligament crucial antérieur traité par »reposition sanglante« et fixation du fragment osseux avec sutures au cat-gut, pratiquées au travers de trous percés dans le condyle tibial.

Dans les cas de rupture complète du ligament crucial postérieur — lésion relativement rare en elle-même — une opération rapide est recommandée dans le but de suturer. Cette lésion paraît prédisposer à l'arthrite déformante, en raison de la subluxation en arrière de la jambe qu'elle provoque. A cet égard, le pronostic doit être ici moins favorable que dans les cas de lésions du ligament crucial antérieur.

Les autres cas de lésion des ligaments dont le diagnostic est certain ou très probable doivent être soumis au traitement conservateur immédiatement après l'accident, par immobilisation dans un bandage de plâtre, pour une période pouvant s'élever jusqu'à 3 mois. On a des raisons de croire qu'avec ce traitement il est possible d'obtenir une guérison »anatomique« dans les cas de rupture partielle du ligament crucial et dans ceux de rupture des ligaments latéraux (à l'exception des rares cas dans lesquels la partie inférieure du ligament est arrachée et luxée dans l'articulation). Par ailleurs, la rupture complète des ligaments cruciaux n'est pas susceptible de guérison »anatomique«. Dans les lésions de ce genre, il convient d'obtenir une »guérison fonctionnelle« avec absence de symptômes subjectifs et objectifs (par »guérison anatomique« d'une lésion simultanée du ligament latéral?).

Des cas plus anciens de lésion des ligaments, non traités ou traités antérieurement mais qui présentent toujours des symptômes, sont caractérisés comme manquant de »stabilité active et passive« de l'articulation du genou. La question est de savoir si ce n'est pas une insuffisance des ligaments latéraux atteints et notamment du ligament latéral médial qui est la cause principale de ce manque de stabilité dans le genou et si la rupture

du ligament crucial antérieur qui est fréquemment observée dans ces cas n'est pas d'importance moindre. A l'appui de cette thèse, on peut citer 7 cas dans lesquels la lésion des ligaments cruciaux a été constatée par arthrotomie et qui furent traités plutôt par l'opération plastique des ligaments latéraux. L'opération plastique a été pratiquée en utilisant la moitié du tendon semimembranosus et, dans un cas également de la moitié des tendons des semitendinosus et gracilis. Ce dernier procédé est à recommander parce que le ligament nouvellement formé ne saurait être trop solide. Puisque chaque muscle garde la moitié de ses tendons, cette opération ne peut affaiblir la fonction musculaire à un degré appréciable.

Dans la plupart des rapports sur cette catégorie de lésions des ligaments, les auteurs relèvent l'importance qu'il y a à affermir le ligament médial latéral en même temps qu'ils attachent une importance foncière à la réparation plastique substitutionnelle du ligament crucial rompu. Les expériences acquises jusqu'à présent ne sauraient réfuter le fait que l'opération plastique des ligaments latéraux est le facteur le plus important de la restauration de la ferme stabilité de l'articulation.

Bien que ce point de vue soit justifié et comme tel digne d'attention, les essais ayant pour but, dans les cas de rupture totale des ligaments cruciaux de reconstruire dans la mesure du possible les conditions anatomiques normales dans l'articulation sont extrêmement intéressants et les résultats obtenus par ce procédé justifient amplement les expérimentations faites dans cet ordre d'idées.

Parmi mes propres malades, j'ai eu 3 cas de rupture complète du ligament crucial antérieur chez lesquels j'ai employé la partie médiale du ligamentum patellæ, détachée de son attache supérieure, introduite dans la jointure juste au-dessus du condyle tibial et fixée au moyen d'une vis à la partie inférieure du condyle latéral du fémur dans une rainure ciselée. Dans l'un de ces cas, il a été constaté, en retirant la vis, qu'un fort ligament s'était formé. Dans les deux autres cas, le bout du ligament n'avait pas adhéré dans sa nouvelle insertion et s'était rétracté,

dans l'un des cas même que l'articulation était encore immobilisée après l'opération. Il est à présumer que cet échec est dû à des troubles nutritifs avec nécroses du tronçon. Il est possible aussi que l'échec de ces essais soit dû à des défauts techniques: peut-être la partie du ligament patellæ employée ici a-t-elle été trop étroite. La question est de savoir s'il n'aurait pas été plus avantageux de suturer le nouveau ligament au ligament crucial postérieur. Ce procédé est tout d'abord une simplification au point de vue technique; il comporte en deuxième lieu de meilleures conditions de nutrition que celles obtenus par la fixation au condyle latéral du fémur, soit au moyen de vis (clou), soit par sutures (cat-gut, soie ou fil métallique). Si les métaux sont utilisés, ils doit être retirés en raison du risque d'irritation arthritique secondaire qui présente l'inconvénient de l'arthrotomie subséquente. Dans le présent cas, de toute manière, ce procédé implique l'avantage que le résultat de l'opération plastique peut être constaté directement.

LITERATURVERZEICHNIS

- Aleman & Friberg*: Acta chir. scand. Bd. LXXIV. 1934.
Bircher: Arch. f. Klin. Chir. 177, 1933. 291.
Böhler: Zbl. f. Chir. 1935. 2453.
Campbell: Surg. etc. 60, 1935. 214.
Felsenreich: Arch. f. Klin. Chir. 179, 1934. 375.
 —: Zbl. f. Chir. 1935. 2453.
Frising: Acta chir. scand. Bd. LXVII. 1930.
Gold: Zbl. f. Chir. 1933. 2192.
 —: D. Z. f. Chir. 213 1928/1929. 120.
Heseler: Würzburg. Abh. 25. N. F. 5. 1928/1929. 145.
Horan: Brit. Journ. of surg. 14 1926/1927. 569.
Jirasek: D. Z. f. Chir. 242, 1933/34. 415.
 —: D. Z. f. Chir. 235, 1932, 484.
Key & Strömberg: Acta chir. scand. Bd. LXVII. 1930.
Knoflach: Zbl. f. Chir. 1935. 2453.
Krida: J. B. a. J. surg. 31, 1933. 897.
Krömer: Zbl. f. Chir. 1937. 868.

Lange: Verh. d. deutsch. orthop. Gesellsch. 27, 1932. 256.

Ludloff: Zbl. f. Chir. 1937. 3162.

Mac Guire: Ann. of surg. 83, 1926. 651.

Palmer: Acta chir. scand. vol. LXXXI, suppl. LIII.

Silfverskiöld: Acta orth. scand. Vol. V, 1934. 35.

Simon: Bruns Beitr. 153, 128, 1932. 128.

Wittek: Verh. d. deutsch. orthop. Gesellsch. 1932. 204.