XI.

Aus der chirurgischen Klinik zu Göttingen.
(Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Braun.)

Doppelseitige Rißfraktur der Tuberositas tibiae.

Von

Dr. Fritz Linkenheld,
Assistenzarzt der Klinik.

(Mit 7 Abbildungen.)

Von den Verletzungen, die den Streckapparat des Kniegelenks betreffen, sind die Frakturen der Patella die häufigsten. In seltenen Fällen kommt es zu einer Ruptur der Quadricepssehne oder des Lig. Patellae proprium, und zu den größten Ausnahmen gehören die Rißfrakturen der Tuberositas tibiae. Zu diesen letzteren sind in neuerer Zeit von Schlatter (28)¹⁾ auch noch geringfügige Ablösungen der Tuberositas gerechnet worden, die mit den wirklichen Rißfrakturen der Tuberositas tibiae nichts zu tun haben und von denen es zweifelhaft ist, ob sie überhaupt als Frakturen angesehen werden können. Auf diese wird am Schluß der Arbeit noch näher eingegangen werden müssen. Sieht man aber einstweilen von ihnen ab, so bleibt nur eine geringe Anzahl wahrer Abrißfrakturen der Tuberositas tibiae, die in der Literatur niedergelegt ist, übrig. Von den Verletzungen sind bisher nur einseitige beschrieben, und eine Beobachtung von gleichzeitigem Auftreten dieser Fraktur an beiden Knien habe ich in der Literatur, soweit diese mir zur Verfügung stand, nicht finden können. Ein von uns beobachteter Fall dieser Art gibt mir Gelegenheit, an der Hand der Krankengeschichte und der vorhan-

1) Die hinter den Namen der Autoren stehenden Zahlen beziehen sich auf das am Schlusse der Arbeit zusammengestellte Literaturverzeichnis.

denen Kasuistik auf die Pathologie und Therapie dieser seltenen Verletzung näher einzugehen.

Ich gebe zunächst die Krankengeschichte des von uns beobachteten Falles:

Am 1. Mai 1905 wollte der 16jährige Gymnasiast W. St. aus Hameln einen Langsprung über das Pferd machen. Er hatte einen starken Anlauf genommen, rutschte aber, da er mit den Stiefelabsätzen am Sprungbrett hängen geblieben war, aus und stürzte nach vorn über gegen die hintere Polsterung des Pferdes. Er wollte dem noch auf den Körper einwirkenden Schwung, der ihn nach vorn in die Kniee sinken ließ, entgegenarbeiten, indem er durch eine heftige Muskelaktion den Oberkörper nach hinten riß; dabei fiel er hin und konnte sich nicht mehr erheben.

Die Aufnahme in die chirurg. Klinik am 3. Mai 1905 ergab folgenden Untersuchungsbefund: Patient ist ein magerer Mensch von kräftigem Muskelbau. An den inneren Organen finden sich keine krankhaften Veränderungen. Die Gegend beider Kniegelenke ist mächtig geschwollen. Die Haut des unteren Teils des Oberschenkels, des Knies und der oberen Hälfte des Unterschenkels zeigt beiderseits ausgedehnte Gelbfärbung. Die Beine können nicht von der Unterlage erhoben werden und Bewegungen im Kniegelenk sind beiderseits unmöglich. Die Palpation ergibt links sowohl wie rechts einen starken Bluterguß ins Kniegelenk. Beide Kniescheiben ballottieren deutlich, doch sind ihre Konturen nicht scharf abzutasten wegen der Schwellung. Während man auf der linken Seite infolge der starken Spannung der Weichteile nichts von einem Bruchstück fühlen kann, ist auf der rechten Seite in der Höhe des Gelenkspaltes ein kleiner knöcherner Höcker fühlbar, der für das untere Bruchstück der gebrochenen Patella angesehen wurde. Während man also links infolge der starken Schwellung zu einer Diagnose nicht kommen konnte, wurde auf der rechten Seite eine Fraktur der Patella im unteren Drittel angenommen. Die sofort vorgenommene Röntgendurchleuchtung verschaffte uns Klarheit über die Natur der vorliegenden Verletzung und ergab folgenden Befund: Die Patella ist beiderseits unverletzt und im Vergleich zu Durchleuchtungsbildern normaler Kniegelenke nach oben verschoben. In der Höhe des Gelenkspaltes sieht man ein nach vorne stehendes Knochenstück, das sich unschwer als die ausgerissene Tuberositas tibiae erkennen läßt. Die Art der Verlagerung der Fragmente ist auf beiden Seiten aber verschieden. Auf der rechten Seite ist die Tuberositas dicht unterhalb ihres Überganges in die Gelenkfläche abgebrochen und mit ihrer Spitze um die Querachse so nach oben gedreht, daß sie und Tibiadiaphyse einen Winkel von etwa 130 Grad bilden (siehe Fig. 1). Das Bruchstück ist pyramidenförmig gestaltet, hat eine Länge von 4,5 cm und an seinem oberen Ende eine Dicke von fast 2 cm. Auf der linken Seite setzt sich die Bruchlinie bis in die Gelenkfläche fort. Das Bruchstück ist nur wenig um seine Querachse nach oben gedreht, so daß es mit der Längsachse der Tibia nur einen Winkel von etwa 70 Grad bildet; dagegen ist die ganze abgerissene Tuberositas tibiae mit ihrem oberen Ende in die Gelenkhöhle hineingezogen, so daß sie im Gelenkspalt sitzt (siehe Fig. 3). Es besteht also hier die Dislokation des Bruchstückes nicht nur in einer geringen Drehung um seine Querachse nach oben, sondern

ganz besonders in einer Verschiebung des ganzen abgebrochenen Knochenteils in toto nach oben und hinten. Seine Länge beträgt 4 cm, die Dicke an der Spitze 1 cm, am oberen Ende 1,5 cm. Die Diagnose mußte also nach der Röntgenaufnahme auf doppelseitige Abrißfraktur der Tuberositas tibiae gestellt werden.

Es wurden zunächst zur Beseitigung des Blutergusses in den Kniegelenken Hochlagerung beider Beine und feuchte Einwicklungen der Gegend der Verletzung vorgenommen. Nach allmählicher Resorption des Blutergusses fühlte man deutlich, daß man zwischen der intakten und nach oben verschobenen Patella und dem abgerissenen Knochenstück die Haut

Fig. 1.

Rißfraktur der Tuberositas tibiae des rechten Knies.

Fig. 2.

Rechtes Kniegelenk bei der Entlassung.

tief in den Gelenkspalt eindrücken kann. Letzteres zeigt rechts eine größere abnorme Beweglichkeit wie links. An Stelle des normalen Sitzes der Tuberositas fühlt man eine Vertiefung.

Am 9. Mai 1905, also 8 Tage nach der Verletzung, wird in Chloroformnarkose von Herrn Prof. Braun die abgerissene Tuberositas beiderseits durch je einen Längsschnitt freigelegt. Es quillt etwas flüssiges Blut aus der Tiefe, und es wird auch eine Menge von Cruormassen, die zwischen Bruchstück und Tibiaoberfläche liegen, entfernt. Auf der rechten Seite läßt sich die Tuberositas, die nur um ihre Querachse nach oben gedreht ist, leicht nach unten umlegen und durch dicke Katgutnähte, die durch die Sehne und die an der Tibiavorderfläche stehen gebliebenen Sehnenreste gelegt werden, fixieren. Auf der linken Seite, wo das abgerissene Frakturstück nach hinten und oben in den Gelenkspalt disloziert ist, gelingt die Reposition etwas schwerer und es wird deswegen mit einem Metallnagel

an die Tibiadiaphyse angenagelt. Schluß der Wunden durch Hautnähte. Aseptischer Verband. Hochlagerung beider Beine auf Volkmannscher T-Schiene.

15. V. 1906. Reaktionsloser Verlauf. Entfernung der Nähte.

29. V. 1906. Heute wird der Nagel auf der linken Seite, der sich gelockert hat, 20 Tage post op. herausgezogen. Die Hochlagerung wird noch fortgesetzt.

7. VI. 1906. Die Schienen werden entfernt und es wird mit Massage und vorsichtigen passiven und aktiven Bewegungen begonnen. Pat. bleibt noch liegen.

14. VI. 1906. Eine aktive Beugung der Knie ist bis zu einem Winkel von 140 Grad möglich. Heute wird mit orthopädischen Übungen der Anfang gemacht.

Fig. 3.

Rißfraktur der Tuberositas tibiae links.

29. VI. 1906. Patient wird geheilt entlassen. Er kann gut gehen, die Kniegelenke bis zu einem Winkel von 70 Grad aktiv beugen und wieder strecken und die Beine in Streckstellung hochheben und halten.

Am 11. XI. 1906 gibt Patient auf Anfrage die Nachricht, daß er seine beiden Beine wieder in demselben Maße wie früher gebrauchen kann. Er hat schon wieder Jagden von morgens früh bis abends spät in bergigem Terrain mitgemacht, Radtouren ohne jede Ermüdung unternommen und schließt seinen Bericht: „Ich merke überhaupt nicht mehr, daß ich jemals eine Verletzung erlitten habe.“

Wir haben also in diesem Fall eine doppelseitige Abrißfraktur der Tuberositas tibiae vor uns, eine Verletzung, die auch einseitig zu den größten Seltenheiten gehört und über die man in den Lehrbüchern über die Frakturen meist gar keine oder

nur sehr spärliche Notizen findet. Sämtliche Autoren, die darüber gearbeitet haben, sind darin einig, daß sie zu den Ausnahmefällen in der großen Zahl der Verletzungen am Streckapparat des Kniegelenks gehört, die meisten bringen aber nur sehr unvollständige Zusammenstellungen. Die erste wirklich vollständige Zusammenfassung finden wir in der Abhandlung von Gaudier und Bouret (7), die an der Hand eines Falles eine ausgezeichnete Bearbeitung dieser Verletzung gebracht haben. Da in der deutschen Literatur eine vollständige Mitteilung der bisher bekannten Fälle noch nicht gebracht ist, habe ich, veranlaßt durch die Beobachtung der doppelseitigen Fraktur, versucht, alle mir bekannten Fälle von Abrißfraktur der Tiba soweit als möglich zusammenzustellen und an der Hand derselben genauer auf die Verletzung einzugehen.

Wenn ich den von mir oben beschriebenen Fall abrechne, habe ich in der mir zugänglichen Literatur 27 Fälle von einseitiger, wirklicher Abrißfraktur der Tuberositas tibiae finden können. Ein prozentuales Verhältnis zu den übrigen vorkommenden Verletzungen des Streckapparates des Kniegelenks ausfindig machen zu wollen, wäre ein müßiges Unternehmen. Ich will hier nur erwähnen, daß Lotheisen (12) sie zu den am seltensten vorkommenden Verletzungen des letzteren rechnet, während Vulliet (36) meint, daß die Ruptur des Kniescheibenbandes etwas seltener sei als die Abrißfraktur der Tuberositas tibiae. Sämtliche bisherigen Beobachtungen betreffen ausschließlich das männliche Geschlecht und vornehmlich das jugendliche Alter, zwei Umstände, die auf die später noch zu besprechende Ätiologie wichtige Schlüsse zulassen.

Unter den 28 Fällen (der eigene Fall ist hier als einer gerechnet) finden sich 23 mal genaue Altersangaben und zwar trat die Verletzung ein im Alter von 14—20 Jahren 17 mal, 2 mal im Alter von 23 und je 1 mal von 27 — 45 — 49 und 59 Jahren. Bei 5 Mitteilungen war das Alter nicht angegeben (Fälle von Pitha (20), Mazzoni (15), Stabell (33) und Ware (37). In dem ersten Fall von Pitha (20) handelt es sich aber um einen jungen Offizier und in dem von Stabell (33) um einen jungen Mann. Unter 25 Fällen, die Altersangaben enthalten, finden wir also die auffallende Tatsache, daß 22 mal männliche Individuen im Alter von 14—27 Jahren betroffen worden, wenn wir die beiden „jungen Leute“ hinzurechnen.

Dies auffällige Betroffenwerden des jugendlichen Alters weist unwillkürlich darauf hin, daß sehr wahrscheinlich die Verletzung

in engster Beziehung zu der Entwicklung der Knochen, die ja in diesem Alter noch nicht zum Abschluß gekommen ist, stehen muß.

Über die postfötale Entwicklungsgeschichte dieser Körperregion gehen die Ansichten der einzelnen Autoren, die natürlich fast alle in ihren Abhandlungen über die Abrißfraktur der Tuberositas tibiae darauf zu sprechen kommen, sehr auseinander. Die meisten Lehrbücher der Anatomie geben nur sehr spärliche Mitteilungen über dieses Kapitel. Der Kernpunkt der Frage ist der, ob sich die Tuberositas tibiae aus einem nach unten zu wachsenden und verknöchernden Fortsatz der Tibiaepiphyse entwickelt, oder ob sie aus einem eigenen Knochenkern, also als Apophyse, entsteht.

Müller(18) hat mehrfach Tibien an Personen im Alter von 15—20 Jahren untersucht, niemals aber einen durch eine Knorpelfuge von der Diaphyse und Epiphyse getrennten, gesonderten Knochenkern für die Tuberositas tibiae nachweisen können. Auch Lotheisen(12) betont ausdrücklich, daß er nirgends einen Anhaltspunkt für eine Entstehung der Tuberositas tibiae aus einem eigenen Knochenkern gefunden habe.

Im Gegensatz hierzu weisen schon Vogt(34) und Sandler(30) auf eine solche hin. Rauber(22) gibt in seinem Lehrbuch der Anatomie eine Abbildung, die das Beispiel eines getrennten Knochenkerns für die Tuberositas tibiae darstellt. Sick(31) beschreibt ebenfalls die Bildung der Tuberositas aus einem eigenen Knochenkern und gibt ein entsprechendes Röntgenbild in seinem Atlas.

Sehr ausführlich verbreiten sich Gaudier und Bouret(7) über diese Frage, zitieren zur Stütze ihrer Ansicht mehrere französische Autoren und bringen die Ergebnisse ihrer eigenen Untersuchungen über diesen Teil der postfötalen Entwicklungsgeschichte: Sie stellen als Resultat derselben fest, daß die Tuberositas tibiae aus einem eigenen Knochenkern heraus sich entwickelt. Dieser erscheint nach Sappey(27) zwischen dem 12. und 14. nach Rambaud und Renault(21) zwischen dem 8. und 14., nach Aboulker(1) nach dem 13. und nach ihren eigenen Röntgenuntersuchungen niemals vor dem 14. Lebensjahr. Bereits einige Monate nach dem Auftreten des Ossifikationspunktes soll eine knöcherne Vereinigung mit der Tibiaepiphyse eintreten, so daß die Tuberositas nach Sappey(27) ihr gleich einem Medaillon anhängt. Vom 15. Lebensjahre ab bilden Tuberositas und Epiphyse nur noch eine in einem rechten Winkel zusammenhängende Knochenmasse, deren knöcherne Vereinigung mit der Tibiadiaphyse erst um das 25. Jahr erfolgen soll.

In neuerer Zeit hat Schlatter(28) darauf hingewiesen, daß die Zeit der knöchernen Vereinigung zwischen Epi- und Diaphyse sehr großen Schwankungen unterworfen sei und zweifelt, daß der Epiphysenfortsatz als solcher solange getrennt von der Diaphyse bestehen soll, wie manche Autoren annehmen (12.—20. Jahr). So hat er gesehen, daß in einem Falle schon im 14. Lebensjahre eine knöcherne Vereinigung zwischen Epi- und Diaphyse eingetreten war. Was die Entwicklung der Tuberositas anlangt, so ist er der Ansicht, daß sie meist entsteht aus einem von der Epiphyse

nach unten wachsenden Fortsatz und einem isolierten Knochenkern, der nach oben wächst. Die Vereinigungsstelle beider soll dann eine Zeitlang einen *Locus minoris resistentiae* darstellen, worauf ich später noch zurückkommen werde.

Vulliet(36) tritt ebenfalls für die Entwicklung der Epiphyse aus zwei Knochenkernen ein, einem oberen, um die Zeit der Geburt erscheinenden, der die Gelenkflächen bildet und einem unteren, im 13. Lebensjahr auftretenden, aus dem die *Tuberositas tibiae* entsteht. Einige Monate nach dem Auftreten des letzteren soll bereits die Vereinigung beider Knochenkerne vollzogen sein.

Nach diesen Ausführungen scheint der zuletzt beschriebene Entwicklungsmodus sehr wahrscheinlich zu sein, ob er aber konstant bei allen Individuen vorkommt, oder ob das Auftreten eines Knochenkerns, der die *Tuberositas* bildet, Schwankungen unterworfen ist, kann erst durch eine sehr große Zahl genauer Röntgenaufnahmen sowohl während mehrerer Jahre an ein und demselben Individuum als auch an einer großen Zahl jugendlicher Personen des verschiedensten Alters festgestellt werden. Soviel ist aber sicher, daß die *Tuberositas* und Epiphyse als Ganzes lange Zeit durch eine Knorpellage von der Diaphyse getrennt sind. Vulliet(36) gibt dann noch an, daß die Verknöcherung zwischen beiden im Zentrum beginnt und daß eine Zeitlang die Epiphyse nur in den zentralen Teilen mit der Diaphyse knöchern vereinigt ist, während die *Tuberositas* und die Randzonen der Epiphyse noch durch eine dünne Knorpelschicht vom Schaft getrennt sind.

Nach diesen Ausführungen ist es verständlich, daß zu einer Zeit, in der *Tuberositas* und Epiphyse entweder vollkommen oder, wie zuletzt beschrieben, unvollkommen durch eine Knorpellage von der Diaphyse geschieden sind, durch sehr heftig einwirkende Gewalten Loslösungen oder Abreißen in dieser Knorpelzone eintreten können. Wir sehen dies darin bestätigt, daß fast sämtliche vorliegenden Verletzungen ein Alter betreffen, in dem der beschriebene Zustand die Regel ist.

Nur in 4 Fällen finden wir bei älteren Männern einen Abriß der *Tuberositas*. Diese Tatsache suchen Gaudier und Bouret (7) dadurch zu erklären, daß man auch bei älteren Personen Frakturen in Linien verlaufen sieht, in denen in der Jugend knorpelige Verbindung zwischen den Knochenteilen bestand.

Wenden wir uns nun der Ursache und dem Mechanismus zu, durch die die Abrißfrakturen der *Tuberositas tibiae* zustande kommen, so sehen wir, daß sie fast ausschließlich durch indirekte Gewalteinwirkung entstehen. Aus der Zahl der in der Literatur

niedergelegten Fälle lassen sich nur zwei finden, die für eine Entstehung des Bruches durch direkte Gewalt sich heranziehen ließen: zunächst der Fall von Lauenstein (18), den Müller (18) veröffentlicht, bei dem ein Gymnasiast mit dem rechten Knie beim Springen gegen einen Bock schlug. Doch ist L. selbst der Ansicht, daß die Verletzung nicht durch das Anschlagen des Knies, sondern durch eine heftige Muskelaktion erfolgt sei. In dem Falle von Sandler (30) fiel der Kranke von einem Gewächshaus und schlug mit dem linken Knie auf eine Kante hartgefrorenen Bodens auf. Doch ist dabei angegeben, daß der Unterschenkel im Kniegelenk maximal gebeugt war. Aus fast allen anderen Fällen geht hervor, daß die Fraktur durch indirekte Gewalt entstanden ist, und zwar durch eine übermäßige und plötzliche Aktion des Musculus quadriceps. Gaudier und Bouret (7) unterscheiden zwei verschiedene Arten von Mechanismus. Einmal entsteht die Abrißfraktur durch eine übermäßig heftige und gewaltsame Beugung des Unterschenkels im Kniegelenk (also durch Überdehnung) oder sie kommt zustande, wenn das Individuum bei einem Fall oder Sprung nach Einsinken in die Kniee durch eine gewaltsame Quadricepskontraktion einen Fall nach rückwärts vermeiden will. Meines Erachtens ist diese scharfe Trennung meist nicht durchzuführen, sondern es wird sich beim Zustandekommen der Fraktur gewöhnlich um eine Kombination einer übermäßigen plötzlichen Dehnung des Kniestreckapparates infolge forciertter Beugung mit gleichzeitiger krampfartiger Kontraktion des M. quadriceps handeln. In unserem Falle liegt dieser Mechanismus zweifellos vor, denn Pat. gab an, daß er durch den fehlerhaften Sprung in die Knie gesunken und mit dem Oberkörper gleichzeitig nach hinten übergefallen sei.

Vergegenwärtigen wir uns nun die Ausführungen über die Entwicklungsgeschichte, so wird man leicht erklärlich finden, daß eine heftige, gewissermaßen krampfartig auftretende Muskelkontraktion, verbunden mit einer maximalen Spannung des Kniegelenkbandes zu einem Abriß der Tuberositas, an deren ganzer Oberfläche letzteres inseriert, führen kann, wenn sie einsetzt zu einer Zeit, wo Tuberositas und Epiphyse noch durch eine Knorpel-lage von der Diaphyse getrennt sind oder wenigstens die Verknöcherung eben erst im Beginn steht.

Eine von den Rißfrakturen der Tuberositas tibiae ist als ein reiner Dehnungsbruch anzusehen; ich meine den Fall von Volkmann (35), in dem ein sehr lange Zeit im Gipsverbande immobilisiertes Kniegelenk gewaltsam in Narkose gedehnt worden ist; hierbei brach die

Tuberositas ab. Eine eventuelle Kontraktur des Muscul. quadriceps kann man ausschließen, denn Volkmann sagt selbst, daß dieser so atrophisch war, daß er das abgebrochene Knochenstück nicht einmal nennenswert zu dislozieren vermochte.

Als sehr wesentlich für die Ätiologie der Verletzung muß noch angeführt werden, daß sie fast immer beim Turnen resp. Springen eintrat, also bei Gelegenheiten, die eine sehr lebhafte und kräftige Muskelaktion erfordern. Es ist daher sehr bezeichnend, daß unter den 29 Fällen so sehr viele Gymnasiasten resp. Schüler sich befinden, die die Verletzung beim Springen in der Turnstunde akquirierten.

Nach Gaudier und Bouret (7) kann man zwei Arten der Abrißfraktur der Tuberositas tibiae unterscheiden: Eine vollständige und eine unvollständige. Bei ersterer ist das ganze Bruchstück aus seiner Umgebung gelöst und nach oben disloziert, bei letzterer hängt es noch mit seinem oberen Ende mit der Epiphyse zusammen und ist mit seiner Spitze um die Querachse, gleichsam wie in einem Scharnier, nach oben gedreht. In unserem Fall haben wir beiderseits eine vollständige Abrißfraktur vor uns und nur die Art der Dislokation ist eine verschiedene. Auf der linken Seite ist das obere Ende wenig von seinem Platz verschoben, die Spitze dagegen so weit um die Querachse nach oben gedreht, daß Tuberositas und Tibiadiaphyse einen Winkel von etwa 130° miteinander bilden. Auf der linken Seite dagegen ist das Bruchstück nach hinten und oben in die Gelenkspalte selbst disloziert, während die Drehung um die Querachse nur gering ist. Wenn wir unsern Fall als zwei Abrißfrakturen rechnen, liegt unter 29 Beobachtungen 14 mal ein vollständiger, 8 mal ein unvollständiger Abrißbruch vor. 7 mal findet sich keine Angabe.

Die Größe des Bruchstückes ist sehr verschieden, je nachdem es nur aus der Tuberositas besteht, oder noch einen Teil des Tibiakopfes in sich begreift. Es bestand 18 mal nur aus der Tuberositas und 7 mal noch aus einem Teil der Epiphyse resp. der Gelenkflächen. In dem Fall von Gaudier und Bouret (7) war es in der Mitte noch einmal durchgebrochen infolge einer Einkeilung in den Gelenkspalt. Auch die Art der Verletzung und die Größe des Bruchstückes müssen natürlich in einem Zusammenhang mit der jeweiligen Entwicklungsphase der oberen Epiphyse stehen. Tritt die Verletzung zu einer Zeit ein, wo noch ein gesonderter Knochenkern der Tuberositas besteht, oder wo die Vereinigung zwischen ihm und der Epiphyse eben im Beginne ist, so wird der Bruch

sehr wahrscheinlich an dem Treffpunkt von Epiphyse und Tuberositas eintreten, das Bruchstück wird allein aus der Tuberositas bestehen. Bilden aber Tuberositas und Epiphyse ein festes Ganze und sind sie als solches noch vollständig oder unvollständig von der Tibiadiaphyse durch eine Knorpellage getrennt, so wird leicht die Bruchlinie durch die Dicke der Epiphyse sich fortsetzen und ein Teil der Gelenkflächen mit inbegriffen werden können, wie die nebenstehende schematische Figur zeigt.

Die Dislokation besteht entweder nur in einer mehr oder weniger starken Drehung der Spitze um die Querachse oder aber um eine vollständige Verschiebung des Bruchstücks nach oben durch Quadricepszug. In 3 Fällen wurde noch eine Einklemmung des nach oben dislozierten Bruchstückes in den Gelenkspalt beobachtet. (Sendler (30), Gaudier und Bouret (7) und in unserem eigenen Fall auf der linken Seite.)

Fig. 4.

Der Symptomenkomplex ist bei der Verletzung folgender: In dem Moment der Verletzung spüren die Patienten einen heftigen Schmerz in der Kniegegend und bei der Palpation ist entweder die Gegend der Tuberositas oder aber auch das Kniegelenk selbst druckempfindlich. Die Patienten können nicht gehen, sie können keine Streckung im Kniegelenk ausführen und auch nicht das gestreckte Bein von der Unterlage erheben. Die Funktion des Kniegelenks ist also aufgehoben. Sehr rasch tritt nach der Verletzung eine Anschwellung des Kniegelenks und seiner Umgebung ein, verbunden mit blutiger Sugillation der ganzen Hautpartie, die in unserem Fall bis zur Mitte des Unter- bzw. Oberschenkels reichte. Die Schwellung ist oft nur eine reine Weichteilschwellung. In der Mehrzahl der Fälle geht die Verletzung aber noch mit einem sehr starken Bluterguß ins Kniegelenk einher. Dieser Bluterguß wurde in 11 Fällen konstatiert, davon 3 mal bei unvollständigem Abriß, und wird hier dadurch erklärt, daß der oberhalb der Insertionsstelle des Lig. patellae zwischen ihm und den Knochen liegende Schleimbeutel, der meist mit dem Gelenk kommuniziert, einreißt. Wir können also je nach der Beteiligung des Kniegelenks auch noch zwischen intra- und extraartikulären Verletzungen der Tuberositas unterscheiden.

Lauenstein(18) gibt ausdrücklich an, daß wohl eine Schwellung der Gelenkgegend, aber kein Erguß in die Gelenkhöhle bestanden habe.

Dadurch, daß der untere Ansatz des Lig. patellae proprium durch den Abriß des Knochens, an dem es inseriert, nach oben verschoben wird, muß notwendigerweise auch die Patella mehr oder weniger nach oben rücken, je nachdem es sich um einen vollständigen oder unvollständigen Bruch handelt. Dieser Hochstand der Patella ist in 14 Fällen direkt angegeben und betrug bis zu 4 Querfinger. Sendler(30) gibt in seinem Fall ausdrücklich an, daß kein solcher Hochstand bestanden habe; es ist dies aber sehr leicht aus der tiefen Einkeilung des Bruchstückes in den Gelenkspalt zu erklären.

In den meisten Fällen besteht abnorme Beweglichkeit des abgerissenen Bruchstückes; mitunter kann man Krepitation nachweisen (Müller(18), Lauenstein(18), Lotheisen(12).

Bei der Betrachtung der Symptome macht Gaudier(7) einen scharfen Unterschied zwischen den unvollständigen und vollständigen Rißbrüchen: Bei ersteren soll die Schwellung mehr subartikulär sitzen und weniger das eigentliche Gelenk betreffen. Der Hochstand der Patella soll gering (nur 1—2 cm) und die Form des Kniegelenks erhalten sein. Das fühlbare Bruchstück soll keine seitlichen Bewegungen zulassen und Krepitation infolgedessen nicht vorhanden sein. An Stelle des normalen Sitzes der Tuberositas ist eine Vertiefung fühlbar. Dagegen muß geltend gemacht werden, daß die Gelenkkonturen nur sehr selten erhalten sein werden, weil die Weichteile der Kniegelenksgegend sehr rasch anschwellen, auch wenn die Gelenkhöhle als solche nicht beteiligt sein sollte.

Bei den vollständigen Abrißbrüchen soll man einen sehr starken Hochstand der Patella sehen, es soll sehr große Beweglichkeit der Patella und ein starker Bluterguß im Kniegelenk vorhanden sein. Oft sei Krepitation fühlbar und eine abnorme Beweglichkeit nach allen Seiten möglich.

Von der Diagnose sagt Vullier(36), sie sei leicht und er leitet sehr schön und theoretisch die Differentialdiagnose zwischen Fractura patellae, Abriß der Tuberositas tibiae und Ruptur des Kniescheibenbandes ab. Er betont, daß im ersten Falle die Patella der verletzten Seite kleiner sei als die der gesunden, daß im zweiten Falle die Patella intakt gefunden wurde bei abnormer Beweglichkeit des Bruchstückes und bei Lokalisation des Schmerzes in die Gegend der Tuberositas. Endlich soll man im letzten Fall

fühlen, daß Patella und Tuberositas intakt sind und nur das Fehlen der Kniescheibe vor dem Gelenkspalt soll auf die Diagnose hinweisen. Meines Erachtens ist die Diagnose aber in den allerwenigsten Fällen so leicht zu stellen, denn meistens bekommen wir die Patienten erst zu Gesicht, wenn bereits eine starke Schwellung der ganzen Kniegelenksgegend eingetreten ist, durch die man kaum etwas hindurch fühlen kann. Daher kommt es auch, daß die Verletzung in diesem Stadium der Schwellung oft verkannt und für eine Patellarfraktur gehalten wird, auch wenn man die Tuberositas fühlt, die dann für das untere Bruchstück der Patella angesprochen wird. (Will (40), Gaudier und Bouret (7), eigene Beobachtung rechte Seite). Andere Autoren mußten zunächst überhaupt von der Stellung einer Diagnose absehen (Lotheisen (12), und Vulliet (36)) dachte an eine Epiphysenlösung, weil der Druckschmerz nicht auf die Gegend der Tuberositas beschränkt war, sondern sich nach beiden Seiten erstreckte. Wenn man noch vor Eintritt der Schwellung den Kranken direkt nach der Verletzung zu Gesicht bekommt, oder wenn das Knie durch geeignete Behandlung abgeschwollen ist, dürfte die Diagnose nicht schwer zu stellen sein. Der Hochstand der intakten Patella, die Fühlbarkeit und abnorme Beweglichkeit (ev. Krepitation) der Tuberositas und der Mangel in der Funktion des Gelenks deuten schon auf die vorliegende Verletzung hin. In dem Stadium der starken Schwellung der Gelenksgegend aber gibt uns nur die Röntgendurchleuchtung einen sicheren Aufschluß über die Natur des vorliegenden Falls, wie denn auch in unserem Fall erst die sofort vorgenommene Röntgenaufnahme völlige Klarheit schaffte.

Die Prognose ist im großen und ganzen genommen günstig, man muß jedoch bei der Beurteilung derselben nach der vorliegenden Kasuistik scharf trennen nach der Art der Behandlung, die die Verletzten erfahren haben, d. h. ob sie mechanisch oder operativ behandelt sind. Von den 29 zusammengestellten Fällen (unseren Fall wieder als zwei Verletzungen gerechnet) sind 23 nicht operativ und 6 operativ behandelt. Von den 23 erstgenannten wird in 11 Fällen das funktionelle Resultat als ein ausgezeichnetes bezeichnet. (Fälle 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 29.) Bei dem Kranken von Morgan (17) blieb ein leichtes Lahmen zurück. Bei dem Fall Heydenreich (8) zog sich die Heilungsdauer sehr in die Länge und der Kranke mußte lange Zeit einen Apparat tragen. Der Patient von Vogt (34) behielt eine Beschränkung in der Flexion und Extension. Auch der Kranke von Sistach (32) mußte einen

Apparat tragen. In dem Fall von Sendler (30) blieb die Unfähigkeit, länger zu gehen, zurück und Pat. knickte leicht nach hinten über, so daß später noch eine Operation notwendig wurde. Der verletzte Offizier Wollenbergs (43) erlangte zunächst wieder seine Felddienstfähigkeit für kurze Zeit, jedoch traten nach $\frac{1}{2}$ Jahr wieder Beschwerden in dem verletzten Knie auf, und es hatte sich eine ausgesprochene Atrophie des Muskul. Quadriceps ausgebildet. Der Fall Vulliet (36) war dadurch kompliziert, daß nach 2 Monaten ein abermaliger Abriß der eben angeheilten Tuberositas eintrat, der nach weiteren 2 Monaten aber zur völligen Heilung führte. Die übrigen Fälle enthalten keine Angabe über den funktionellen Erfolg.

In den 23 mechanisch behandelten Fällen kann man neunmal nachweisen, daß eine knöcherne Heilung erzielt worden ist. Neun Fälle lassen keinen bestimmten Schluß zu und in 5 Fällen ist eine Pseudarthrose eingetreten [Vogt (34), Sistach (32), Heydenreich (8), Sendler (30), Wollenberg (43)]. Im Falle Heydenreich (8) hatte sich das nach oben verschobene Bruchstück verdickt und bildete eine Art supplementärer Kniescheibe, deren Natur erst 2 Jahre später, gelegentlich einer neuen Knieverletzung, erkannt wurde [Gaudier und Bouret (7)]. Was aus solch einem abgerissenen, dislocierten und fibrös angeheilten Knochenstück werden kann, zeigen die Röntgenbilder, die Wollenberg (43) in seiner Arbeit gebracht hat. Die abgerissene Tuberositas ist nach oben gestiegen und hat sich so vergrößert, daß sie durch ihren Sitz vor dem Gelenkspalt gewissermaßen die Funktion der nach oben dislozierten Patella übernommen hat.

Die Behandlungsdauer schwankt in den mechanisch behandelten Fällen zwischen 2 und 5 Monaten.

Vergleichen wir mit diesen Resultaten die der operativ behandelten Patienten, so ergibt sich folgendes: Die 6 operierten Fälle [Will (40), Sandberg (26), Demmermann (4), Gaudier und Bouret (7) und unsere doppelseitige Verletzung] heilten alle mit Restitutio ad integrum sowohl in anatomischer wie in funktioneller Hinsicht aus. Die Behandlungsdauer betrug bei: Will (40) 2 Monate, Dammermann (4) $1\frac{1}{2}$ Monate, Gaudier und Bouret (7) 3 Wochen und bei unserer Beobachtung 2 Monate. Wir sehen also, daß der Erfolg der operativen Behandlung ein durchaus vollständiger und die Heilungsdauer eine relativ kurze ist. Von den mechanisch behandelten Fällen ist ja auch der größte Teil vollkommen geheilt, aber wir sehen unter ihnen doch eine Anzahl von

funktionellen Mißerfolgen und von Pseudarthrosenbildungen eintreten.

Welchen Weg die Therapie einzuschlagen hat, ergibt sich aus den vorstehenden Ausführungen. Die Hochlagerung des Beins und die Fixation auf einer Schiene soll den Musculus quadrics entspannen und ein weiteres Hinaufrücken des Bruchstücks und der Patella verhindern. Sodann muß der Schwellung durch geeignete Mittel, wie Eisblase, feuchte Einwickelungen usw. entgegengearbeitet werden. Erst wenn die Abschwellung erreicht ist, kann man sich über die weiter zu ergreifenden Maßnahmen schlüssig werden. Ist die Abrißfraktur eine unvollständige und die Spitze der Tuberositas nicht zuweit nach oben verschoben, so wird man eine mechanische Therapie versuchen können; ich stehe jedoch auf dem Standpunkte, auch in diesen Fällen lieber das absolut sichere operative Verfahren einzuschlagen. Die mechanische Therapie besteht mit einigen Variationen bei allen Autoren darin, daß man den Musculus quadriceps durch Hochlagerung entspannt, daß man die Kniescheibe nach unten zu drängen und das dislozierte Bruchstück zu reponieren und durch Heftpflasterstreifen in seiner Lage zu halten versucht. Das ganze Bein wird entweder auf einer Schiene oder durch einen Gips- oder Wasserglasverband fixiert. Nach einiger Zeit wird mit Massage und passiven, später mit aktiven Bewegungen und orthopädischen Übungen begonnen.

Wenn dagegen eine sehr starke Umdrehung des Bruchstücks um seine Querachse vorliegt und wenn es sich um eine vollständige Abrißfraktur mit Beteiligung der Gelenkflächen und einen starken Bluterguß ins Kniegelenk handelt, soll man nach unserer Ansicht immer operativ vorgehen. Ob man sich dazu eines U-förmigen Schnittes bedient, den Gaudier und Bouret warm empfehlen, oder ob man sich die Frakturstelle durch einen Längsschnitt freilegt, wie es in den Fällen Will(40), Sandberg(26), Dammermann(4) und in unseren beiden geschehen ist, tut wenig zur Sache. Die Wahl des Befestigungsmittels des Bruchstückes wird sich dem Operateur aus dem Befunde ergeben, je nachdem die Reposition leicht oder schwer war und das Bruchstück die Neigung zeigt, sich wieder zu dislozieren. Will(40) befestigte es mit einem Bohrer, der 17 Tage lang liegen blieb. Sandberg(26) und Dammermann(4) geben an, daß das Bruchstück angenagelt wurde, in letzterem Fall mit einem Elfenbeinstift. Für Bruchstücke, die sich schwer reponieren lassen und die doppelt gebrochen sind, haben Gaudier und Bouret(7) ein besonderes Verfahren angewandt,

indem sie einen Silberfaden oberhalb der Tuberositas durch das Ligament. Patellae und durch die Tibiadiaphyse führen. Darnach haben sie das Bruchstück noch mit einer Art Zimmermannsklammer festgenagelt. In unserem Fall gelang auf der rechten Seite die Reposition leicht und das Fragment ließ sich durch dicke Katgutnähte gut fixieren. Auf der linken Seite ließ es sich schwerer an seinem Platze halten und wurde deswegen mit einem Metallnagel festgenagelt.

Durch die operative Behandlung erzielt man einmal exakteste Reposition und sicherste Fixation der abgerissenen Tuberositas. Sodann können Massage des Quadriceps und Bewegungen früher einsetzen, die das Heilverfahren nicht unwesentlich abgekürzen und eine vollkommene Wiederherstellung der normalen Funktion gewährleisten.

Mit einigen Worten muß ich noch auf die eingangs erwähnten, von Schlatter(28) als typisches Krankheitsbild beschriebenen geringfügigen Verletzungen im unteren Abschnitt der Tuberositas eingehen. Winslow(42) nennt dieselben direkt Schlattersche Krankheit. Ich lasse zunächst in ganz kurzen Zügen die Krankengeschichten folgen:

Der erste Fall betrifft einen 13jährigen Jungen, nach dessen Angaben die Schmerzen vor etwa $\frac{1}{2}$ Jahr plötzlich abends vor dem Zubettgehen entstanden sein sollen. Bewegungsstörungen und Anschwellung des Kniegelenks sollen nicht, dagegen Druckempfindlichkeit des Tibiakopfes vorhanden gewesen sein. Untersuchungsbefund: Nur leichte Prominenz an der Vorderfläche des Caput tibiae und eine Druckempfindlichkeit, die auf diese Stelle lokalisiert ist. Geringe Abmagerung der Oberschenkelmuskulatur. Das $\frac{3}{4}$ Jahre nach der Verletzung aufgenommene Röntgenbild zeigt nach Schlatters(28) Ansicht, daß die Spitze des Hackenfortsatzes abgebrochen und nach vorn disloziert ist.

Beobachtung 2. 16jähriger Mensch fiel vor 4 Jahren beim Fußballspiel auf das rechte Knie, spielte weiter und spürte, abgesehen von einem leichten Knacken, nichts im Kniegelenk. Funktion in den nächsten 4 Wochen ungehindert. Nach dieser Zeit traten ganz leichte Schmerzen im Tibiakopf und eine geringe Gelenkschwellung ein. Erstere blieben die folgenden Jahre abwechselnd mehr oder weniger stark, ohne daß Patient seine berufliche Tätigkeit unterbrechen mußte.

Untersuchungsbefund 2 Jahre nach der Verletzung: Anschwellung der Haut über dem Caput tibiae von Handtellergröße. Scharf lokalisierte Druckempfindlichkeit $2\frac{1}{2}$ cm unterhalb des Gelenkspaltes in der Ausdehnung eines 5 Centimesstückes. Keine Funktionsstörung. Röntgenaufnahme $4\frac{1}{2}$ Jahre nach der Verletzung ergibt nur noch eine Prominenz der Tuberositas, während Epi- und Diaphyse keine Trennung mehr aufweisen.

Beobachtung 3: Der 14jährige Junge gibt an, daß Schmerzen in seinem rechten Knie vor 1 Jahr ohne nachweisbare Ursache aufgetreten seien, ohne eine nennenswerte Bewegungsbeschränkung hervorzurufen. Auf Schonung und Jodpinselungen gingen sie zurück und traten nach $\frac{1}{2}$ Jahre beim Turnen wieder ein, ohne indes zu schwereren Störungen zu führen und bestanden jetzt mit freien Intervallen fort.

Untersuchungsbefund: Tuberositas rechts prominenter als links. Druckempfindlichkeit, die scharf auf die Tuberositas lokalisiert ist. Geringe

Fig. 4.

Linkes Kniegelenk bei der Entlassung.

Fig. 5.

Röntgenogramm eines oberen Tibiakopfes von einem 14jährigen Jungen. Die Tuberositas ist noch vollkommen knorpelig.

Abmagerung der Muskulatur des rechten Oberschenkels. Keine Funktionsstörungen. Das Röntgenbild zeigt eine breitere Spalte zwischen der Diaphyse und dem „abgebrochenen“ Epiphysenfortsatz.

Beobachtung 4. Der 14jährige Junge klagt seit $\frac{1}{2}$ Jahre über Schmerzen im rechten Knie und schleppt das rechte Bein etwas nach. Eine Ursache weiß er nicht anzugeben. Der Turnunterricht wurde niemals ausgesetzt.

Untersuchungsbefund: Funktion des Knies normal. Inspektion ergibt keine Veränderungen. Einziges Symptom ist der Druckschmerz, der auf die Tuberositas lokalisiert ist und eine geringe Prominenz derselben. Im

Röntgenbilde ist die untere Spitze der Tuberositas etwas abgehoben und die vordere Tibiakante soll unterhalb der Epiphysenspitze unscharf konturiert sein.

Beobachtung 5. Patient fiel als 12jähriger Junge beim Springen über ein Seil auf das rechte und linke Knie bei flektiertem Unterschenkel. 2 Wochen Bettruhe, darnach konnte er $\frac{1}{2}$ Jahr ohne Beschwerden einhergehen. Darnach traten wieder Schmerzen auf und die Untersuchung ergab eine geringe Schwellung der ganzen Gelenksgegend, teigige Schwellung und scharf lokalisierte Schmerzhaftigkeit auf Druck über der Tubero-

Fig. 6.

Röntgogramm des Tibiakopfes eines 15jährigen Mädchens. Die Tuberositas ist verknöchert und bildet mit der oberen Epiphyse ein Ganzes. Aber beide sind noch von der Diaphyse durch Zwischenknorpel getrennt.

sitas. Flexion nicht gestört, aber mit Schmerzen verbunden. Verdacht auf Tuberkulose des Kniegelenks. Soolumschläge im Krankenhaus, nach einigen Monaten waren alle Beschwerden verschwunden. Im Röntgenbild soll die Spitze des Epiphysenfortsatzes gegenüber dem gesunden Knie kallös verdickt sein.

Beobachtung 6. Der 13 $\frac{1}{2}$ jährige Junge erinnert sich nachträglich, daß die Schmerzen im linken Kniegelenk vor 2 Wochen beim Abspringen vom Pferd eingetreten und seit 8 Tagen infolge größerer Anstrengungen stärker geworden seien. Bisherige Diagnose: Entzündung der Bursa infrapatellaris profunda.

Untersuchungsbefund: In der Gegend der Tuberositas tibiae ist eine leichte Anschwellung sicht- und fühlbar. Eine Druckempfindlichkeit ist scharf auf die Gegend der Tuberositas beschränkt. Ein Kleisterverband von 9 tägiger Dauer bringt die Beschwerden zum Verschwinden. Ein 2½ Monate nach den Verletzung aufgenommenes Röntgenbild zeigt zwischen der Spitze des Epiphysenfortsatzes und der Tibiadiaphyse eine klaffende Spalte.

Beobachtung 7 ist unter die wahren Abrißfrakturen der Tuberositas tibiae zu rechnen und unter den Krankengeschichten dort aufgeführt.

Beobachtung 8. Der 14jährige Junge leidet seit 3 Monaten an Schmerzen in der Gegend der Tuberositas, über deren Ursache er nichts anzugeben weiß. Es wurde vom Prof. Krönlein ein tuberkulöser Herd im Caput tibiae angenommen. Eine mäßige Schwellung über der Tuberositas ging ganz allmählich ohne Behandlung zurück, so daß die Beschwerden mit der Zeit gänzlich verschwanden. Eine Röntgenuntersuchung konnte um diese Zeit (1896) noch nicht gemacht werden.

Schlatter(28) bezeichnet die in den vorstehenden Krankengeschichten beschriebene Affektion als Absprengungen des das Caput tibiae vorne schnabelförmig umfassenden Fortsatzes der oberen Tibiaepiphyse, also mit anderen Worten als Frakturen des Epiphysenfortsatzes. Nach Schlatter(28) sind noch mehrere derartige Fälle beschrieben worden von Weber(38), der einen 14jährigen Patienten betraf, bei dem die Affektion ohne bemerkte Veranlassung eintrat, von Osgood(19) und von Donoghue(5), der als einziger die Beobachtung bei einem 13jährigen, muskelstarken Mädchen macht. Winslow(42) und v. Lesser(10) beobachteten die von Schlatter mitgeteilte Erkrankung doppelseitig bei Knaben von 14 bzw. 14 ½ Jahren und ersterer erzielte Heilung durch Exkochlation der spongiösen Knochensubstanz. Da mit vollständiger Verknöcherung der Tuberositas mit ihrer Umgebung die Beschwerden verschwinden, regt v. Lesser an, diese durch Einschlagen eines Elfenbeinstiftes zu beschleunigen.

Diese Deutung des oben skizzierten Krankheitsbildes hat auf der Hauptversammlung des ärztlichen Zentralvereins in Olten heftigen Widerspruch von seiten der Herren Schuler(29) und Bähr(2) erregt. Ersterer hielt Schlatter(28) entgegen, daß von einer Fraktur keine Rede sein könnte wegen des Mangels einer Ursache und einer Funktionsstörung und eines eindeutig aufzufassenden Röntgenbildes. Er meint, daß die Diagnose Schlatters(28) auf einem Irrtum in der Deutung der Röntgenplatten beruhe und nimmt an, daß es sich, wenigstens in dem Fall 5, um eine Ostitis in der Epiphysengegend an dem wachsendem Knochen

handelt. Auch Bähr(2) wendet sich mangels jeglicher klinischer Erscheinungen gegen die Diagnose „Fraktur“ und meint, daß es sich um eine falsche radiologische Deutung handelt. Schlatter(28) betonte demgegenüber nochmals ausdrücklich, daß er an seiner Diagnose der Fraktur des schnabelartigen Fortsatzes der oberen Tibiaepiphyse festhalten müsse und betont, daß [die Abreißung resp. Abhebung eines kleinen Knorpelteils keine Fraktursymptome wie die Frakturen ausgebildeter Knochen hervorzurufen braucht. Gerade die langandauernden Beschwerden in dem Kniegelenk und der auf die Tuberositas lokalisierte Druckschmerz seien charakteristisch für die von ihm beschriebenen Verletzungen. Auch Vulliet(36) spricht sich gegen die Annahme einer Fraktur aus und zwar nicht allein aus dem Mangel klinischer Symptome, sondern weil er sich nicht durch die Röntgenbilder, die er mit der Erlaubnis Schlatters nochmals in seiner Arbeit zum Abdruck bringt, von dem Vorhandensein einer Fraktur überzeugen kann.

Mir ist es ebenfalls unmöglich, mich der Schlatterschen Ansicht anzuschließen. Sehen wir uns nun den Symptomenkomplex dieser „Frakturen“ etwas näher an. Befallen sind Jungen im Alter von 12—14 Jahren und meist ist das rechte Knie betroffen. In den Fällen 1, 3, 4 und 8 kann eine Ursache für die „Fraktur“ nicht angegeben werden. Im Fall 2 waren die Beschwerden eine Folge eines Falles auf das Knie, die Schmerzen setzten aber erst 4 Wochen nach der Verletzung ein. Im Fall 6 entstanden die Schmerzen, wie der Junge sich nachträglich erinnert, nach einem Sprung über das Pferd, die Funktion des Gelenks war aber nicht alteriert. Nur in dem Fall 5, wo Pat. beim Springen auf das Knie gefallen war, mußte wegen der Schmerzen im Gelenk und einer geringen Quetschwunde an der Kniescheibe 14 Tage lang das Bett gehütet werden. Wir sehen also, daß in: 4 von 7 Fällen eine Ursache für eine Fraktur überhaupt nicht ausfindig zu machen ist, in einem Fall setzten die Schmerzen erst 1 Monat nach dem Unfall ein und in 6 von den 7 Fällen bestand keinerlei Veränderung der Funktion.

Der Untersuchungsbefund wurde bald nach der Verletzung (14 Tage) im Fall 6, im Fall 5 nach 5 Monaten, im Fall 1 und 4 $\frac{1}{2}$ Jahr, im Fall 3 1 Jahr und im Fall 2 nach 2 Jahren erhoben. Bei allen konstant wurde noch eine auf die Tuberositas tibiae lokalisierte Druckempfindlichkeit gefunden, in den Fällen 2, 5, 6 und 8. Es ist doch recht merkwürdig, daß ein lokalisierter Druckschmerz noch 1—2 Jahre nach einer Fraktur bestehen soll und

daß ebensolange eine teigige Schwellung nach einer so geringfügigen Läsion zurückbleiben soll. Aber auch die Durchsicht der Röntgenaufnahmen kann mich nicht davon überzeugen, daß es sich in den beschriebenen Fällen um Abrißbrüche handelt. Die Figuren 3, 4, 5 b und 6 zeigen lediglich einen Spalt zwischen Epiphysenfortsatz und Diaphyse, der am unteren Ende etwas mehr klappte als am oberen. In 5 b soll der Fortsatz kallös verdickt sein gegenüber der gesunden Seite. Aber einmal ist dies Bild weniger scharf als das der gesunden Seite und dann kann der Fortsatz auf dem Röntgenbilde auch etwas dicker erscheinen, wenn die Aufnahme nicht ganz genau in senkrechter Richtung gemacht ist. In Fig. 1 sieht man einen Spalt zwischen einem an der Tibiadiaphyse sitzenden Knochenkörper und einem an der Epiphyse nach unten reichenden Fortsatz und ich kann mir sehr wohl vorstellen, daß es sich hier um die zwischen dem Knochenkern der Tuberositas und dem nach unten wachsenden Fortsatz der oberen Epiphyse liegende Knorpelschicht handelt. Ich hatte kürzlich Gelegenheit, ein oberes Tibiaende von einem 15jährigen Individuum zu erhalten, das auf dem beigegebenen Röntgenbilde Fig. 6 deutlich zeigt, daß eine Spalte zwischen dem nach unten reichenden Epiphysenfortsatz und der Diaphyse besteht und unten weiter klappt als oben. Außerdem zeigt die Tuberositas in ihrer Mitte einen Knick, den man sehr wohl für eine Abknickungsstelle halten könnte, der aber nur die Vereinigungsstelle zwischen dem Knochenkern und der oberen Tibiaepiphyse darstellt.

Nach diesen Ausführungen ist es mir unmöglich, in den von Schlatter mitgeteilten Fällen wirkliche Frakturen zu erblicken.

Zum Schlusse habe ich die mir bekannt gewordenen Fälle von wirklicher Abrißfraktur der Tuberositas tibiae zusammengestellt und lasse die Krankengeschichten kurz folgen.

1. Key: The Lancet 1827. Vol. II, S. 32.

Männliches Individuum, 59 Jahre alt. Mechanismus und Ursache nicht angegeben. Gefallen? Mechanische Behandlung. Eine vollständige Vereinigung der Tuberositas schien erzielt zu sein.

2. Morgan: Medical Times and Gazette 1853. t. I, S. 258.

Männliches Individuum, 27 Jahre alt. Ursache: Wollte einen Fall nach rückwärts vermeiden. Linke Seite. Bruchstück besteht aus der Tuberositas. Vollständiger Bruch. Mechanische Behandlung (Extension und Elevation.) Kann nach 8 Wochen umhergehen und das Knie beugen. (Beide Fälle zitiert nach Gaudier und Bouret.)

3. Malgaigne: Traité des fractures et des luxations. t. II, S. 924.

Männliches Individuum, 23 Jahre alt. Ursache: Machte ein gewaltige Anstrengung, seinen Unterschenkel, der unter einem zu Fall gekommenen

Pferd festgehalten wurde, hervorzuziehen. Behandlung: Einige Tage Ruhe. M. sah den Pat. 1 Jahr nach der Verletzung und konnte einen kleinen knöchernen Tumor in der Gegend der Insertion des Lig. patellae pr. feststellen.

4. Richet: *Traité pratique d'Anatomie et médico-chirurg.* S. 1052.

Männliches Individuum, 45 Jahre alt. Ursache: Forcierte Beugung. Fragment besteht aus der Tuberositas. Bruch ist unvollständig. Mechanische Behandlung (Bandagen). Erfolg: der Kranke heilte, behielt aber einen knöchernen Vorsprung. (Zitiert nach Gaudier und Bouret.)

5. Pitha. Kondukteur, der über eine Pfütze springend, einen Fall nach rückwärts vermeiden wollte und dabei ein lautes Krachen verspürte. Lig. Patellae samt Tuberositas ausgerissen. Hochstand der Patella vier Querfinger.

6. Pitha: Junger Offizier. Fall beim Tanzen. Wahrscheinlich gleicher Mechanismus.

7. Vogt.

Männliches Individuum, 14 Jahre alt. Ursache: glitt beim Springen über ein Pferd aus und konnte durch übermäßige Muskelanstrengung einen Fall vermeiden. Rechte Seite. Spürte sofort heftigen Schmerz und konnte darnach das Bein nicht mehr bewegen. Unvollständiger Abriß der Tuberositas. Hochstand der Patella 2,5 cm. Starker Bluterguß. Mechanische Therapie. (Planum inclinat.) Eisblase. Heilung mit fibrösem Kallus. Funktion erheblich beschränkt.

8. Volkmann teilt bei dem Referat über Vogts Arbeit eine eigene Erfahrung mit.

Männliches Individuum, 20 Jahre alt, Student, der an Coxitis mit starker Adductions- und Flexionsstellung litt und dem zwecks Besserstellung das Hüftgelenk in Narkose beweglich gemacht werden sollte. Dabei wurde das Kniegelenk, das die ganze Zeit überhaupt nicht bewegt worden war, gebeugt und in demselben Augenblick riß die Tuberositas ab. Infolge hochgradiger Atrophie des Quadriceps wurde das Bruchstück nicht nennenswert disloziert und unter einem Gipsverband trat Heilung ein.

9. Sistach zitiert nach E. Müller: die Rißfraktur der Spina tibiae. 49jähriger Maurer wollte, als ihn zwei Personen überfallen hatten und zu Boden zu werfen suchten, einen Fall nach rückwärts vermeiden. Sah den Fall voraus, arbeitete ihm entgegen, fiel aber trotzdem endlich hin und konnte sich nicht erheben. Befund: Rechte Seite. Starker Erguß im Kniegelenk. Patella steht 4,5 (!) cm höher als links. Streckung im Kniegelenk aktiv unmöglich. Das Fragment ist von der Tibia vollständig abgerissen und steht 4 cm oberhalb des Tibiakopfes. Horizontale Länge 4,9 cm. Vertikale Höhe 2 cm. Behandlung durch Heftpflasterstreifen und Dextrinverband. Heilungsdauer bis zur Wiederherstellung der normalen Funktion 17 Monate. Heilung erfolgte unter Bildung einer Pseudarthrose zw. Fragment und Tibiakopf und war gestört durch das unsinnige Verhalten des Pat.

10. Heydenreich, zitiert nach Gaudier und Bouret.

Männliches Individuum, 18 Jahre alt. Ursache der Verletzung: For-

cierte Beugung. Behandlung: Extensionsverband während 5 Monaten. Beugung und Streckung kehrten allmählich wieder.

11. Weinlechner, zitiert nach Müller, l. c.

17jähriger Patient fiel nach dem Sprung über einen Sprungbock derart, daß er auf seine linke Wade zu sitzen kam. Das Kniegelenk war geschwollen und unterhalb der Patella fühlte man ein walnußgroßes für sich verschiebliches Knochenstück. Herabziehen der Patella und des Frakturstückes gegen die Tibia mit Bindentouren. 4 Wochen später Wasserglasverband für 1½ Monate. 2½ Monate nach der Verletzung ließ sich eine gute Funktion des Gliedes feststellen. (Gaudier und Bouret.)

12. Mazzoni, zitiert nach Gaudier und Bouret.

Männliches Individuum. Alter nicht angegeben. Ursache forcierte Beugung. Verletzung sitzt auf der rechten Seite. Das Bruchstück besteht aus der Tuberositas und ist unvollständig abgerissen. Mechanische Behandlung: Extension und Elevation des Beins. Eisblase. Gipsverband. Nach 1 Jahre Nachuntersuchung: Binnen kurzem wird er wieder seinem Beruf nachgehen.

13. Will, zitiert nach Müller.

17jähriger Steinmetz fühlte nach einem Sprung über eine Stange „etwas in der Gegend des Knies nachgeben“. Befund am Tage nach der Verletzung: Unmöglichkeit, das Kniegelenk aktiv zu strecken. Enormer Bluterguß ins Gelenk. Man konnte ein größeres oberes und ein kleineres unteres bewegliches Knochenstück fühlen, so daß Patellarfraktur angenommen wurde. Die Bloßlegung der Bruchstelle, die zwecks Ausführung einer Knochennaht vorgenommen wurde, ließ die wahre Natur der Verletzung erkennen. Das Bruchstück übertraf an Gestalt und Größe eine kleine Austernschale (bestand aus Tuberositas und einem Stück des Tibiakopfes) und war durch Muskelzug nach oben dislociert. Es wurde mit einem Bohrer, der 17 Tage liegen blieb, an der Vorderfläche der Tibia befestigt. Schienenverband. Nach Ablauf von 3 Wochen Gipsverband für 5 Wochen. Knöcherne Heilung. 3 Monate post op. vollkommene Restitutio ad integrum.

14. Stabell, zitiert nach Müller, l. c.

Junger Mann, der während eines gefährlichen Sprunges plötzlich einen Bruch im Niveau des Knies fühlte. Konnte sich darnach nicht aufrecht erhalten. Geringer Hochstand der Patella. Unterhalb des Knies konnte man einen unter der Haut prominierenden harten runden Körper fühlen. Diagnose lautete: Abreißung der Spina tibiae. Reposition des Bruchstückes und Wasserglasverband. Knöcherne Heilung. Resultat: Patient erlangte allmählich wieder die vollkommene Gebrauchsfähigkeit seines Kniegelenks.

15. Müller:

16jähriger Gymnasiast fällt, als er vom Sprungbrett abspringen will, zu Boden und verspürt einen heftigen Schmerz im rechten Kniegelenk. Die Patella ist intakt, steht 2 cm höher als links und ballotiert. Unterhalb von ihr, am oberen Tibiaende fühlt man einen dreieckigen Körper mit einer dem Gelenkspalt parallel laufenden 5 cm langen Basis und einer nach abwärts gerichteten Spitze. Innenseite des Bruchstückes 3 cm, Außen-

seite 5 cm lang. (Tuberositas und ein Stück des Tibiakopfes.) Es läßt sich in der Längs- und Seitenrichtung unter Krepitation abnorm verschieben. Behandlung: Gipsverband für 6 Wochen, nachdem das Bruchstück nach abwärts gedrängt und daselbst durch Achtertouren mit einer Binde festgehalten ist.

Resultat: Nach 9 Wochen Funktion normal. Am Knie kein Unterschied mehr zwischen rechts und links zu bemerken.

16. Beobachtung von Lauenstein, veröffentlicht von Müller.

18jähriger Gymnasiast, der beim Springen mit dem rechten Knie gegen einen Bock schlug. Befund: Schwellung der Kniegegend ohne Erguß ins Gelenk. Am Schienbeinkopf ein in seitlicher Richtung unter Krepitation verschiebbares Fragment. Behandlung: Heftpflasterstreifen, die das Fragment nach unten ziehen und Gipsverband für 5 Wochen. Resultat: Wiederherstellung der vollen Funktion.

17. Sandberg zitiert nach Gaudier und Bouret.

Männliches Individuum, 18 Jahre alt. Verletzung betrifft die linke Seite. Ursache: Forcierte Beugung. Vollständiger Abriß. Behandlung: Incision. Nagelung der Tuberositas. Am 15. Tag Entfernung des Nagels. In der 4. Woche passive Bewegungen und Massage. In der 5. Woche Gehen mit Stock. In 3 Monaten wieder vollkommen normale Funktion.

18. Sandler:

S. sah den Fall 1 Jahr nach der Verletzung, die sich ein 15jähriger Realschüler dadurch zugezogen hatte, daß er beim Überschreiten eines Gewächshausdaches herunterfiel und mit dem linken Knie auf den gefrorenen Boden aufschlug; hierbei sei das Kniegelenk so stark gebeugt gewesen, daß der Fuß unter die Nates zu liegen kam. Damals zuerst starke Schwellung. Jetzt kann Pat. nicht länger andauernd gehen und stehen und bei unvorsichtigen Bewegungen knickt er leicht hinten über.

Befund: In der Gegend der Tuberositas war ein kleiner, festsitzender Knochenkörper zu fühlen. Kein Hochstand der Patella. Das Knie kann aktiv nicht vollkommen gestreckt werden. Der Gang ist unsicher, da das Bein geschleift wird und vom Boden die Fußsohle nur ungenügend abgewickelt werden kann. Erheben des gestreckten Beins unmöglich.

Die Operation ergab, daß die Tuberositas inklusive eines kleinen Teils der Gelenkfläche abgesprengt und in das Kniegelenk eingeklemmt war. Maße: Basis 7 cm, Höhe 5,5 cm, Außenseite 5,0 cm, Innenseite 5,5 cm. Exstirpation des Knochenstücks. Funktion nach 3 1/2 Wochen: Streckung normal. Beugung noch etwas behindert.

19. Dammermann:

15jähriger Gymnasiast. Mechanismus nicht genau bekannt. Glitt bei einem Sprung vom Sprungbrett aus. Das linke Knie beugte sich unter der Wucht der Körperschwere, so daß der linke Unterschenkel unter den Oberschenkel geschlagen wurde. Befund: Bluterguß ins Kniegelenk. Tuberositas als Knochenvorsprung fühlbar. Nach Abschwellung des Gelenks, 15 Tage nach der Verletzung, Freilegung der Tuberositas, an der Teile des Gelenkknorpels anhängen und Nagelung mit einem Elfenbeinstift. Ein Jahr nach der Verletzung Funktion gut; kann nur noch nicht das gestreckte Bein in liegender Stellung vollkommen aufheben.

20. Willems: zitiert nach Gaudier und Bouret:

Männliches Individuum, 16 Jahre alt. Verletzung betraf die linke Seite. Bruchstück bestand aus der Tuberositas. Über die Art der Verletzung keine Angaben. Ursache: forcierte Beugung. Behandlung: Ruhe. Nach Ablauf einiger Wochen ist vollkommene Beugung vorhanden.

21. Friis: zitiert nach Gaudier und Bouret:

Männliches Individuum, 16 Jahre alt. Verletzung sitzt rechts. Bruchstück besteht nur aus der Tuberositas. Über die Art. ist nichts angegeben. Ursache: Vollkommen forcierte Beugung. Behandlung: Bandage und Schiene. Kann nach 3 Monaten das ausgestreckte Bein anheben und mit Hilfe eines Stockes gehen. Nach $1\frac{1}{2}$ Jahren Restitutio ad integrum.

22. Lotheisen:

16jähriger Lehramtskandidat ist am 23. VI. 1897 mit beiden Füßen ungleich aufgesprungen, zuerst mit dem rechten, dann mit dem linken. Über die Stellung der Kniegelenke beim Aufsprung vermag er nichts anzugeben. Bei der Aufnahme am nächsten Tage sehr starke Schwellung des rechten Kniegelenks, so daß zunächst eine Diagnose nicht zu stellen war. Nach einigen Tagen nach Abschwellung des Gelenks Diagnose leicht. An Stelle der Tuberositas war eine Vertiefung fühlbar. $1\frac{1}{2}$ cm höher konnte man ein bohnengroßes Knochenstück palpieren, das sich unter Krepitation in der Längs- und Querrichtung verschieben ließ. Hochstand der Patella 1,5 cm. Fixierung des Knochenstücks durch Heftpflasterstreifen. Vollkommene Heilung 3 Monate nach der Verletzung.

23. Gaudier und Bouret:

Der 17jährige Gymnasiast kam am 4. Febr., wollte beim Turnen an die Reckstange springen, konnte diese aber nur mit einer Hand erwischen, glitt aus und fiel so auf die gekreuzten Unterschenkel, daß sie die Hinterbacken berührten, während der Oberkörper nach rückwärts gebogen war.

Eine Viertelstunde nach der Verletzung, die unter heftigen Schmerzen im linken Kniegelenk entstanden war, fand sich bereits ein sehr starker Bluterguß. Pat. konnte den Unterschenkel nicht erheben. Es wurde zunächst an eine Patellarfraktur gedacht. Nach Abschwellung des Gelenks wurde festgestellt, daß die Patella unverletzt, aber sehr hoch gezogen war. Unterhalb von ihr fühlte man einen wenig beweglichen pyramidenförmigen Knochenkörper und darunter wieder an der oberen Tibiakante, am normalen Sitz der Tuberositas, eine Vertiefung. Damit wurde die Diagnose auf Abriß der Tuberositas tibiae gestellt und durch die Röntgenaufnahme bestätigt. Das Bruchstück war darnach in den Gelenkspalt eingeklemmt. 13 Tage nach der Verletzung Operation (Dr. Gaudier). Durch U-förmigen Schnitt wird das Gelenk eröffnet und von Blutkoagulis gereinigt. Das Fragment, das in den Gelenkspalt eingekellt ist, besteht aus zwei Bruchstücken, der eigentlichen Tuberositas und einem Stück des Tibiakopfes, die durch Periost und die ansetzende Sehne zusammengehalten und wie die Blätter eines Buches um die quere Achse gedreht werden können. Um das schwer reponible Bruchstück herunter zu bringen, wird ein Silberfaden durch die ganze Dicke der Lig. patellae geführt und die Fragmente umfassend durch die Crista tibiae gelegt und geknotet. Nach der Reposition wird das Fragment noch mit einer Gussenbauerschen Klammer an die Tibia genagelt.

Entfernung der Nähte nach 8 Tagen und Beginn mit Massage und leichten Bewegungen. Am 12. Tag Entfernung des Silberfadens. Die Klammer bleibt liegen. 21. Tage post op. kann Pat. seinen Unterschenkel bis zu 1 R. beugen und marschieren. 2 Monate später kann er alle Bewegungen ausführen und ohne Ermüdung marschieren.

24. Wollenberg:

23 Jahre alter Leutnant verspürte beim Weitsprung über den Voltierbock, im Begriff in Kniebeuge zu gehen, einen heftigen Schmerz im linken Kniegelenk. Unmöglichkeit zu gehen. Die Kniescheibe soll nach oben gerutscht sein. Heftpflasterverband. Pat. wurde wieder felddienstfähig. Fast $\frac{1}{2}$ Jahr später traten wieder Beschwerden in dem verletzten Gelenk auf. Bei der Untersuchung fiel die geringe Entwicklung des linken Quadriceps gegenüber dem rechten auf. Hochstand der Patella. Vor dem Gelenkspalt sieht man im Röntgenbilde einen 5 cm langen, an der nach oben gelegenen Basis 4,5 cm breiten keilförmigen Knochenkörper mit nach unten gerichteter Spitze. $1\frac{1}{2}$ cm unter ihm, an der Insertionsstelle des Lig. patellae eine abnorm vorspringende Knochenleiste, die direkt nach der Verletzung nur aus einem, von der Tibiadiaphyse getrennten Knochenstückchen bestand, das den stehengebliebenen Teil des schnabelförmigen Fortsatzes darstellt, während der obere größere Teil desselben abgerissen ist.

25. Vulliet:

17 jähriger junger Mensch wollte beim Tennisspiel am 3. V. 1903 in seinem Lauf plötzlich innehalten, machte dabei einen Sprung und fühlte in demselben Moment etwas im Knie reißen. Er stürzte der Länge nach hin und mußte nach Hause transportiert werden. Die Verletzung kam nicht durch einen Fall auf das Knie, sondern allein durch Muskelanstrengung zustande.

Untersuchung am folgenden Tage ergab: Beträchtliche Schwellung der Kniegegend mit Ecchymosen in der Haut über dem oberen Tibiaende. Sehr starker Bluterguß. Geringer Hochstand der Patella, die intakt gefunden wird. Schmerzhaftigkeit auf Druck nicht nur über der Tuberositas, sondern auch an beiden Seitenflächen des oberen Tibiaabschnittes. Es wurde zunächst an Epiphysenlösung gedacht. In der Narkose wurde Abriß der Tuberositas festgestellt, die abnorm beweglich und deren Spitze leicht hochgezogen war. Patella leicht höherstehend. Das Röntgenbild bestätigt die Diagnose. Reposition leicht. Behandlung bestand in einfacher Immobilisierung 4 Wochen lang. Darnach vorsichtige Massage und passive Bewegungen.

Nach 2 Monaten glitt Pat. aus und fiel hin unter starker Flexion des Unterschenkels. Erneuter Abriß der angeheilten Tuberositas. Wieder abnorme Beweglichkeit und Krepitation mit Erguß ins Kniegelenk. Wieder 4 Wochen Immobilisierung. Erneute Heilung unter starker Prominenz der Tuberositas. Geht wieder den sportlichen Übungen nach.

26. Ware, ref. in Hildebrandts Jahresbericht f. Chirurgie 1904, S. 981.

Teilt einen Fall von Fraktur der Tuberositas tibiae mit, die entstanden war durch indirekte Gewalt. Nach Reposition des Bruchstücks Fixation

mit Zinkpflaster. Heilung mit Kallusbildung und infolgedessen anfangs starker Behinderung der Beweglichkeit des Kniegelenks.

27. Schlatter:

Ein 17jähriger Eisenbahntechniker glitt beim Einsteigen in einen Eisenbahnwagen aus und glaubt mit dem rechten Knie auf das höher gelegene Trittbrett aufgeschlagen zu sein. Er konnte zunächst noch gehen, aber bereits während der Eisenbahnfahrt traten derartige Schmerzen und eine solche Schwellung im Gelenk auf, daß er nach Hause gefahren werden mußte.

Untersuchungsbefund 8 Tage nach der Verletzung: Kniegelenk noch mächtig geschwollen, Haut suggilliert. Hochgradiger Bluterguß ins Gelenk. Größte Druckempfindlichkeit über der Tuberositas, wo eine deutliche Knochenprominenz fühlbar ist. Im Röntgenbilde sieht man, daß die Tuberositas an ihrer Unterlage abgehoben und um ihre Querachse mit der Spitze nach oben gedreht ist, während ihr oberer Teil noch mit der Epiphyse im Zusammenhang steht. Nach 5 Wochen erste Gehversuche. Nach 10 Wochen Wiederaufnahme der Arbeit.

28 u. 29. Eigene Beobachtung, siehe die Krankengeschichte.

Literaturverzeichnis.

1. Aboulker, Samuel, De l'ostéite apophysaire de tibia pendant la croissance. S. 14, Thèse Lyon 1899—1900, Nr. 171.
2. Bähr, Korrespondenzblatt f. Schweizer Ärzte 1904, S. 197.
3. Bruns, P., Die Lehre von den Knochenbrüchen. Deutsche Chir., Lfg. 65. 1880, S. 157.
4. Dammermann, J., Zerreißen des Lig. Patellae propr. und Rißfrakturen der Tuberositas tibiae. Diss. Berlin 1895.
5. Donoghue, Avulsion of the tibiale tubercle occuring in a girl of thirteen. Boston med. and surg. Journal 1903, 11. Juni.
6. Friis Ivar, Fractura Tuberositatis Tibiae (durch Abriß). Hospitals Tidende 1898, 4 Raekke, Bd. IV, Nr. 19, S. 485.
7. Gaudier et Bouret, De l'Arrachement de la tuberosité antérieure du tibia. Revue de Chirurgie 1905, Nr. 9, S. 305.
8. Heydenreich, A., Fracture de l'Extrémité supérieure de tibia. ch. II, S. 49. Thèse Paris 1877, Nr. 43.
9. Key, Singular injury near to the knee-joint, fracture of the tubercle of the tibia with complet laceration of the Lig. Patella. The Lanzet 1827, Vol. II, S. 32.
10. v. Lesser, Über eine seltene Erkrankung am Knie. Münch. med. Wochenschrift 1905, Nr. 48, S. 347.
11. Lossen, Herm., Die Verletzungen der unteren Extremitäten. Deutsche Chir., Lfg. 65, 1880, S. 157.
12. Lotheisen, Über Zerreißen im Streckapparat des Kniegelenks. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 24, XXIII, S. 673.

13. Ludloff, K., Über Wachstum und Architektur der unteren Femurepiphyse und oberen Tibiaepiphyse. Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik.
14. Malgaigne, J. F., *Traité des Fractures et des luxations*. 1895 t. II ch. XXIII, § 6. Luxation de la rotule en haut.
15. Mazzoni, G., Distacco della tuberosita della tibia per avulsione. *Bullettino della Società Lomcisiana delgi Ospedali di Roma*. Sitzung vom 25. Febr. 1882.
16. Mohr, Die unvollständigen Abrisse der Tuberositas tibiae. *Monatsschr. f. Unfallheilkunde* 1904, Nr. 8.
17. Morgan, Fracture of the tubercle of the Tibia by the muscular action of the rectus femoris. *Medical Times and Gazette London* 1853 t. I, S. 268.
18. Müller, E., Die Rißfraktur der Spina tibiae. *Beitr. z. klin. Chir.* 1888, Bd. III, ch. IX, S. 257.
19. Osgood, Lesions of the tibiale tubercle occuring during adolescence. *Boston medical and surg. journal* 1903, 29. Febr.
20. Pitha, V., Zerreißen des Kniegelenkbandes. *Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie*. IV. Extremitäten, Abt. II, S. 267.
21. Rambaud und Renault, Origine et developpement des os. 1864, t. II, ch. VI, § 3, S. 231.
22. Rauber, *Lehrbuch der Anatomie des Menschen* 1897, Bd. I, S. 228.
23. Reichel, Verletzungen und Erkrankungen des Kniegelenks und des Unterschenkels. *Handbuch der praktischen Chirurgie*, Bd. IV, S. 695, 1903.
24. Richet, A., *Traité pratique d'Anatomie médico chirurgical* 1865, Du genou. S. 1052 od. 1877, S. 1262.
25. Rieffel, H., Fractures de la tuberosité antérieure du tibia. *Traité de chirurgie clinique et opératoire*, le Dentu Delbet. 1896, t. II, S. 460.
26. Sandberg, J., Fractura tuberositatis tibiae. *Medecinsk Revue* (Bergen Norvegish) 1889, Juli, S. 197.
27. Sappey, Ph. C., *Traite d'Anatomie descriptive* t. I, S. 444.
28. Schlatter, C., Verletzungen des schnabelförmigen Fortsatzes der oberen Tibiaepiphyse. *Beitr. z. klin. Chir.*, Bd. 38, XXVI, S. 874 und *Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte* 1904, S. 194 u. 199.
29. Schuler, C., Die obere Tibiaepiphyse im Schatten der Röntgenstrahlen. *Korrespondenzblatt f. Schweizer Ärzte* 1903, S. 189.
30. Sandler, P., Ein Fall von Abreißung der Tuberositas tibiae. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* 1893, XV, S. 546.
31. Sick, C., Die Entwicklung der Knochen der Extremitäten von der Geburt bis zum vollendeten Wachstum. (Untere Extremität.) Bd. 9. *Archiv u. Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in Röntgenstrahlen*.
32. Sistach, Traitement des déchirures du ligament rotulien. *Archives générales de medecine* juillet 1870, S. 11.
33. Stabell, T., Fractura tuberositatis tibiae. *Tidskrift for practisk Medecin*. Kristiania 1887, 1. April, Nr. VII, S. 13.
34. Vogt, P., Ein Fall von Abreißung der Tuberositas tibiae durch Muskelaktion. *Berl. klin. Wochenschr.* 1869, S. 225.
35. Volkmann, in *Virchow-Hirsch Jahresbericht über die Fortschritte und Leistungen in der gesamten Medizin*. 1869, t. II, S. 354.

36. Vulliet, H., La fracture de la tuberosité antérieure du tibia. *Revue médicale de la Suisse Romande* 1904, S. 342.
 37. Ware, Fracture of the tibia tubercle. *Ann. of surg.* London 1904, Nov.
 38. Weber, A propos de la découverte de la vraie nature d'une lésion du genou (fissure osseuse) méconnue jusqu' à présent. *Revue méd. de la Suisse Romande* 1903, Nr. 11.
 39. Weinlechner, Über subkutane Muskelsehnenrisse. *Wien. med. Blätter* 1881, Nr. 51.
 40. Will, J. C. O., On fracture of the tubercle of the tibia. *British medical journal* London 1887, 22. Jan. t. I, S. 152.
 41. Willems, C., *Annals de la société belge de Chirurgie* séance du 8 décembre 1897, S. 222.
 42. Winslow, Symmetrical inflammation of the epiphyseal beak of the tibia. *Annales of surgery* 1905, Nr. 2.
 43. Wollenberg, Abrißfraktur der Tuberositas tibiae. *Deutsche med. Wochenschrift* 1904, Nr. 43, S. 1566.
-