IV. Aus der chirurgischen Klinik in Zürich.

Ueber functionelle Anpassung und anatomischen Befund bei alten Kniescheibenbrüchen mit breiter Diastase der Fragmente.

Von Dr. Conrad Brunner, Secundararzt.

Die Thatsache, dass bei Querfracturen der Patella, die mit hochgradiger Abweichung der Fragmente geheilt sind, eine annähernd normale, ja vollkommene Function der betreffenden Extremität vorkommen kann, wird durch eine genügende Anzahl zuverlässiger Beobachtungen verbürgt. Schon Velpeau¹⁾ versichert, er habe die Gebrauchsfähigkeit des Beines bei einer Diastase von 2—3 Zoll wieder hergestellt gesehen. Hamilton²⁾, Kirkbride, Watson berichten von Patienten, die bei einer Abweichung von $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ Zoll ohne merkliches Hinken zu gehen im Stande waren. Lefort³⁾ hat einen Mann gesehen, bei dem das obere Bruchstück bis zur Mitte des Oberschenkels hinaufgestiegen war, welcher trotzdem seinen Beruf als Pferdeknecht ungehindert ausüben konnte. Schede⁴⁾ sah bei 4 cm Zwischensubstanz nicht die geringste Funktionsstörung. Larger⁵⁾ stellt in der chirurgischen Gesellschaft zu Paris einen Patienten vor, der schon 4mal dieselbe Kniescheibe gebrochen hatte. Das oberste der drei vorhandenen Fragmente war bis zur Mitte des Oberschenkels gestiegen, während das unterste der Tuberositas tibiae aufsass, und trotzdem konnte der Mann seinen Beruf als Schlächter versehen. Picqué⁶⁾ verfügt über 3 Beobachtungen, wo die Bruchstücke um 2—4 Fingerbreiten klafften, und gleichwohl die Gebrauchsfähigkeit wenig gestört war. Socin⁷⁾ zeigt in der Versammlung des schweizerischen Aerztevereins einen Patienten, welcher vor Jahren in Ostindien einen queren Kniescheibenbruch erlitten hatte und nie daran behandelt worden war. Trotz einer Diastase von reichlich 9 cm sind die Bewegungen des Knies in keinerlei Weise behindert, und die Function ist in jeder Beziehung eine normale.⁸⁾

Diesen Beispielen reihen sich drei weitere Beobachtungen aus der Züricher Klinik an, die ich in meiner Arbeit über Endresultate der Querbrüche der Patella ausführlich beschrieb⁹⁾ und die ich hier kurz zu referiren mir erlaube.

Der erste Fall betrifft einen 63jährigen Landwirth, welcher im Januar 1884 durch die Hörner eines Stieres zu Boden geschleudert wurde und dabei eine Querfractur der linken Kniescheibe sich zuzog, welche im

¹⁾ Malgaigne. Knochenbrüche. p. 734.

²⁾ Hamilton. Knochenbrüche und Verrenkungen. p. 450.

³⁾ Jalaguier. Archives générales. 1884. p. 467.

⁴⁾ Schede. Centralblatt f. Chirurgie. IV. p. 662.

⁵⁾ Larger. Bulletin de la société de chirurg. T. IX.

⁶⁾ Picqué. Laboue, des suites des fractures de la rotule. Thèse. Paris 1884 p. 43.

⁷⁾ Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte 1887 No. 12.

⁸⁾ Weitere Fälle citirt P. Bruns in einem Aufsatz über schlecht geheilte Kniescheibenbrüche, der mir erst zu Gesicht kam, als meine Arbeit bereits an den Verleger abgeschickt war. (Mittheilungen aus der chirurgischen Klinik in Tübingen. Bd. III., p. 303.)

⁹⁾ Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie XXIII. Bd.

hiesigen Spital von Herrn Prof. Krönlein mittelst des Malgaigne-Trélat'schen Verfahrens behandelt wurde. Patient wurde mit straffer ligamentöser Bindemasse entlassen. — Im März des darauffolgenden Jahres untersuchte ich den Mann, um das endgültige Resultat der Behandlung festzustellen. Ich fand zu dieser Zeit, dass nunmehr die Kniescheibe in drei Stücke getheilt war, die unter sich ligamentös vereinigt waren, so dass die Distanz am oberen Rande des oberen Fragmentes bis zum unteren Rande des unteren Fragmentes bei Streckung des Knies gemessen $12\frac{1}{2}$ cm betrug, während die andere Patella 7 cm mass.

Diese in einem ursprünglichen Bruchstücke aufgetretene Refractur hatte sich Patient zehn Wochen nach der Entlassung aus dem Spital durch Fall auf dasselbe Knie zugezogen. Er liess sich damals von einem Arzte nicht behandeln, sondern legte sich ruhig zu Bette, bis die Schwellung weg war, und fing dann allmählich wieder an seine Beine zu gebrauchen. Die weitere Untersuchung ergab: der Umfang der beiden Oberschenkel 20 cm unter der Spina ant. sup. gemessen, zeigt eine Differenz von 5 cm zu Ungunsten des mit der Fractur behafteten Beines. Die Contouren der Kniestrecker sind bei der Contraction etwas weniger scharf ausgeprägt, als dies am gesunden Oberschenkel der Fall ist, gleichwohl zieht sich der Triceps prompt und kräftig zusammen, so dass das oberste Fragment rasch dem Zuge folgt, während das unterste Bruchstück dicht an der Tibia angeheftet sitzen bleibt. Patient kann, in horizontaler Rückenlage sich befindend, das linke Bein ohne Mühe in die Höhe strecken. Active Extension ist bis zu 160° möglich, während die active Flexion von $160-90^\circ$ reicht. Am Gang auf ebener Erde fällt Demjenigen, der von einer vorausgegangenen Läsion der betreffenden Extremität nichts weiss, kaum etwas Abnormes auf. Patient stützt sich auf das kranke Bein so gut wie auf das gesunde, geht die Treppen auf und ab, dabei selten beide Beine auf denselben Tritt absetzend. Auf dem linken Fuss steht er allein und kann in dieser Stellung niederknien: er arbeitet den ganzen Tag auf dem Felde und vermag stundenweit zu gehen, ohne stark zu ermüden.

Bei der zweiten unserer Beobachtungen handelt es sich um einen 40jährigen Landwirth, der im Mai 1881 durch Fall mit dem Knie auf Holzboden eine Querfractur der linken Kniescheibe acquirirte. Er wurde nach Kocher's Methode von Herrn Prof. Krönlein mit Sehnennaht behandelt und im August desselben Jahres mit kaum fingerbreiter, straffer, fibröser Vereinigung der Bruchstücke entlassen. — 4 Jahre später, im Januar 1885, untersuchte ich den Patienten wieder und fand Folgendes:

Die linke Kniescheibe besteht aus 3 Fragmenten; das oberste hat eine Länge von 3 cm und ist durch eine schmale, straffe Bindegewebsbrücke mit einem zweiten, halbmondförmigen Bruchstücke verbunden; dieses wiederum ist von einem dritten durch eine breite Furche getrennt, und an dieser Stelle kann durch die Haut hindurch eine Zwischenmasse nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Die Distanz vom oberen Rande des obersten bis zum unteren Rande des untersten Fragmentes beträgt bei Extension gemessen 12 cm; die gesunde Kniescheibe misst $6\frac{1}{2}$ cm. Diese Refractur des ursprünglich oberen Bruchstückes entstand, nachdem seit Entlassung des Kranken aus dem Spital ein Jahr verstrichen war, auf folgende Weise: der Mann ging auf steiler Strasse bergab, glitt aus, balancirte und fiel dann seitwärts zur Erde, ohne bei dem Fall mit dem Knie den Boden zu berühren. Er wurde in seine Wohnung gebracht und blieb hier 4 Wochen lang ruhig liegen, das geschwollene Knie mit kalten Umschlägen behandelnd. Die Hilfe des Arztes verschmähte er gänzlich und 6 Wochen nach dem Unfall ging er wieder seiner Arbeit nach. Die Prüfung der Function bei Feststellung des Endresultates ergab: Der Unterschenkel wird bei horizontaler Lage ohne Anstrengung von der Unterlage abgehoben. Active Extension ist bis zu 170° möglich. Die Flexion reicht activ und passiv von $170-90^\circ$. Die Streckmuskulatur hat sich deutlich sichtbar retrahirt, so dass das Femur über dem hoch nach oben gezogenen obersten Fragment nur von Haut bedeckt zu sein scheint. Der Umfang des Oberschenkels auf Seite der Fractur ist an der nämlichen Stelle gemessen um $4\frac{1}{2}$ cm geringer als am gesunden Bein. Der Mann geht zu ebener Erde ohne zu hinken, so dass ein Unterschied in den Bewegungen beider Beine kaum zu constatiren ist. Seinen Beruf als Landwirth übt er ungehindert aus; er geht stundenlang, kann schwere Lasten tragen, hat nie Schmerzen im Knie und fühlt sich nur gehemmt, wenn er bergab geht oder Treppen steigt.

Wie nun ist in solchen Fällen die gute Function, insbesondere das annähernd oder völlig normale Streckvermögen zu erklären? Diese Frage ist bis zur Stunde noch keineswegs in befriedigender Weise beantwortet worden und zwar hauptsächlich deshalb nicht, weil wir, wie v. Bergmann¹⁾ vor nicht langer Zeit in einem Aufsatz in dieser Zeitschrift betont hat, über die anatomischen Verhältnisse bei weit auseinander klaffenden, alten Patellarfracturen zu mangelhaft unterrichtet sind. Es existiren wohl Zeichnungen und Beschreibungen einzelner Museumspräparate, aber es fehlen uns dazu die zur Beurtheilung des Falles nothwendigen genauen Krankennotizen. Ueber ein Präparat, welches ein Voneinanderweichen der Fragmente um 21 Linien zeigt, berichtet beispielsweise Malgaigne, ohne über die Gebrauchsfähigkeit des betreffenden Beines uns Auskunft geben zu können. Die Einrichtung des fibrösen Callus an diesem Falle studierend, fand er zunächst eine starke Verdickung der Fascia superficialis; ferner constatirte er, dass der fibröse Callus nahe dem oberen Fragmente in 3 Schichten sich trennen liess: 1. In tendinöse Fasern, welche im normalen Zustande die Kniescheibe decken, von denen ein Theil in den Callus sich fortsetzt, während die tieferen nach hinten unter dem Knochenfragmente in

einer starken fibrösen Ausbuchtung sich verlieren. 2. In die dem Perioste angehörnden Fasern, welche in dieselbe Ausbuchtung verlaufen. 3. In kurze, verdickte, mit Fett vermischte Fasern, welche auf der ganzen Bruchfläche hervorkommen und die Masse dieser Ausbuchtung bilden. Im Ganzen war also der Callus unter dieser Ausbuchtung nur von der Fascia superficialis und der Verlängerung der oberflächlichsten tendinösen Fasern gebildet. An den Seiten jedoch begeben sich die im Mittelpunkt in der Ausbuchtung verlaufenen Fasern ganz von einem Fragment zum andern, was dem Callus mehr Dicke und Festigkeit gab.

Dem Verfasser liegen andere Beschreibungen ähnlicher Präparate nicht vor; wo solche beschrieben sind, steht es nach v. Bergmann fest, dass beim Auseinanderklaffen von 4 cm und mehr eine die Bruchflächen verbindende, fibröse, in der Art eines Ligamentes geformte Masse nicht existirt. So wurde dieses Fehlen jeder ligamentösen Zwischensubstanz bei einer genauen und ausführlichen Präparation von Ssalischschew constatirt, welcher Autor seinen anatomischen Befund in einer mir leider nicht zugänglichen Zeitschrift bekannt gemacht hat. Was vor Jahren schon Gouget¹⁾ behauptete, wird durch das Ergebniss dieser Untersuchung bestätigt. Es kommen, wenn in einem solchen Falle Streckbewegungen möglich sind, dieselben durch Verdickung der seitlich von der Patella gelegenen Kapselpartien zu Stande. Bei eingetretener Insufficienz des grossen Streckapparates gelangt auf der Innenseite die extendirende Wirkung der Tibialaponeurosen des Vastus internus hauptsächlich zur Geltung, während aus das mit der Sehne des Tensor fasciae latae verschmolzene Lig. ileo-tibiale, als wirksamer Ersatz in Kraft tritt.

Diese interessanten anatomischen Verhältnisse selbst zu studiren und ein auf anatomische Untersuchung basirendes Urtheil über die functionelle Anpassung der zum Streckapparate des Unterschenkels gehörenden Muskeln und Sehnen an solche Diastasen von grosser Breite mir bilden zu können, bot sich jüngst eine günstige Gelegenheit dar.

Am 28. October dieses Jahres starb im hiesigen Spital an Lungentuberculose ein Mann, der als zufälligen Befund beim Eintritt in die Klinik einen alten Kniescheibenbruch zeigte. Es war dies der dritte der oben erwähnten, selbst beobachteten Fälle von guter Function bei breiter Diastase, den ich bei Prüfung der Endresultate seiner Zeit vorgefunden hatte. Es sei mir gestattet, die Krankengeschichte dieses Patienten ausführlicher wiederzugeben.

A. Schulthess, 40 Jahre alt, Landwirth, wurde am 20. Januar 1871 in die chirurgische Abtheilung des Kantonsspitals zu Zürich von Herrn Prof. Rose aufgenommen. Der im Uebrigen damals vollkommen gesunde Mann gab an, dass er am Tage vor Ankunft in's Spital beim Gehen auf mit Eis überfrorener Landstrasse ausgeglitten und niedergestürzt sei, wobei er das rechte Knie direkt aufgeschlagen habe. Unter den heftigsten Schmerzen stand er auf, ging drei Schritte weit und fiel dann nochmals zur Erde. Er wurde aufgehoben, auf einen Schlitten geladen und nach Hause transportirt. Hier machte er die Nacht hindurch kalte Umschläge und liess sich am folgenden Morgen in's Spital überführen. Der hier aufgenommene Befund lautete: Grosses, hageres Individuum. Querfractur der rechten Patella mit 1 Zoll Diastase. Keine Sugillationen. Sehr starker Erguss im Gelenk bei geringem Schmerz.

Das Bein wurde auf eine Schiene gelagert und das Knie mit Eisblasen bedeckt.

8. Februar. Die Schwellung des Gelenkes ist zurückgegangen. Die rechte Extremität wird von den Zehen bis zur Hüfte mit einem Gypsverband umgeben, bei dessen Application die beiden Fragmente der Patella durch Fingerdruck einander möglichst nahe gebracht und in dieser Lage bis zur Erhärtung des Verbandes gehalten werden.

7. März. Zweiter Gypsverband.

14. April. Entfernung des Verbandes. Das Bein wird frei gelagert. Keine Schwellung mehr. Zwischen den Bruchstücken eine fingerbreite ligamentöse Verbindung.

28. April. Pat. geht ordentlich und wird mit Knieschiene entlassen. (Herr Prof. Rose gab sämtlichen Patellarbrüchen bei der Entlassung aus der Behandlung eine auf die hintere Seite des Gelenkes aufgeschnallte Schiene mit, welche jede Flexion des Knies beim Gehen verhindern sollte. Diese Schiene ein Jahr lang zu tragen, wurden die Patienten strengstens angehalten. Es war dies eine Vorsichtsmaassregel, die als Prophylaxe gegen das Entstehen von Refracturen gute Dienste leistete.)

Am 24. December 1884, 13 Jahre nach Entstehung der Fractur untersuchte ich den Patienten und constatirte folgenden Befund:

Länge der normalen Patella 7 cm.

Länge der fracturirten Patella mit Bindemasse $13\frac{1}{2}$ cm bei Streckung, 14 cm bei Flexion gemessen. Distanz von Spina ant. sup. bis zum oberen Rande der gesunden Kniescheibe 40 cm. Dieselbe Distanz bis zum unteren Rande des oberen Fragmentes auf Seite der Fractur 36 cm.

Die Zwischensubstanz ist sehr dünn und biegsam, so dass man durch dieselbe hindurch die Fossa intercondylica durchfühlen kann. Die beiden Bruchstücke lassen sich seitlich auffallend leicht und weit verschieben. Die Länge der Diastase beträgt bei Extension gemessen 5 cm, bei maximaler Flexion $5\frac{1}{2}$ cm. Im Gelenk ist kein Erguss nachzuweisen. Beim Hin- und Herschieben der Fragmente ist ein schabendes Geräusch wahrzunehmen,

¹⁾ E. v. Bergmann. Ein Vorschlag zur Behandlung veralteter Querbrüche der Patella. Deutsch. med. Wochenschrift 1887 No. 1.

¹⁾ Schmidt's Jahrbücher 129 p. 210.

Das Bein kann activ bis zu 170° gestreckt werden. Die active Flexion reicht von 170–45°. Auf den ersten Blick ist eine erhebliche Atrophie und Retraction der Streckmuskeln auf Seiten der Fractur zu constatiren. Der Umfang in der Mitte des Oberschenkels der gesunden Seite beträgt 41½ cm, auf Seite der Fractur an der nämlichen Stelle gemessen 37 cm. Das Femur liegt über dem oberen Bruchstück eine Strecke weit von Weichtheilen scheinbar unbedeckt unter der Haut. Der Quadriceps selbst aber zieht sich rasch und fest zusammen. Patient hinkt in ganz geringem Grade; seinen Beruf als Knecht und Landwirth versteht er so gut wie vor der Verletzung; er kann schwere Lasten tragen und ermüdet nicht schnell. Die Treppen hinauf geht er gut, beim Hinabsteigen fühlt er sich gehemmt und unsicher. Der Mann giebt an, dass er seine Knieschiene ein Jahr lang getragen habe; von einem Trauma, das sein Knie nach Entlassung aus dem Spital getroffen, weiss er nichts anzugeben.

Am 12. August 1887, fast 3 Jahre nach Feststellung dieses Endresultates, wird der mittlerweile tuberculös gewordene und mit einer Hydrocele behaftete Patient wieder in's Spital gebracht. Der Kranke ist abgemagert und in hohem Grade kachektisch, und trotzdem ist auch jetzt noch die Function des rechten Beines eine relativ gute. Es kann bei dem miserablen Kräftezustand das Bein auch jetzt noch bis zu 170° gestreckt und von 170 bis 65° flectirt werden. Eine nochmalige Aufnahme verschiedener Maasse ergibt zu dieser Zeit eine Länge der Bindemasse von 6 cm bei Extension und von 9½ cm bei stärkster Flexion gemessen. Die Zwischensubstanz ist namentlich in der Mitte zwischen den Bruchstücken sehr dünn und stellenweise durch harte Einlagerungen verdickt. Beim Uebergang von Flexion in Extension verbleibt das untere Fragment an seiner Anhaftungsstelle dicht über der Tuberositas tibiae sitzen, das obere hingegen wird ziemlich energisch durch den Zug des Triceps aufwärts gezogen, wobei die Zwischenmasse in toto sich anspannt. Wird das von der Unterlage abgehobene und gestreckte Bein von der Aussenseite betrachtet, so fällt dem unbefangenen Beobachter alsbald ein stark vorspringender durch die welke Haut hindurch scharf abgezeichneter Strang auf, welcher, an der Spina ant. sup. breit entspringend, gegen die Mitte des Oberschenkels hin wie eine dicke Schnur sich vordrängt, dann nach unten flacher wird und an der Aussenseite des Knies vorbeizieht, um in der Gegend des äusseren Condylus der Tibia zu endigen (s. Figur 1). Ein Blick auf die Aussenseite der andern extendirten und elevirten Extremität lässt eine Andeutung dieses Stranges bei dem starken Schwund des Fettpolsters ebenfalls leicht erkennen, doch ist derselbe bei weitem nicht so scharf ausgeprägt.

Fig. 1.

Anatomischer Befund. Bei der Präparation am Cadaver, die ich mit Erlaubniss von Herrn Prof. Klebs im hiesigen pathologischen Institut vornahm, war es mir vor Allem daran gelegen, eine vergleichende Untersuchung der zum Streckapparat des Unterschenkels gehörenden Muskeln, Sehnen und Fascien beider Extremitäten anstellen zu können. — Beim Ablösen der Haut von der rechten Kniegegend zeigt dieselbe in der Gegend der Fractur eine innige Verwachsung mit den unter ihr gelegenen Geweben. Es fehlt das subcutane Zellgewebe, und von einer Bursa mucosa subcutanea ist keine Spur zu finden. Die überall an Oberschenkel und Knie links und rechts frei gelegte Fascia lata zeigt rechts entsprechend dem am Lebenden constatirten Befund eine abnorm starke Entwicklung der vom Lab. ext. crist. oss. ilei als Ligamentum ileo-tibiale zum Condylus ext. tibiae und an den Seitenrand des untern Fragmentes hinziehenden Fasern. Die über das obere Bruchstück sich ausbreitende Fortsetzung der Fascie ist dicker als auf der gesunden Seite und lässt sich im Bereiche des oberen Bruchstückes noch leicht von der Unterlage ablösen, während sie im Niveau des die Fragmente verbindenden Zwischengewebes untrennbar mit der Substanz der letzteren verschmolzen ist. Seitlich innen von der Patella lässt die fasciale Fortsetzung sich eine kleine Strecke weit mit dem Messer isoliren, dann verwächst sie mit der Tibialaponeurose des Vastus internus. Lenken wir unser Augenmerk auf die einzelnen Muskeln und werfen wir zuerst einen Blick auf den vom fascialen Ueberzug befreiten und beiderseits durch einen Längsschnitt in seiner ganzen Tiefe getheilten M. tensor. fasciae latae, so finden wir beide Muskeln kräftig entwickelt, ohne merklichen Unterschied im Volumen. Die Untersuchung des M. extensor. cruris lassen wir nach Ablösung der Fascie mit dem Perimysium, beginnen mit der Betrachtung der ganzen Configuration des bei dem schlechten Ernährungszustande stark reducirten Muskels. Es fällt dabei sofort auf, dass die Hauptmasse der ganzen Muskulatur rechts am Femur weiter nach oben gerückt ist als links, und eine einfache Messung überzeugt uns, dass keine Täuschung vorliegt. Die Distanz von der Spina ilei ant. inf., dem Ansatzpunkte des Rectus femoris bis zur Uebergangsstelle der Rectusfasern in ihre an der Patella sich inserirende Sehne misst links 40 und rechts 36 cm. Eine deutliche Differenz ergibt sich ferner zu Ungunsten der rechten Seite, wenn wir die Entfernung von Spina ant. sup. bis zur Spitze der am weitesten in die Aponeurose hineinragenden Muskelfasern des Vastus messen. Messen wir hingegen und vergleichen wir die Distanz von jener Uebergangsstelle der Rectusfasern in ihre Sehne bis zum oberen Rande der Patella, beziehungsweise zum oberen Patellarfragmente (wir setzen dabei die Spitzen des Zirkels auf die äusserste Spitze der am weitesten nach unten ragenden Faser und auf die äusserste Kante des Knochens auf), so zeigt dieses Maass keinen Unterschied. Das Volumen der Muskelmasse des Triceps erscheint namentlich in der Gegend

des untersten Dritttheils des Oberschenkels auf Seite der Fractur bedeutend geringer als am gesunden Bein; vergleichende Maasse des Umfanges über die Muskulatur hinweg gemessen ergeben in dieser Gegend eine Differenz von 3 cm. Vergleichen wir den Faserverlauf der einzelnen Abtheilungen des M. extensor., so finden wir am Rectus keine Abweichung vom gewöhnlichen Befund; am Vastus int. jedoch, sowie am externus fällt rechts sofort auf, dass die Fasern viel weniger longitudinal verlaufen als links; es krümmen sich dieselben mit ihren Enden mehr nach oben um und reichen nicht so weit in die seitliche Kniegegend hinab, sondern endigen fast alle in der Höhe der unteren Kante des unteren Fragmentes. Was die Farbe betrifft, so zeigt auch der linke M. extensor. fast überall dasselbe schön dunkelrothe Aussehen wie der rechte; nur in jener Linie, wo die Muskelbündel des Vastus externus fibrös werden und medianwärts mit der Sehne des Rectus verschmelzen, beginnt diese fibröse Partie der einzelnen Fasern rechts früher als links, und es hebt sich diese Uebergangsstelle als eine ca. ½ cm breite grauröthlich gefärbte Zone ab. — Die Sehne des Triceps lässt am Vastus int. eine kräftige Entwicklung der Tibialaponeurose erkennen, welche am inneren Condylus mit dem dicken Fascienblatt und mit der Gelenkkapsel verschmilzt. Die Aponeurosis praepatellaris geht an der unteren Grenze des oberen Fragmentes, mit dem aus der Ausbreitung der Fascia lata bestehenden Ueberzug verschmolzen, in die fibröse Zwischensubstanz über. Eine Bursa mucosa profunda ist nicht vorhanden. Ein durch die Mitte der beiden Fragmente und durch ihre Bindesubstanz, sowie durch das Ligament. patellae medium geführter Längsschnitt (s. Figur 2) verschafft uns Einblick

Fig. 2.

in die nach allen Richtungen, hauptsächlich aber nach oben und vorn vergrösserte Gelenkhöhle. Der knorpelige Ueberzug der Condylen des Femur ist mit Ausnahme einiger ganz kleiner Stellen gut erhalten; von Arthritis deformans sind geringe Spuren vorhanden. Die Bursa subcutanea erstreckt sich um 2 cm weiter aufwärts als links. Die Synovialhaut zeigt durchweg eine glänzende, glatte Innenfläche. Die vordere Fläche des Femur oberhalb der Knorpelgänge ist mit zottigen Plicae adiposae überzogen; dieser Ueberzug lässt gegen die Diaphyse hin durch eine Lücke den vom Periost theilweise entblössten, mit längsgerichteten wenig vorragenden Leisten versehenen Knochen durchblicken; es ist die Stelle, wo das obere, in jeder Richtung leicht verschiebbare Fragment bei gestrecktem Knie der Diaphyse des Femur aufruft, so dass die untere knöcherne Kante dieses Fragmentes 8 cm vom Kniegelenksspalt entfernt ist. Die dem Knochen zugekehrte Seite des Bruchstückes zeigt einen glatten, knorpeligen Ueberzug. Das untere Bruchstück ist nur ganz wenig seitlich verschiebbar und ungefähr von derselben Grösse wie das obere; ⅓ seiner Gelenkfläche besitzt Knorpelüberzug, und dieser Theil ruht bei gestrecktem Bein der Fossa intercondylica auf, während der untere Rand des Fragmentes der Tibia aufliegt. Bei der Beugung folgt das Bruchstück den Bewegungen des Oberschenkels, wie wenn es mit demselben ein Stück bilden würde. Die ganze Länge der Zwischensubstanz misst mit dem Zirkel gemessen bei Extension 7½ cm. Durch maximale Flexion lässt sie sich um 2 cm verlängern. An der Sägefläche der Fragmente grenzt sich ein poröser, stark vascularisirter Theil von einer gegen die Bindemasse zu liegenden, aus dichtem, weissem Knochengewebe bestehenden Zone ab, aus welcher die weiss atlasglänzenden, fibrösen Fasern als ein ¾ cm dickes Band entspringen. Gegen die Mitte der Diastase hin wird dieses Band immer dünner, und sein Durchmesser misst an der dünnsten Stelle nur 4 mm. Oben verschmilzt diese sehnige Bindemasse kaum sichtbar mit dem graulich gefärbten, aponeurotischen Ueberzug. Von jener weiss gefärbten knöchernen Begrenzung des Fragmentes aus gehen an beiden Bruchstücken spitz endigende, knorpelige Einlagerungen eine kleine Strecke weit in die fibröse Bandmasse hinein. Die letztere geht im Niveau der Seitenkanten der Fragmente in die Synovialkapsel über, welche an dieser Stelle durchschnittlich 7 mm dick ist. Vergleichen wir die beiden frei präparirten Ligament. patellae media, so überrascht uns die sofort in die Augen fallende Verkürzung dieses Bandes auf der Seite der Fractur. Wir messen und finden links eine dem grossen Individuum entsprechende normale Länge von 5½ cm, während rechts die Länge kaum 1½ cm beträgt. Dabei ist das Ligament sehr dick und derb, es setzt sich breit an und fixirt das untere Bruchstück beinahe unbeweglich an die Tibia. Während links eine geräumige Bursa mucosa subpatellaris sich vorfindet, ist rechts keine Andeutung einer solchen wahrzunehmen.

Fassen wir die Hauptergebnisse unserer anatomischen Untersuchung in's Auge und vergegenwärtigen wir uns alle jene einzelnen Momente, die bei der Untersuchung am Lebenden zur Beurtheilung des Falles, speciell für die Erklärung des wenig reducirten Streckvermögens werthvoll erscheinen, so gelangen wir zu folgenden Schlüssen:

Entgegen den Resultaten der bisherigen anatomischen Untersuchungen ähnlicher Fälle geht aus unserem Befund der Beweis dafür hervor, dass auch bei Diastasen von weit über 4 cm Länge eine fibröse Bindemasse vorhanden sein kann.

Die in unserem Falle 7½ cm lange Zwischensubstanz muss im Verlauf von 16 Jahren durch allmähliche Dehnung des ursprünglichen fingerbreiten Callus zu dieser Länge sich entwickelt haben. Durch dieses Ligament konnte ohne Zweifel die Transmission eines am oberen Fragmente ausgeübten Zuges auf das untere Bruchstück vermittelt werden, vorausgesetzt, dass dieser Zug ausgiebig genug wirkte, d. h. vorausgesetzt, dass der Triceps kräftig genug sich contrahierte. Dass diese letztere Voraussetzung aber zutrifft, geht daraus hervor, dass wir am Lebenden constatiren konnten, dass beim Uebergang von Flexion in Extension das obere Fragment energisch aufwärts gezogen, und dabei die Zwischensubstanz nicht nur an den Seiten der Bruchstücke, sondern auch in der Mitte in toto angespannt wurde, und dass die Muskulatur des Triceps sich sichtbar und fühlbar fest contrahierte. Die Fähigkeit des M. extensor cruris, den bis zu 170° reichenden Streckeffect durch seine Contraction zum grossen Theil allein zu Stande gebracht zu haben, nachdem eine Verlängerung seiner Sehne um das Doppelte der Länge einer normalen Kniescheibe stattgefunden hatte, erklären wir uns dadurch, dass, wie in unserer früheren Arbeit dies angenommen wurde, gemäss dem Gesetze der Selbstregulation der Muskellänge so lange eine Schrumpfung der Muskelfasern des Quadriceps stattfand, bis jener Defect der Streckbewegung, welcher aus der Verlängerung der Sehne durch Einschalten der langen Zwischensubstanz hervorgehen musste, durch Verkürzung des Muskels wenigstens theilweise compensirt wurde. Dass eine solche Retraction mit Verkürzung des Muskels in unserem Falle vorliegt, geht aus der Differenz der Muskellängen hervor, die wir bei der allerdings groben Messung des ganzen Muskelbauches am Rectus femoris und an den Vasti constatiren konnten. Exacte vergleichende Messungen zahlreicher einzelner Muskelfasern würden dies Resultat wohl bestätigt haben. Leider fehlte es uns an Zeit und an der nöthigen Technik, um solche Untersuchungen durchführen zu können; wir erlauben uns deshalb auch kein Urtheil darüber abzugeben, ob die Muskelschrumpfung mit Vergrösserung der Sehne Hand in Hand ging, oder nicht. Die Gleichheit der so genau als möglich gemessenen Längen der Rectussehne würde gegen sehnige Verkürzung sprechen.

Nehmen wir an, es seien in unserem Fall die Anforderungen an die Anpassungsfähigkeit des Muskels zu hoch gestellt gewesen, als dass durch die im Laufe von Jahren mit der allmählich zunehmenden Länge des fibrösen Callus Hand in Hand gehende Retraction der Muskelfasern die völlige Compensation der Bewegungsstörung hätte allein bewirkt werden können, so geht aus unserem anatomischen Befund ein weiteres wichtiges Moment hervor, welches bei diesem Vorgange der Compensation der Muskelanpassung zu Hülfe kam; es ist die Schrumpfung des Ligamentum patellae. Während die Sehne des Triceps durch die Bindemasse um 7½ cm verlängert wurde, kam hier an ihrer Insertionsstelle eine Verkürzung um 4 cm zu Stande. Das Auftreten dieser Schrumpfung wird in jene erste Zeit nach Entstehung der Fractur zurückzuführen sein, als die Resorption des Blutergusses abgewartet wurde, als das untere Fragment gegen die Tibia gesunken war, und die Fasern des Ligamentes längere Zeit unthätig und entspannt blieben.

Als dritter bedeutsamer Factor ergibt sich aus unserer Präparation, zur Bestätigung des am Lebenden constatirten Befundes, jene abnorme Entwicklung des Ligament. ileo-tibiale und der seitlichen Kapselpartien, welche, wie wir gesehen haben, nach der Annahme anderer Autoren bei völliger oder partieller Insufficienz des Quadriceps die Streckbewegung ermöglicht.

Kurz formulirt lautet die Erklärung des in unserem Falle vorgefundenen guten functionellen Resultates folgendermaassen:

Durch die Schrumpfung des Ligament. patellae ist die, durch Einschalten der Zwischensubstanz entstandene Verlängerung der Tricepssehne zum grossen Theil corrigirt worden. Die kräftig functionirende Muskulatur des Quadriceps hat durch Retraction ihrer Fasern die nach dieser Correction noch resultirende Verlängerung ihrer Sehne compensirt und hat unter Zuhilfenahme jener hypertrophischen, seitlichen Reserven des Streckapparates ein annähernd normales Extensionsvermögen zu Stande gebracht.

Diese für unseren speciellen Fall gegebene Erklärung wird auf alle derartigen Beobachtungen auszudehnen sein, wo bei breiter Diastase eine wenn auch dünne, so doch zähe, fibröse Masse die Transmission des Muskelzuges vermittelt. Dass die Schrumpfung des Ligament. patellae, auf die wir ein Hauptgewicht legen, auch bei der ersten unserer oben citirten eigenen Beobachtungen einge-

treten ist, schliessen wir, wenn auch der anatomische Nachweis uns fehlt, aus der am Lebenden constatirten Thatsache, dass das dritte der vorhandenen Fragmente der Tibia fest und kaum beweglich aufricht. Denselben Schluss glauben wir aus der Schilderung des analogen Falles von Larger ziehen zu dürfen; auch hier war das unterste der drei Bruchstücke ganz gegen die Tuberositas tibiae herabgesunken und blieb hier bei der Extension sitzen.

Wir haben damit jene Fälle mit guter Function nicht erklärt, von denen berichtet wird, dass sie bei breiter Diastase eine fibröse Bindemasse nicht besitzen. Dass hier die extendirende Wirkung des M. tensor fasciae latae und Glutaeus maximus, sowie aller genannten Reserve-Streckapparate hauptsächlich zur Geltung kommt, leuchtet ein; doch scheint es uns wahrscheinlich, dass auch in solchen Fällen, wo nur eine Verdickung der die Fragmente überziehenden Aponeurose den Zusammenhang vermittelt, ein gut functionirender Triceps die Extension zum guten Theil besorgen kann. Inwiefern auch hier die oben betonten regnirenden Factoren zur Wirkung gelangen, darüber enthalten wir uns des Urtheils, so lange keine derartige Beobachtung uns zur Verfügung steht, bei der nebst dem anatomischen Befund auch eine genaue Schilderung der Function vorliegt.