

Aus der Kölner Akademie für praktische Medizin. Chirurgische Klinik Lindenburg (Chefarzt: Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Tilmann).

Über Verletzungen der Ligamenta cruciata des Kniegelenks.

Von Dr. H. Goetjes, Assistenzarzt der Klinik.

Das alte Krankheitsbild des Kniegelenks, das sogenannte *Dérangement interne*, zerfiel in den letzten Jahrzehnten in verschiedene, scharf voneinander zu trennende Krankheitsbilder. Es entstand das Krankheitsbild des *Corpus mobile* der Kniegelenkhöhle, die Gelenkmaus, das der *Meniscusluxation* oder *Meniscuszerreißung* und das der *Bänderzerreißung*, und zwar das der *Seitenbänder* und das der *Innenbänder*, der *Ligamenta cruciata*. Während nun das Krankheitsbild der Gelenkmaus, der *Meniscuszerreißung* und das der *Seitenbänderzerreißung* durch die Arbeiten von Preißer, König, Barth, Bruns, Krois und vieler anderer Autoren in seinen Hauptzügen ätiologisch, pathologisch-anatomisch und klinisch ziemlich festgelegt wurde, finden sich in der Literatur über den Abriß und die Zerreißung der *Ligamenta cruciata* nur spärliche und zum Teil sehr unvollkommene Mitteilungen. Ich finde in der ganzen mir erreichbaren Literatur nur 23 Fälle mitgeteilt. An der Hand dieser 23 Fälle und 7 weiterer, auf der Tilmannschen Klinik zur Beobachtung gekommenen, will ich im folgenden versuchen, ein Bild dieser Verletzung festzulegen.

Bevor ich nun aber die einzelnen Fälle anführe, bin ich genötigt, auf die Anatomie des Kniegelenks und seine mechanische Physiologie, soweit sie die *Ligamenta cruciata* betrifft, etwas näher einzugehen. Ich halte mich hier an das *Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke* von R. Fick, an das *Lehrbuch der Anatomie des Menschen* von Gegenbauer und an den *Handatlas der Anatomie des Menschen* von Spalteholz.

Man unterscheidet ein vorderes, laterales, und ein hinteres, mediales Kreuzband. Das „vordere“ und das „hintere“ Kreuzband sind so genannt nach ihrem Ansatz an der vorderen und hinteren oberen Tibiagelenkfläche. Die Berechtigung der lateralen und medialen Bezeichnung wird am besten klar nach Auswärtsrotation des Schienbeins um seine Längsachse, bei gleichzeitiger Parallelverschiebung der Tibiagelenkfläche gegen den Femur nach hinten. Dabei lassen sich die Kreuzbänder voneinander abwickeln und laufen fast parallel neben- und voneinander herunter, und zwar das vordere seitwärts neben dem medialen hinteren.

Das vordere, laterale Kreuzband hat seinen Ursprung an der lateralen, nicht überknorpelten Wand der Fossa intercondyloidea femoris, in einer Ausdehnung von 2 cm entlang dem medialen Knorpelrand des lateralen Condylus, in seinem hintersten Abschnitt in vertikaler Richtung. Von dort zieht es sich als platt rundlicher Strang distal-, ventral- und etwas medialwärts zur Fossa intercondyloidea anterior tibiae, wo es inseriert. Der Ansatz kann dabei direkt in den Knorpelüberzug der medialen Schienbeinfläche verfolgt werden. Die Angaben der anatomischen Lehrbücher und Atlanten weichen in dem Punkte der Insertion des Ligamentum cruciatum anterius etwas voneinander ab. Während Fick und Gegenbauer nur von einer Insertion in der Fossa intercondyloidea anterior vor dem Tuberculum intercondyloideum sprechen, befestigt sich nach Spalteholz das vordere Kreuzband besonders am Tuberculum intercondyloideum. Dieser Umstand verdient hervorgehoben zu werden, da diese Verschiedenheit der Insertion klinisch eine Rolle spielt, worauf später im klinischen Teil zurückzukommen ist.

Die Lage bzw. der Verlauf der Bänder im Gelenk selbst gestaltet sich beim gestreckten Knie nun so, daß in den unteren Partien, die dem Gelenkraum zugekehrte Fläche nach vorn und etwas aufwärts gewendet ist, die oberen Partien aber mehr sagittal stehen und die obere Vorderseite mehr lateralwärts schaut. Dieser Verlauf wird bedingt durch die Lage und Ausdehnung des Ursprungs und der Insertion des Bandes. Dieselben Verhältnisse bedingen auch, daß die vordersten Fasern des Bandes die längsten (etwa 3 cm) sind, und am steilsten laufen, während die hintersten am kürzesten (etwa 2 cm) sind, und am schrägsten laufen. Das

hintere mediale Kreuzband entspringt an der medialen, nicht überknorpelten Wand der Fossa intercondyloidea femoris ebenfalls in einer Ausdehnung von 2 cm entlang dem unteren medialen Rande der Facies patellaris und dem oberen lateralen Rande des Condylus medialis und den angrenzenden Partien der Fossa intercondyloidea femoris in zuerst horizontaler Richtung, um dann mit leichtem Bogen in eine vertikale Richtung überzugehen. Das Band verläuft dann distal-, ventral- und etwas lateralwärts zum Ausschnitt des hinteren Schienbeinrandes. Der Bandansatz reicht dabei etwa $1/2$ cm auf den hinteren Schienbeinflächenrand über. Im Verlauf des Bandes durch das Gelenk bei gestrecktem Knie kann man in den unteren Partien von einer Vorder- und Hinterseite, und in den oberen Partien von einer medialen und lateralen Seite sprechen. Diese Verhältnisse sind, ebenso wie bei dem vorderen lateralen Band bedingt durch die Lage und Ausdehnung des Ursprungs und der Insertion des Bandes. Beide Bänder stehen nun, abgesehen von diesen besprochenen Ursprüngen und Insertionen, noch in näheren Beziehungen zu anderen Gelenkteilen.

Zu der Kniegelenkkapsel stehen die beiden Kreuzbänder mit der Kapselhinterwand in engster Beziehung. „Die Kapsel verdickt sich hier förmlich zu den beiden Kreuzbändern, die demnach als besonders feste, wulstige, in den Gelenkraum hinein vorspringende Stränge der Kapselwand selbst aufzufassen sind“ (Fick). Nur die Vorderflächen der Bänder sind dabei von der Intima überzogen und bilden somit keine echten Gelenkbinnenraumbänder. Wenn im Vorhergehenden von einer Hinterseite der Kreuzbänder gesprochen wurde, so ist also dabei die Gelenkkapsel abpräpariert zu denken. Von den Verbindungen der Kniezwischen-scheiben der Meniscen oder C-Knorpel, wie Fick sie nennt, ist als konstanteste und stärkste die Radix obliqua menisci lateralis Weitbrechti zu nennen. Von manchen Autoren wird das Band auch als drittes Kreuzband bezeichnet. Es weicht vom lateralen C-Knorpel hinten als etwa 5 mm breiter und 4 mm dicker Bandstrang ab und zieht selbständig oder mit dem hinteren Kreuzband zusammen zur lateralen Seite des medialen Femurkondylen und inseriert hier in Zusammenhang mit dem medialen Rand des Kreuzbandes. Weniger konstant und ausgedehnt sind die übrigen Verbindungen der Kreuzbänder mit den Meniscen. Häufig findet

man einige Bündel des vorderen Kreuzbandansatzes zum vorderen Ende des lateralen C-Knorpels ziehen und meistens ist die vordere Spitze des medialen C-Knorpels nach rück- und aufwärts mit dem vorderen Kreuzband durch einige Bündel verbunden.

Das Rudimentum septi oder das Ligamentum mucosum verbindet sich, wenn es stark ausgedehnt ist, an seinem Femoralansatz mit der Vorderseite beider oder nur des lateralen Kreuzbandes.

Welche Stellung und welche Bedeutung nehmen nun die beiden Kreuzbänder in der Physiologie, d. h. Mechanik des Kniegelenks ein? Ganz allgemein genommen besteht die Wirkung der Kreuzbänder in einer Festigung des Kniegelenks in allen Stellungen und in einer Beschränkung der Einwärtsrollung des gebeugten und gestreckten Unterschenkels.

Die genauere Analyse dieser Kreuzbänderwirkung im einzelnen ist dabei aber ziemlich kompliziert. Die folgenden Ausführungen darüber entnehme ich den Angaben von F i c k, dessen Darstellung vorzüglich die schon aus den Jahren 1839 stammenden klassischen Untersuchungen der Gebr. W e b e r (Mechanik der Gehwerkzeuge) und die in neuerer Zeit erschienenen Arbeiten von W. B r a u n e, V. F i s c h e r und Z u p p i n g e r zugrunde liegen. Danach unterscheidet man beim Kniegelenk zweierlei Bewegungsarten:

Erstens die Beuge- und Streckbewegung in annähernd queren Achsen, die der Krümmung der Oberschenkelknorren entsprechen.

Zweitens Kreiselbewegungen um eine der Unterschenkellängsachse parallele Achse.

Die Aufgabe, die den Kreuzbändern bei der ersten Art der Bewegungen, den Beuge- und Streckbewegungen, zufällt, besteht vor allem in Verhinderung einer rutschenden Parallelverschiebung der Tibiagelenkfläche gegen die Femurgelenkfläche, und zwar verhindert das vordere laterale Band mit allen Bündeln eine solche der Tibia von hinten nach vorn oder des Femur umgekehrt, und weiter das hintere mediale Band eine gleiche Verschiebung von vorn nach hinten oder des Femur umgekehrt, jedesmal bei gleichbleibender Beuge- oder Streckstellung.

Nach Durchschneidung beider Kreuzbänder

a) bei Streckstellung leidet die Festigkeit des Kniegelenks nicht,

b) bei Beugstellung verliert das Knie seinen Halt, namentlich auf der lateralen Seite (in beiden Fällen bei Erhaltung der Seitenbänder).

Dieses Verhalten der Kreuzbänder stellt Fick mit dem wechselseitigen Verhalten der Seitenbänder in folgendem Schema zusammen:

Bänderzustand	Verhalten des Gelenkes	
	bei Streckung	bei Beugung
Seitenbänder erhalten. (Kreuzbänd. zerschnitt.)	Steif, (etwas Überstreckung möglich).	Locker, namentlich auf der lateralen Seite, von vorne nach hinten schlotterig. (Überbeugung möglich.)
Kreuzbänder erhalten. (Seitenbänd. zerschnitt.)	Locker.	Fest.

Diese Verhältnisse haben nur Geltung für das präparierte Gelenk. Bei der Bewegung im Kniegelenk verhalten sich nun die einzelnen Teile der Kreuzbänder nicht gleichmäßig in dem Sinne, daß die einzelnen Bündel, aus denen sich die Bänder zusammensetzen, in den verschiedenen Phasen der Beugung in gleicher Stärke und Ausdehnung gestreckt bzw. gespannt werden. Der Grund für diese Verschiedenheiten liegt in dem schon oben beschriebenen anatomischen Verhalten des Ursprungs und der Insertion der Kreuzbänder und den dadurch gegebenen verschiedenen Beziehungen zu den Achsen in den verschiedenen Phasen der Beugung.

Fick stellt diese komplizierten Verhältnisse in folgender Tabelle übersichtlich nebeneinander:

Spannungszustand der einzelnen Kreuzbandteile:

	bei Streckung	Mittelstellung	Beugung
Vorderes Kreuzband:			
Vorderes, oberes, mediales Bündel.	Straff.	Straff.	Schlaff
Hinteres, unteres laterales Bündel.	Schlaff.	Schlaff.	Straffer
Hinteres Kreuzband:			
Vorderes, laterales, Bündel.	Schlaff.	Straff.	Straff
Hinteres, mediales Bündel.	Straff.	Schlaff.	Sehr schlaff.

Aus dieser Tabelle läßt sich herauslesen, daß bei der Streckung in der letztmöglichen Phase das vordere obere Bündel des vorderen Kreuzbandes und das hintere mediale Bündel des hinteren Kreuzbandes hemmt, während bei der Beugung in der letztmöglichen Phase das hintere, untere, laterale Bündel des vorderen Kreuzbandes und das vordere laterale Bündel des hinteren Kreuzbandes hemmt. Bei der Beugungshemmung ergaben die Untersuchungen von Fick, daß die Kreuzbänder nur beide zusammen die Beugungshemmung bilden. Weder das vordere, noch das hintere Kreuzband allein kann die Beugung hemmen. Beide Kreuzbänder können nur durch Anstimmung des einen an das andere in solche Spannung versetzt werden, daß sie die Bewegungen hemmen.

Diese geschilderten Tatsachen stellen nun aber nur die Verhältnisse dar, wie sie sich am präparierten Kniegelenk zeigen. Am intakten Knie ist der Befund ein anderer. Die Streckhemmung geschieht hier vorzüglich durch das Anschlagen der Oberschenkel an den Vorderrand der beiden C-Knorpel, durch die Anspannung der Kapselhinterwand und ihrer Verstärkungszüge, durch die Anspannung der Seitenbänder und auch durch die Kreuzbänder. Die Beugehemmung tritt am Gelenkpräparat bei ca. 160 Grad ein, während sie am intakten Gelenk, und zwar bei passiver Beugung schon bei 150 Grad eintritt und hier vor allem bedingt ist durch das Anschlagen der Waden gegen die Oberschenkelmuskeln und durch die sich immer mehr steigende Dehnung der Oberschenkelmuskulatur.

Bei der zweiten Art der Bewegung im Kniegelenk, den Kreisbewegungen, unterscheidet man die Schlußkreislung bei Beugungs- und Streckbewegungen und die willkürliche Längskreislung.

Die Schlußkreislung findet statt in den letzten Phasen der äußersten Streckung, und zwar im Sinne einer Auswärtsdrehung des Unterschenkels. Diese Bewegung kann keinerlei Beziehung zu den Kreuzbändern im Sinne einer Anspannung haben, da die Kreuzbänder sich dabei voneinander abwickeln und eine mehr parallele Richtung erhalten und erschlaffen. Aus demselben Grunde kann bei der willkürlichen Längskreislung nur die Rotation des Unterschenkels nach innen, seine Pronation, eine Rolle

spielen. Durch das vordere Kreuzband wird die laterale Femurrolle nach vorn am Schienbein befestigt und beschränkt so die Auswärtskreiselung des Oberschenkels um die verlängerte Tibiaachse. Weiter befestigt das hintere mediale Kreuzband die mediale Femurrolle an der hinteren Tibiagelenkfläche und verhindert ebenso die Auswärtskreiselung des Femur um die verlängerte Tibiaachse. Die Achse der willkürlichen Längskreiselung des Unterschenkels liegt nun beim Lebenden nicht in der Gelenkmitte der Tibia, sondern etwas medial von ihr und so wird die Anspannung des hinteren medialen Kreuzbandes bei einer Drehung des Unterschenkels um diese wirkliche Längsachse etwas geringer ausfallen, während die des vorderen lateralen Bandes stärker sein muß.

Des weiteren bedingt nun die Lage und der Verlauf der beiden Kreuzbänder zueinander bei einer Einwärtskreiselung des Unterschenkels oder Auswärtskreiselung des Oberschenkels eine gegenseitige Pressung, eine Umwicklung, was die beiderseitige Anspannung verstärken muß. Eine Durchschneidung bzw. Abreißung eines der beiden Bänder wird somit den Umfang der Einwärtskreiselung vermehren.

Fick stellt die Wirkung der Kreuzbänder auf die Längskreiselung im Kniegelenk (nach Kapselabtragung) in folgender Tabelle zusammen.

		Umfang der	
		Auswärtskreisel.	Einwärtskreisel.
Seitenbänder erhalten. (Kreuzbänder zerschnitten.)	b. Streckung. b. Beugung.	Fast Null. Möglich.	Etwas möglich. Sehr vermehrt.
Kreuzbänder erhalten. (Seitenbänder zerschnitten.)	b. Streckung. b. Beugung.	Möglich. Sehr frei.	Nicht vermehrt. Nicht vermehrt.

Ich bin bewußt auf die Anatomie und mechanische Physiologie der Kreuzbänder etwas näher eingegangen, da mir scheint, daß einige Autoren, die über Fälle von Kreuzbandverletzungen berichten, in ihren Erklärungen des Verletzungsmechanismus und der klinischen Erscheinungen sehr wenig Rücksicht auf diese tatsächlichen Verhältnisse genommen haben und so zu Erklärungen und Diagnosen kamen, die mit diesen Tatsachen nicht in

Einklang zu bringen sind. In der Besprechung der Kasuistik will ich auf diesen Punkt näher eingehen.

In der Literatur finden sich die ersten Angaben über Kreuzbänderverletzungen im Jahre 1850, von einem englischen Autor unter dem Titel „Two cases of Rupture of the crucial ligament of the knee joint.“ Edinb. med. surg. In der deutschen Literatur sind diese beiden Fälle in Cannstatts Jahresberichten 1850, Bd. 3, S. 34 referiert.

Die älteren und neueren Lehrbücher wissen über Kreuzbänderverletzungen wenig zu berichten.

Im Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie von Pitha und Billroth aus dem Jahre 1868 heißt es: Die Ruptur der Lig. cruc. ist eine höchst schlimme Verletzung, die schwer oder gar nicht heilt, jedenfalls den Verletzten jahrelang zum Krüppel macht.

König sagt in seinem Lehrbuch der speziellen Chirurgie, Bd. 3, S. 412 folgendes:ebenso sollen die Lig. cruc. isoliert, ohne anderweitige erhebliche Verletzungen des Gelenkes zerreißen können, was am leichtesten bei einer, die Hyperextension forcierenden Bewegung gedacht werden kann. Auch das Lig. cruc. post. vermag bei starker Gewalteinwirkung von seiner Tibiainsertion abzureißen.

Roser erwähnt in seinem Lehrbuch aus dem Jahre 1883 die Verletzung überhaupt nicht.

In E. Alberts Diagnostik der chirurgischen Krankheiten, Wien 1907, werden lediglich als Beispiel für die isolierte Zerreißen der Lig. cruc. die beiden von Stark 1850 beschriebenen Fälle referiert, wobei die Diagnose der isolierten Zerreißen der Lig. cruc. angezweifelt wird.

In der Enzyklopädie der gesamten Chirurgie von Kocher und Quervain aus dem Jahre 1902 heißt es: Zerreißen der Lig. cruc. post. kommt zustande entweder durch Hyperextension des Gelenkes oder durch forcierte Beugung desselben bei gleichzeitiger Rotation der Tibia nach innen. Während im späteren Verlauf die Zerreißen des Lig. cruc. post. an der mangelnden Hemmung der Streckung manchmal verhältnismäßig leicht nachweisbar ist, bildet die Zerreißen des Lig.

cruc. ant. klinisch kein deutliches Krankheitsbild. Oft kombinieren sich beide.

Joachimsthal erwähnt in seinem Handbuch der orthopädischen Chirurgie die Abreißung eines Lig. cruc. nur als die wahrscheinlichste Ursache des sogenannten schnellenden Knies.

Quervain weist auf die Möglichkeit von Knorpelabsprengungen an den Femurkondylen durch Vermittlung eines Kreuzbandes hin. Er hält diese Möglichkeit aber für eine Seltenheit.

In dem Handbuch von Bruns und Bergmann finde ich über die Zerreißung und Abreißung der Lig. cruc. nichts erwähnt.

Leser äußert sich in seiner speziellen Chirurgie, 9. Aufl., folgendermaßen über die Verletzung: Was die Bänderzerreißung des Kniegelenks angeht, so sind diese als isolierte Verletzungen nicht sehr häufig.

Wulstein und Wilms sagen ganz allgemein, daß wir über die Zerreißung der im Kniegelenk verlaufenden Bänder nicht viel wissen.

Eine zusammenfassende Darstellung aller bis jetzt in der Literatur bekannt gewordenen Fälle von Kreuzbänderverletzungen finde ich nirgendwo. Das bisher über diese Verletzung publizierte besteht aus mehr oder weniger eingehenden kasuistischen Mitteilungen, und nur in der Richtung der experimentellen Leichenversuche wurden von einigen Autoren eingehende Darlegungen gegeben. Insgesamt finde ich 23 Fälle mitgeteilt, deren Krankengeschichte ich im folgenden zumeist in der Ausführlichkeit, in der sie vom Autor publiziert sind, chronologisch geordnet, mitteilen werde. Im Anschluß daran stelle ich noch 7 eigene Fälle, die auf der Tilmannschen Klinik zur Beobachtung kamen, zusammen.

Krankengeschichten.

Fall 1. Stark. Ref. im Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie von Pitha und Billroth, 4. Bd., 2. Abt.

Die Ruptur gab sich durch einen lauten Knall zu erkennen. Der Patient fiel augenblicklich zu Boden, ohne den Ort der Verletzung zu ahnen, vermochte nicht mehr aufzustehen, indem er alle Herrschaft über das Bein verlor, das sich haltlos dorsal wie popliteal flektierte und jeder Feststellung (durch Streckung) unfähig war. Der Mangel jeder äußeren Verletzung am Knie, die Integrität aller

Muskeln und Bänder der Kniegegend, die dem Auge und Tastsinn zugänglich waren, nötigte zur Diagnose des Kreuzbänderrisses, dessen wichtigstes Symptom die abnorme Dorsalflexion des Kniegelenks war. In beiden Fällen von Stark waren die Symptome gleich, namentlich die komplette Machtlosigkeit und Unbrauchbarkeit des Beines, die im ersten Falle mehrere Jahre, im zweiten Falle 15 Monate dauerte. Während dieser Zeit gingen die Kranken bei immobilisiertem Kniegelenk auf Krücken.

Fall 2. Dittel, Über intraartikuläre Verletzungen am Knie. Wiener med. Jahrbücher 1876.

Seidelmeyer, Johann, ein Mann von 25 Jahren mit zartem Knochenbau, blonden Haaren, feiner Haut, sonst gesunden Aussehens, wurde am 20. XI. 1875 von seinem Wirte zur Türe in den Hof hinausgeworfen. Tags darauf wurde er auf Zimmer 82 des Allgemeinen Krankenhauses aufgenommen.

Ich fand eine auf den vorderen Umfang der linken Gelenkkapsel beschränkte, fluktuierende, wenig empfindliche Geschwulst. Die Kapsel war in ihrem infra- und suprapatellarem Anteil sehr ausgedehnt, prall gespannt. Die Haut über derselben in normaler Farbe, Konsistenz und Verschiebbarkeit. Die aktive Flexion sowie die passive beschränkt und etwas schmerzhaft. Ich hielt den Zustand für eine einfache Blutung, und meinte, daß ihre Quelle in zerdrückten oder zerrissenen kleinen Gefäßen der Kapsel zu suchen sei, und nahm sogleich, wie ich dieses schon oft mit Erfolg getan, die Entleerung mit dem Dieulafoyschen Aspirateur vor und dachte mir, daß ich diese Operation vielleicht noch einmal, höchstens zweimal werde wiederholen müssen. Ich war daher überrascht, als ich am 24. XI., am 29. XI., am 1. XII. 1875 die Operation wiederholen mußte und immer eine fast gleich große Menge Blutes entleerte usw.

Fall 3. König, Beiträge zur Gelenkchirurgie. Arch. f. klin. Chir. 1881, S. 67.

Ein Patient war vor 2½ Jahren als Einjähriger mit dem Reitstiefel in verdrehter Stellung im Schmutz stecken geblieben und hatte einen hartnäckigen Erguß im Kniegelenk davongetragen. Er konnte im Sitzen mit gebeugtem Knie das Phänomen der habituellen Subluxation vormachen. Bei Muskelkontraktionen verschob sich der Unterschenkel deutlich gegen den Oberschenkel nach hinten und federte bei Nachlassen der Kontraktion wieder zurück. Natürlich war das auch passiv ausführbar. Dabei war keine seitliche Beweglichkeit und nur gelegentlich Unsicherheit vorhanden. Diese geringe Unsicherheit und Verschiebbarkeit der Tibia gegen den Femur hat ihn nicht gehindert, eine Übung als Kavallerist zu machen.

Fall 4. idem. Fräulein H., 17 Jahre, hatte vor einem Vierteljahr, von einem Wagen halb steigend, halb fallend, das linke Knie verstaucht, unter starker Drehung und Knickung nach innen, und einen

tüchtigen Bluterguß akquiriert. Trotz aller Behandlung blieb das Knie unsicher, schmerzhaft, stand leicht flektiert, ließ sich nicht durchdrücken. Beim Versuch dazu traten Schmerzen auf. Am linken Knie fand sich zu beiden Seiten des Lig. patellare eine geringe, teigige, druckempfindliche Schwellung über dem Gelenkspalt. Leichte seitliche Wackelbewegungen. Das Röntgenbild weist ein Knochenstückchen an der Eminentia arcuata tibiae auf. Bei der am 3. XI. 1904 vorgenommenen Arthrotomie fand sich die Synovialis entzündlich gerötet, verdickt vom Lig. mucosum herunter bis zur Tibia. Das Knochenstück war in der Fossa intercondyl. tibiae ausgesprengt, entsprechend dem vorderen Ansatz des vorderen Kreuzbandes; es war neben der Stelle herumgedreht, in entzündetem Bindegewebe eingehüllt und wurde mit dem Elevatorium herausgehoben und exstirpiert. Das verdickte Lig. mucosum wurde excidiert. Die angegebenen Symptome verschwanden nach der Heilung. Es trat völlige Bewegungsfähigkeit des Knies ein, welche noch nach 1½ Jahren konstatiert wurde. Schwellung des Gelenkes ist nicht eingetreten.

Fall 5. idem. Ein 16 jähriges Mädchen geriet mit dem Fahrrad in eine Schiene und stürzte. Ein Bein wurde verdreht und das Knie schwoll an. Nach einigen Tagen wurde der Bluterguß aspiriert und man konnte nun im aufgenommenen Röntgenbild einen kleinen Knochenausriß an der Eminentia intercondyloidea tibiae nachweisen. Der kleine Knochenschatten trat auf allen Aufnahmen stets wieder hervor, während das gesunde Knie normale Konturen aufwies.

Fall 6. Barth, Zur Lehre der freien Gelenkkörper. Verh. d. Dtsch. Gesell. f. Chir., 25. Kongreß.

Durch Aufkippen eines mehrere Meter langen dicken Winkel eisens bekam Patient einen Schlag gegen den linken Oberschenkel, so daß er umgedreht wurde und in die Knie sank. Er stand sofort wieder auf und arbeitete weiter, behielt aber für einige Zeit Schmerzen und Schwellung des linken Knies. Alle Erscheinungen gingen indes ohne ärztliche Behandlung und ohne Unterbrechung der Arbeit vorüber.

Nach drei Jahren bemerkte Patient dann eine zeitweilige Anschwellung des linken Knies und Bewegungseinschränkungen, besonders beim Beugen des Gelenkes. Dabei verspürte er häufig ein „knuspendes“ Geräusch. Anfangs wurde das Leiden für einen Hydrarthros gehalten und mit Kompressen behandelt. Dann wurden wegen Verdacht auf Tuberkulose Jodoformglyzerineinspritzungen gemacht, und als schließlich die Schwellung des Gelenkes unter Fiebererscheinungen immer mehr zunahm, wurde das Gelenk incidiert. Die Kapsel war sulzig und schwartig verdickt, und in der Überzeugung, daß es sich nur um einen vorgeschrittenen tuberkulösen Prozeß handeln könne, wurde die Resektion ausgeführt. Der weitere Ver-

lauf war nicht günstig, durch Eiterung kompliziert, und bedingte nach Wochen die Amputation des Oberschenkels. Das Resektionspräparat der Femurgelenkfläche läßt von Tuberkulose nichts erkennen und auch histologisch nichts nachweisen. Der Gelenkknorpel ist glatt und von normalem Aussehen. Dagegen befindet sich im Condyl. int. fem. nahe dem Rande der Fossa intercondyl. post. ein höhlenförmiger Defekt des Gelenkknorpels und der darunterliegenden Knochenschicht von annähernd halbkugelförmiger Gestalt, und in ihn paßt ein Gelenkkörper, welcher bei der Operation mit einem Stiel in der Gegend der Fossa intercondyl. post. befestigt gefunden wurde. Der Rand des Defekts ist ziemlich scharf, im hinteren Abschnitt etwas gefasert und umgeworfen, während er sich gegen die Fossa intercondyl. völlig abflacht und in der Ansatzstelle des Lig. cruc. post. verliert. Im Bereich des Gelenkknorpels fällt die Defektwand steil ab und mißt hier 0,4—0,5 cm Höhe.

Fall 7. Pringle, Avulsion of the spine of the tibia. *Annals of surgery* 1907, August.

A. L., 36 Jahre, wurde am 14. VI. 1903 aufgenommen, nachdem er drei Tage vorher von einem heftigen Schlag durch eine Karrendeichsel gegen die Vorderfläche des linken Knie getroffen worden war. Er wurde zu Boden geworfen und glaubt, daß dabei das Knie einwärts gedrückt wurde. Das linke Knie schwoll stark an durch einen Erguß in die Kniegelenkhöhle, und es fanden sich ausgedehnte Abschürfungen der Haut. Als einzige abnorme Beweglichkeit im Kniegelenk bestand eine Abduktionsmöglichkeit des Unterschenkels. Dies war aber so augenfällig, daß der Hausarzt mir den Fall als eine mögliche Ruptur des inneren lateralen Ligam. zuschickte. Nach häufigen Untersuchungen des Knies mit beständig negativem Resultat irgendeiner sonstigen abnormen Bewegung von vorn nach hinten oder irgendeiner anormalen Rotation des Unterschenkels, neigte ich ebenfalls zu dieser Idee der Ruptur des inneren lat. Lig. Differentialdiagnostisch erwog ich noch die Frage der Ruptur beider Kreuzbänder. Am 26. VI. legte ich das innere lat. Lig. frei, fand es aber augenscheinlich ganz intakt. Kurz vor der Operation, nachdem der Patient schon in Narkose lag, ergab die nochmalige Untersuchung auch jetzt keine abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel vor- oder rückwärts. Das Gelenk wurde dann eröffnet, Blut und Flüssigkeit ausgewaschen, und man konnte dann sofort sehen, daß das noch immer an seinem Knochenansatz befestigte vordere Kreuzband von der Tibia losgerissen war. Mit geringer Mühe wurde das ausgerissene Band wieder angenäht und die Wunde geschlossen. Der Patient erholte sich bald und wurde mehrere Male seitdem untersucht; zuletzt im September 1905, bei welcher Gelegenheit er sagte, er habe volles Vertrauen in die Kraft seines Knies. Es störe ihn nur ein wenig zu Zeiten, wenn er die

Treppen heruntersteige. In der Streckung fand sich noch ein ganz geringer Grad von Abduktionsmöglichkeit.

Fall 8. idem. Zur Zeit, da der erwähnte Patient in meiner Behandlung, kam ein Mann, welcher mich zuerst im Oktober 1902 wegen einer Lockerung und eines Gefühls der Unsicherheit im rechten Kniegelenk konsultierte. Er war beim Fußballspielen im vergangenen März verletzt worden und glaubte, daß er den Schlag auf die Vorderfläche des Kniegelenks erhalten habe. Das Knie war sofort nach der Verletzung stark angeschwollen und hatte dann drei Wochen in der Schiene gelegen; seitdem habe er niemals mehr das Gefühl der Sicherheit im Kniegelenk gehabt. Als ich ihn sah, fand sich keine Flüssigkeit mehr im Gelenk, wohl aber eine bemerkenswerte Lockerung, so daß es möglich war, die Tibia in Streckung um 25° gegen den Femur zu abduzieren. Dagegen war eine anormale Beweglichkeit der Tibia gegen den Femur von vorn nach hinten und eine anormale Rotation der Tibia unmöglich. Der Umfang des rechten Oberschenkels betrug 35 und der des linken 38 cm. Da jede anormale Rotation und jede anormale Beweglichkeit der Tibia gegen den Femur von vorn nach hinten fehlte und nur eine Abduktionsmöglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel vorlag, schloß ich, daß das innere Seitenband losgerissen und daß augenscheinlich eine Verletzung an den Kreuzbändern nicht vorlag. Der Patient wollte die Operation damals nicht erlauben. Im folgenden Sommer aber, als er keine Besserung spürte, gab er sie zu, und am 6. VIII. 1903 wurde sie vollzogen. In der Narkose fand sich, daß der Kopf der Tibia gegen den Femur ungefähr 2 cm vorwärts gebracht werden konnte, während eine anormale Rotation aber auch jetzt nicht konstatiert wurde. In Anbetracht dieser anormalen Verlagerung des Unterschenkels nach vorn schien es sehr möglich, daß das vordere Kreuzband losgerissen war. Bei der starken Abduktion des Unterschenkels erschien aber die erste Diagnose der Ruptur des inneren Seitenbandes ebenso gerechtfertigt, trotz der Erfahrung des letzten Falles. Das innere Seitenband wurde daher zuerst freigelegt, aber intakt gefunden, wenigstens soweit es seine äußeren Fasern betraf. Das Gelenk wurde dann eröffnet und das vordere Kreuzband von der femoralen Insertion abgerissen gefunden. Das Band wurde an dem äußeren Condylus wieder angenäht und das Gelenk wieder geschlossen. Es ergab sich ein guter und reaktionsloser Heilungsverlauf. Ich sah den Patienten am 29. VI. 1904, und er erzählte mir, er habe wieder vollkommenes Vertrauen in sein Kniegelenk, jage, laufe wie ein Windhund und tanze ohne jede Unterstützung des Gelenkes. Es fand sich eine ganz geringe Abduktionsmöglichkeit. Der Oberschenkelumfang war rechts 40, links 40,5 cm. Im August 1905 schrieb der Patient, daß er in dem Gelenk eine heftige Verrenkung erlitten habe und daß es stark angeschwollen

wäre. Ich sah ihn aber nicht wieder bis Januar 1906, als er mir erzählte, er wäre wiederum fähig zum Golfspielen, zum Rennen und Tanzen. Der Umfang des Oberschenkels war jetzt beiderseits 39,5 und daneben fand sich eine ganz geringe Abduktionsmöglichkeit.

Fall 9. Robson, Ruptured crucial ligaments and their reparation by operation. *Annals of surgery*, Mai 1903.

J. B., 41 Jahre alt, Bergarbeiter, wurde am 4. XI. 1895 aufgenommen wegen Lahmheit durch Schwäche und mangelnde Festigkeit des rechten Knies, herrührend von einem Unfall in einem Kohlenbergwerk, 36 Wochen vorher, wobei er unter einem Erdbeben fast begraben wurde und er neben der in Frage stehenden Verletzung auch noch eine Fraktur des linken Beines sowie dreier Rippen und eine innere Verletzung davontrug. Nachdem er 6 Wochen in einem benachbarten Hospital gelegen hatte, wurde er in Behandlung nach Hause entlassen, kehrte aber in 14 Tagen wegen seines rechten Knies wieder zurück, welches ihn wieder weitere 6 Wochen dort zurückhielt, am Ende welcher Zeit es ihm aber, wie er sagte, um nichts besser ginge. Als er bei uns aufgenommen wurde, war das Knie geschwollen, jedoch bei Betastung nicht schmerzhaft. Bei Muskelspannung befand sich das Bein in guter Stellung, sobald aber die Muskeln schlaff wurden, fiel die Tibia rückwärts, bis sie durch das Lig. patellae aufgehalten wurde. Der Kopf der Tibia konnte gegen den Femur vorwärts gedrückt werden und daneben fand sich noch eine sehr freie seitliche Beweglichkeit der Tibia gegen den Femur. Es fand sich ein geringer Hydrops des Gelenks, so daß die Patella tanzte. Es war augenscheinlich, daß nicht nur die Seitenbänder erschlafft, sondern daß auch die Kreuzbänder zerrissen worden waren.

Operation am 21. XI.: Das Gelenk wurde durch eine Incision eröffnet, die am inneren Condylus begann, nach unten und außen fortgesetzt wurde, das Lig. patellae in der Mitte kreuzte und sich nach oben bis zum äußeren Condylus ausdehnte. Nach Eröffnung des Gelenks fand man eine Menge Synovialflüssigkeit und die Synovia selbst rot und injiziert. Beide Kreuzbänder waren völlig zerrissen, von ihrer oberen Insertion abgerissen und an ihren Enden aufgefasert. Sie wurden mit Katgutnähten wieder in ihrer Lage angenäht. Das vordere wurde an die Synovia an der inneren Seite des äußeren Condylus festgenäht; das hintere, welches zu kurz war, wurde geschlitzt, um es so zu verlängern und durch Nähte an die Synovia und den Knorpel an der äußeren Seite des inneren Condylus befestigt. Die Wunde wurde dann geschlossen und in Etagen vernäht. Nach der Operation stellten sich Schmerzen und ein Bluterguß ein. Nach Lösung einer Naht entleerte sich etwas seröse Flüssigkeit und die Schmerzen verschwanden. Die Heilung erfolgte dann reaktionslos. Am 4. XII. wurden die Nähte entfernt; in der Nachbarschaft des

Knies war noch immer eine beträchtliche Schwellung vorhanden. Am 14. XII. wurde Pariser Pflaster aufgelegt, und es wurde dem Patienten erlaubt, auf einer Thomaskrücke umher zu gehen und nach Hause zu gehen. Das Pflaster wurde nach einem Monat entfernt und unter Massagebehandlung kehrten die Gelenkbewegungen allmählich zurück.

Eine Untersuchung am 24. X. 1901 ergab folgenden Befund: Patient beschreibt sein Bein als „vollkommen stark“, er kann gehen, ohne zu lahmen, kann laufen, und arbeitet täglich 8 Stunden in seinem alten Gewerbe als Kohlenförderer, und ist seit seiner Entlassung aus dem Hospital wegen seines Knies noch nicht einen Tag seiner Arbeit fern geblieben. Nur nach Überanstrengung klagt er über geringe Schmerzen an der inneren Seite des Gelenkes. Attacken, die auf einen losen Knorpel hindeuten, sind keine zu verzeichnen. Die Narbe der alten Incision ist gut. Das Gelenk sieht etwas dicker aus wie das andere, das Profil ist etwas verwischt. Messungen ergaben keine Differenzen im Durchmesser der Gelenke. Schmerzhaftigkeit besteht keine am Knie, desgleichen sind keine anormale Bewegungen vorhanden. Die Extension in gerader Linie ist vollkommen frei. Die Flexion ist etwas begrenzt, aber das Knie kann gerade etwas über einen rechten Winkel gebeugt werden. Jeder weitere Versuch zu stärkerer Flexion verursachte Schmerzen an der äußeren Seite des Gelenkes. Bei Flexion und Extension hört man ein feines Krachen im Gelenk.

Fall 10. Boerner, Klin. und pathol.-anatom. Beiträge zur Lehre von den Gelenkmäusen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 70.

W. Sch., 25 Jahre, Arbeiter. Aufgenommen am 22. VI. 1903. Patient war stets gesund gewesen. Als er am 19. III. 1903 mit dem rechten Bein bei gebeugtem Knie ausrutschte, konnte er sich nur durch eine kräftige Extensionsbewegung im rechten Knie aufrecht erhalten. Patient empfand dabei einen intensiven Schmerz im Gelenk, welcher nach einigen Stunden nur noch mäßig war. Das Knie schwell stark an. Pat. ging unter Schmerzen sehr langsam den zirka eine Meile langen Weg nach Hause. Auf diesem Wege bemerkte er das Überspringen eines Körpers unter der Kniescheibe, ein Gefühl, welches seitdem niemals geschwunden ist. Nach Ablauf der akuten Erscheinungen beim Gehen „heimliche“ Gelenkschmerzen. Vor 14 Tagen fand Pat. zum ersten Male einen sehr beweglichen kleinen Körper an der Innenseite des Kniegelenks, den er in den Gelenkspalt zurückschob und der seitdem nicht wieder hervorgetreten ist.

Status: Hydrops genu gering. Funktion normal. Ein Gelenkkörper nicht zu fühlen. Die Röntgenaufnahme zeigt einen Defekt im Condyl. int. femoris und in demselben zwei Gelenkkörper.

Diagnose: Corpora mobilia. 28. VI. 1903 Arthrotomie an der Innenseite der Patella. Nach Eröffnung des Gelenks, wobei

etwas Gelenkflüssigkeit abfließt, bot sich folgendes, der Röntgenaufnahme entsprechendes Bild: Ungefähr in der Mitte des Condyl. int. femoris sieht man einen kreisrunden, im Durchmesser etwa $1\frac{1}{2}$ cm großen Gelenkkörper, vollkommen gelöst in einem ihm genau entsprechenden Defekt liegen. Letzterer zeigt nach Herausnahme der Körper überall einen feinen, weißen Überzug neugebildeten Gewebes. Der Defekt ist etwa 1 cm tief und setzt sich, dabei etwas an Tiefe und Breite abnehmend, noch etwa $1\frac{1}{2}$ cm nach medial fort. Dieser Teil des Defekts ist genau ausgefüllt von einem zweiten Körper, welcher in seinem lateralen Teile aus Knorpel und Knochen besteht, in seinem medialen Teile nur aus Knorpel, der durch eine schmale Brücke am Rande der Fossa intercondyl. festsetzt und hier mit der Schere abgetragen wird. Im Defekt liegt hier die Spongiosa frei zutage, der Knorpelrand ist glatt. Der Verlauf aseptisch.

Fall 11. Pagenstecher, Die isolierte Zerreißung der Kreuzbänder des Knies. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 39, S. 872.

23 jähriger Arbeiter, eingeliefert am 11. VI. 1899, nachdem er soeben in der Betrunkenheit auf das linke Knie vom Trottoir in den Rinnstein gefallen ist. Gelenk und Umgebung stark geschwollen. Stärkste Schwellung unter dem Condyl. med. tibiae, woselbst auch heftiger Druckschmerz. Leichte Valgusstellung mit bedeutender Beweglichkeit nach beiden Seiten. Lagerung auf Schiene, später Gips; am 11. VII. abnehmbarer Gehgipsverband. Beginn der medikomechanischen Behandlung. Das Gelenk bleibt schlotterig und beim Gehen sehr schmerzhaft. Keine Fraktur, auch nicht durch Röntgenbild nachzuweisen. Am 6. XII. Eröffnung des Gelenkes mit dem Kocherschen Bogenschnitt. Die Patella wird über dem Condyl. lat. femor. luxiert. Das Lig. mucosum ist in der Mitte eingerissen, nur noch durch einen dünnen Strang verbunden. Es wird vollends durchtrennt und exstirpiert. Man sieht nun das Lig. cruc. post. $\frac{1}{2}$ cm von seinem Ansatz an der Innenfläche des Condyl. med. fem. entfernt zerrissen und zerfetzt. Lig. cruc. ant. und Kapsel intakt. 3 Knopfnähte von Zelluloid vereinigen das zerrissene Band und bewirken sofort eine größere Festigkeit des Gelenks. Kapsel, Muskel und Fascien werden isoliert vernäht. In beide Wundwinkel ein kurzes Drainrohr eingeführt. Heilung p. p. Am 9. X. Beginn der medikomechanischen Behandlung. Die seitliche Beweglichkeit ist fast verschwunden, nur noch etwas Steifigkeit. Entlassung aus pekuniären Gründen verfrüht am 15. XI. Das Knie kann bis zu 120° gebeugt und völlig gestreckt werden. Keine seitliche Beweglichkeit mehr, keine Beschwerden. Ein Monat später dasselbe günstige Resultat. Danach entzog sich der Patient weiterer Beobachtung.

Fall 12. idem. 56 jährige sehr starke Dame rutschte am 13. X. 1899 etwa 10 Stufen einer steilen Speichertreppe in sitzender Stellung hinunter mit im Knie gebeugten untergeschlagenen linken Bein. Sofort

heftige Schmerzen und Unmöglichkeit zu gehen. Am folgenden Tage gering. Hämarthrose. Bedeutende seitliche Beweglichkeit nach jeder Richtung mit gesteigerter Rotation des Unterschenkels nach innen und außen sowohl in Streckung als besonders in Beugung. Die Tibia läßt sich mit Leichtigkeit nach vorn subluxieren. Unter dem Eindruck des vorigen Falles Eröffnung des Gelenks wie früher, nach dem Nachlaß der ersten Reaktion am 17. X. in demselben wenig frisches und geronnenes Blut. Patella über den Condyl. fem. leicht zu luxieren. Das Lig. muc. bis auf einen dünnen Streifen durchrissen, wird völlig durchtrennt. Auf dem Knorpel des Condyl. med. fem. finden sich einige, in der Richtung von vorn nach hinten verlaufende, etwa 1 cm lange Rißchen. Das Lig. cruc. ant. ist in der hinteren Partie seines Ansatzes am Condyl. lat. fem. durchtrennt, aber nicht ausgerissen, so daß ein kleiner Stumpf noch am Condyl. haftet. Von der Rißstelle erstreckt sich ein Längsriß bis fast zu der tibialen Insertion. Quer- und Längsriß werden mit fünf Zelluloidzwirnnähten vereinigt. Die Kapsel, Muskulatur und Haut mit demselben Material isoliert vernäht. Zwei kurze Drains in das Gelenk an den Wundwinkeln eingenäht. Nach Vollendung der Operation ist die Festigkeit im Gelenk ganz bedeutend gebessert. Heilung p. p. Am 27. X. Verbandwechsel. Die seitliche Beweglichkeit hat fast ganz aufgehört, nur die Drehbewegungen sind noch etwas ausgiebiger. Gipsverband bis zum 23. XII., wo mit der medikomechanischen Behandlung begonnen wird. Dauer derselben 6 Wochen. Kontrolle am 13. II. 1903: Streckung normal. Beugung bis 115°, keine seitliche Beweglichkeit. Rotation nach beiden Seiten, links etwas geringer als rechts. Narbe kaum sichtbar und verschieblich. Die Frau ist mit dem Resultat, welches in Anbetracht des Alters und der Fettleibigkeit als ein gutes bezeichnet werden muß, sehr zufrieden.

Fall 13. idem. 42 jähriger Erdarbeiter, beim Ausschachten eines etwa 1 m tiefen Grabens am 13. XII. 1899 von ins Rutschen geratenen Erdmassen und Pflastersteinen verschüttet, welche gegen das linke Knie trafen. Dasselbe soll sich in gestreckter Stellung befunden haben und nach innen durchgebogen worden sein. Das Gelenk sei nicht schlotterig gewesen, nur stark geschwollen und steif. Erst am 1. IV. 1900 gelangte der Verletzte in meine Behandlung. Das Gelenk ist stark geschwollen, ohne besonderen Erguß, sehr schmerzhaft, in Streckung steif, auch passiv kaum beweglich, nicht schlotterig. Unter der üblichen antiphlogistischen Behandlung steigern sich die Schmerzen, deshalb am 18. IV. Eröffnung des Gelenks in der gewöhnlichen Weise. Das Lig. cruc. ant. ist in der Nähe seiner femoralen Insertion zerrissen und ganz atrophisch. Die übrigen Bänder, Kapsel und Knorpel intakt. Ein durchgehender Querriß im Meniscus medialis. Das Lig. muc. liegt zerrissen. Dasselbe und die ganze Synovialis aber stark entzündet und verdickt. Der Rest des Lig.

cruc. ant. und das verdickte Muc. werden entfernt, das Gelenk genäht und drainiert. Heilung durch kleine Zwischenfälle gestört, welche auch die medikomechanische Behandlung verzögern. Doch kann Ende Februar 1901 aktiv das Knie bis zu einem Rechten gebeugt und ganz gestreckt werden. Die Drehbewegungen sind normal. Keine seitliche Beweglichkeit. Trotzdem keine Schwellung mehr besteht, klagt der Kranke andauernd über Schmerzen und geht höchst mühsam am Stock und stark hinkend. Er kommt in den Verdacht der Simulation und wird wegen Emphysems auf die innere Station transferiert, gelangt aber nach längerer Zeit auf die chirurgische zurück, wo man nunmehr zur Annahme einer Arthritis deformans gelangt, da die Klagen nicht nachlassen, es jetzt auch im Gelenk bei den Bewegungen stark kracht. Am 26. VI. 1901 Resektion des Gelenks, wobei sich kleine Knorpelulnuren mit Wucherungen und eine weitgehende rote Erweichung des Femur finden, welche zur Wegnahme eines Stückes von $3\frac{1}{2}$ cm nötigte, während von der Tibia nur eine dünne Scheibe entfernt wird. Heilung p. p. Die Herstellung der Festigkeit verzögert sich außergewöhnlich, so daß heute noch ein Tutor getragen wird. Die Beschwerden haben aufgehört.

Fall 14. Heinlein. Münchn. med. Wochenschr. 1907, Nr. 29, S. 1457.

H. stellt einen 14jährigen Knaben vor, welcher bei einem übereilten Sprung von einer niedrigen Mauer auf das in Hyperflexionsstellung befindliche Knie gestürzt und sofort nicht mehr zu gehen und zu stehen imstande war. Bei der objektiven Untersuchung geringe Schwellung des Kniegelenks, welches sich leicht spastisch in Hyperextension im Sinne eines Genu recurvat. bringen, jedoch nicht seitlich bewegen ließ. Sichere Zeichen eines Bruches sind nicht nachweisbar, deshalb Diagnose Zerreißung des vorderen Kreuzbandes. Ruhigstellung des Beines, welche, da nach 4 Wochen passive Hyperextension im Kniegelenk möglich ist, bis zur 7. Woche fortgesetzt wird. Dann Gehübungen im Schienenhülsenapparat, welcher einige Monate getragen, dann dauernd fortgelassen wird. Allmähliche Wiedererlangung der Beinfunktion. Noch jetzt, nach über Jahresfrist, seit dem Datum der Verletzung, besteht Einschränkung der aktiven Beugung des Kniegelenks um etwa 30° ; kaum merklich ist der Ausfall bei der aktiven Streckung, welche passiv nicht vollständig gelingt, so daß die vordere, früher vorhandene Überstreckung passiv vollends unmöglich ist. Die äußere Konfiguration des Kniegelenks ist jetzt dem Anschen nach völlig unverändert, dagegen ist in der Kniekehle zwischen Bicepssehne und dem Gefäßbündel eine unregelmäßig rundliche, etwa walnußgroße, knöcherner Prominenz zu fühlen, welche in einen quer über die Mitte der Kniekehle medialwärts verlaufenden, niedrigen, schmalen, knöchernen

First übergeht. Nach diesem Befund kann man an der oben erwähnten Diagnose einer vorderen Kreuzbandverletzung festhalten.

Fall 15. Bartsch, Eine seltene Verletzung des Kniegelenks. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenw. 1908, Nr. 9.

Die 23 Jahre alte Schnitterin Martha K. wurde, als sie am 29. VIII. 1907 von der Arbeit kommend, über den Gutshof ging, durch einen Kanonenschuß erschreckt. Sie merkte nur, daß ihr etwas Hartes an die Beine schlug — Genaueres weiß sie über den Vorgang nicht anzugeben — und fiel zu Boden. Auf dem Gutshofe waren im Manöver Geschütze aufgefahren. In einem Geschütz war beim Reinigen desselben ein Schuß losgegangen. Eine im Rohr zurückgebliebene Kartusche hatte sich entzündet. Die Entfernung der Verletzten von dem Geschütz soll etwa 40 m betragen haben. Als die Schnitterin am nächsten Tage in das städtische Krankenhaus Parchim eingeliefert war, fanden sich an der Haut des rechten Knies nach innen von der Mitte der Kniescheibe zwei etwa 3—5 cm lange Wunden, welche die Weichteile durchtrennt hatten, Schwellung, Rötung, Schmerzhaftigkeit im Bereiche dieser Gegend. Diese Verletzung verheilte allmählich, ohne Störung zu hinterlassen. Auf der linken Kniescheibe war eine nicht sehr große Hautabschürfung bemerkbar, jedoch starke Schwellung, Schmerzhaftigkeit um das Kniegelenk, starke Funktionsbeschränkung. In diesem Gelenk bildete sich ein entzündlicher Erguß, der abgesaugt wurde und dann allmählich verschwand. Auch die anderen Störungen, Schwellung, Funktionsbeschränkung gingen erst allmählich zurück, so daß erst gegen Ostern leichte häusliche Arbeiten verrichtet werden konnten. Um diese Zeit wurde das erste Röntgenbild aufgenommen. Es zeigte sich zwischen den Tibiacondylen entsprechend der Eminentia intercondyloidea, an der die Lig. cruc. sich festsetzen, ein unebener, buckliger, in das Gelenk vorspringender Schatten von etwa Bohnengröße. Jedenfalls werden die starken Lig. den Knochenvorsprung, der die Eminentia bildet oder einen Teil derselben bildet, abgerissen haben. Außerdem sieht man noch auf demselben Bilde einen sich auf dem Condylus int. erhebenden Vorsprung, der aussieht, als ob er durch Absprengen eines Knochenteils von diesem Condylus entstanden wäre. Am 8. V. 1908 habe ich über den Krankheitszustand folgendes vermerkt: Am linken Knie besteht noch Schwellung, Schmerzempfindung, besonders beim Stehen und beim Knien, so daß die Arbeitsfähigkeit noch erheblich beschränkt ist. Gegenwärtig, Ende Juli 1908, zeigt die Röntgenphotographie noch den in das Gelenk vorspringenden, der Eminentia intercondyloidea entsprechenden Schatten. Der Vorsprung am Condylus intern. tibiae ist ziemlich geschwunden. Die Verletzte verrichtet fast alle nötigen Arbeiten als Hausmädchen im Krankenhaus. Das Gehen ist nicht mehr hinkend, nicht mehr schmerzhaft, wenn es nicht zu lange währt. Das Stehen mit gebeugtem Knie

macht Schmerzen, ebenso das Liegen auf dem Knie. Die Beugung im Kniegelenk ist nicht ganz so vollständig zu erzielen, aktiv wie passiv, als im normalen, doch nicht erheblich beschränkt. Die Streckung geht vollständig vor sich. Eine Überstreckung findet nicht statt. Der Unterschenkel ist im Knie leicht nach außen (Abduktion) und nach innen (Adduktion) zu bewegen (leichtes Schlottergelenk). Der Umfang des linken Unterschenkels mißt dicht unter der Patella 32, des rechten an derselben Stelle 31,2 cm. Maß um die Patella beiderseits 35 cm, größter Wadenumfang beiderseits 33 cm; dicht über der Kniescheibe mißt der linke Oberschenkel 36, der rechte 35 cm.

Fall 16. Luxembourg, Zur Kasuistik seltener Epiphysenverletzung. Bardenheuers Festschrift, S. 154.

Sch. M., 11 Jahre alt, Schülerin. 27. XI. 1906 bis 17. III. 1907. Diagnose: Fractura epiphys. sup. (eminentiae intercondyloideae) tibiae sin. Fall von einer Mauer auf das linke Bein, so daß dasselbe im Kniegelenk stark nach außen abgeknickt wurde. Aufnahmebefund: Starke Schwellung, Druckschmerz im Kniegelenk. Unterschenkel im letzteren seitlich abnorm beweglich. Röntgenogramm: Schalenförmiger Abriß der Eminentia intercondyloidea mit einem größeren Stück der oberen Tibiaepiphyse. Therapie: Zunächst Schwammkompression und Lagerung des Beines auf Volkmannscher Schiene; hernach Extensionsbehandlung. Entlassungsbefund: Gebessert mit Schienenhülsenapparat für die linke untere Extremität entlassen; Unterschenkel im gestreckten Kniegelenk noch etwas beweglich.

Fall 17. K. F., 13 Jahre alt, Schüler. 3. III. 1909. Diagnose: Fractura epiphys. sup. (eminentiae intercondyloideae) tibiae dextr.

Anamnese: Vor 14 Tagen ausgeglitten und auf das rechte Knie gefallen. Dabei war der Unterschenkel im Kniegelenk stark nach außen abgelenkt worden; bisher zu Hause behandelt. Aufnahmebefund: Geringe Schwellung des Kniegelenks, besonders im Bereich der Bursa infrapatellaris, starke Druckempfindlichkeit am oberen Tibiaende dicht unter der Patella. Streckung aktiv nur bis 160°, passiv bis 180°, nur bei heftigen Schmerzen möglich; Beugung um etwa 20° behindert. Röntgenogramm zeigt ein bohnen großes, ziemlich dichten Schatten gebendes Fragment, vermutlich aus dem vorderen Tibiagelenkteil stammend, im vorderen Abschnitt des Gelenks liegend. Therapie: 15. III. Chloroformnarkose: Von einem bogenförmigen Schnitt von der Innenseite des Kniegelenks aus Arthrotomie. Exstirpation des Fragments, das sich als Tibiaansatzstelle des Lig. cruc. erweist. Katgutnaht des letzteren am oberen Tibiaende. Hautnaht; Gipsverband. 6. IV. Heilung p. p. Nachbehandlung mit Extensionsverbänden, Massage, aktive und passive Gymnastik.

Fall 18. Köhler, Über die isolierte Ausreißung der Ligamenta cruciata des Kniegelenks. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1910.

Es handelte sich um einen Maurergesellen, der am 20. V. 1903 einen Unfall dadurch erlitt in der Art, daß ihm beim Abputzen einer Stallwand ein Rind, welches vorgeführt werden sollte, gegen die Innenseite des rechten Kniegelenks sprang und ihm dasselbe nach außen umbog, so daß er hinfiel. Sein Arzt stellte Quetschung der Innenseite des rechten Kniegelenks, Schmerzhaftigkeit, Schwellung und Blaufärbung durch Bluterguß fest.

Pat. wurde nun von Zeit zu Zeit von seinem Arzt begutachtet. Die jedesmaligen Untersuchungsergebnisse waren nach den Akten kurz folgende: 14. VIII. 1903. Der Verletzte, der täglich schon wieder mehrere Kilometer gehen kann, klagt nur bei Überanstrengung über Schmerzen im rechten Kniegelenk sowie über Schwächegefühl im ganzen Bein. Rechtes Kniegelenk um 3 cm stärker als das linke; Umfang über die Mitte der Kniescheibe gemessen rechts 38 cm, links 35 cm. Oberhalb der Kniescheibe war das rechte Bein 2 cm stärker als das linke. Anschwellung an der Innenseite und oberhalb der Kniescheibe. Schleimbeutel neben und oberhalb der Kniescheibe mit flüssigem verschieblichen Inhalt. Beweglichkeit aktiv und passiv ziemlich frei, Streckung nicht ganz ausführbar. 8. X. 1903. Angeblich jetzt Schmerzen an der Innenseite des rechten Kniegelenks, besonders nach längerem Gehen. Umfang über der Mitte der Kniescheibe rechts 34,5 cm, links 32,5 cm. Beweglichkeit war schon sehr gut, jedoch die Knochen noch verdickt und die Bänder noch zu schwach. 2. XI. 1903. Begutachter gibt an, daß jetzt infolge der Erschlaffung des Bandapparates des verletzten Knies eine Umbiegung des Kniegelenks nach außen eingetreten sei. 6. XII. 1903. Beweglichkeit im rechten Kniegelenk gut, wenig eingeschränkt, besonders bei Beugung. Nirgends Anschwellung. Rechtes Kniegelenk bei Betrachtung und Betastung dicker wie das linke. Beim Strecken an der rechten Kniescheibenseite eine tiefe Furche, rechts außen Verdickung des Knochenfortsatzes des Unterschenkels und Verknöcherung des Bandapparates, bei Bewegungen zeitweise Reibegeräusche hörbar. Umfang über der Mitte der Kniescheibe 34 cm. 5. III. 1904. Bein noch schwach und schmerzhaft. Umfang über der Mitte der Kniescheibe 35 cm; beim Aufrechtstehen starkes Hervortreten des Unterschenkels rechts und außen von der Kniescheibe. Durchdrücken des Knies nicht ganz möglich. Zwischen Kniescheibe und dem nach außen gelegenen Knochenvorsprung eine tiefe Furche sicht- und fühlbar. Unterhalb der Kniescheibe eine druckempfindliche, plastische Schwellung. Gelenk beim Gehen gut beweglich, etwas nach außen stehend. Beim Betasten an der Innenseite der Kniescheibe reibende und knarrende Körper fühlbar. 23. IV. 1904. Ergebnis der Untersuchung in der Klinik: Klagen über Schmerzen im rechten Kniegelenk beim

Gehen, so daß nur leichte Arbeit möglich ist, und über Schwäche im linken Bein. Großer, kräftiger Mann von 43 Jahren. Rechts Genu varum. Abmagerung des rechten Kniegelenks, so daß die Knochen desselben, besonders die Knochen des Oberschenkelbeins, deutlicher fühlbar sind wie links. Bewegungen des Gelenks fast in normalen Grenzen möglich, nur Durchdrücken nicht ganz möglich. Bei Bewegungen manchmal, nicht immer, leichtes Knirschen fühlbar. Längenunterschied des rechten Ober- und Unterschenkels gegenüber links nicht vorhanden. Größter Umfang des rechten Oberschenkels 52 cm (gegen 52 cm links), 10 cm oberhalb der Kniescheibe 40,2 cm (gegen 40,8 cm links), dicht oberhalb der Kniescheibe 34 cm (gegen 34,5 cm links), um die Mitte der Kniescheibe 35,5 cm (gegen 35 cm links); größter Umfang der rechten Wade 34,8 cm (gegen 34,2 cm links). Im Röntgenbild sah man innerhalb des Kniegelenks in der Fossa intercondyloidea femoris, den untersten Teil derselben ausfüllend, ein längliches Knochenstück. An der Innenseite des Condylus lateralis femoris ein anfangs dreieckiger, dann sich verschmälernder, schräg nach oben und außen verlaufender Spalt. Die den Spalt von oben her begrenzende Knochenmasse hängt mit dem erwähnten Knochenstück zusammen. Das Röntgenbild des linken Kniegelenks zeigt regelrechte Verhältnisse.

Zwei anatomische Präparate: Das erste Präparat betrifft das Kniegelenk eines Erwachsenen. Der vordere Teil, etwa zwei Drittel, des Lig. cruc. ant., welches sonst von regelrechter Beschaffenheit ist, ist aus seiner Insertion vor der Eminentia intercondyloidea tibiae herausgerissen. Die herausgerissenen Faserbündel ragen einzeln frei in das geöffnete Kniegelenk. An ihren Enden hängt je ein Knochenstückchen von der Größe eines Stecknadelkopfes bis zu der eines Kirschkerns. Letztere haben eine im ganzen rundliche Gestalt. Ihr Aussehen ist wie abgeschliffen; man sieht an ihnen keine Zacken, wie dies sonst an herausgerissenen Knochenstücken der Fall ist. Besonders interessant ist das am meisten in das Gelenk hineinragende, etwa erbsengroße Knochenstück. Dieses hängt an einem $\frac{3}{4}$ cm langen Stiel von Fasern, die genau die obere Hälfte der Halbkugel umfassen, während die untere Hälfte entblößten Knochen zeigt. Der Stiel, der sich nach oben zu verschmälert und an seiner Abgangsstelle am Kreuzbande ganz dünn ist, ist um seine Längsachse gedreht. Hebt man den Stiel in die Höhe, so sieht man vereinzelte kurze Bandfasern, an denen ganz kleine, kaum stecknadelkopfgroße, rundliche Knochenstückchen hängen. An der Stelle der Tibia, an der sich die Insertion des Kreuzbandes befunden hatte, erblickt man eine zweifennigstückgroße Grube, deren Grund höckerig und mit einer grauen Gewebsschicht bedeckt ist. An der lateralen Seite der Grube befindet sich ein etwa kirschkerngroßes Knochenstück, das hinten (vor der Eminentia) mit der Tibia zusammenhängt. Vorn erhebt es sich frei, so

daß man mit einer feinen Sonde darunter gelangen kann. Es ist etwas beweglich. An der Oberfläche dieses Knochenstücks hängt der hintere Teil des Kreuzbandes. Ein Teil von Faserbündeln, die ungefähr dem mittleren Teile des Bandes entsprechen, ist spitzwinklig, lateralwärts geknickt; die Knochenstückchen an ihren Enden sind dem hinteren Teile des Kreuzbandes angelagert. Vom medialen Meniscus ist ein $\frac{3}{4}$ cm langes zungenförmiges Fetzen abgerissen, das frei über die beschriebene Grube ragt. An der Innenseite des medialen Condylus des Femur sieht man eine nicht ganz linsengroße Grube. Macht man nun Bewegungen mit dem Gelenk, so legt sich beim Strecken das oben beschriebene, an dem gedrehten Stiel hängende Knochenstück in diese Grube hinein. Beim Beugen verläßt es dieselbe.

Das zweite Präparat betrifft ebenfalls das rechte Kniegelenk eines Erwachsenen. Das vordere Kreuzband, das sonst von regelrechter Beschaffenheit ist und ebenso wie der übrige Bandapparat keine Verletzung zeigt, hängt an einer ca. 2 cm breiten Knochenplatte, die es aus der Grube vor der Eminentia herausgerissen hat. Die Platte steht etwas schräg und sitzt hinten vor der Eminentia so fest an der Tibia, daß sie unbeweglich ist. Über sie hinweg ziehen Fasern vom Bande, in der Mitte vereinzelt, nach den Seiten und hinten hin dichter werdend. Auffallend ist die Dicke der Platte; man hat den Eindruck, daß, wenn man sie in das Niveau, aus dem sie herausgerissen, wieder zurückdrücken wollte, sie nicht mehr hineinpassen würde. Der unterste Teil des Kreuzbandes, der sich an die Platte ansetzt, fühlt sich verhärtet an. Der durch die schräge Stellung des beschriebenen Knochenstücks bedingte Spalt beginnt am medialen Rande der äußeren Gelenkfläche der Tibia, setzt sich senkrecht zur Knochenachse medialwärts fort bis zum lateralen Rande der inneren Gelenkfläche der Tibia und biegt hier nach hinten um. Das Kreuzband hat aber auch ein zungenförmiges Stück aus dem lateralen Rande der medialen Gelenkfläche der Tibia ausgerissen. An der Umbiegungsstelle des erwähnten Spaltes sieht man nämlich eine Knochenzacke hervorragen, von deren medialen Seite aus sich eine Fissur durch die mediale Gelenkfläche der Tibia nach hinten erstreckt bis zur Eminentia. Die Fissur verläuft anfangs parallel zur Ansatzlinie des Lig. cruciat. ant., von der Mitte ab konvergiert sie mit ihr. Das zungenförmige Knochenstück ist unbeweglich.

Fall 21. Pürckhauer, Über Verletzungen der Lig. cruciata des Kniegelenks. Münchn. med. Wochenschr. 1913, Nr. 2.

Die Verletzung trug sich folgendermaßen zu: Ein Kollege erhielt im Jahre 1905 bei halbgebeugtem Knie gelegentlich eines Fußballspieles einen Schlag von seinem Partner von vorn außen auf den Tibiakopf. Durch diesen Schlag wurde das Kniegelenk in plötzliche Streckung versetzt. Der Verletzte stürzte unter intensivem Schmerz zusammen. Der mächtige Bluterguß, der sich im Anschluß an die

Verletzung sofort gebildet hat, verbietet eine weitere genauere Untersuchung. Nach 3 wöchentlicher Bettruhe soll Patient wieder so weit genesen sein, daß er habe aufstehen können, er habe hierbei noch starke Schmerzen und ein Gefühl großer Unsicherheit gehabt. Erst nach Monaten sei er so weit gewesen, daß er notdürftig habe gehen können. Eine intensive Heißluft- und Massagekur durch Monate hindurch habe ihn dann wieder leistungsfähig gemacht. Bei der von mir vorgenommenen Untersuchung gibt der Kollege an, daß er auf unebenem Boden nur sehr unsicher gehen könne und häufig das Gefühl habe, daß er zusammenstürze, sonst aber könne er weite Touren machen und sogar Sport in ausgiebiger Weise betreiben, nur müsse er sich noch vor Schleuderbewegungen in acht nehmen. Bei schnellem Gehen über holperigem Boden sei es ihm schon öfters passiert, daß der Unterschenkel mit einem plötzlichen Ruck nach vorn gerutscht sei. Er habe hierbei intensive Schmerzen im Knie verspürt. Befund: Äußerlich ist an dem verletzten Knie gar nichts Abnormes zu sehen. Die Konfiguration des Kniegelenks ist links und rechts die gleiche, während die Oberschenkelmuskulatur links und rechts etwas atrophisch erscheint. Auch bei gebeugtem Knie ist keine augenfällige Veränderung wahrzunehmen. Der Umfang um das Knie ist beiderseits gleich. Der Tastbefund ergibt ebenfalls nichts Abnormes. Beugung und Streckung beiderseits normal. Seitliche Wackelbewegungen sind bei vollständig gestrecktem Knie nicht vorhanden. Beugt Patient im Stehen das Knie in einem Winkel von 20° und kontrahiert er den Gastrocnemius stark, so vermag er unter lautem Geräusch den Oberschenkel nach vorn zu subluxieren. In diesem Zustande fühlt man den vorderen Rand des Schienbeinkopfes unter der stark gespannten Haut hervortreten. Oberhalb des Kopfes befindet sich eine Vertiefung, in die man bequem einen Mittelfinger hineinlegen kann, und welche durch das Zurückweichen des Oberschenkels bedingt ist. In der Kniekehle befindet sich dementsprechend ein Vorsprung, den die beiden Condyl. fem. verursachen. Der Kollege vermag durch Abspannung des Quadriceps die Subluxation selbst unter den nämlichen starken Geräuschen wieder einzurenken. Dieses Symptom der spontanen Luxation vermag Patient auch im Liegen hervorzubringen, wenn er dabei gegen einen Gegenstand zu treten Gelegenheit hat. Das aufgenommene Röntgenbild von vorn ergibt ein von dem Condyl. lat. fem. ausgehendes und mit diesem zusammenhängendes Knochenstückchen, das in die Fossa intercondyl. fem. hineinragt. Der Gelenkspalt ist am lateralen Teil etwas verschmälert. Mit Ausnahme einer auf beginnende Arthritis deformans hinweisenden Osteophytenbildung ist nichts Abnormes zu sehen. Das Röntgenbild von der Seite zeigt ein loses Knochenstückchen, das direkt neben und in der Höhle des Tibiakopfes in der Kniekehle liegt.

Fall 22. idem. Kräftiges, etwa 20 jähriges junges Mädchen, das vor etwa 5 Jahren beim Heruntersteigen einer Leiter mit dem Stiefelabsatz an einer Sprosse hängen geblieben ist. Der Unterschenkel habe sich gegen den Längsbaum der Leiter gedrückt, während der Oberkörper kopfüber und neben die Leiter gefallen sei. Sie wäre nach dem Sturz einige Zeit bewußtlos gewesen. Das Knie wäre stark geschwollen und äußerst empfindlich gewesen. Eine Behandlung sei nicht erfolgt. Sie wäre trotz des geschwollenen Knies schon nach 8 Tagen wieder aufgestanden und hätte zu arbeiten begonnen. Die Schmerzen, die sie anfänglich gehabt habe, seien mit der Zeit geringer geworden, doch beständen noch beim Gehen Schmerzen oberhalb des Knies an dessen Außenseite. Beim Gehen — vor allem auf unebenem Boden — schnappe das Bein sehr häufig unter lautem Geräusch nach hinten aus, sie könne dann nicht weiter gehen und habe danach erhebliche Schmerzen. Länger wie eine halbe Stunde vermag sie nie ohne Schmerzen im Kniegelenk zu gehen. Befund: Bei der Untersuchung ergibt sich, mit Ausnahme eines mäßigen Genu recurvatum, äußerlich gar nichts Abnormes. Die Beweglichkeit im Sinne der Beugung und Streckung ist vollkommen normal. Seitliche Wackelbewegungen sind bei Streckung des Kniegelenks nicht möglich. Oberhalb des Condyl. lat. fem., entsprechend dem Kapselansatz, gibt Pat. bei der Untersuchung mäßige Schmerzen an. Läßt man sich den Oberschenkel fest fixieren und versucht den Unterschenkel gegen den Oberschenkel bei Streckung nach vorn und rückwärts zu schieben, so vermag man den Unterschenkel in einem Ruck nach hinten zu subluxieren, so daß man den Condyl. fem. stark nach vorn vorspringen sieht und auch schon fühlt, während man in der Kniekehle den Tibiakopf als Vorsprung bemerkt. Wenn Pat. steht, so vermag sie bei geringer Streckung des Kniegelenks die Tibia unter lautem Geräusch und sichtbarem Ruck nach hinten zu subluxieren. Bei dieser Bewegung ist hauptsächlich der Quadriceps stark gespannt, aber auch die Beugung des Knies befindet sich im Zustande der Spannung wohl mehr durch den nach hinten vorspringenden Tibiakopf. Durch Übergehen in die normale Streckung schnappt das Knie unter demselben lauten Geräusch wieder ein. Das Röntgenbild ergibt, mit Ausnahme eines kleinen in der Fossa condyl. des Condyl. fem. lat. bestehenden Rauhigkeit, nichts Abnormes.

Fall 23. idem. Die Verletzung soll sich folgenderweise zugetragen haben: Ein junges kräftiges Mädchen will vom Randstein des Trottoirs die Straße erreichen, kommt aber, noch bevor sie den Fuß herabsetzt, so zu Fall, daß sie mit dem Oberkörper nach hinten überstürzt. Hierbei kommt das andere Bein quer in die Kniekehle des gebeugten ersten Beins. Ein intensiver Schmerz und sofortige starke Schwellung des Knies machen weiter das Gehen un-

möglich. Ein hinzugezogener Kollege konstatiert eine Subluxation der Tibia nach hinten. Es ist bei fixiertem Oberschenkel die Tibia gegen den Oberschenkel nach vorn und rückwärts zu schieben. Ein Röntgenbild wurde nicht aufgenommen. Unter Bettruhe, Umschlägen, späterer Bandage und Massage kann Pat. nach wenigen Wochen wieder aufstehen, doch rutscht der Unterschenkel häufig nach hinten, so daß sie im Gehen stark behindert ist und das Gefühl der Unsicherheit hat. Pat. hat sich nie mehr richtig erholt und geht später an Phthise zugrunde.

Eigene Krankengeschichten.

Fall 24. N. A., 41 Jahre alt, Maschinist. Patient wollte am Aufnahmetage von dem Bock seines Fuhrwerkes absteigen, fehlte dabei aber das Trittbrett. Der Unterschenkel soll dabei gegen den Oberschenkel nach außen umgeschlagen sein. Er klagt seitdem über Schmerzen im linken Knie. Ein Erguß ist im linken Kniegelenk nicht nachweisbar. Dasselbe ist völlig frei beweglich, seitliche Wackelbewegungen sind nicht ausführbar. Dagegen klagt Patient bei den Bewegungen über Schmerzen an der Innenseite des Kniegelenks. Entsprechend der Stelle, wo er diese Schmerzen lokalisiert, besteht an der Innenseite des Oberschenkels etwas oberhalb des Kniegelenks umschriebene Druckschmerzhaftigkeit. Das Röntgenbild ergibt eine Rißfraktur der Eminentia intercondyl. und eine kleine Knochenabspaltung am Condyl. int. fem. Pat. ist damit, daß er vollkommen ruhig zu Bett liegen soll, nicht zufrieden und wünscht seine Entlassung.

Die Nachuntersuchung ergibt nach 4 Jahren nur noch eine geringe Unsicherheit im Kniegelenk beim Laufen und beim Treppensteigen. Das Röntgenbild ergibt nur noch eine verwachsene Knochenstruktur unter der Eminentia intercondyl. an der Stelle der alten Frakturlinie.

Fall 25. R. 1892 schwere Transmissionsverletzung. Mit dem linken Arm in die Welle gekommen und von dieser mit dem ganzen Körper in die Höhe geschleudert und zu Boden geworfen worden. Der linke Arm soll fast bis zum Schultergelenk platt gewalzt worden sein und buchstäblich abgerissen am Boden gelegen haben. Gleichzeitig schwere Verletzung des linken Kniegelenks, das nachher enorm angeschwollen sein soll. Über die genaue Art der Verletzung keine Angabe (vermutlich schwerstes Dérangement intern.). Linkseitige Schädelverletzung und Ohrwunde und Verletzung der rechten Ferse. Wiederherstellung in einem halben Jahr. Seit Januar 1903 wieder arbeitsfähig, Bureauarbeit (30 Mark Rente pro Monat — $66\frac{2}{3}$ Proz.?). Patient klagt zurzeit über stechende Schmerzen am inneren Gelenkspalt des Kniegelenks nach längerem Gebrauch des Beines. Seit etwa 6 Monaten bemerkt er unterhalb der schmerzhaften Gegend

eine langsam zunehmende Geschwulst, deretwegen er jetzt ins Krankenhaus kommt. Keine Kopfbeschwerden mehr, höchstens gelegentlich Schwindel beim Bücken. Häufige, namentlich bei Witterungswechsel auftretende Schmerzen in dem linken Armstumpf mit exzentrischer Lokalisation (typische Fingerkrallenschmerzen). Befund: Gesund aussehender Mann ohne krankhafte Veränderung innerer Organe. Im Nacken eine frische Aussaat bis haselnußgroßer Furunkel. Der linke Arm ist hoch oben am Collum chirurgisch amputiert; der kurze Stumpf ist noch beweglich. Über den Stumpf zieht eine 12½ cm lange unregelmäßige, reizlose, in der Tiefe ein wenig verwachsene Narbe, unterhalb von ihr zwei Zehnpfennigstück große alte Drainnarben. Das linke Kniegelenk ist äußerlich im ganzen normal konfiguriert. Dicht unterhalb des inneren Gelenkspaltes halbhühnereigroße, fluktuiierende, mit der Unterlage verschiebliche, pralle Geschwulst. Oberhalb dieser Geschwulst in der Höhe des Gelenkspaltes kleine, der Tibia angehörende, durch die Haut leicht durchfühlbare Exostose. Die Patella ist normal verschieblich. Kein Gelenkerguß. Das ganze Gelenk zeigt geringe seitliche Wackelbewegungen. Beim aktiven Flektieren des Kniegelenks sowie beim passiven Versuch tritt der Unterschenkel in deutliche, ohne weiteres sichtbare Subluxationsstellung zum Oberschenkel nach hinten. Dasselbe läßt sich durch manuelles Verschieben des zum Oberschenkel gebeugten Unterschenkels erreichen. Beim Strecken des Kniegelenks gleicht sich diese leichte Subluxation sofort aus. Das Kniegelenk zeigt keine Krepitation, nur ein leises Knacken. Größter Unterschenkelumfang beträgt rechts 32, links 31,6 cm. Oberschenkelumfang bei 10 cm oberhalb der Patella rechts 38, links 37,5 cm; bei 15 cm 42 rechts, 41,5 cm links; bei 20 cm rechts 45,5 cm, links 44 cm; bei 25 cm 47,5 cm rechts, links 46 cm. Umfang des Kniegelenks 35,5 cm rechts, 36,3 cm links. Das linke Bein ist gleich dem rechten aus Liegelage gestreckt zu erheben. Patient kann anstandslos Kniebeugen machen, funktionell besteht überhaupt zwischen rechtem und linkem Bein kein Unterschied. Auch am Gang ist etwas Abnormes nicht festzustellen. Über und hinter dem linken Ohr, das einige alte, belanglose Narben zeigt, liegen zwei vorn spitzwinklig zusammenlaufende Narben in den Haaren von je 6—9 cm Länge. Hörvermögen ungestört. Reflexe sind etwas lebhaft, nicht gesteigert. — Unter Schleichscher Anästhesie Exstirpation des Hygroms. Primäre Naht. — Wunde heilte völlig primär. Patient hatte 14 Tage später außer Bett keine nennenswerte Beschwerden. Irgendein operativer Eingriff zur Beseitigung seiner abnormen Gelenkverhältnisse wird vom Patienten mit aller Energie abgelehnt.

Fall 26. Sch. K., 32 Jahre alt, Buchhalter. Am 21. I. 1912 glitt Patient beim Treppenabsteigen von der letzten Stufe, die un-

erwartet tief war, ab. Dabei knickte das linke Bein nach innen ein. Patient empfand sofort einen heftigen Schmerz im Kniegelenk. Er konnte trotz der Schmerzen die Treppe wieder hinaufsteigen und am selben Tag noch den Arzt aufsuchen. Das Knie schwoll dann an und verfärbte sich auf der Innenseite blau, gelb, grün. Vom Arzt wurden Ruhelage und kalte Umschläge verordnet. Am 25. I. 1912 Aufnahme in das Krankenhaus. Befund: Das linke Knie ist im ganzen geschwollen. Umfang über der Mitte der Patella links 33 cm, rechts 31,5 cm. Ein Erguß im linken Kniegelenk ist nicht festzustellen. An der Innenseite der Tibia, direkt unter dem Gelenkspalt, findet sich ein schmerzhafter Druckpunkt. Im übrigen kein Schmerz bei Druck und Betastung des Gelenkes. Keine Krepitation, keine abnorme Beweglichkeit im Bereich des Kniegelenks, kein Schlottergelenk. An der Innenseite des Knies bis zum halben Unterschenkel herab eine gelbliche Verfärbung der Haut. Die Streckung im linken Kniegelenk ist völlig bis zur Geraden ohne Schmerz möglich. Die Beugung gelingt bis zu 70° ; alsdann Schmerzen und Unmöglichkeit weiter zu beugen. Die möglichen Bewegungen im Kniegelenk sind bei erstmaligem Versuch nach Ruhelage jedesmal behindert, gelingen dann aber nach mehrmaliger Beugung und Streckung leicht und ohne Hindernis. Röntgenbild ergab: *Fractura eminentiae intercondyl. tibiae sin.* Therapie: Ruhelage auf Schiene bei täglicher Quadricepsmassage. 3. II. 1912. Noch geringer Erguß im linken Kniegelenk. 6. II. 1912. Auf dringendes Verlangen gebessert entlassen. Nachuntersuchung am 5. X. 1912. Patient klagt über das Gefühl der Unsicherheit beim Laufen (Gefühl, als wenn er einknicken wolle). Beim Treppensteigen vermisste er die nötige Kraft zum festen Auftreten. Beim gewöhnlichen Gehen, Stehen und Sitzen habe er keine Beschwerden. Nach längerem Sitzen mit gebeugtem Knie spüre er beim Strecken ein knarrendes Gefühl im linken Knie. Befund: Das linke Knie kann nicht völlig durchgedrückt werden. Kniebeugen ist links gegenüber rechts etwas behindert. Bei maximal möglicher Beugung Schmerzen am Condyl. intern. fem. Der rechte Unterschenkel erscheint im Kniegelenk abnorm weit zu beugen. Druckschmerzpunkt (beim Beugen, nicht beim Strecken) auf dem hinteren Teile des Condyl. int. fem. sin. 1 cm über dem Gelenkspalt. Bei der Beugung bis zu 45° Schmerzen unter dem unteren linken Kniescheibenrand. Die Konturen des linken Knies sind gegen rechts etwas verwaschen. Ein Erguß besteht im linken Kniegelenk nicht. Umfang des Kniegelenks beiderseits gleich, 30,5 cm. Umfang der Oberschenkel (20 cm über der Patella) rechts 40 cm, links 37 cm. Leichte abnorme Beweglichkeit der Tibia von hinten nach vorn. Keine seitlichen Wackelbewegungen.

Fall 27. Kl. C., 35 Jahre alt, Hilfsarbeiter. 18. IV. 1912 bis 8. V. 1912. Patient ist heute abend 6 Uhr durch eine Leitersprosse

durchgetreten. Dabei glitt er mit der Rückseite des rechten Unterschenkels an der nächstfolgenden Sprosse ab und blieb mit der Kniekehle an dieser hängen. Patient trug dabei einen Kübel Bauspeise auf der Schulter, die er aber festhalten konnte. Patient konnte im Anschluß an den Unfall noch ohne bedeutende Schmerzen die Leiter weiter hinaufsteigen, konnte dann aber bald das Knie nicht mehr beugen und nicht mehr mit dem rechten Bein auftreten, so daß er vom ersten Stock heruntergetragen werden mußte. Er wurde dann gleich in das Krankenhaus gebracht. Befund: Gesund aussehender kräftiger Mann mit straffer Muskulatur in gutem Ernährungszustande. Das rechte Bein wird im Kniegelenk durchgedrückt gehalten. Dabei kann das rechte Bein im rechten Kniegelenk nur ungefähr um 15° ohne besondere Schmerzen gebeugt werden. Der Umfang des Kniegelenks in der Mitte der Patella betrug beiderseits 36 cm. Ein Erguß im Kniegelenk war nicht festzustellen. Außerdem ließ sich ein erheblicher Druckschmerz im Bereich des Ansatzes der Bicepssehne außen am Condyl. tibiae feststellen. Therapie: Ruhelagerung mit Eisblase. Das Röntgenbild ergab keinen Befund. Nach 8 Tagen vermochte Patient das Bein gut und ohne Schmerzen zu bewegen. Es war nirgendwo mehr ein Druckschmerz festzustellen. Am 8. V. 1912 wurde Patient geheilt entlassen. Nach 14 tägiger Behandlung von seiten des Kassenarztes versuchte Patient wieder zu arbeiten. Er hatte dann aber angeblich immer noch Schmerzen im rechten Kniegelenk, und zwar am meisten beim Treppen- und Leitersteigen, und dann, wenn er gezwungen war, das rechte Knie stark durchzudrücken. Am 16. VII. 1912 erlitt Patient am Abend auf dem Heimwege von der Arbeit einen Unfall in der Art, daß er mit dem rechten Bein mit einem größeren Schritt über einen vorliegenden Zweig treten wollte, wobei beim Auftreten mit dem rechten Bein das rechte Knie nach innen einknickte. Patient fiel dann nach links hinüber, konnte aber einen nebenstehenden Baumstamm fassen und glitt an diesem vollends zur Erde. Mit Hilfe eines Mannes konnte er sich wieder erheben und begab sich mit dessen Unterstützung unter heftigen Schmerzen in das Krankenhaus. Befund: Bei der Aufnahme ergab sich eine geringe Schwellung des rechten Kniegelenks. Das obere Ende der Tibia ist an der vorderen und äußeren Seite etwa in der Höhe des Gelenkkapselansatzes an zirkumskripter Stelle sehr schmerzhaft. Das rechte Bein wird im Kniegelenk in leichter Flexionsstellung gehalten. Aktive und passive Bewegungen sind unmöglich, jeder Versuch löst heftige Schmerzen aus. Eine abnorme Beweglichkeit im Kniegelenk ist nicht festzustellen. Es besteht eine geringe Flüssigkeitsansammlung im Kniegelenk. Das Röntgenbild ergibt keinen Befund. Therapie: Schienelagerung, Eisblase. 17. VII. 1912. Kniegelenkspunktion. Es werden 30 ccm dickflüssigen Blutes entleert. Kompressionsverband. 25. VII.

1912. Es besteht noch geringer Erguß im Kniegelenk. Anwendung von heißer Luft. 2. VIII. 1912. Es besteht noch ein Erguß im Kniegelenk. 14. VIII. 1912. Punktion; Entleerung von 70 ccm einer etwas dunkelgelben klaren Flüssigkeit. 19. VIII. 1912. Erguß hat sich wieder angesammelt. Gummikompressionsverband. Andauernd schmerzhafter Druckpunkt am Rand der Tibiagelenkfläche außen oberhalb des Fibulagelenkes. Bei Druck auf den Gelenkspalt oberhalb des Druckschmerzpunktes der Tibia kann das flektierte Knie nur schwer und unter Schmerzen gestreckt werden. Patient gibt dabei an, daß er dabei das Gefühl habe, als wenn ein Keil in das Gelenk gedrückt würde, der sich nur schwer überwinden lasse. Eine abnorme Beweglichkeit von vorn nach hinten oder seitwärts ist nicht festzustellen. 30. VIII. Operation. Auf der Außenseite des rechten Kniegelenks nach unten leicht konvexer Schnitt, beginnend in der Höhe der Patellamitte, schräg nach vorn bis zur medialen Seite des Lig. patellar. Durchtrennung des Lig. patell. inf. und breite Eröffnung des Gelenkes. Flexion des Unterschenkels. Man überblickt jetzt den größten Teil des Gelenkes vollständig und sieht das Lig. cruc. ant. ungefähr 1 cm über dem Ansatz in der Fossa intercondyl. inf. mit einem großen Riß ungefähr zur Hälfte durchgerissen. Der Riß setzt sich in der Länge 2 cm nach oben fort. Der abgerissene Teil des Lig. ist stark aufgefranst. Dieser Teil wird mit der Schere entfernt, so daß das Lig. wieder glatt aussieht. Die Synovia des Gelenks, soweit es zu überblicken ist, sieht gerötet aus und macht einen samtartigen Eindruck. Etagnennaht des Gelenks. Die Heilung der Operationswunde erfolgt reaktionslos. Es stellt sich aber im Anschluß an die Operation ein Erguß in das Gelenk ein, der sich nur langsam unter Anwendung von heißer Luft resorbiert. Unter methodischen Bewegungsübungen bessert sich die anfänglich schlechte Bewegungsfähigkeit. Bis zum 18. IX. konnte Patient das Knie ohne Beschwerden aktiv bis 90° beugen. Die völlige Streckung war unbehindert und ohne Beschwerden. Patient geht den ganzen Tag umher. Am 28. X. 1912 wurde Patient aus disziplinarischen Gründen entlassen. Nachuntersuchung am 12. X. 1912. Das rechte Knie kann bis zu einem Rechten gebeugt werden. Streckung völlig frei. Gelenkkonturen rechts verwischt. Kein Erguß im Gelenk. Geringer Druckschmerz der Narbe im Bereich des Gelenkspaltes. Narbe auf der Unterlage frei beweglich. Keine abnorme Beweglichkeit im Kniegelenk. Oberschenkel rechts 2 cm im Durchmesser weniger als links. Beim Laufen und schnellen Gehen Gefühl der Unsicherheit im rechten Kniegelenk, ebenso beim Treppensteigen.

Fall 28. Op. J., 17 Jahre alt, Packer. Patient erlitt am 15. V. 1912 im Betrieb einen Unfall in der Art, daß er ausglitt und ihm dabei das linke Knie nach außen und dann nach hinten hin durchknickte. Patient gibt an, daß er fühlte, wie der Unter-

schenkel im Kniegelenk erst seitwärts, dann nach hinten und sofort wieder in seine normale Lage zurückschnellte. Er spürte im Anschluß daran heftige Schmerzen. Das Knie schwoh an. Er konnte nach Untersuchung aber noch selbst nach Hause gehen. Nach kalten Umschlägen trat hier Linderung der Schmerzen ein. In der Folgezeit blieb das Kniegelenk aber geschwollen. Die Schmerzen hörten nach 14 Tagen auf und Patient ging wieder an seine Arbeit als Packer. Schmerzen hatte er dann nur noch nach längerem Gehen und Stehen. Die Bewegungen machten ihm keine besonderen Beschwerden, jedoch blieb das Knie geschwollen, deshalb suchte er das Krankenhaus auf. Befund: Die aktiven und passiven Bewegungen im linken Kniegelenk sind schmerzfrei, nur bei extremster passiver Beugung werden Schmerzen im Kniegelenk angegeben. Ein ausgesprochen schmerzhafter Druckpunkt ist im Bereich des Kniegelenks nicht nachweisbar. Es besteht eine ganz geringe abnorme Beweglichkeit des Kniegelenks von vorn nach hinten. Umfang des Kniegelenks rechts 37 cm, links 35 cm. Röntgenbild ergibt einen ellipsoiden Schatten über der vorderen Fossa intercondyl. 10. III. Operation. Arthrotomie des linken Kniegelenks mit einem leicht bogenförmigen Schnitt an der inneren Seite des Gelenks. Es findet sich im Bereich des vorderen Kniegelenks unter der Patella ein über der Fläche leicht gebogenes Knochenstück von 2 cm Breite und $2\frac{1}{2}$ cm Länge, mit einer etwas rauhen und einer glatten Oberfläche und mit abgerundeten Rändern. Das Knorpelstück hängt an der einen Seite an einem Band fest, das nach hinten oben zur Fossa intercondyl. fem. zieht und als Teil des Lig. cruc. ant. erkannt wird. Auf der inneren Knorpelgelenkfläche findet sich eine in ihrer Ausdehnung dem Knorpelstück entsprechende Grube. Das Knorpelstück wird mit der Schere abgetragen und das Kniegelenk in Etagen vernäht. Schienlagerung. Die Operationswunde verheilte p. p. 10. XI. Die Konturen des linken Kniegelenks erscheinen noch wenig verwischt. Es besteht keinerlei Erguß im Kniegelenk. Aktive und passive Beuge- und Streckbewegungen lassen sich ohne Beschwerden in gleichem Umfange links wie rechts ausführen. Keinerlei abnorme Beweglichkeit im linken Kniegelenk. Keinerlei Schmerzpunkte und Beschwerden beim Gehen, Stehen und Sitzen. Knieumfang rechts 36, links 37 cm, Oberschenkelumfang 20 cm oberhalb der Patella rechts 48 cm, links 46 cm. Unterschenkelumfang (dickste Stelle) rechts 32 cm, links 32 cm. Geheilt entlassen.

Fall 29. H. P., 35 Jahre alt, Installateur. Vor 14 Tagen (30. XI. 1912) erlitt Patient einen Unfall in der Art, daß beim Erdausschachten aus einem 1,20 m tiefen Kanal ihm nachrückende Erdmassen von der Seite gegen den linken Unterschenkel rollten und dabei das linke Knie mit einem Ruck hinter das rechte drückten. Patient stand bis handbreit über das Knie verschüttet. Er war

dabei nicht umgefallen und hatte auch keine Schmerzen. Nachdem er aus der Lage befreit war, konnte er sich selbst ohne besondere Beschwerden 20 Min. weit nach Hause begeben. Zu Hause legte sich Patient dann hin und es trat dann eine erhebliche Schwellung im Kniegelenk auf, so daß er das Knie, nur schwer und unter Schmerzen, bewegen konnte. Die Schwellung ging aber nach 8 Tagen zurück. Patient konnte nach 10 Tagen wieder ohne Schmerzen gehen, jedoch konnte er das Knie nicht völlig durchdrücken. Die Beugung war unbehindert. Befund: Patient kann das linke Bein nicht völlig durchdrücken. Das Knie steht in leichter Beugstellung. Beim Versuch des Durchdrückens Schmerzen im Knie. Kein Erguß; nirgendwo besonders lokalisierter Druckschmerz. Keine seitliche Bewegungsmöglichkeit; keine abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel von vorn nach hinten. Keine Einklemmungssymptome. Im Röntgenbild erkennt man eine Abrißfraktur der Eminentia intercondyl. Operation: Bogenförmiger Schnitt an der Außenseite des Gelenks. Nach Durchschneidung der Fascie und Kapsel zeigt sich die Synovia überall entzündlich gerötet. Von einer Verletzung des Gelenks ist einstweilen nichts zu sehen; nunmehr wird das Knie gebeugt, womit sich das Innere gut übersehen läßt, und man sieht nun, daß die Eminentia intercondyl. frakturiert, jedoch nicht total abgerissen, sondern noch teilweise mit der Unterlage verbunden ist. Der abgerissene Teil ragt jedoch ziemlich erheblich in das Innere des Gelenks vor. Mit einem Meißelschlag wird der vorragende Teil der Eminentia intercondyl. abgetragen und nach Durchschneidung des oberen medialen Bündels des Lig. cruc. ant. exstirpiert. Das untere laterale Bündel des Lig. bleibt mit seiner Insertion in der Fossa intercondyl. ant. unberührt. Etagennaht des Gelenks. Heilung p. p. Nach 14 Tagen aktive und passive Bewegungen und Behandlung des Knies mit heißer Luft. Nach 6 Wochen kann der Patient das Knie bis zum rechten Winkel beugen, aber vollständig strecken. Er wurde auf eigenen Wunsch gegen ärztlichen Rat entlassen.

F a 11 30. Fr. E., 30 Jahre alt, Regierungsbauführer. Vor 5 Mon. hat Patient einen Unfall erlitten in der Art, daß er beim Abspringen vom Rad, beim Versuch, das Hinfallen zu vermeiden, verschiedene, in ihren Einzelheiten ihm selbst nicht mehr klare Bewegungen zur Erhaltung seines Gleichgewichts machte, dann aber doch hinfiel. Patient fühlte dabei einen heftigen Schmerz im Kniegelenk, jedoch bevor er auf den Boden fiel. Das Bein kam dabei in leichter Abduktion zu liegen. Im Anschluß an den Fall konnte Patient nicht mehr gehen und mußte nach Hause gefahren werden. Er konnte das Knie nicht mehr bewegen. Der Unterschenkel stand in leichter Flexions- und Abduktionsstellung. Diese Stellung konnte ohne große Schmerzen nicht mehr verändert werden, und blieb einige Tage so,

um sich dann allmählich von selbst wieder zu lösen. Das Kniegelenk war sehr stark geschwollen. Die Schwellung ging nach 4 Tagen zurück. Nach 14 Tagen konnte Patient wieder Rad fahren, jedoch konnte er den Unterschenkel im Kniegelenk nicht mehr völlig strecken. Zurzeit zeigt das Knie normale Konfiguration, vielleicht mit einer leichten Verwaschung der Konturen. Ein Hydrops besteht nicht. Bei fast rechtwinkliger Flexion Druckschmerz neben der Patella am inneren Rande der oberen Tibiagelenkfläche; etwas Abnormes ist am Gelenkrand nicht zu fühlen. Das Bein kann aktiv und passiv vollständig flektiert, jedoch nicht vollständig extendiert werden. Eine abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel nach hinten oder vorn ist nicht festzustellen. Der linke Unterschenkel steht in ganz leichter Abduktionsstellung. Die linke Oberschenkelmuskulatur ist 2 cm dünner als die rechte. Das Röntgenbild ergibt einen abnormen Knochenschatten im Bereich des vorderen, mittleren Gelenkspaltes. Operation: Bogenförmiger Schnitt an der Innenseite des Gelenks. Die Synovia ist etwas gerötet. Im Bereich der Fossa intercondyl. tibiae ant. findet sich ein größerer Knorpelknochenausriß, der erheblich in das Gelenkinnere hervorragt, jedoch nach hinten mit der Tibia noch im festen Zusammenhang steht. Mit einem Meißelschlag wird dieser Zusammenhang gelöst und nach Durchschneidung des noch anhaftenden lateralen Bündels des Lig. cruc. ant. wird das Knorpelknochenstück exstirpiert. Das mediale Bündel des Lig. bleibt mit der Eminentia intercondyl. in Zusammenhang. Etagennaht. Nach 16 Tagen wird Patient auf Wunsch aus der Krankenhausbehandlung entlassen. Er verläßt zu Fuß ohne Beschwerden das Haus, bleibt aber noch in Behandlung.

Von verschiedenen deutschen Autoren (Thiem, Roelen, Barth) wird dem Krankheitsbild des sogenannten „schnellenden Knies“ eine Verletzung des hinteren Lig. cruc. zugrunde gelegt. Ein autoptischer Befund liegt in der Frage nicht vor. Mir selbst fehlen eigene Beobachtungen dazu. Ich begnüge mich mit einer Erwähnung der einschlägigen kasuistischen Literaturangabe.

Wenn die Wirkung der Kreuzbänder, ganz allgemein genommen, in einer Festigung des Kniegelenks in allen Stellungen und in einer Beschränkung der Einwärtsrotation des gebeugten und gestreckten Unterschenkels besteht, so wird jede Gewalt einwirkung auf das Knie, die sich dieser Wirkung mit Erfolg entgegensetzt, eine Verletzung der Kreuzbänder bedingen. Es handelt sich nur darum, wird die Verletzung sich auf die Kreuzbänder beschränken, oder wird die Gewalteinwirkung auch noch weitere

Zerstörungen des Kniegelenks mit sich bringen, spielt die Verletzung der Kreuzbänder nur eine mitbestimmende Rolle bei der anatomischen und funktionellen Schädigung des Kniegelenks, oder ist sie der einzige nachweisbare Defekt?

Es ist von vornherein klar, daß bei allen kompletten Luxationen im Kniegelenk die Kreuzbänder zerrissen sind. Ausnahmen bilden hier nur die seltene Rotationsluxation nach außen (Pagenstecher). Strohmeier — zit. bei Cramer — berichtet über eine komplette Luxation nach vorn, bei der nach Untersuchung des Amputationspräparates die Lig. cruc. nicht, wohl aber die Lig. lat. zerrissen waren.

Bei der Schwere der Verletzung, die fast immer mit einer mehr oder weniger großen Zerreißung der Gelenkkapsel und der übrigen Gelenkbänder einhergeht, spielt die Verletzung der Kreuzbänder eine geringere Rolle. In der Literatur wird von Cramer über einige Fälle von kompletter Luxation im Kniegelenk berichtet, bei denen der autoptische Befund nur eine Zerreißung der Lig. cruc. ergab. Die mitgeteilten Daten darüber sind aber zu kurz und lassen eine Nachprüfung nicht zu. Jedenfalls sind die Befunde mit der normalen Anatomie und Physiologie des Kniegelenks nicht in Einklang zu bringen. Schon Malgaigne, der die Fälle mitteilte, glaubt an der Richtigkeit der Beobachtung zweifeln zu müssen.

Von maßgebender Bedeutung wird die isolierte Verletzung der Kreuzbänder bei der sogenannten inkompletten Luxation. Hier ist die isolierte Kreuzbänderzerreißung möglich bei Luxationen nach vorn oder nach hinten, und da auch nur bei flektiertem Knie, da bei gestrecktem Knie die gespannten Seitenbänder auch bei völliger Durchschneidung der Kreuzbänder die Bewegung von vorn nach hinten oder auch umgekehrt verhindern. Die seitlichen inkompletten Luxationen verlangen zu ihrem Zustandekommen stets auch die Zerreißung des inneren oder äußeren Seitenbandes, die sich klinisch, abgesehen von den Zeichen der lokalen anatomischen Läsion, den Schmerzen, immer durch eine abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels in Streckstellung nach innen oder außen dokumentiert. In allen diesen Fällen von inkompletten Luxationen, in denen sich eine abnorme Beweglichkeit des Kniegelenks nach der einen oder anderen Seite oder beiden

Seiten in der Streckstellung feststellen läßt, kann von einer isolierten Kreuzbänderzerreißung nicht die Rede sein. Dasselbe gilt übrigens von allen typischen und atypischen Verletzungen des Kniegelenks, bei denen es sich in der Differentialdiagnose um eine Verletzung der Lig. cruc. handeln kann. Des weiteren kann bei der inkompletten Luxation von vorn nach hinten oder umgekehrt, in den Fällen, da bei Streckstellung eine größere abnorme Beweglichkeit von vorn nach hinten oder umgekehrt festgestellt werden konnte, es sich nicht mehr um isolierte Kreuzbänderverletzungen handeln, da diese ausgedehnte abnorme Beweglichkeit ebenfalls nur bei einer gleichzeitigen Verletzung der Seitenbänder möglich ist. Des Näheren komme ich auf diese Verhältnisse noch bei der Besprechung der Mechanik der Verletzung zurück, muß aber dabei schon gleich hier betonen, daß es nicht möglich ist, in jedem Fall neben einer Kreuzbänderverletzung jede weitere anatomische Verletzung im Gefüge des Kniegelenks auszuschließen; denn einerseits sind funktionell die einzelnen Komponenten des Kniegelenks nicht immer zusammen ein Ganzes und andererseits kommen die in bestimmten Bewegungsphasen entstandenen anatomischen Verletzungen von Einzelheiten einer Komponente funktionell weder in einer jeweiligen sonstigen Bewegungsphase, noch in der gesamten Bewegung des Gelenks immer zum Ausdruck; mit anderen Worten, es kann z. B. ein Seitenband in beschränkter Ausdehnung zer- oder abreißen, ohne daß dadurch eine Funktionsstörung entsteht oder der Unterschenkel zum Oberschenkel abnorm beweglich wird. Die Diagnose der isolierten Kreuzbandzerreißung rein klinisch ist damit in jedem Fall nur relativ sicher zu stellen.

Zur Erklärung des Verletzungsvorganges, wie er sich bei der Abreißung oder Zerreißung der Lig. cruc. abspielt, stehen uns zwei Wege zur Verfügung. Zuerst die kritische Gegenüberstellung der Anamnese, d. h. der Tatsachen und der Umstände, die die vorliegende Verletzung herbeiführten, mit der anatomischen und funktionellen Läsion, die aus diesen Tatsachen und Umständen resultierte, unter fortwährender Berücksichtigung der normalen Anatomie und Physiologie des Gelenks. Sodann können wir zur Erklärung das Experiment heranziehen und durch Leichenversuche den Verletzungsvorgang aus kontrollierbaren, passiven

Bewegungen bzw. Gewalteinwirkungen und den folgenden Verletzungen konstruieren.

Was diesen letzteren Weg angeht, so liegen über Leichenversuche zur Erklärung des Abrisses und der Zerreißung der Kreuzbänder in der Literatur schon ausgedehnte Mitteilungen vor. Zuerst beschäftigte sich Dittel mit der Frage, des weiteren in mehr oder weniger ausgedehnten Versuchen Honigschmidt, Pagenstecher und Hogarth Pringle. Die Resultate dieser Autoren stimmen, soweit sie die Abreißung bzw. Zerreißung der Lig. cruc. angehen, im großen und ganzen überein.

Die Versuche wurden sowohl an intakten Leichen vorgenommen, als auch an präparierten Gelenken, d. h. an Gelenken, an denen man die bedeckenden Weichteile entfernt und das bloße Kniegelenk freigelegt hatte. Es könnten eigentlich hier nur die Versuche an intakten Leichen interessieren, doch müssen wir auch auf die an präparierten Gelenken eingehen, da diese uns einerseits Einzelheiten des Verletzungsmechanismus genauer vor Augen führen und andererseits die Verletzungen am intakten Knie mit denen am präparierten zumeist völlig übereinstimmen.

Die Versuche wurden als forcierte extreme Bewegungen der im Knie physiologisch möglichen ausgeführt, und dann auch als zusammengesetzte Bewegungen, die in ihren Einzelheiten physiologisch möglich, in ihrem Gesamtergebnis aber nur durch äußere Gewalteinwirkung entstehen können, und zuletzt noch als Lageveränderungen im Kniegelenk, die nur durch äußere Gewalteinwirkungen entstehen können und mit den physiologisch möglichen nichts zu tun haben.

Für die erste Kategorie von Versuchen kämen die Hyperflexion, die Hyperextension, die Hyperpronation (gewaltsame Rotation nach innen bei gebeugtem Knie) und die Hypersupination (gewaltsame Rotation nach auen bei gebeugtem Knie) in Betracht.

Die Resultate, die sich bei der Hyperflexion des Kniegelenks an intakten Leichen ergaben, waren alle eindeutig. Der Bandapparat blieb dabei völlig intakt, die massigen Weichteile des Oberschenkels und der Wade ließen es nie zu einer Überspannung der Kreuzbänder kommen. Hierbei ist zu bemerken, daß beim Lebenden die über die Vorderseite des Gelenks verlaufende Sehne

des Extensor quadriceps der extremen Beugung einen enormen Widerstand entgegensetzt, so daß nach den Untersuchungen der Gebr. Weber zwischen den an der Leiche und den am Lebenden bestehenden Beugungsmöglichkeiten ein Unterschied von 21 Grad besteht. Meine eigenen in dieser Richtung gemachten Beobachtungen ergaben mir, daß beim Lebenden in der extremen Beugungsmöglichkeit individuelle Unterschiede bestehen. Es gibt Menschen, bei denen man die hintere Calcaneusfläche mühelos bis gegen den Anus drücken kann und andere, bei denen diese beiden Stellen nur bis auf 10—15 cm zu nähern sind, nota bene bei gleichstarker Ober- und Unterschenkelmuskulatur. Die Hyperflexion des Kniegelenks an präparierten Extremitäten — an denen das Kniegelenk bloßgelegt und die Weichteile am Ober- und Unterschenkel entfernt waren — ergab unvollständige Lostrennung des Lig. cruc. ant. vom Condyl. fem. lat. Die Lostrennung erfolgte dabei von vorn nach hinten, d. h. von lateral- nach medialwärts, mit anderen Worten, es riß das hintere untere laterale Bündel ab. Es stimmt dieser Umstand mit dem von Fick in seiner oben gegebenen Tabelle aufgestellten Schema zusammen, in dem sich bei Beugung nur das hintere untere laterale, um etwa 1 cm längere Bündel strafft.

Eine isolierte Zerreißung des vorderen Kreuzbandes durch Innenrotation des gebeugten Unterschenkels gelang weder Pagenstecher noch Hönigschmidt. Immer war die Zerreißung mit bedeutenden Nebenverletzungen des übrigen Bandapparates verknüpft.

Die Versuche, durch eine forcierte Hyperextension eine isolierte Verletzung der Kreuzbänder herbeizuführen, gelang, soweit sie am präparierten Gelenk stattfand, nur in den Fällen, da die Überstreckung geringeren Grades war. Doch war die dabei erfolgte Abreißung des hinteren Kreuzbandes von seiner femoralen Insertion immer auch von einer Losreißung der hinteren Kapsel von der Umrandung der Tibia begleitet. Es gelang in diesen Fällen dann die Verschiebung des Unterschenkels in sagittaler Richtung soweit nach rückwärts, daß die Condylen der Tibia, wie bei der Luxation des Unterschenkels nach hinten einen staffelförmigen Vorsprung bildeten, dagegen war es nicht möglich, die Tibia über die normale Grenze nach vorn zu dislozieren. Bei

Überstreckungen höheren Grades fanden sich neben dem Abriß des einen oder beider Lig. cruc. immer auch Zerreißen und Abreißen der Kapsel und der übrigen Bänder. Bei den Versuchen an intakten Leichen führte die gewaltsame Überstreckung im Kniegelenk neben dem Abriß des einen oder der beiden Lig. cruc. immer zu ausgedehnteren Verletzungen der Weichteile, der Kapsel und der übrigen Bänder.

Die Versuche der forcierten Innen- oder Außenrotation brachten immer, wenn es zur Verletzung des einen oder anderen Kreuzbandes kam, auch ausgedehntere Verletzungen der übrigen Lig. der Zwischenknorpel und der Kapsel mit sich.

Eine isolierte Kreuzbänderverletzung durch kombinierte physiologische Bewegungen, deren Resultat nur durch äußere Gewalteinwirkung herbeizuführen ist, brachte Pagenstecher im Leichenversuch am vorderen Kreuzbande zuwege. Dieses Band ist, so berichtet der Autor, am meisten gespannt in Hyperflexion, Adduktion und Rotation des Unterschenkels nach innen. Übertreibt man diese drei Bewegungen am Kadaver gewaltsam, so gelangt man mit der Ferse immer am Oberschenkel vorbei nach der Schamgegend hin. Man sieht dabei bei vorher eröffnetem Gelenk das vordere Kreuzband sich stark spannen und den Meniscus lat. sich vom Condyl. tibiae abhebeln. Es bedarf gar keiner großen Kraft, bis es kracht und das Band zerreißt. An einer größeren Anzahl von Leichen verschiedenen Alters und Geschlechts erzielte ich regelmäßig diese Verletzung, doch war das Band immer nur partiell, und zwar in der Richtung von vorn nach hinten an seiner femoralen Insertion ausgerissen, wobei häufig ein kleines Knochenstückchen mitging. Sonstige Verletzungen traten nie ein. Meist war auch das Mucosum unverletzt. Das Gelenk lockerte sich nie, weil eben die geringe Gewalt die übrigen Bänder und die Kapsel nicht zu überdehnen imstande war. Zudem war ja das Lig. cruciatum nie völlig getrennt. Zu den Lageveränderungen des Kniegelenks, die nur durch äußere Gewalteinwirkung entstehen können, sind in erster Linie die Adduktion und Abduktion zu zählen. Bei den Versuchen in dieser Richtung kam es nie zu einer isolierten Abreißen des Kreuzbandes. Einer solchen Abreißen bzw. Zerreißen ging

immer die Lostrennung des lateralen Seitenbandes bei Adduktion und die des medialen Seitenbandes bei Abduktion voraus.

Dittel gelang die vollständige Abreißung des vorderen Kreuzbandes von seiner femoralen Insertion bei Hyperflexion über einen Keil in der Kniekehle beim präparierten Kniegelenk. Pagenstecher gelang derselbe Versuch an der intakten Leiche erst bei der Verwendung eines Rundholzes von 12 cm Durchmesser. Die Ablösung des Bandes erfolgte dabei immer am Condyl. fem. an seiner vorderen Insertion.

Pagenstecher machte seine Versuche dann weiter noch so, daß er eine Leiche in Bauchlage brachte, und die Kniekehle durch eine aufgelegte Kopfstütze schützte. Er beugte dann das Knie und führte mit einem schweren Zuschlaghammer Schläge auf das obere Ende des Unterschenkels, welche also diesen nach vorn trieben. Er hörte dann bald ein Krachen, und hatte nun eine größere Verschieblichkeit des Unterschenkels in der Richtung von hinten nach vorn erzielt. Bei der Öffnung des Gelenks fand er in einer größeren Anzahl von Versuchen nie eine Knochenverletzung, sondern stets das Lig. cruc. ant. in der Nähe seines femoralen Ansatzes ganz oder teilweise in der Richtung von vorn nach hinten zerrissen, niemals ausgerissen. Andere Lig. oder die Kapsel waren nie verletzt, selbst das Lig. mucosum erhalten. Schläge auf die geschützte Tuberositas tibiae bei gebeugtem Knie in Rückenlage der Leiche, führten unter Anwendung einer bedeutend größeren Gewalt Zerreißen des hinteren Kreuzbandes herbei, wobei häufig die Eminentia intercondyloidea mit ausgerissen oder andere Bänder getrennt wurden.

Pringle fand bei seinen Leichenversuchen, daß es nicht schwer ist, bei feststehendem Becken das vordere Kreuzband loszureißen durch eine kombinierte Bewegung von Flexion, Abduktion und Innenrotation des Unterschenkels. Er glaubt, daß bei der Zerreißen die Abduktion eine wichtige Rolle spielt. Wenn man nämlich die vordere Kapsel entfernt, und dann bei flektiertem und innenrotiertem Kniegelenk leicht den Unterschenkel abduziert, so sieht man, daß sich das vordere Kreuzband über den inneren scharfen Rand der äußeren Femurcondylen spannt. In allen Untersuchungen war dabei das Kreuz-

band aus seiner femoralen Insertion losgerissen. Daneben fand Pringle dann aber fast immer auch eine Zerreißung der tiefen, dem Gelenkinnern zugekehrten Fasern des inneren Seitenbandes, wobei die oberflächlichen Fasern dieses Seitenbandes ebenso wie die übrigen Gelenkbänder völlig intakt waren. Er führt darauf die stärkere Abduktionsmöglichkeit des Unterschenkels zurück, die er in seinen Fällen beobachtete.

Eine isolierte Zerreißung oder Abreißung eines Kreuzbandes ergab sich nach diesen Zusammenstellungen:

1. Am Lig. cruc. ant. an der präparierten Extremität bei forcierter Hyperflexion, partiell vom Condyl. lat. fem. von vorn nach rückwärts.

2. Am Lig. cruc. ant. bei forcierter Hyperflexion, Adduktion und Innenrotation des Unterschenkels partiell von vorn nach hinten an seiner femoralen Insertion.

3. Am Lig. cruc. ant. an dem präparierten Gelenk und an der intakten Leiche an seiner femoralen Insertion bei forcierter Hyperflexion über einen Keil in der Kniebeuge, und zwar sowohl vollständig (am präparierten Gelenk), als auch partiell (an der intakten Leiche). Im letzten Falle immer an seiner vorderen Insertion.

4. Am Lig. cruc. ant. in der Nähe des femoralen Ansatzes ganz oder teilweise in der Richtung von vorn nach hinten bei Verschiebung des flektierten Unterschenkels nach vorn.

5. Am Lig. cruc. post. bei forcierter Überstreckung am präparierten Gelenk, und bei Schlägen auf die geschtzte Tuberositas tibiae bei gebeugtem Knie in Rückenlage der Leiche.

An dieser Zusammenstellung fällt vor allem auf, daß eine isolierte Läsion des Kreuzbandes zumeist nur das vordere Kreuzband traf, und zwar immer an seiner femoralen Insertion oder in deren Nähe, in der Richtung von vorn nach hinten, d. h. von lateral nach medial.

In dem Schema von Fick betreffs Spannungszustand der einzelnen Kreuzbandteile finden wir bei der Beugung das vordere mediale Bündel als schlaff, das hintere laterale Bündel als straffer angegeben. Diese Angaben stimmen mit dem Befund in den Leichenversuchen überein.

Diesen Befunden aus den Leichenexperimenten sollen nun im folgenden die Anamnese und der Verletzungsbefund der in der Literatur aufgefundenen 23 Fälle und der auf der Tilmannschen Klinik beobachteten 7 Fälle gegenüber gestellt werden.

Zum Teil sind die Angaben über Anamnese und Befund bei den in der Literatur gegebenen Fällen sehr spärlich. In 2 Fällen liegt nur das anatomische Präparat vor, und in mehreren Fällen liegt der verursachende Unfall zeitlich soweit zurück, daß nur noch ganz allgemeine Angaben über den Hergang der Verletzung gemacht werden konnten, aus denen sich nichts Greifbares herauskonstruieren läßt.

Aus praktischen Gründen will ich der folgenden Aufstellung wieder die gleiche Einteilung zugrunde legen, wie sie bei der Betrachtung der Leichenversuche angewandt wurden. Zuerst die Verletzungen, die auf Grund von forcierten extremen Bewegungen der im Knie physiologisch möglichen entstanden. Dann die Verletzungen infolge von Bewegungen, wie sie aus der Kombination verschiedener, physiologisch möglicher, in ihrem Resultat nur durch äußere Gewalteinwirkungen entstanden, und dazu Verletzungen auf Grund von Lageveränderungen im Kniegelenk, die direkt nur durch äußere Gewalteinwirkungen entstehen können und die mit den physiologischen Bewegungen nichts zu tun haben. Naturgemäß werden sich diese verschiedenen Bewegungsarten nicht immer absolut scharf trennen lassen, und namentlich zwischen der 2. und 3. Abteilung werden die einzelnen Komponenten der Bewegungen Übergänge bilden, und in ihren Einzelheiten häufiger in die eine oder andere Gruppe fallen.

Bei dieser Einteilung bleiben dann noch eine Reihe von Fällen übrig, bei denen die ungenauen Angaben keine klare Vorstellung über den Verletzungsvorgang zulassen.

Unter die erste Kategorie von Verletzungsvorgängen lassen sich nur 2 Fälle einreihen. Im ersten Falle rutschte der Patient bei gebeugtem Knie nach vorn aus und konnte sich nur durch eine kräftige Extensionsbewegung im rechten Knie aufrecht erhalten. Die Operation nach 3 Monaten ergab 2 Corpora mobilia, von denen das eine noch mit einem Teil der Insertion des Lig. cruc. post. am Rande der Fossa intercondyl. festsaß. Es handelte sich also um einen partiellen Abriß des medialen Bündels des Lig.

cruc. post an seiner femoralen Insertion. Im zweiten Falle erhielt der Patient bei halbgebeugtem Knie gelegentlich eines Fußballspieles einen Schlag von seinem Partner von vorn außen auf den Tibiakopf, wodurch das Kniegelenk in plötzliche Streckung versetzt wurde und wobei der Verletzte plötzlich unter intensiven Schmerzen zusammenstürzte. Der Befund nach einigen Monaten, nachdem die akuten Erscheinungen verschwunden, ergab als hervorstechendes Symptom die Subluxation des Oberschenkels nach vorn bei Kontraktion des Gastrocnemius bei einer Beugstellung des belasteten Knies um 20 Grad. Das Röntgenbild zeigte ein vom Condyl. lat. fem. ausgehendes und mit diesem zusammenhängendes Knochenstückchen, das in die Fossa fem. intercondyl. hineinragte. Eine seitliche Wackelbewegung bei vollständig gestrecktem Knie war nicht vorhanden. Der Autor des betreffenden Falles gibt an, daß gleichzeitig neben dem Lig. cruc. ant. auch das Lig. cruc. post. gerissen ist und daß, wie in solchen Fällen überhaupt, eine Zerreißung der Lig. lateral. erfolgt ist, neben der Lostrennung der hinteren Kapselwand.

Wie der Autor zu dieser Annahme kommt, ist nicht recht klar. Die Subluxationsmöglichkeit des Femur nach vorn spricht nur für den Abriß des hinteren Kreuzbandes und die Unmöglichkeit von Wackelbewegungen des gestreckten Knies spricht unbedingt gegen eine erheblichere und funktionell in Betracht kommende Verletzung des seitlichen Bandapparates. Aus dem Röntgenbilde ist nur ein Zusammenhang des Knochenstückchens mit dem medialen Condylus und nicht, wie der Autor schreibt, mit dem lateralen Condylus zu ersehen. Nach meiner Ansicht handelt es sich in dem Fall um eine Losreißung des hinteren Kreuzbandes aus seiner Insertion am medialen Femurcondylen.

Beide Fälle stimmen in ihrem Entstehungsmechanismus und in dessen Verletzungsfolgen überein. Eine plötzliche forcierte Extension bei feststehendem Unterschenkel führte zu einem Abriß des Lig. cruc. post. von seiner Insertion am Condyl. int. femoris, und zwar im ersten Fall zu einem partiellen Abriß ohne erhebliche spätere Funktionsstörung, und im zweiten Fall zu einem vollständigen Abriß mit stärkeren Funktionsstörungen, die bis zur Subluxationsmöglichkeit des Femur nach vorn gingen. Die Folgen dieses Entstehungsmechanismus decken sich völlig mit

denen, die wir bei den Leichenversuchen kennen gelernt hatten. Hier wie dort der Abriß des hinteren Kreuzbandes aus seiner femoralen Insertion. Die Losreißung der hinteren Kapselwand von der Umrandung der Tibia, die bei den Leichenversuchen immer mit beobachtet wurde, spielt klinisch bei den Fällen in ihren späteren Stadien keine Rolle mehr. Sie wird hier immer zur Ausheilung gekommen sein. Im Anfang dokumentiert sie sich durch den intensiven Schmerz und durch die Schwellung des Gelenks infolge eines Blutergusses.

In einem Falle wird als Entstehungsursache für den partiellen Abriß des Lig. cruc. ant. aus seiner Insertion am äußeren Femurcondylen eine forcierte Rotationsbewegung auf dem Fuß angegeben. Die Leichenversuche lassen, wie oben erwähnt, bei der Erklärung dieses Entstehungsmechanismus völlig im Stich. Theoretisch ist der Vorgang möglich bei Innenrotation (Pronation) des Unterschenkels bzw. Außenrotation (Supination) des Oberschenkels. Hierbei wird das vordere Kreuzband stärker und balders angespannt als das hintere, während die beiden Seitenbänder bei der Pronation zunächst erschlaffen — das laterale Band läuft bei Streckstellung von oben vorn nach unten hinten, das mediale von oben hinten nach unten vorn; eine Innenrotation des Unterschenkels muß die Bänder somit zuerst gerader stellen, womit sie naturgemäß erschlaffen.

Fälle, bei denen es durch eine einfache Hyperflexion im Kniegelenk zu einer isolierten Zerreißung der Kreuzbänder kam, finde ich nicht, ganz im Einklang mit den Resultaten der Leichenexperimente, bei denen diese Verletzung aus den dort erwähnten Gründen auch nicht beobachtet werden konnte. Wohl gelang die Abreißung des vorderen Kreuzbandes aus seiner femoralen Insertion, wenn die Hyperflexion über einen in die Kniekehle geschobenen Keil noch weiter getrieben wurde. Pürckhauer will diesem Verletzungsmechanismus seinen 2. Fall 22 und die Fälle 2 und 12 in Analogie setzen. Es kann dem aber höchstens hinsichtlich Fall 22 beigezogen werden. Die Verletzung entstand dabei so, daß der Patient beim Heruntertreten vom Trottoir mit dem Oberkörper nach hintenüber stürzte und dabei das eine Bein in die Kniekehle des gebeugten anderen zu liegen kam. Es resultierte daraus neben heftigen Schmerzen und starker Schwellung des

Kniegelenks noch die Möglichkeit bei fixiertem Oberschenkel die Tibia gegen diesen nach vor- und rückwärts zu schieben. Ein Röntgenbild wurde nicht aufgenommen. Als Folgezustand blieb eine Subluxationsmöglichkeit des Unterschenkels nach hinten. Bezüglich des Verhaltens der Seitenbänder ist in der Beobachtung nichts angegeben. Die Subluxationsmöglichkeit der Tibia nach hinten setzt einen Abriß des Lig. cruc. post. voraus, was mit den Leichenversuchen nicht im Einklang steht. Als einwandfreies Beispiel einer Ligamentverletzung infolge Hyperflexion in Analogie der Leichenversuche ist der Fall nicht zu gebrauchen.

Die Fälle 2 und 12 dagegen möchte ich wie Fall 27 als Beispiel eines Verletzungsvorganges anführen, wie er aus der Kombination verschiedener, physiologisch möglicher, in ihrem Gesamtergebnis aber nur durch eine äußere Gewalteinwirkung erreichbaren Bewegungen möglich ist. Dabei stellen Fall 12 und Fall 2 und 27 je einen besonderen Typus des Verletzungsmechanismus vor. In ersterem Fall kam es zur Zerreißen des Lig. cruc. ant. nahe seiner femoralen Insertion. Der Verletzungsvorgang war dabei so, daß der Patient in sitzender Stellung mit im Knie gebeugtem und untergeschlagenem linken Beine eine zehn Stufen hohe steile Speichertreppe hinunterrutschte. Es handelte sich dabei also um eine Flexion, Adduktion und Innenrotation im Kniegelenk. Physiologischerweise ist das vordere Kreuzband bei jeder dieser Bewegungen mit seinem hinteren unteren lateralen Bündel angespannt. Die Kombination und Übertreibung dieser Bewegungen bringt das Band zur maximalen Spannung und schließlich zur Zerreißen. Pagenstecher konnte an der Leiche diesen Verletzungsvorgang nachmachen. Es gelang ihm durch Hyperflexion, Adduktion und Innenrotation an einer größeren Anzahl Leichen der isolierte partielle Ausriß des Lig. cruc. ant. aus seiner femoralen Insertion. Im Fall 2 und 27 handelte es sich um eine Verletzung des Lig. cruc. ant., wobei in Fall 27 nur die partielle Durchreißen des Lig. ant. ungefähr in der Mitte mit seinem unteren lateralen Bündel vorlag. Der Verletzungsvorgang war in beiden Fällen so, daß der im Kniegelenk flektierte Unterschenkel durch eine äußere Kraft von hinten nach vorn getrieben wurde. — Hierbei ist zu bemerken, daß der Unterschenkel sich bei gebeugtem Knie normalerweise etwas nach vorn

verschoben läßt, wobei die Verschiebungsmöglichkeit individuell verschieden ist, jedenfalls nach meiner Erfahrung aber nicht über 0,75 bis 1 cm geht. Anatomisch findet diese Verschiedenheit ihren Ausdruck in der verschiedenen Größe des Neigungswinkels, den die obere Tibiagelenkfläche mit der Längsachse der Tibia bei den verschiedenen Individuen bildet. — Das vordere Kreuzband verhindert eine weitere Verschiebung, da sich seine Ansatzpunkte dabei voneinander entfernen. Zu der durch die Flexion gegebenen Spannung des hinteren unteren lateralen Bündels des Lig. cruc. ant. kommt bei dem Verletzungsvorgang also noch die Spannung des Lig. durch die Verschiebung der Tibia nach vorn, die dann, wenn sie sich in mäßigeren Grenzen hält, nur zu der partiellen Zerreißung des Lig. cruc. ant., wie in Fall 27 führt, die aber bei größerer Krafteinwirkung mit einer völligen Ausreißung des Lig. cruc., wie in Fall 2, endet. Pagenstecher ahmte den Verletzungsvorgang an der Leiche nach. In einer größeren Anzahl von Versuchen gelang ihm dabei stets die Zerreißung des Lig. cruc. ant. in der Nähe seines femoralen Ansatzes ganz oder teilweise in der Richtung von vorn nach hinten. Eine sonstige Nebenverletzung im Bereich des Kniegelenks beobachtete er dabei nie. Den umgekehrten Verletzungsvorgang, die Verschiebung des flektierten Unterschenkels gegen den Oberschenkel nach hinten mit Abriß des Lig. cruc. post. an seiner tibialen Insertion findet sich in Fall 14. Auch hierzu konnte Pagenstecher in Leichenversuchen durch Schläge auf die geschützte Tuberositas tibiae bei gebeugtem Knie analoge Zerreißungen des hinteren Kreuzbandes herbeiführen.

In den übrigen Fällen, soweit in ihren Krankengeschichten Angaben über den Verletzungsvorgang gegeben sind, kann man nur von Verletzungen sprechen, die auf Grund von Lageveränderungen entstanden, die nur durch äußere Gewalteinwirkung herbeigeführt werden können und die mit den physiologischen Bewegungen nichts zu tun haben. In Fall 7, 8 und 15 finde ich in der Anamnese die Angabe, daß ein direkter Schlag gegen die Vorderfläche, und in Fall 18 ein Stoß gegen die Innenseite des rechten Knies stattgefunden hatte. In allen Fällen resultierte daraus ein Abriß des Lig. ant., und zwar bei Fall 8 und 18 am femoralen Ansatz und bei Fall 15 und 7 mit Abriß der Eminentia

intercondyloidea. In Fall 15 fand sich außerdem noch ein Knochenabriß an der Außenseite des Condyl. int. Der Schlag bzw. Stoß war in jedem Fall gegen das auf dem Boden fixierte Bein erfolgt, jedoch ist nicht ersichtlich, ob sich das Bein in völliger Streckstellung dabei befand. In Fall 7 war das Knie einwärts und in Fall 18 nach außen gebogen. Bei Fall 15 fand sich im Röntgenbild ein Knochenabriß am Condyl. int. In diesen Fällen denke ich mir als das wichtigste bei dem in seinen Einzelheiten unklaren Verletzungsvorgang eine plötzliche Verschiebung des Oberschenkels nach vorn auf dem, auf dem Boden feststehenden Unterschenkel, verbunden mit einer Flexion und Ad- oder Abduktion im Kniegelenk. Die letztgenannten Bewegungsarten kommen zum Ausdruck in der bei Fall 7 und 8 festgestellten Adduktionsmöglichkeit bis 25 Grad und in dem Knochenschatten am Condyl. int. bei Fall 15. Dreimal, Fall 13, 29 und 9, erfolgte die Verletzung in der Weise, daß beim Erdausschachten nachrutschende Erdmassen und Steine den im Graben stehenden Mann drückten. In zwei Fällen findet sich die Angabe, daß dabei das Bein nach links umgebogen und der Mann mit seinem Stamm direkt gegen die Wand des Grabens gedrückt wurde. Der Verletzungsvorgang ist in seinen Einzelheiten nicht deutlich. Die Fixierung des Stammes gegen die Wand des schmalen Grabens und eine Verschiebung des Unterschenkels durch die nachrutschenden Erdmassen gegen den Oberschenkel, verbunden mit einer Ad- oder Abduktionsbewegung des Kniegelenks werden die bestimmenden Momente bei dem Verletzungsvorgang darstellen. In den übrigen Fällen, da über den Entstehungsmechanismus etwas berichtet wird, wird immer ein Einknicken des Knies nach innen oder außen, oder ein Umschlagen des Unterschenkels gegen den Oberschenkel nach innen oder außen vermerkt. Die Veranlassung war zumeist ein Fehltritt oder ein Ausgleiten. Korrigierende Gleichgewichtsbewegungen im Kniegelenk bei auf dem Boden fixiertem Unterschenkel, Abhebelung des Stammes im Kniegelenk gegen den in gezwungener flektierter oder rotierter Stellung ausgeglittenen Unterschenkel sind dabei als maßgebende Verletzungsvorgänge anzusehen, die in ihren Einzelheiten dem Verletzten bei der Schnelligkeit des Geschehens und bei der Chokwirkung des Ereignisses nicht zum Bewußtsein kommen.

Nach dem den vorstehenden Ausführungen zugrunde liegenden Material können als Verletzungsvorgänge, als deren Folgen eine Zerreißung bzw. Abreißung der Lig. cruc. beobachtet wird, in Betracht kommen, plötzliche forcierte Extensionsbewegungen bei arretiertem Unterschenkel, forcierte Rotationsbewegungen nach innen, forcierte kombinierte Bewegungen aus Flexion, Innenrotation und Adduktion, und sämmtliche, nicht physiologischen Lageveränderungen im Kniegelenk, bei denen das eine oder andere Lig. oder auch beide zusammen in ubermige Spannung versetzt werden. Bei letzterem Vorgang tritt anamnestisch eine Abknickung im Kniegelenk nach innen oder außen immer in den Vordergrund, wobei eine gezwungene Flexion oder Rotation aber noch mit in Rechnung zu stellen sein wird, die anamnestisch in der begleitenden psychischen Alteration zugrunde geht.

In den vorliegenden Krankengeschichten handelte es sich um 24 Männer bzw. Knaben und um 6 Frauen bzw. Mädchen. Das männliche Geschlecht uberwiegt demnach, wie bei allen traumatischen Erkrankungen. Bezüglich des Alters uberwiegen die mittleren Altersklassen. Beruflich gehören die Verletzten uberwiegend den körperlich arbeitenden Klassen an, daneben finden sich Sportsleute, Soldaten und spielende Kinder. Ich mache diese Angaben lediglich der Vollständigkeit halber, ohne ihnen irgendeinen speziellen Wert beizumessen.

Bei der nun folgenden Besprechung der Pathologie der Verletzungen sind vor allem zwei Gesichtspunkte zu berücksichtigen; die funktionelle Läsion und die anatomische Läsion der Kreuzbänder. Die funktionelle Läsion der Kreuzbänder findet ihren Ausdruck in der Störung der Funktion des Knies uberhaupt, zu dessen Komponenten die Kreuzbänder gehören. Zur Darlegung dieses Gesichtspunktes können uns alle die Krankengeschichten dienen, in denen etwas uber die gestörte Kniefunktion berichtet wird, während für die Darstellung der anatomischen Läsion der Kreuzbänder nur die Berichte in Betracht kommen, in denen die Autopsie des Kniegelenks den direkten Anblick der Kreuzbänder ermöglichte oder das Röntgenbild durch die Ligamente vermittelte Knochenverletzung aufdeckte. Daneben sind die anatomischen Verletzungen der Lig. cruc. in ihren Beziehungen zu den ubrigen Teilen des Gelenks, die Knochen- und Knorpelabreiungen und

Kapselverletzungen darzulegen, sodann die Folgen der Verletzungen für das ganze Knie, der Hämarthros und Hydrops des Gelenks. Als Grundlage für die Beurteilung der funktionellen Störungen der Lig. cruc. muß uns die normale Physiologie des Kniegelenks und seiner Kreuzbänder gelten, wonach die Wirkung der Kreuzbänder im Gefüge des Kniegelenks ganz allgemein in einer Festigung des Kniegelenks in allen Stellungen und in einer Beschränkung der Einwärtskreiselung des gebeugten und gestreckten Unterschenkels besteht.

Für die Zusammenstellung der anatomischen und funktionellen Läsion der Kreuzbänder direkt im Anschluß an das verursachende Trauma kommen 18 Fälle in Betracht. Bei den übrigen Fällen handelt es sich um Spätformen der Verletzung, die weiter unten zu besprechen sind.

Sechsmal fand ich im Anschluß an das Trauma die Unmöglichkeit zu gehen bzw. zu stehen. Dabei finden sich in vier Fällen in der weiteren Krankengeschichte Angaben, die an einer im Anfang bestehenden isolierten Zerreißen der Kreuzbänder Zweifel aufkommen lassen. In Fall 14 fand sich eine Hyperextensionsmöglichkeit, die die Zerreißen der hinteren Kapsel vermuten läßt. In Fall 12 findet sich neben dem geringen Hämarthros noch eine bedeutende Beweglichkeit des Unterschenkels im Kniegelenk nach jeder Richtung, mit einer gesteigerten Rotationsmöglichkeit des Unterschenkels nach innen und außen, sowohl in Streckung als in Beugung. Bei den Fällen Stark liegt die Unmöglichkeit der Feststellung durch Streckung vor. Dieser Befund ist nur möglich bei einer gleichzeitigen Verletzung des seitlichen Bandapparates. In Fall 23 läßt die Verschiebungsmöglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel nach vor- und rückwärts die vollständige Abreißen der beiden Ligamente vermuten. Der Autor bringt dabei aber zu wenig Einzelheiten, um einen sicheren Überblick über den Fall zu bekommen.

Das Vorhandensein einer mehr oder weniger großen Schwellung des Kniegelenks ist 13mal verzeichnet und darunter wird in 4 Fällen die Schwellung als von einem Bluterguß herrührend bezeichnet. In den übrigen Fällen wird über die Natur der Schwellung bzw. des sie bedingenden Ergusses nichts gesagt. Viermal

war im Anschluß an das Trauma kein Erguß im Gelenk festzustellen. Dabei ergab das Röntgenbild zweimal den Abriß der Eminentia intercondyl. und einmal die Operation die partielle Zerreißung des Lig. cruc. ant. In 3 Fällen lag eine abnorme Beweglichkeit nach beiden Seiten vor. Davon wurde in Fall 12 oben schon die Richtigkeit der Diagnose einer isolierten Kreuzbänderverletzung bezweifelt; das gleiche gilt von Fall 16 und 11. In Fall 11 fand sich dazu noch eine stärkere Schwellung am Condyl. med. fem. und dort auch ein heftiger Druckschmerz, was die Diagnose einer Seitenbänderverletzung sichert. In Fall 7 bestand eine Abduktionsmöglichkeit. Die Operation ergab den Abriß des vorderen Kreuzbandes in Zusammenhang mit der Eminentia intercondyloidea. Pringle, der über diesen Fall berichtet, erklärt die Abduktionsmöglichkeit mit der wahrscheinlichen Zerreißung der dem Gelenkinnern zugewandten Fasern des Lig. lat. int. Er konnte bei seinen Leichenversuchen diese isolierte Zerreißung der tieferen artikulären Fasern des unteren lateralen Bandes bei völliger Unversehrtheit der oberflächlichen Fasern und des übrigen Bandapparates nachweisen.

Eine Subluxationsmöglichkeit nach hinten findet sich in Fall 14 und 24, eine solche nach vorn in Fall 12 und 23.

Eine abnorme Rotationsmöglichkeit nach innen und außen liegt in Fall 12 vor.

Über heftigen spontanen Schmerz wird in 10 Fällen, über einen allgemeinen Druckschmerz im Kniegelenk in einem Fall und über einen schmerzhaften Druckpunkt an der Innenseite der Tibia direkt unter dem Gelenkspalt in einem weiteren Fall berichtet. In 4 Fällen konnte der Verletzte direkt im Anschluß an das Trauma noch gehen und die weiteren Symptome traten erst im Verlauf der nächsten Stunden auf.

Das Röntgenbild zeigte in Fall 5, 15, 16, 24, 26 und 29 einen Abriß der Eminentia intercondyloidea, in Fall 30 einen Ausriß aus der Fossa intercondyloidea ant. tibiae, in Fall 21 einen vom Condyl. lateral. ausgehenden und mit diesem zusammenhängenden Knochenschatten, und in Fall 24 neben dem Abriß der Eminentia intercondyl. einen schmalen Knochenschatten an der Außenseite des Condyl. int. fem.

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, daß in acht Fällen Funktionsstörungen und anatomische Verletzungen vorlagen, die neben der diagnostizierten Kreuzbänderverletzung, sicher auch die Annahme einer weiteren Verletzung im Kniegelenk rechtfertigen. Für die Bewertung der Frage nach den anatomischen und funktionellen Störungen im Kniegelenk direkt im Anschluß an eine isolierte Zerreißen und Abreißen der Lig. cruciata lasse ich diese Fälle fallen. Bei dem verbleibenden Material ist die Diagnose in den Fällen 5, 15, 21, 23, 26, 29, 30 durch das Röntgenbild und die weitere klinische Beobachtung bei Ausschluß sonstiger möglicher Verletzung, und in den Fällen 27, 28, 29, 30 durch die sofortige oder spätere Operation gesichert.

In allen Fällen, die über den Punkt berichten, stellten sich im Anschluß an das Trauma sofort oder nach kürzester Zeit heftiger Schmerz ein. Eine Schwellung bzw. ein Erguß wurde dabei in 6 Fällen beobachtet, welcher Umstand einmal jede weitere genauere Untersuchung unmöglich machte. Dreimal wurde jeder Erguß klinisch vermißt. Eine stärkere Funktionsstörung, die dabei einmal jedes Gehen unmöglich machte, trat dreimal ein, während in 4 Fällen die Betroffenen noch zum Teil weite Wege ohne besondere Beschwerden machen konnten. Nur in einem Fall wurde dabei eine abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel nach vor- und rückwärts nachgewiesen.

Das Röntgenbild ergab viermal einen Abriß der Eminentia intercondyloidea, einmal einen Ausriß aus der Fossa intercondyl. ant. tibiae und einmal einen Abriß am Innenrand des Condyl. lat. fem. Die sofortige oder spätere Operation ergab in einem Fall die Durchreißen des lateralen unteren Bündels des Lig. cruc. ant. 1 cm über dem Ansatz in der Fossa intercondyl. tibiae, in einem 2. Fall den partiellen Abriß der Eminentia intercondyl. durch Vermittlung des dort ansetzenden medialen Bündels des Lig. cruc. ant., und in 2 Fällen den Ausriß eines Knorpelknochenstückchens aus der Fossa intercondyl. ant. tibiae durch Vermittlung der lateralen Bündels des Lig. cruc. ant. In 3 Fällen lag also der partielle Abriß des Lig. cruc. ant. mit Abriß von Knorpelknochenstückchen an der Insertionsstelle und einmal der partielle Riß des Lig. ant. in seiner Kontinuität vor.

In allen Fällen, die erst nach mehr oder weniger langer Zeit zur Beobachtung kamen, ist aus der Anamnese nichts zu erfahren, daß sichere Aufschlüsse über den im Anschluß an das Trauma vorgelegenen Befund gegeben hätte.

Von den oben erwähnten 8 Fällen, die neben einer Verletzung der Lig. cruc. noch anderweitige Verletzungen vermuten lassen, liegen in 3 Fällen Berichte über den weiteren Verlauf und das Schicksal der Verletzung vor. Die anfänglichen Symptome der mitverletzten Kapsel und des übrigen Bandapparates verschwanden dabei nach einiger Zeit und es blieben lediglich die Symptome der isolierten Verletzung eines Lig. cruc. zurück, die sich in Fall 14 durch die walnußgroße, knöcherne Prominenz in der Mitte der Kniekehle manifestierte, die der Autor als Knochenwucherung eines durch das Lig. cruc. post. am tibialen Ansatz losgerissenen Periostknochenstückchens erklärte, die in Fall 11 durch den Befund einer isolierten Abreißung des Lig. cruc. post. bei der nach sechs Monaten vorgenommenen Operation sicher gestellt wurde, und sich in Fall 24 aus dem Verschwinden des im Anfang festgestellten Knochenschattens am Condyl. int. fem. und des hier lokalisierten Druckschmerzes ergaben. Diese Fälle sind bei der Besprechung der Spätfolgen der isolierten Bänderzerreißung zu verwerten, ebenso von den Frühfällen einer isolierten Kreuzbänderverletzung die mehr oder weniger längere Zeit in Beobachtung gebliebenen Fälle 5, 17, 21, 23, 26, 27, 28 und 30.

In den übrigen Fällen, die man als Spätfolgen einer Kreuzbänderverletzung bezeichnen kann, wird in Fall 8 von einer stärkeren Abduktion des Unterschenkels im Kniegelenk berichtet. Der Fall müßte damit als isolierte Kreuzbänderverletzung ausgeschaltet werden.

In mehreren Fällen wird von einer geringen seitlichen Wackelbewegung gesprochen. Ich leite diese abnorme Beweglichkeit auf den in diesen Fällen immer vorausgegangenen Erguß und die dadurch bedingte Dehnung der Seitenbänder zurück, und halte den Befund für die Kritik der isolierten Kreuzbänderzerreißung belanglos. In allen anderen Fällen liegt kein Grund vor, die von den verschiedenen Autoren gestellte Diagnose einer isolierten Zerreißung auf Grund widersprechender Symptome und Befunde zu bezweifeln. Es verbleiben demnach für die Besprechung der

Spätfolgen der isolierten Kreuzbänderzerreißung 22 Fälle, und zwar die Fälle 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30.

In 2 Fällen, 24 und 26, wird von nur sehr geringen Folgen berichtet, die im Anschluß an eine Kreuzbänderzerreißung bestehen blieben. In beiden Fällen kamen die Folgen der Verletzung nur in der ad hoc vorgenommenen Nachuntersuchung zur Feststellung. Beim gewöhnlichen Gehen und Stehen wurde über keine unangenehmen Sensationen geklagt, nur war ein Gefühl von Unsicherheit beim schnellen Laufen und etwas Kraftlosigkeit beim Treppensteigen im betroffenen Knie zurückgeblieben. Dabei konnte in beiden Fällen das Knie nicht völlig durchgedrückt werden. Im Röntgenbild war jedesmal ein Abriß der Eminentia intercondyloidea festgestellt worden; das Trauma lag dabei in einem Fall 10 Monate, im 2. Fall 4 Jahre zurück. Im letzten Fall war in dem anlässlich der Nachuntersuchung aufgenommenen Röntgenbild kaum noch etwas von dem vor 4 Jahren deutlichen Abriß zu sehen.

In Fall 3 und 25 fand sich objektiv eine Subluxationsmöglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel und daneben in Fall 25 im Röntgenbild im vorderen Gelenkspalt ein schmaler Schatten, der von einem aus der vorderen Fossa intercondyl. durch Vermittlung des vorderen Kreuzbandes herausgerissenen Knorpelknochenstück herrühren mußte. Trotz dieses schweren objektiven Befundes wurde über sehr geringe subjektive Beschwerden geklagt. Beide Patienten betonten, funktionell keinerlei Störung zu spüren, und der eine hatte sogar mit dem Knie eine Übung als Kavallerist mitgemacht. Eine Behinderung der völligen Extensionsmöglichkeit findet sich in 6 Fällen, während die völlige, mit dem anderen Knie gleiche Flexionsmöglichkeit in 3 Fällen nicht vorhanden ist. Mit Ausnahme des Falles 27 findet sich in den Fällen mit beschränkter Extensionsmöglichkeit immer ein Abriß der Eminentia intercondyloidea bzw. ein Knochenausriß aus der Fossa intercondyl. ant. tibiae, der weiter in den Gelenkspalt vorragt.

Ein rezidivierender Hydrops bzw. Hämarthros wird in 4 Fällen erwähnt, während mehr oder weniger starke Schwellung fünfmal vorliegt, und zwar zweimal als teigige Schwellung zu beiden Seiten

des Lig. patell. Der Befund eines völlig normal konfigurierten Gelenks bei im übrigen manifester Bänderverletzung wird sechsmal hervorgehoben.

In 5 Fällen findet sich eine Subluxationsmöglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel nach hinten. Einmal wird dabei im Röntgenbild ein vom Condyl. lat. fem. abgerissenes Knochenstückchen und einmal ein schmaler Knochenschatten festgestellt, der aus der Fossa intercondyloidea ant. zu stammen scheint. Als Schlottergelenk wird das Knie in einem Falle bezeichnet. Bei der Operation fand sich hier ein Riß des Lig. cruc. post. $\frac{1}{2}$ cm von seinem Ansatz am Condyl. med. fem. entfernt. Schmerzen wurden in 2 Fällen beim Gehen angegeben; zweimal fand sich eine starke Druckempfindlichkeit am oberen Tibiaende, einmal eine solche zu beiden Seiten des Lig. patellare.

In 2 Fällen finden sich undeutliche Symptome eines Corpus mobile im Kniegelenk.

In 10 Fällen liegt ein Röntgenbefund vor. Fünfmal fand sich dabei ein Abriß der Eminentia intercondyloidea, dreimal ein Knochenschatten im Bereich des vorderen Gelenkspaltes, einmal ein Defekt im Condyl. med. fem. und einmal ein mit dem Condyl. lat. fem. zusammenhängendes Knochenstückchen.

Zur operativen Eröffnung des Kniegelenks kam es in 11 Fällen. Die Zerreißung eines Kreuzbandes in seiner Kontinuität fand sich dabei in 4 Fällen; hierbei war das Lig. cruc. ant. einmal am unteren Ende, 1 cm über seinem Knochenansatz mit seinen lateralen unteren Fasern, und einmal an seinem oberen Ende mit seinen medialen oberen Fasern nahe seiner femoralen Insertion durchgerissen, wobei sich im letzten Fall noch ein Längriß bis zur tibialen Insertion erstreckte. Im 3. Fall war das Lig. post. $\frac{1}{2}$ cm von seinem Ansatz an der Innenfläche des Condyl. fem. int. entfernt, zerrissen und zerfetzt, und im 4. Fall war das Lig. ant. in der Nähe seiner femoralen Insertion zerrissen und ganz atrophisch. Einmal war das vordere Kreuzband an seiner femoralen Insertion völlig abgerissen, und einmal fanden sich beide Kreuzbänder an ihrer oberen Insertion völlig zerrissen.

Fünfmal war das vordere Band mit der anhaftenden Knochenansatzstelle ausgerissen, und zwar entstammte in 4 Fällen das ausgerissene Stück der Fossa intercondyloidea im Zusammenhang

mit den lateralen unteren Fasern des ant. Kreuzbandes, und einmal der Eminentia intercondyloidea mit den medialen oberen Fasern des Kreuzbandes.

Außer den in 2 Fällen durchgerissenen Lig. mucos. findet sich nur noch in einem Fall eine Nebenverletzung im Gelenkinnern erwähnt, nämlich ein Querriß im medialen Meniscus. Über eine Rötung und Schwellung der Synovia wird von mehreren Autoren berichtet. In einem Fall fand sich das aus der Fossa intercondyl. ant. ausgerissene Knorpelknochenstück im entzündlichen Bindegewebe eingeheilt.

Aus der vorstehenden Zusammenstellung lassen sich bezüglich der pathologischen Physiologie und Anatomie der Kreuzbänderverletzung folgende Gesichtspunkte entnehmen:

Die isolierte Verletzung der Kreuzbänder direkt im Anschluß an ein Trauma ist als solche ohne weitere Mitverletzung im Gefüge des Knies sehr selten. Die völlige Zerreißen bzw. Abreißung beider Kreuzbänder zusammen ohne sonstige Nebenverletzungen des Kniegelenks wurde mit Sicherheit nach der vorliegenden Literatur bislang nicht beobachtet, ebenso konnte ich keinen einwandfreien Fall finden, in dem direkt im Anschluß an das Trauma eine völlige isolierte Abreißung des vorderen oder des hinteren Kreuzbandes mit Sicherheit anzunehmen war. Als partielle Zer- oder Abreißung eines der beiden Kreuzbänder kommt die Verletzung isoliert häufiger vor. Auf der Tilmannschen Abteilung kam sie in einem Zeitraum von 1 $\frac{1}{2}$ Jahren fünfmal zur Beobachtung, und zwar wurde die Diagnose dabei in 4 Fällen durch die Operation und in einem Fall durch das Röntgenbild sichergestellt.

Die Bänder können in der Kontinuität einreißen oder an ihrem Ansatz partiell abreißen ohne, oder mit Ausriß eines mehr oder weniger großen Knochenstückchens der Ansatzstelle. Die Verletzung erfolgt dabei im Bereich des, wie oben auseinandergesetzt, funktionell verschieden zu bewertenden lateralen unteren oder des medialen oberen Bündels. Am meisten scheint dabei das mediale Bündel des Lig. cruc. ant. betroffen zu werden, das sowohl im Zusammenhang mit der Eminentia intercondyloidea, als auch an seinem Ansatz am Condyl. fem. lat. medialwärts abgerissen wurde. Dann kommt es weiter zu Verletzungen des vorderen

Kreuzbandes in seinen lateralen unteren Fasern sowohl mit Ausrissen eines Knorpelknochenstücks aus der Fossa intercondyl. ant., als auch in Form von Zerreißen im Verlauf des lateralen unteren Bündels, die lediglich als einfache Querrisse vorkommen, bei denen aber auch von diesem Querriß aus Längsrisse nach oben oder unten ziehen können.

Partielle Zer- oder Abreibungen des hinteren Bandes als frische isolierte Verletzungen fand ich in der Literatur nicht. Theoretisch müßte sich die isolierte Zer- bzw. Abreibung beider Ligamente durch eine abnorme Beweglichkeit der Tibia gegen den Oberschenkel vor- und rüchwärts äußern. Jedoch dürfte diese abnorme Beweglichkeit keine zu große Ausdehnung haben, da die unverletzten Seitenbänder sich mit dem äußeren Band einer ausgiebigen Bewegung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel nach hinten und mit dem inneren Band nach vorn widersetzen. Ebenso würde die isolierte Zer- bzw. Abreibung des vorderen Kreuzbandes eine beschränkte abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels nach hinten, und die des hinteren Kreuzbandes eine gleiche nach vorn bedingen.

Die isolierte partielle Verletzung des einen oder anderen Kreuzbandes bietet nach den vorliegenden Berichten direkt im Anschluß an das Trauma das Bild einer schweren Kniegelenksdistorsion. Diese kann so schwere Form annehmen, daß das Gelenk unter heftigen Schmerzen mehr oder weniger lange Zeit völlig funktionsunfähig ist. Häufiger sind die Betroffenen aber noch imstande, sich nach dem event. Hinfallen wieder zu erheben und noch einige Zeit zu gehen, bis zunehmende Schmerzen das Gelenk außer Funktion setzen.

Ein Erguß tritt in mehr oder weniger starker Ausdehnung häufig direkt im Anschluß an das Trauma ein, er kann aber auch erst in den nächsten Stunden bzw. Tagen eintreten und kann auch häufig völlig fehlen. Der Erguß wurde in den vorliegenden Fällen nur einmal als Bluterguß erkannt. Es handelte sich dabei um einen Ausriß am Condyl. lat. fem. Dabei ist bemerkenswert, daß bei einem durch das Röntgenbild oder durch die in den nächsten Tagen vorgenommene Operation festgestellten Knorpelknochenausriß eine Blutung klinisch und autoptisch völlig fehlen kann. Irgend- eine abnorme Beweglichkeit im Kniegelenk ist in den frischen

Fällen von isolierter partieller Verletzung der Kreuzbänder nicht zu finden, theoretisch auch nicht anzunehmen, da die Reste der Bänder immer bei der in solchen Fällen selbstverständlich geringen Inanspruchnahme des Kniegelenks völlig für dessen Festigkeit ausreichen.

Ist die klinisch manifeste Kreuzbänderverletzung direkt im Anschluß an das Trauma von Seitenbänder- und Kapselzerreißung begleitet, so können diese letzteren in einigen Wochen oder Monaten ausheilen und damit die durch sie bedingten Funktionsstörungen im Kniegelenk verschwinden. Alsdann treten die durch die Kreuzbänderverletzungen bedingten Funktionsstörungen isoliert stärker hervor und geben so das Bild der isolierten Kreuzbänderverletzungen in ihrer Spätform.

Wenn von früheren Autoren diese Verletzung als enorm selten bezeichnet wurde, so ist dem in einem solchen Umfange nicht recht zu geben, was übrigens schon König betonte. Immerhin bleibt sie aber eine seltene Verletzung.

Eine völlige Zer- bzw. Abreißung beider Bänder scheint auch als Spätform sehr selten zu sein; in dem mir vorliegenden Material fand ich sie nur einmal erwähnt. Im übrigen kommt die bei den Frühformen theoretisch angenommene Subluxationsmöglichkeit des Unterschenkels nach vorn oder nach hinten bei völliger Zer- bzw. Abreißung der beiden Bänder unter dem Material der Spätformen tatsächlich vor. Die dadurch bedingte Funktionsstörung ist dabei aber nicht in jedem Fall für den Betroffenen so erheblich, als daß sie ihn immer ernstlich belästigt. In einem Fall war sich der Verletzte seines minderwertigen Knies gar nicht bewußt und betrachtete diesen Zustand lediglich als Kuriosität, und in einem anderen Fall erledigte der Mann mit diesem Knie sogar noch eine militärische Übung als Kavallerist. In den meisten Fällen ist aber die Funktionsstörung des Knies infolge dieser Subluxationsmöglichkeit eine erhebliche.

Das hintere Kreuzband ist auch unter diesen Spätformen nur selten betroffen und das stärkere Gefährdesein des vorderen Kreuzbandes damit evident.

Im übrigen finden sich in den Spätformen hinsichtlich der Beteiligung der einzelnen Kreuzbänderkomponenten an der Verletzung dieselben Variationen wie in den Frühfällen.

Die durch Querschnitte zum Teil aus der Kontinuität der Kreuzbänder ausgerissenen Fasern fransen sich im Laufe der Zeit auf, atrophieren und können zuletzt nur noch kleine und schmale Bündel und Fäden bilden. Wenn mit den Fasern im Zusammenhang ein Knorpelknochenstück ausgerissen war, so kann es auf diese Weise vorkommen, daß mit dem fortlaufenden Schwund der Fasern der Zusammenhang mit dem Knorpelknochenstück ein immer unvollständigerer wird, bis dieses sich dann zuletzt völlig löst und nun als Corpus mobile im Gelenkinnern liegt, mit allen Beschwerden der Gelenkmaus im Gefolge. Man muß Barth unbedingt recht geben, wenn er für die Ätiologie der Gelenkmaus diese Entstehungsart als nicht selten annimmt.

In der vorderen Fossa intercondyloidea und an der Eminentia intercondyloidea kann das ausgerissene Knorpelknochenstück ein Hindernis für die völlige Streckung im Kniegelenk bilden. Dabei kann es vorkommen, daß das losgerissene Knorpelknochenstück nicht völlig aus der Kontinuität des Mutterknochens ausgerissen wird. Ragt in diesen Fällen das Stück dann nicht soweit in das Gelenkinnere vor, daß es ein stärkeres Hindernis für die Bewegungen abgeben kann, so bietet diese Verletzungsart für die Zukunft gewöhnlich keine größeren Störungen. Sind die ersten Verletzungsfolgen mit ihren Reaktionen abgeklungen, so resultiert dann im allgemeinen nur noch eine geringe Unsicherheit im betroffenen Knie, insbesondere beim schnellen Laufen und beim Treppensteigen. Im Röntgenbild wird die vorher deutliche Knochentrennung in dem Maße der Wiederanheilung durch den ausfüllenden Callus, immer unklarer und läßt zuletzt höchstens noch eine etwas verwaschene Knochenstruktur zurück.

Dagegen läßt die partielle isolierte Durchtrennung eines Lig. cruc. neben der erwähnten Auffaserung und Atrophie der abgerissenen Fasern, entsprechend der fortgefallenen Komponente in der Festigung des Kniegelenks durch die Kreuzbänder, immer neben Schmerzen, eine erhebliche Unsicherheit, Schwäche und Lockerung des Kniegelenks zurück, die auch mal zu einem Versagen des Gelenks führen kann, wie in Fall 27, wo der Betroffene bei einer ungewöhnlichen Kniebewegung, wahrscheinlich infolge einer Zerreißen der jetzt zu stark beanspruchten Seitenbänder,

zusammenbrach. Die ständige Reizung durch unregelmäßige und unphysiologische Bewegungen kann in solchen Fällen zum rezidivierenden Hydrops führen. Bei der event. Operation findet sich in diesen Fällen dann eine Rötung und Schwellung der Synovia.

Bei dem im Vorstehenden geschilderten, so verschiedenartigen klinischen Bilde der Kreuzbänderverletzung, das bedingt ist durch die weitgehende Differenz der pathologisch-anatomischen Grundlagen und der durch sie bedingten verschiedenen Wertigkeit der funktionellen Kniegelenksstörungen, kann von einer einfachen Diagnose der Kreuzbänderverletzung, die das klinische Bild als solches in seinem ganzen Umfange und in seiner ganzen Bedeutung trifft, nicht die Rede sein. Bei den Frühfällen wird man in vielen Fällen nicht über die Diagnose der schweren Kniegelenksdistorsion hinauskommen, sicherlich nicht in den Fällen, da die Verletzung lediglich die inneren oder äußeren bzw. oberen oder unteren Bündel eines Kreuzbandes betrifft und das Gefüge des Kniegelenks den Ansprüchen der Funktionsprüfungen bei der klinischen Untersuchung völlig gewachsen bleibt.

Bei den Fällen mit Knochenausreißungen wird das Röntgenbild immer die Diagnose sichern. Wenn wir uns daran erinnern, daß das vordere Kreuzband mit seinen lateralen unteren Fasern in der Fossa intercondyl. inseriert, wobei der Ansatz direkt in den Knorpelüberzug der medialen Schienbeinfläche verfolgt werden kann, und mit seinen medialen oberen Fasern in seiner Insertion bis auf den Proc. medialis der Eminentia intercondyloidea herübergreift, so können wir in den Fällen, da das Röntgenbild einen mehr oder weniger großen Schatten in dem vorderen mittleren Gelenkspalt ergibt, die Ausreißung der lateralen unteren Fasern annehmen, während die Ausreißung der ganzen oder teilweisen Eminentia intercondyl. die Diagnose einer Ausreißung der oberen medialen Fasern des vorderen Kreuzbandes nahelegt. Bei den ungleichen Angaben der Autoren über die Insertion des vorderen Kreuzbandes, die zu Anfang bei den anatomischen Bemerkungen erwähnt wurden, muß man aber darauf gefaßt sein, daß der Abriß des oberen medialen Bündels im gegebenen Fall auch mal in der Fossa intercondyl. ant. liegen kann.

Die durch das hintere Kreuzband vermittelten Knorpelknochenaurisse wird man an den entsprechenden Stellen im Be-

reiche des hinteren Kniegelenks finden. Sie scheinen aber bedeutend seltener vorzukommen und einen Abriß am unteren Ende des hinteren Kreuzbandes am Rande der Tibiagelenkfläche fand ich als Röntgenbefund in dem vorliegenden Material überhaupt nicht.

Ein Druckschmerz, der durch eine Kreuzbänderverletzung oder durch einen Knorpelknochenausriß durch Vermittlung eines Kreuzbandes bedingt ist, und für diese Verletzung typisch wäre, kann theoretisch auf Grund anatomischer Verhältnisse nur für die an der Peripherie der Gelenkflächen gelegenen Knorpelknochenpartien in Betracht kommen. Jedoch fand ich in einem Fall von Knorpelknochenausriß in der vorderen Fossa intercondyloidea durch Vermittlung des vorderen Kreuzbandes keinerlei Druckschmerz zu beiden Seiten des Lig. patellare. In den Fällen, da die Operation den genaueren anatomischen Befund des Gelenkinnern brachte, fand ich in keinem Fall irgendwelche Angaben von Druckschmerz, die für eine speziellere Diagnose der Kreuzbänderverletzungen zu verwerten gewesen wäre, und zwar gilt das sowohl für die Frühfälle, als auch, was ich hier gleich vorweg nehmen will, für die Spätfälle. Die Schmerzangaben sind dort, wo die Operation ihre Lokalisation und deren event. Zusammenhang mit einer Kreuzbandverletzung kontrollieren konnte, immer allgemeiner Natur. Der Bluterguß, der einige Male im Anschluß an die Verletzung beobachtet wurde, kann für eine Kreuzbänderverletzung an sich nicht beweisend sein. Es gibt Fälle, bei denen die nach einigen Tagen vorgenommene Operation, bei einem Abriß der Eminentia intercondyl. keinerlei Blutung in das Gelenk ergab; sodann können auch von den, dem Gelenkinnern zugekehrten Fasern der Seitenbänder Teile zerreißen bzw. abreißen und damit eine Gelenkblutung verursachen, ohne daß das, durch die Seitenbänder bedingte Gefüge dadurch äußerlich irgendwie so beeinträchtigt ist, daß die Diagnose einer Seitenbänderverletzung in Erwägung zu ziehen wäre.

Eine abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel fand ich in einem frischen Fall von sicher isolierter Verletzung eines Kreuzbandes unter dem vorliegenden Material nicht. Theoretisch werden diese Folgen auftreten als beschränkt abnorme Beweglichkeit des Unterschenkels nach vorn bei Zer-

reiung oder Abreißung des ganzen vorderen Kreuzbandes, und als solche nach hinten bei Zer- oder Abreißung des ganzen hinteren Kreuzbandes. Jede ausgedehntere Beweglichkeit des Unterschenkels nach vorn oder nach hinten setzt, wie schon erwähnt, eine Mitverletzung der Seitenbänder voraus.

Präziser ist die Diagnose einer isolierten Kreuzbänderverletzung bei den Spätfällen zu stellen. Schwierigkeit bieten hier nur die Flle der partiellen Zerreißung oder des partiellen Abrisses ohne Knorpelknochenmitnahme. Die bleibende Unsicherheit beim schnelleren Gehen und Laufen, die Schwierigkeit beim Treppensteigen und häufiger auch ein rezidivierender Hydrops bilden bei vllichem Mangel jeglicher Zeichen einer sonstigen Gelenkverletzung hier die einzigen Symptome, die den Gedanken einer Kreuzbänderverletzung nahelegen. In solchen Fällen wird nur die Operation die Diagnose sichern können. Für die häufigeren Fälle von partieller Verletzung mit Knochenausriß gelten dieselben Sätze, die oben bei den Frühfällen präzisiert wurden, nur muß hier an die mögliche Loslösung der Knorpelknochenstückchen von den anhaftenden Bandfasern, und die damit gegebene Entstehung von Gelenkmäusen gedacht werden, worauf ich gleich noch zu sprechen komme.

Die Zer- oder Abreißung eines ganzen Ligamentes oder beider zusammen gibt sich in den Spätfällen, wo die früheren Nebenverletzungen, die Zerreißungen der Lig. lat. oder der Kapsel verheilt sind, durch die Subluxationsmöglichkeit nach vorn oder nach hinten oder nach beiden Richtungen leicht zu erkennen. Diese Fälle sind absolut eindeutig; sie machen in der Diagnosenstellung bei einfacher Erwägung der anatomischen Verhältnisse der Kreuzbänder und ihrer Funktion keinerlei Schwierigkeiten. Ob die Lig. hier in der Kontinuität oder an ihrer Insertion oder ob sie mit Ausriß eines Knochenstückchens verletzt sind, darüber gibt das Röntgenbild dann teilweise nähere Auskunft.

Differentialdiagnostisch kommen für die Frühfälle alle jene Verletzungen in Frage, die früher unter dem gemeinsamen Begriff des „Dérangement internal“ fielen. Wenn das Röntgenbild einen positiven Schatten im Bereich der, den Ansatzstellen der Lig. cruc. entsprechenden Stellen, der Fossa intercondyloidea, der Eminentia intercondyl., der beiden Oberschenkel-

condylen an ihren hinteren beiden Bogenabschnitten, und des hinteren, mittleren Gelenkran des der Tibia ergibt, muß immer an eine Verletzung der Lig. cruc. bzw. durch die Vermittlung der Lig. cruc. gedacht werden. Fehlen bei diesem positiven Knorpelknochenschatten jegliche Einklemmungserscheinungen, so sichert dieser Umstand die Diagnose weiter. Die durch Vermittlung der Lig. cruciata losgerissenen und mit ihnen in Zusammenhang gebliebenen Knorpelknochenstückchen — dieser Zusammenhang liegt in den Frühfällen immer vor — werden bei der Richtung der Kreuzbänder gegen die Fossa intercondyl. fem. schwerlich zwischen die Gelenkflächen gelangen können und so Einklemmungserscheinungen hervorrufen. Tatsächlich fand ich bei den Fällen aus der Literatur und bei den auf der Tilmannschen Klinik zur Beobachtung gelangten, auch niemals sichere Einklemmungserscheinungen.

Gegenüber der Diagnose der Meniscuszerreißung spielt der Mangel eines zirkumskripten Druckschmerzpunktes im Bereich der Gelenkspalte eine große Rolle. Ein zirkumskripter Druckschmerzpunkt findet sich in den Fällen von Kreuzbänderzerreißungen ja auch häufiger, doch liegt dieser dann immer höher oder tiefer als der Gelenkspalt und entspricht dem Ansatzpunkt vereinzelter mitverletzter Seitenbandfasern. Bei der häufiger vorkommenden diffusen Schwellung und Schmerzhaftigkeit des Gelenks fallen diese negativen oder positiven Druckschmerzpunkte als eindeutige Symptome aber auch fort.

Bei den partiellen Zerreißen in der Kontinuität der Kreuzbänder wird eine genaue diagnostische Abgrenzung gegen sonstige Innenverletzungen des Kniegelenks nicht immer möglich sein. Immerhin wird man im einzelnen Fall bei einer manifesten inneren Kniegelenksverletzung, bei Mangel eines zirkumskripten Druckschmerzpunktes im Bereich der Seitenbänder oder der der Kapsel anhaftenden Meniscen und beim Fehlen jeder Einklemmungserscheinungen unter Berücksichtigung des Verletzungsvorganges mit einiger Sicherheit auf eine Verletzung der Kreuzbänder schließen können.

Die seltenen Fälle der frischen isolierten, völligen Zer- oder Abreißung des einen oder anderen Bandes oder auch beider Bänder zusammen dokumentiert sich als solche durch die abnorme

Beweglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel gegenüber anderen Kniegelenksverletzungen leicht. Bei den Spätfällen bieten, wie schon oben erwähnt, lediglich die Fälle mit partieller Zerreißung in der Kontinuität der Bänder differentialdiagnostische Schwierigkeiten. Ein rezidivierender Hydrops und Schwierigkeiten in der sicheren Feststellung des Knies bei erhöhter Inanspruchnahme findet sich auch bei sonstigen Innenverletzungen des Knies, und es gibt somit Fälle, in denen nur die Arthrotomie die Art der Verletzung sicherstellt.

Bei völliger Ausreißung von Knorpelknochenstückchen durch Vermittlung von Fasern eines Lig. cruc. deckt sich die Diagnose in ihren Spätfällen häufig mit der Diagnose eines Corpus mobile, wenn die das abgerissene Stück mit dem Lig. verbindenden Fasern immer mehr atrophieren und schrumpfen und zuletzt ganz ihren Zusammenhang mit dem Lig. verlieren. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß viele Corpora mobilia in diesem Vorgang ihre Ätiologie haben. Praktisch wird in solchen Fällen die Diagnose eines Corpus mobile im Vordergrund stehen und die Diagnose einer Kreuzbandverletzung mit Knorpelknochenausriß lediglich von ätiologischer Bedeutung sein. Die Fälle mit abnormer Beweglichkeit des Unterschenkels gegen den Oberschenkel nach vorn oder hinten, die als Spätfälle häufiger vorkommen, sind differentialdiagnostisch eindeutig.

Die Prognose der Verletzung richtet sich im einzelnen nach der Schwere der Verletzung. Ganz im allgemeinen ist sie quoad Funktionstüchtigkeit des Kniegelenks schlecht. Schon mit der partiellen Durchreißung von lateralen oder medialen Bandbündeln leidet die Festigkeit des Gelenks auf jeden Fall. Bei der Streckstellung wird dieses Verhalten weniger in Frage kommen, da hier die Seitenbänder dem Gelenk die nötige Festigkeit geben. In den übrigen Bewegungsphasen wird bei Berücksichtigung des Fickschen Schemas in den einleitenden Bemerkungen, bei Mittelstellung die Festigkeit des Kniegelenks vorzüglich bei Zerreißung des vorderen oberen medialen Bündels, des vorderen Kreuzbandes und des vorderen lateralen Bündels des hinteren Kreuzbandes gefährdet. Bei Beugstellung leidet vor allem die Festigkeit bei Zerreißung des vorderen lateralen Bündels des hinteren Kreuzbandes. Im gegebenen Fall resultiert aus

dieser mangelnden Festigkeit des Gelenks bei der versuchten Feststellung in der fraglichen Bewegungsphase ein Trauma, das zu einem Erguß in das Gelenk führen kann. In den Fällen, wo ein völliger Knochenausriß vorliegt, wird die Prognose durch die event. sich loslösende Gelenkmaus kompliziert. Ist der Knochenausriß kein völliger, ragt aber das gelöste Stück weit genug in das Innere des Gelenks vor, so bildet es gleich von vornherein ein erhebliches Hindernis für die völlige Extensionsmöglichkeit, das bei der Ernährungsmöglichkeit des Knochenstückchens auch für die Zukunft bleiben wird. Bei völliger Durchreibung oder bei komplettem Abriß eines oder beider Ligamente ist die Funktionsstörung bei der manifesten Subluxationsmöglichkeit eine erhebliche und dauernde. In manchen Berufen, insbesondere bei den körperlich arbeitenden Klassen, dann bei Soldaten, Offizieren, Sportsleuten usw. kann diese erhebliche Funktionsstörung völlig gleich dem Verlust des Kniegelenks gesetzt werden, und in manchen Fällen wird eine Ankylose der Subluxationsmöglichkeit im Kniegelenk vorzuziehen sein. Andererseits findet sich unter dem vorliegenden Material ein Fall, da ein junger Mann mit dieser Subluxationsmöglichkeit der Tibia nach hinten anstandslos eine militärische Übung als Kavallerist mit machte, und ein zweiter Fall, in dem eine gleiche Funktionsstörung dem betroffenen Buchhalter lediglich als Kuriosität imponierte.

Auffallenderweise finde ich bei den Spätfällen nur viermal das Vorhandensein einer Arthritis deformans erwähnt.

Für die Besprechung der Therapie stehen 19 Fälle zur Verfügung, bei denen über therapeutische Maßregeln berichtet wird. 12mal kam es dabei zur Arthrotomie. Über eine Behandlung direkt im Anschluß an das Trauma wird in 12 Fällen berichtet. Die Behandlung bestand hierbei in den gewöhnlichen Maßregeln bei schweren Kniegelenksdistorsionen; Ruhigstellung des Knies, Schwammkompression und Punktion bei event. Erguß. In 5 Fällen unter diesen 12 wurde nach Abklingen der ersten Reaktion, und zwar nach 2, 4, 12, 14 Tagen und 5 Monaten arthrotomiert. Die Indikation zur Operation gab in einem Fall die aus der Subluxationsmöglichkeit des Unterschenkels nach hinten gestellte Diagnose der Zerreißung des vorderen Kreuzbandes, in einem 2. Fall kam die Kreuzbänderverletzung nur

differentialdiagnostisch in Betracht. In den 3 anderen Fällen wurde die Indikation zur Operation aus dem Vorhandensein eines abnormen Knochenschattens im Gelenk gestellt, wobei noch in 2 Fällen eine durch diesen Knochen bedingte mangelnde Extensionsmöglichkeit vorlag. In den 7 übrigen arthrotomierten Fällen wird zweimal von einer vier- und sechsmonatlichen Behandlung vor der Operation berichtet, die im Tragen eines Gehgipsverbandes und in wiederholten Punktionen eines immer wiederkehrenden Hydrops mit abwechselnder Schwammkompression bestand. Die Indikation zur schließlichen Operation gab dabei in einem Fall das schlotterig gebliebene Knie und in dem anderen der rezidivierende Hydrops ab. Bei den übrigen 5 Fällen wurde 3 Monate, 4 Monate, zweimal 5 Monate und einmal 10 Monate nach dem Trauma operiert. In zwei Fällen wurde die Indikation zur Arthrotomie aus einem Knochenschatten im vorderen Gelenkspalt bei mangelnder Extensionsmöglichkeit, in einem, aus dem Vorhandensein eines abnormen Knochenschattens am Condyl. internus fem., und in einem aus der großen Schmerzhaftigkeit und der fast völlig aufgehobenen Funktionsfähigkeit gestellt. In einem letzten Fall wurde die Arthrotomie als Probearthrotomie gemacht. Von zehn Autoren wird über die Methode der Gelenkeröffnung berichtet. Ein bogenförmiger Schnitt (nach Kocher) an der Außenseite des Gelenks wurde fünfmal, ein gleicher an der Innenseite dreimal gemacht. Ein Bogenschnitt über das Gelenk mit Durchtrennung des Lig. pat. inf. liegt in 2 Fällen vor. Nach der Eröffnung des Gelenks wurde in 5 Fällen das Knorpelknochenstück exstirpiert. Dabei wurde in einem Fall nach Abtrennung des Stückes das zurückbleibende Band an der Tibiagelenkfläche wieder angenäht. In weiteren 5 Fällen wurde das zerrissene Band genäht, und zwar zweimal in seiner Kontinuität und zweimal an die Knorpelränder. In einem Fall wurden beide abgerissene Bänder an den Femurcondylen, an der Synovia und am Knorpel festgenäht, wobei das verkürzte hintere Band durch einen Längsschnitt und Umdrehung plastisch verlängert wurde.

In allen Fällen wurde das Gelenk in Etagen völlig genäht und heilte dann primär.

Die Indikation zur Operation wurde nach dem Vorstehenden zumeist aus einem abnormen Knochenschatten gestellt, der

röntgenologisch erkannt war, und zwar fand sich dieser am häufigsten im Bereich der Eminentia intercondyloidea bzw. der vorderen Fossa intercondyloidea. In diesen Fällen kam zu diesen Indikationserwägungen noch die gestörte Streckmöglichkeit. Des weiteren gaben in den einzelnen Fällen große Schmerzhaftigkeit, bedeutende Funktionsstörungen, Schlottergelenk und rezidivierender Hydrops Indikation zur Operation ab.

Die Behandlung der Kreuzbänderverletzung kann bei der Verschiedenheit des klinischen Bildes und der Differenz der ihm zugrunde liegenden anatomischen und funktionellen Läsionen keine einheitliche sein. In den frischen Fällen der Verletzung wird es sich vor allem um zwei Gesichtspunkte handeln. Liegt eine Verletzung in der Kontinuität der Bänder vor, oder handelt es sich um eine Verletzung der Insertion und des anhaftenden Knochens? Bei beiden Gesichtspunkten kann von der Besprechung der völligen Zer- oder Abreißung des einen oder anderen Kreuzbandes oder beider zusammen praktisch Abstand genommen werden, da diese Verletzungen frisch und isoliert noch nicht beobachtet wurden. Liegen sie im einzelnen Fall vor, so werden sie immer noch von sonstigen Verletzungen im Gefüge des Kniegelenks begleitet sein, deren Behandlung eine besondere Indikationsstellung verlangt. Die frische partielle Zerreißung der Kreuzbänder kann, da sie klinisch nur das Bild einer schweren Kniegelenksdistorsion bietet und nur als solche diagnostizierbar ist, auch nur als solche behandelt werden. Ruhigstellung, Eisblase und eine event. Punktion bei vorhandenem Erguß bilden hier die nötigen Maßregeln.

Weniger eindeutig liegt die Frage der Behandlung bei den Fällen mit Knochenabreißungen, die mit Hilfe des Röntgenbildes diagnostizierbar sind. Liegt der Knochenschatten hier völlig frei und abgegrenzt und als solcher erkennbar im Gelenkinnern, so ist er zu entfernen. Eine Resorption ist erfahrungsgemäß nicht wahrscheinlich; die allmähliche Lösung des noch an Bandfasern haftenden Knorpelknochenstückes nach den obigen Beobachtungen dagegen sehr wahrscheinlich. Damit steht die Diagnose der event. zukünftigen Gelenkmaus fest. Sicherlich ist aber die Operation des noch am Bande haftenden Knorpelknochenstückes in seiner, durch die Befestigung festgelegten Lage einfacher, als

die event. spätere Suche nach der Gelenkmaus, die sich in allen Nischen des Gelenkinnern verstecken kann.

Handelt es sich um einen Knochenabriß, bei dem das Röntgenbild die völlige Lösung und die freie Lage des Schattens nicht erkennen läßt, bei dem vielmehr ein teilweiser Zusammenhang mit dem Mutterknochen wahrscheinlich ist, so wird die event. Funktionsstörung des Gelenks ein gewichtiges Wort bei der Indikationsstellung mitsprechen. Gewöhnlich handelt es sich hierbei um einen Ausriß aus der Fossa intercondyloidea oder aus der Eminentia intercondyl. tibae. Ragt dann das Knochenstück soweit in das Gelenkinnere vor, daß die Extensionsmöglichkeit behindert ist, so ist es zu entfernen; ist dies nicht der Fall, so kann man sich mit konservativen Maßregeln begnügen. Die Erfahrung lehrt, daß die klinischen Erscheinungen der Verletzungen nach einiger Zeit völlig zurückgehen, und daß nach Verlauf einiger Jahre das Röntgenbild von der ehemaligen Knochenverletzung kaum noch etwas erkennen läßt. Eine ganz geringe Unsicherheit im Kniegelenk bei erhöhter Inanspruchnahme bildet dann noch das einzige Symptom der früheren Verletzung, das als solches von seinem rentenempfangenden Besitzer wohl noch ängstlich behütet wird, praktisch aber von keinerlei Belang mehr ist.

Unter den Spätfällen werden die Verletzungen in der Kontinuität der Kreuzbänder, die klinisch unter den Erscheinungen des rezidivierenden Hydrops und der mangelnden Festigkeit im Gelenk auftreten und somit als solche nicht zu erkennen sind, häufiger zu einer Probearthrotomie zwingen. Die Hartnäckigkeit der Symptome, der ständige Reiz, der in der gestörten Funktion liegt, und die gute Prognose der ätiologischen Behandlung rechtfertigen diesen immerhin recht verantwortungsvollen Schritt, der aber bei guter Technik und Asepsis viel von seinem Schrecken verloren hat. Sind die Fasern noch gut erhalten, so sind die Enden wieder aneinander zu nähen, wenn nicht, so sind die atrophischen Fasern zu entfernen, wobei man sich freilich der Hoffnung begeben muß, für die Festigung des Knies etwas Besonderes geleistet zu haben. Losgerissene Knorpelknochenstücke, die mehr oder weniger noch mit dem Kreuzbande in Verbindung stehen, sind zu entfernen. Ein Wiederannähen hat in den Spätfällen keinen Zweck, da diese Körper an der knöchernen Oberfläche, die nur für die

Wiederanheilung in Betracht käme, nach längerem Verweilen in der Gelenkhöhle, ebenso wie die Grube, aus der das Stückchen stammt, von einer Knorpelschicht überzogen sind (Barth), die ein Anheilen für gewöhnlich unmöglich machen. Die zurückgelassenen Kreuzbandfasern können in solchen Fällen, wenn sie nicht atrophisch geworden, an den entsprechenden Stellen vernäht werden.

Findet sich eine völlige Zer- bzw. Abreißung eines oder beider Kreuzbänder, so ist der Versuch zu machen, diese Bänder wieder an Ort und Stelle festzunähen. Sind die Bänder geschrumpft, so kann man sie nach Art der Sehnenverlängerung plastisch verlängern.

Die Arthrotomie selbst ist möglichst nach dem Prinzip der geringsten Verletzung des festigenden Komponenten des Kniegelenks auszuführen. Zumeist kommt man mit einem inneren oder äußeren seitlichen Schnitt aus. Nur soll der Schnitt nicht zu klein gemacht werden, um eine Luxation der Patella über den inneren oder äußeren Condylus zu ermöglichen.

Bei flektiertem Knie erlangt man auf diese Weise zumeist einen guten Einblick in das Gelenk, um den Verlauf der Bänder zu verfolgen. Genügt der Schnitt nicht und verlangt die nötige Naht der Bänder einen breiten Zugang zum Gelenk, so ist das Lig. patellare inf. zu durchschneiden. Das spätere gute Resultat dieses Operationsmodus, das bei 2 der vorliegenden Fälle resultierte, rechtfertigt diesen Vorgang.

Zusammenfassend läßt sich sagen:

In allen frischen und alten Fällen, in denen die Diagnose der Kreuzbänderverletzung klinisch oder durch Röntgenbild gesichert und eine Funktionsstörung vorliegt oder zu erwarten ist, ist aktives operatives Vorgehen am Platz; in allen frischen Fällen, in denen die Diagnose nicht sicher ist, konservatives Verhalten; in allen alten Fällen, in denen die Diagnose der Kreuzbänderverletzung in Frage kommt, und die hartnäckigen Symptome ein therapeutisches Vorgehen verlangen, die Probearthrotomie.

Die Resultate der operativen Behandlung sind, was die Operation selbst angeht, in allen Fällen gut. Überall heilte die Arthrotomie mit prima intentio. Dort, wo eine Subluxationsmöglichkeit vorlag, wurde durch die Naht des aus- oder durchgerissenen

Bandes immer eine Heilung dieser Funktionsstörung erreicht. In Fall *Robson* konnte der Betroffene nach Naht des anterioren und des plastisch verlängerten posterioren Bandes täglich ohne Beschwerden acht Stunden als Kohlenförderer arbeiten, und in Fall *Pringle* konnte der Sportsmann nach Naht des vorderen Kreuzbandes wieder Golf spielen, jagen und tanzen ohne jede Unterstützung des Gelenks.

In den Fällen, in denen durch die Operation ein losgerissenes Knochenstück exstirpiert wurde, kann natürlich nur eine Beseitigung der durch dieses Knochenstück bedingten Funktionsstörungen erwartet werden. Wird das Band bzw. das Bandbündel nicht wieder angenäht, so ist für die Zukunft immer noch mit der dadurch bedingten Lockerung in der Festigkeit des Knies zu rechnen und diese Fälle fallen prognostisch unter denselben Gesichtspunkt, wie die bei partieller Zerreißung eines Bandes konservativ behandelten Fälle. Im einzelnen Fall wird die gestörte Festigkeit des Gelenks dem Besitzer nicht oder nicht häufig zum Bewußtsein kommen, bei starker Inanspruchnahme wird sie störend empfunden werden, dem modernen Rentenempfänger wird sie sicherlich in jedem Fall genügen, Ansprüche geltend zu machen.

Literaturverzeichnis.

1. *Albert*, Diagnostik der chirurg. Krankheiten. Wien 1907.
2. *Barth*, Zur Frage des schwellenden Knies. Monatsschr. f. Unfallheilkunde 1897, Nr. 6.
3. *Derselbe*, Zur Lehre der freien Gelenkkörper. Verh. d. Deutsch. Gesellsch. f. Chir. XXV. Kongr.
4. *Bartsch*, Eine seltene Verletzung des Kniegelenks. Monatsschr. f. Unfallheilkunde u. Invalidenw. 1908, Nr. 9.
5. *Billroth* und *Pitha*, Handbuch der allgem. u. spez. Chir. 1868.
6. *Boerner*, Klin. u. pathol.-anat. Beiträge zur Lehre von den Gelenkmäusen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 70.
7. *Cramer*. Würzburger Dissertation. München.
8. *Dittel*, Über intraartikuläre Verletzungen am Knie. Wiener med. Jahrbücher 1876.
9. *Fick*. Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke.
10. *Heinlein*. Münchn. med. Wochenschr. Nr. 29, S. 1457.
11. *Hönigschmidt*, Leichenexperimente über die Zerreißungen der Bänder im Kniegelenk. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1893, Bd. 36.

12. Joachimstal. Handbuch der orthopädischen Chirurgie.
 13. Kocher und Quervain. Enzyklopädie der gesamten Chirurgie 1902.
 14. Röhlen, Über die isolierte Ausreißung des Lig. cruc. des Kniegelenks. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1910.
 15. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, Bd. 3, S. 412.
 16. Derselbe, Beiträge zur Gelenkchirurgie. Arch. f. klin. Chir. 1881, S. 67.
 17. Derselbe, Über freie Körper in den Gelenken. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 27, S. 90.
 18. Luxembourg, Zur Kasuistik seltener Epiphysenverletzung. Bardenheuers Festschrift, S. 154.
 19. Leser. Handbuch der spez. Chirurgie. 9. Aufl.
 20. Malgaigne, Die Knochenbrüche und Verrenkungen, Bd. 2. Deutsch von Burger. Stuttgart 1856.
 21. Pagenstecher, Die isolierte Zerreißung der Kreuzbänder des Knies. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 39, S. 872.
 22. Pringle, Avulsion of the spine of the tibia. Annals of surgery, August 1907.
 23. Pürckhauer, Über Verletzungen der Lig. cruc. des Kniegelenks. Münchn. med. Wochenschr. 1913, Nr. 2.
 24. Robson, Ruptured cruc. lig. and their reparation by operation. Annals of surgery, May 1903.
 25. Roelen, Beitrag zur Kasuistik des schnellenden Knies. Monatsschr. f. Unfallheilkunde. 5. Jg. 1898, Nr. 11.
 26. Stark, Two cases of Rupture of the crucial ligam. of the knie joint. Edinb. med. surgery 1850. Ref. Cannstatts Jahresberichte 1850, Bd. 3.
 27. Thiem, Handbuch der Unfallkrankungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Lfg. 67.
 28. Wulstein und Wilms, Lehrbuch der Chirurgie.
-