

start

2

AUS DER
ZÜRICHER CHIRURGISCHEN POLIKLINIK.

XXVI.

Verletzungen des schnabelförmigen Fortsatzes der
oberen Tibiaepiphyse.

Von

Prof. Dr. Carl Schlatter.

(Hierzu Taf. XXII.)

In der Kniegegend kommt eine typische Form von nicht sehr seltenen Verletzungen vor, über deren klinisches Bild, wie ich dem fruchtlosen Suchen nach einer eingehenden litterarischen Bearbeitung dieser Traumen und anderseitigen sowie eigenen Fehldiagnosen entnehme, wir trotz aller diagnostischen Fortschritte der Neuzeit bisher in noch nicht genügendem Masse aufgeklärt sind; es sind dies die Absprengungen des das Caput tibiae vorn schnabelförmig umfassenden Fortsatzes der oberen Tibiaepiphyse.

Ein grösseres chirurgisches Krankenmaterial führt uns hie und da jugendliche Patienten vor die Augen, welche über vor kürzerer oder längerer Zeit traumatisch oder vermeintlich spontan entstandene Schmerzen in einem Knie klagen, ohne dass von ärztlicher Seite gewöhnlich weitere Veränderungen konstatiert werden können als eine Druckempfindlichkeit auf der Tuberositas tibiae. Die unter diesen Verhältnissen leicht entschuldbaren Fehldiagnosen lauten meist auf beginnende tuberkulöse Erkrankung der Tibiaepiphyse, eventuell, falls

noch eine leichte Schwellung um das Ligamentum patellae herum vorliegt, auf eine chronische Entzündung der Bursa infrapatellaris profunda, bis dann später die selbst bei ganz irrationellem Verhalten des Patienten durchwegs günstigen Heilresultate stutzig machen und die gestellte Diagnose ernstlich in Zweifel ziehen.

Es liegen mir aus den letzten 2—3 Jahren 7 Beobachtungen von typischen Frakturen des schnabelförmigen Fortsatzes der oberen Tibiaepiphyse vor, welche sämtlich unter anders lautenden Diagnosen in Behandlung getreten sind. Ich verdanke Herrn Dr. Zuppinger, Vorstand des Röntgen-Institutes am Kantonsspital Zürich, die durch radiographische Aufnahmen gewonnene Abklärung der Diagnose und bin bei weiterem Verfolgen der Fälle zu der Ueberzeugung gekommen, dass wir in diesen Verletzungen ein klinisch scharf charakterisiertes Krankheitsbild vor uns haben, dessen Symptomenkomplex in den meisten Fällen ohne radiographische Nachhilfe einfach und leicht zu deuten ist.

Die Krankengeschichten der 7 Beobachtungen, auf Grund welcher ich das Krankheitsbild in ätiologischer, diagnostischer und auch prognostischer Hinsicht festzustellen versuchen werde, reduciere ich auf folgende wesentliche Angaben.

1. H. B., 13 J., von Zürich, suchte am 19. XI. 02 die chirurgische Poliklinik auf wegen Schmerzen im rechten Knie. Die anamnestischen Angaben des Jungen sind ungenau; über den Anfang seines Leidens weiss er nur auszusagen, dass die Schmerzen im Sommer des gleichen Jahres eingesetzt hätten und zwar ganz plötzlich abends beim Zubettegehen. Die Bewegungen im Gelenk waren nicht gestört, selbst grössere Anstrengungen, welche Pat. in den darauf folgenden Tagen ausführte, erhöhten die Schmerzen nicht; dagegen löste Anstossen oder Berühren der Gegend des Tibiakopfes heftige Schmerzen aus. Von einer Anschwellung der druckempfindlichen Stelle weiss Pat. nichts.

Bei der am 19. XI. 02 vorgenommenen Untersuchung zeigt sich in der Kniegelenkgegend keine Veränderung ausser einer leichten Prominenz auf der vorderen Seite des Caput tibiae, ca. 2 cm unterhalb der Gelenkspalte. Die prominente Stelle ist nicht gerötet, aber stark druckempfindlich. Die druckempfindliche Partie lässt sich genau mit einer Fingerkuppe bedecken. Das Kniegelenk ist nicht alteriert; nur die maximale Flexion löst mässige Schmerzen aus (durch den Zug des Lig. patellae). Umfang des Oberschenkels 15 cm oberhalb der Patella gemessen, rechts 40 cm, links 41 cm. — Das nachträglich am 2. II. 03 aufgenommene Röntgenbild (Taf. XXII, Fig. 1) zeigt noch deutlich die abgebrochene Spitze des hakenförmigen Fortsatzes

der Epiphyse und das nach vorn dislocierte centrale Fragment. Die gleichen Tags vorgenommene Nachuntersuchung lässt immer noch eine druckempfindliche Prominenz nachweisen, doch sind die Beschwerden des Pat. unter Jodtinkurbepinselung und immobilisierenden Verbänden verschwunden.

2. H. J., 16 J., Schreiber von Zürich, verunglückte vor 4 Jahren beim Fussballspiel. Als er mit dem rechten Fuss einen herankommenden Ball zurückhalten wollte, glitt der Ball aus und J. fiel vornüber auf das rechte Knie. Ca. $\frac{1}{2}$ Stunde spielte er noch weiter, ging dann zu Fuss nach Hause und bemerkte erst dort zum ersten Mal ein deutliches Knacken bei Bewegungen im rechten Kniegelenk; Schmerzen und Funktionsstörungen fehlten jedoch, Beugung und Streckung waren unbehindert. Die 4 folgenden Wochen ging Pat. ohne die geringsten Beschwerden und ohne Anschwellung der Kniegegend umher und verspürte erst eines Morgens beim Aufwachen Schmerzen im Kniegelenk, welche sich scharf auf den Tibiakopf lokalisierten. Bei näherem Zusehen nahm J. auch eine leichte Anschwellung der ganzen Gelenkgegend wahr, welche sich besonders deutlich auf der inneren Seite manifestierte. Immerhin ging Pat. noch herum, ohne auffällig zu hinken. Die folgenden zwei Jahre litt J. oft unter Schmerzen des rechten Knies und hütete sich deshalb vor grösseren Anstrengungen, war aber nie gezwungen, seine berufliche Thätigkeit auszusetzen. Allmählich ängstigte den Pat. der langwierige Verlauf des Leidens; am 12. III. 00 suchte er deshalb die chirurgische Poliklinik auf.

Auf der vorderen Seite des Caput tibiae war eine handtellergrosse Anschwellung ohne Rötung der Haut sichtbar. Die Palpation der geschwollenen Partie ergab im allgemeinen eine weiche Konsistenz ohne Druckempfindlichkeit; sobald der palpierende Finger aber einen ca. $2\frac{1}{2}$ cm unter der Gelenkspalte liegenden Punkt der Tuberositas tibiae berührte, zuckte der Pat. zusammen. Die druckempfindliche Stelle zeigte sich genau begrenzt und entsprach der Grösse eines Zehncentimestückes. Man schöpfte den Verdacht auf einen beginnenden tuberkulösen Process in der Tibiaepiphyse und wurde in dieser Auffassung bestärkt durch das blasse, anämische Aussehen des Jungen. Jodtinkurbepinselungen erwiesen sich nutzlos. Wegen der hochgradigen Anämie wurde Pat. im Juni 1900 in die Ferienkolonie geschickt; er machte dort fast täglich mehrstündige Fusstouren. Am 1. VIII. 00 stellte er sich fast beschwerdefrei wieder in der Poliklinik vor.

Am 3. II. 03, also ca. $2\frac{1}{2}$ Jahre später, findet sich der jetzt 16j. J. auf meine Einladung hin zu einer Nachuntersuchung ein. Er giebt an, dass seine Beschwerden seit der Entlassung aus poliklinischer Behandlung sehr gering gewesen seien und glaubt, dass die hie und da auftretenden Schmerzen vom Witterungswechsel abhängen. Das rechte Bein schon

er nicht mehr, obschon dasselbe etwas rascher ermüde als das linke. Bei der Inspektion des rechten Knies findet man keine Veränderungen mehr ausser einer leichten Prominenz der Tuberositas tibiae, auch der Druckschmerz ist verschwunden. Bewegungen sind maximal ausführbar. Der Umfang der Oberschenkel ist beiderseits gleich gross (38,5 cm, 16 cm oberhalb der Patella gemessen). Das nachträglich aufgenommene Röntgenbild (Taf. XXII, Fig. 2) zeigt keine deutliche Differenzierung mehr zwischen Epiphyse und Diaphyse, jedoch eine auffallende Knochenprominenz am vorderen Rande des Tibiakopfes.

3. A. V., 14 J., von Hedingen, stellte sich am 29. I. 03 in der chirurgischen Poliklinik vor wegen Schmerzen im rechten Knie. Ueber den ersten Anfang seiner Schmerzen weiss er keine näheren Angaben zu machen; er erinnert sich einzig daran, dass dieselben vor ca. 1 Jahr aufgetreten seien und zwar nicht in dem Masse, dass er hätte hinken müssen; trotzdem sei er damals zum Arzte gegangen. Es wurde Jodbepinselung verordnet und das Turnen verboten. Daraufhin war Pat. einige Zeit beschwerdefrei. Im Spätherbst letzten Jahres versuchte er wieder einmal zu turnen, da stellten sich die Schmerzen von neuem ein, auch war ein leichtes Nachschleppen des rechten Beines deutlich sichtbar. Im Lauf des Winters besserte sich der Zustand derart, dass V. einen ganzen Nachmittag hindurch Schlittschuhlaufen konnte; am Abend kam er dann freilich mit neuen Klagen über Schmerzen nach Hause. Aehnliche Beschwerden traten wenige Tage vor der poliklinischen Untersuchung auf, als V. sich beim Holzführen wieder überanstrengte.

Befund (29. I. 03): Bei der vergleichenden Inspektion beider Kniegelenkgegenden zeigt sich die Tuberositas tibiae rechts etwas prominenter als links, sonst ist nichts Abnormes zu konstatieren. Beim Palpieren findet man eine mit der Fingerkuppe bedeckbare, druckempfindliche, ca. 2 $\frac{1}{2}$ cm unter der Kniegelenkspalte liegende Stelle auf der Tuberositas tibiae. Weder Stoss in der Längsachse des Beines noch maximale Beugung im Gelenk lösen Schmerzen aus. Die Circumferenz des rechten Oberschenkels beträgt in der Mitte gemessen nur 38 cm gegenüber 39 cm links. Das Röntgenbild (Taf. XXII Fig. 3) zeigt die Differenzierung zwischen Epiphyse und Diaphyse noch leicht angedeutet, als pathologische Veränderung eine breitere Spalte zwischen dem abgebrochenen zungenförmigen Epiphysenfortsatz und der Tibiadiaphyse.

4. E. Sp., 14 J., von Hedingen. Die Mutter des kräftig entwickelten Jungen beobachtete im Lauf des Sommers (vor ca. $\frac{1}{2}$ Jahr), dass derselbe hie und da das rechte Bein etwas nachschleppte. Damals schon gab Pat. an der vorderen Fläche des rechten Tibiakopfes eine druckempfindliche Stelle an, welche von Zeit zu Zeit eine deutliche Anschwellung ohne Verfärbung zeigte. Ueber eine traumatische Ursache seines Leiden

weiss der Junge keine Angaben zu machen. Die Schmerzen sollen beim Herumgehen eher geringer gewesen sein als bei der Ruhelage; den Turnunterricht setzte der Junge nie aus. Da sich der Zustand des Knies trotz des langen Zuwartens nicht änderte, kam der Pat. aufgemuntert durch einen über ähnliche Beschwerden klagenden Schulkameraden (Fall 3) am 2. II. 03 in die chirurgische Poliklinik.

Bei der Inspektion der rechten Kniegegend zeigten sich die Gelenkkonturen vollständig normal. Auch die Gegend der Tuberositas tibiae lässt keine deutliche Anschwellung nachweisen. Die Flexion im Kniegelenk ist in gleichem Masse ausführbar wie linkerseits. Bei der Palpation ergibt sich nirgends Druckschmerz ausser an einer ca. fünfcentimesstückgrossen Stelle auf der Vorderseite des Caput tibiae, ca. 2 cm unter der Kniegelenkspalte, wo man auch unter der Haut eine leichte knöcherne Prominenz durchfühlt. Umfang des Oberschenkels 15 cm über der Patella gemessen links 47 cm, rechts nur 45; grösster Wadenumfang links 33 cm, rechts nur 32—32,5. Das Röntgenbild (Taf. XXII, Fig. 4) zeigt noch eine deutliche Differenzierung der Epiphyse von der Diaphyse, das untere Ende des Epiphysenfortsatzes ist etwas abgehoben und die vordere Tibiakante unterhalb der Epiphysenspitze unregelmässig konturiert.

5. (Die Krankengeschichte verdanke ich der freundlichen Vermittlung von Herrn Dr. H. Nägeli in Zürich).

Ernst H., 15 J., von Rapperswil, verunglückte als 12jähriger Junge anfangs Dezember 1899, indem er beim Springen über ein Seil hängen blieb und vornüber auf beide Knie fiel bei stark flektiertem Unterschenkel. Wegen Schmerzen im rechten Knie und einer kleinen Quetschwunde an der rechten Patella lag Pat. ca. 2 Wochen zu Hause. Dann ging er wieder herum ohne wesentliche Beschwerden, bis anfangs April 1900 neuerdings Schmerzen auftraten. Die damals vorgenommene ärztliche Untersuchung konstatierte eine engbegrenzte schmerzhaft Stelle auf der Tuberositas tibiae; die ganze Gelenkgegend war angeschwollen, sodass der Umfang über die Patella gemessen rechts 1 cm mehr betrug als linkerseits. Bei der Palpation fühlte sich die Gegend oberhalb der Tuberositas tibiae bis zur Patella teigig an. Bei der Flexion im Kniegelenk, ebensowohl bei längerem Stehen nahmen die Schmerzen zu, wurden aber bei längerem Liegen geringer.

Wegen Verdacht auf Kniegelenktuberkulose wurde Pat. am 25. VI. 00 in's Schwesternhaus zum roten Kreuz transferiert und dort mit Sooleumschlägen auf die Kniegegend behandelt. Am 6. VII. 00 verliess er gebessert das Krankenhaus. Einige Monate später waren alle Beschwerden verschwunden, sodass H. im Herbst des gleichen Jahres noch eine Säntisbesteigung ausführen konnte.

Von beiden Kniegegenden liegen zur Zeit des Spitalaufenthaltes aufgenommene Röntgenbilder vor (Taf. XXII, Fig. 5 a und b). Während das Bild a (linkes Knie) den normalen hakenförmigen Epiphysenfortsatz in deutlichster Weise zeigt, finden wir auf dem Bild b (rechtes Knie) die Spitze des Fortsatzes callös verdickt.

6. K. F., 13^{1/2} J., von Zürich, kam, wie ich aus der freundlichst übermittelten Krankengeschichte des behandelnden Arztes entnehmen kann, am 25. IX. 02 zur ärztlichen Untersuchung wegen Schmerzen im linken Knie. Ueber den Anfang der Schmerzen ist der Junge nicht genau orientiert, giebt an, dass dieselben vor ca. zwei Wochen aufgetreten seien, und erinnert sich erst nachträglich auf genaues Befragen hin, dass dieselben beim Turnen eingesetzt haben und zwar beim Abspringen vom Pferd; seit 8 Tagen seien sie aber infolge einer grösseren Anstrengung stärker geworden. Bisher wurde die Affektion als eine Schleimbeutelentzündung der Bursa infrapatellaris profunda betrachtet und mit Jodbepinselung behandelt.

Befund vom 29. IX. 02: Am oberen Ende der linken Tibia in der Gegend der Tuberositas tibiae ist eine leichte Anschwellung sichtbar und fühlbar. Dieselbe ist bei der Palpation im ganzen nicht besonders druckempfindlich, einzig eine mit der Fingerkuppe zu deckende Stelle auf der Vorderseite der Tuberositas ist stark schmerzhaft. Streckbewegungen des linken Unterschenkels sind mit Schmerzen verbunden.

Es wird sofort ein von der Mitte des Unterschenkels bis zur Mitte des Oberschenkels reichender Kleisterverband angelegt und Ruhelage befohlen. Am 7. X. 02 wird der Verband entfernt; die Gegend des Tuberositas ist noch etwas verdickt, aber kaum mehr druckempfindlich. Streckbewegungen des Unterschenkels sind nicht mehr schmerzhaft. Mit einem Flanellbindenverband wird Patient aus der ärztlichen Behandlung entlassen.

Am 14. II. 03 stellt sich der Junge bei mir zur Nachuntersuchung ein. Er fühlt sich schon seit längerer Zeit derart beschwerdefrei, dass er nicht einmal mehr weiss, welches Knie afficiert war. Das am gleichen Tage aufgenommene vorzügliche Röntgenbild (Taf. XXII, Fig. 6) zeigt zwischen der Spitze des Epiphysenfortsatzes und der Diaphyse eine klaffende Spalte, sowie eine deutliche Differenzierung in der Mitte des Fortsatzes zwischen einem peripheren und einem centralen Teil.

7. J. V., 17 J., Techniker von Zürich, verunglückte am 16. XII. 02 in Winterthur beim Einsteigen in einen Eisenbahnwagen. Er glitschte mit dem auf die erste Treppenstufe aufgesetzten Fusse aus und glaubt das rechte Knie auf die Kante einer höheren Stufe aufgeschlagen zu haben. Trotz des Unfalles konnte V. noch gehen. Erst im Eisenbahnwagen verspürte er beim Biegen des Knies heftiger werdende Schmerzen, konnte in

Zürich den Wagen nur mit Hilfe von Mitreisenden verlassen und wurde per Droschke nach Hause gefahren; dort musste er sich sofort zu Bette legen; die linke Kniegegend zeigte sich unterhalb der Kniescheibe bereits stark angeschwollen.

In den nächsten Tagen trat eine mächtige Schwellung des ganzen rechten Beines ein. Am 24. XII., 8 Tage nach dem Unfall, sah ich konsultativ den Patienten zum ersten Mal. Er lag mit mächtig angeschwollenem, besonders in der Kniegegend stark sugilliertem, im Kniegelenk leicht flektiert gehaltenem rechten Bein regungslos im Bette, weil die kleinsten Bewegungen heftige Schmerzen auslösten. Die Patella war durch einen mächtigen Erguss im Kniegelenk weit abgehoben und die Gelenkkontur vollständig verstrichen. Bei vorsichtigem Untersuchen zeigte sich Stoss in der Längsachse des Beines nicht besonders schmerzhaft. Weitaus die grösste Druckempfindlichkeit konstatierte man auf der Tuberositas tibiae, wo eine deutlich sichtbare Knochenprominenz vorlag.

Das rechte Bein wurde sorgfältig in eine Hohlschiene gelagert; die Schwellung und die Schmerzen gingen unter dieser Ruhigstellung und Bleiwasserumschlägen allmählich so weit zurück, dass am 13. I. 03 ein Transport per Krankenwagen in das Kantonsspital zur Aufnahme eines Röntgenbildes möglich wurde. Die Fig. 7 Taf. XXII zeigt in exquisiter Form den Epiphysenfortsatz von der Tibia abgehoben, so dass eine mindestens 1 cm breite, klaffende Spalte zwischen Epiphysenfortsatz und Diaphyse sichtbar ist.

Am 1. II. 03, nach 5wöchentlichem Krankenlager, macht Patient die ersten Gehversuche. Am 8. III., also weitere 5 Wochen später, glaubt V. seine Arbeit wieder aufnehmen zu können. Freilich ermüdet er noch nach längerem Gehen, aber er hat bereits ungestraft mehrere grössere Velotouren ausgeführt. Bei der an diesem Tage vorgenommenen Nachuntersuchung zeigt das rechte Knie noch eine leichte Schwellung, die Patella ist nicht mehr abgehoben; Flexion und Extension sind maximal ausführbar; als einzigen Nachteil erwähnt Patient den starken Knochenvorsprung der Tuberositas tibiae (letztere ist rechterseits ca. 1 cm höher als links), welche ein Aufkniesen unmöglich macht.

8. Herrn Prof. Krönlein verdanke ich nachstehende Notizen eines weiteren Falles, welcher, wenn auch zur Zeit der Verletzung (1896) die Diagnose durch das Röntgenverfahren noch nicht gestellt werden konnte, wegen seines charakteristischen Verlaufes und Symptomenkomplexes nachträglich als eine Verletzung des schnabelförmigen Epiphysenfortsatzes erklärt werden muss.

H. H., 14 Jahre alt, Gymnasiast, Zürich. Der rasch aufgeschossene, aus tuberkulös belasteter Familie stammende Knabe leidet seit 3 Monaten an scharf lokalisierten Schmerzen in der Gegend der Insertion des Lig.

patellae dextrae, die er in das Innere des Knochens verlegt. Ueber den Anfang dieser Schmerzen weiss der Junge keine Angaben zu machen, ab und zu sollen dieselben verschwinden, sobald er aber geht und steht, treten dieselben wieder auf. Mässige Schwellung sei ab und zu an dieser Stelle zu beobachten gewesen. Ruhe, Jodpinselung, hydropathische Einwicklungen haben nichts Wesentliches gefruchtet. An dem Jungen ist sonst nichts auf Tuberkulose Verdächtiges nachzuweisen. Herr Prof. Krönlein erklärte die Annahme eines tuberkulösen Herdes im Caput tibiae als sehr wahrscheinlich und riet zum Evidement, falls die Schmerzen andauerten.

23. IX. 96. Status idem. Auffallend ist, dass durch das Gehen die Schmerzen nicht vermehrt werden. — 3. X. 96. Der Pat. geht immer herum, sein Zustand ist absolut nicht schlimmer, eher besser, auch der Druckschmerz ist entschieden geringer. — 9. X. 96. Zunehmende Besserung. Schlaf und Appetit gut, Schwellung geringer. Pat. fühlt sich nahezu beschwerdefrei und verlässt Zürich für längere Zeit. — Ende 1902 giebt Pat. an, dass sein rechtes Knie ganz gesund geworden sei.

Vorerst einige anatomische Bemerkungen, welche das Vorkommen und die Aetiologie der Verletzungen beleuchten mögen. Es ist für das Verständnis dieser Traumen eine genaue Kenntnis der Beschaffenheit und der Entwicklung der oberen Tibiaepiphyse von fundamentaler Bedeutung.

Äusserst dürftig und fast durchweg bloss in kleingedruckten Anmerkungen geben unsere vorzüglichsten anatomischen Werke diesbezügliche Aufschlüsse. Freilich vernehmen wir die übereinstimmenden Angaben, dass sich im jugendlichen Alter von der proximalen Epiphyse aus ein zungenförmiger Fortsatz nach vorn und unten entwickle, aus welchem die Tuberositas tibiae hervorgehe (in Toldt's anatomischem Atlas Tafel 139 findet man in instruktiver Weise die obere Tibiaepiphyse eines 15jährigen Mädchens abgebildet), aber über die weiteren praktisch wichtigen Fragen, in welchen Altersjahren dieser Fortsatz auftrete und wann er wieder verschwinde, d. h. mit der Diaphyse sich vereinige, sowie, ob er sich aus der Epiphysenplatte entwickle oder von einem eigenen Knochenkern ausgehe, mit andern Worten, ob er von oben herab oder von unten herauf wachse, findet man keine oder dann divergente Aussagen.

Nach Langer-Toldt¹⁾ fällt die Entwicklung des Epiphysenfortsatzes in das 11.—13. und dessen Verschwinden in das 19. Lebensjahr;

1) Lehrbuch der Anatomie. 4. Aufl. 1890.

nach Merkel-Henle¹⁾ verbindet sich die Tibiaepiphyse mit dem Körper des Knochens im 18.—25. Lebensjahre. Wilms und Sick²⁾, welche an der Hand einer grossen Anzahl von Röntgenaufnahmen die Entwicklung der Knochen von der Geburt bis zum vollendeten Wachstum verfolgt haben, machen die Angabe, dass im 13. Jahre von der oberen Tibiaepiphyse aus ein schnabelförmiger, verknöchender Fortsatz nach abwärts auftritt, um die Tuberositas zu bilden. Nach ihren Beobachtungen pflegt gegen das 20. Jahr die obere Epiphyse mit der Diaphyse knöchern verwachsen zu sein. Ludloff³⁾ schreibt neuestens über das Wachstum und die Architektur der unteren Femur- und der oberen Tibiaepiphyse, dass im 12. Jahre eine neue breite Epiphysenfuge erscheint, die sich von der Querfuge der Tibiaepiphyse nach unten abzweigt. Nach kaum sichtbaren Anfangsstadien im 7. und 8. Jahre wächst diese schnell bis zum 12. Jahre zu der ansehnlichen Tuberositas tibiae aus, die schon im 15. Jahre fast ganz verknöchert und im 18. Jahre gar nicht mehr von der Diaphyse zu trennen ist.

Da diese Zahlen für das Vorkommen der Verletzung von grösster Bedeutung sind, versuchte ich an einem grösseren Material die Richtigkeit dieser Angaben zu prüfen. Die Sammlung des anatomischen Institutes Zürich weist neben jugendlichen Tibiaknochen, welche obige Angaben vollständig belegen, Präparate auf, welche sowohl für das Auftreten als auch das Verschwinden des Epiphysenfortsatzes abweichende Altersjahre ergeben. So findet man z. B. bei einem 14jährigen Kinderskelett noch keinen Epiphysenfortsatz, auf der anderen Seite bei dem Skelett eines 20jährigen Berners eine noch deutliche Differenzierung zwischen Epi- und Diaphyse.

Einen weiteren Aufschluss in dieser Frage brachte eine grössere Anzahl von Röntgenaufnahmen unseres Institutes. Das einen fertig ausgebildeten Epiphysenfortsatz aufweisende Bild 5 gehört einem 12jährigen Knaben an; im Gegensatz dazu liegen mir Bilder von 13-, sogar von 15-jährigen freilich etwas schwächlich entwickelten Jungen vor, welche noch in keiner Weise einen Epiphysenfortsatz andeuten. Auf mein Ansuchen hin hat Herr Dr. Zuppinger bei einer Anzahl von gesunden, kräftigen Knaben zwischen 11 und 14 Jahren das Auftreten des zungenförmigen Epiphysenfortsatzes nachzuweisen versucht und bei 11jährigen noch keinen Fortsatz gefunden, bei 12jährigen ebenfalls noch keinen ausgesprochenen; bei einem 13jährigen zeigt sich deutlich ein vor dem Tibiakopf liegender Knochenkern, welcher durch eine schmale Knorpelbrücke mit der Epiphysenscheibe verbunden ist (s. Taf. XXII, Fig. 8); bei einem 14jährigen zeigt sich schon keine Differenzierung zwischen Epiphyse und Diaphyse mehr. Wir

1) Grundriss der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. 1901.

2) Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Ergänzungsband IV. 1902.

3) Diese Beiträge 38. Bd. I. Heft. S. 64.

sehen somit, dass der Zeitpunkt des Auftretens und Verschwindens des Epiphysenfortsatzes ausserordentlich variabel ist — letzterer ist im einen Falle im 12. Altersjahre schon vollkommen ausgebildet, im anderen Falle fehlt er noch im 15. — und dass die sonst meist zwischen dem 18. und 20. Jahr eintretende Vereinigung von Epiphyse und Diaphyse ausnahmsweise schon im 14. Lebensjahr vorliegen kann.

Aus unseren Röntgenbildern haben wir den Eindruck gewonnen, dass nicht nur die Entwicklung und die Konstitution des einzelnen Individuums, sondern auch die Rasse einen beträchtlichen Einfluss auf die Zeit des Epiphysenwachstums hat; bei der romanischen Rasse z. B. findet man die Differenzierung der Epiphyse früher verschwunden als bei der germanischen. (Auch die Kleinrussen scheinen, soweit aus unserem spärlichen Material ein Rückschluss zulässig ist, eine frühere Entwicklung der Epiphyse zu zeigen.)

Unsere Beobachtungen lassen ferner die Annahme anzweifeln, dass beim einzelnen Individuum der Epiphysenfortsatz lange Jahre hindurch, wie oben angenommen durchschnittlich vom 12.—20. Altersjahr, existiere. Letztere Daten sind eben Grenzzahlen, die nicht vom gleichen Individuum herkommen. Einen einwandfreien Beweis brächten nur durch Jahre hindurch bei ein und derselben Person in regelmässigen Intervallen aufgenommene Skiagramme. Uns scheint die Entwicklung des Fortsatzes beim einzelnen Individuum keine lange Zeit in Anspruch zu nehmen; jedenfalls kann der Vorgang der Vereinigung zwischen Epi- und Diaphyse ein sehr rascher sein. Beispielsweise erwähne ich einen 20jährigen Soldaten, Patienten der chirurgischen Klinik, bei welchem deutlich verfolgt werden konnte, wie innerhalb dreier Monate die anfänglich noch vollkommen differenzierte vordere Radius-Epiphyse in eine feste, knöcherne Verbindung mit der Diaphyse übergegangen war.

➤ Bezüglich der Entwicklung des schnabelförmigen Fortsatzes findet man im allgemeinen die Ansicht vertreten, dass derselbe aus der Epiphysenplatte herauswachse und dann die Tuberositas tibiae bilde; ich verweise hier auf die anatomischen Lehrbücher Langer-Toldt, Stieda, Schultze und Merkel-Henle. Letztere drei erwähnen, dass zuweilen in der Tuberositas tibiae accessorische Knochenkerne vorkommen können.

Bei genauer Betrachtung unserer Knochenpräparate und der Röntgenbilder finden wir ohne Ausnahme in der Spitze des zungenförmigen Fortsatzes einen mehr oder weniger deutlich ausgesprochenen Knochenkern, welcher je nach dem Alter des betreffenden Individuums bald nur durch eine dünne knorpelige Brücke, bald durch eine breitere poröse, leicht brüchige Knochensubstanz mit dem von der Epiphysen-

platte ausgehenden oberen Teil des Fortsatzes verbunden ist. Das einem gesunden 13jähr. Jungen angehörige Röntgenbild Taf. XXII, Fig. 1, illustriert aufs vorzüglichste die Differenzierung dieses accessorischen Kernes. Unser Material berechtigt uns somit zu der Annahme, dass wenn nicht durchwegs, so doch in der grossen Mehrzahl der Fälle der Epiphysenfortsatz einen unteren Ausgangspunkt in einem auf der Tuberositas liegenden Knochenkern hat, dass folglich der Epiphysenfortsatz durch ein Gegeneinanderwachsen des auf der Tuberositas liegenden Knochenkerns und der Epiphysenplatte entsteht, und dass die Verbindungsstelle der beiden Teile des Epiphysenfortsatzes einen *Locus minoris resistentiae* bildet, wo selbst geringfügige Gewalten eine Kontinuitätstrennung herbeizuführen vermögen. Hier liegt anfänglich eine dünne knorpelige Brücke, später eine leichtbrüchige spongiöse Knochenspange. Gerade an dieser Stelle setzt sich das *Ligamentum patellae* an, und es ist die Annahme nicht von der Hand zu weisen, dass neben den direkten Frakturen infolge von an Ort und Stelle auftretenden Gewalten auch indirekte Abreissungen vorkommen können infolge einer kräftigen Muskelkontraktur des *Quadriceps*. Es ist auffallend, dass in mehreren Fällen unseres Beobachtungsmaterials die Patienten ein direktes Trauma negieren, obschon die zugehörigen Röntgenbilder die elevierte Stellung des Epiphysenfortsatzes ausser allen Zweifel setzen.

Ein Ueberblick über unser Krankenmaterial in pathologisch-anatomischer Hinsicht lässt konstatieren, dass meist die den Knochenkern in sich fassende Spitze des Epiphysenfortsatzes Sitz der Verletzung ist. Wir finden dieselbe entweder in dislocierter abgehobener Stellung oder bei späteren Aufnahmen callös verdickt. Besonders deutlich sind diese callösen Verdickungen ausgesprochen in Taf. XXII, Fig. 1, 5 b (gegenüber Kontrollbild 5 a des gesunden Knies) und 7. Während der Entwicklungsperiode des Fortsatzes scheint gewöhnlich nur seine Spitze traumatische Veränderungen einzugehen, da die schwache knorpelige Verbindungsbrücke derselben mit dem oberen Epiphysenstück die einwirkende Gewalt nicht weiter vermitteln kann. Ich sah bei einem macerierten jugendlichen Tibia-Knochen als blosse Folge des einfachen *Macerationsprocesses* eine Frakturlinie in der porösen Knochensubstanz des untern Epiphysenfortsatzes entstehen. Dagegen kann in spätern Entwicklungsphasen, zu einer Zeit, wo die Epiphyse bereits zu einer festen knöchernen Vereinigung mit der Diaphyse

tendiert und die Spitze gegen die Epiphysenplatte nicht mehr differenziert ist, die einwirkende Gewalt leichter den ganzen schnabelförmigen Fortsatz dislocieren; ich weise auf Fall 7 hin, wo bei dem bereits 17jährigen Patienten die ganze Epiphyse weit von der Diaphyse abgehoben ist.

Das Lebensalter unserer Patienten schwankt zwischen 12 und 17 Jahren; es scheint das 13. und 14. Jahr für die Verletzung besonders disponiert zu sein. Der 12jährige Junge war ausserordentlich kräftig entwickelt, während die Körpergrösse des 17jährigen Patienten vielleicht etwas unter dem Mittelmaass zurücksteht.

Auffallend ist die Wahrnehmung, dass die 8 Fälle sämtlich dem männlichen Geschlecht angehören, und dass die Verletzung 7mal das rechte und nur 1mal das linke Knie betraf. Das seltene Vorkommen beim weiblichen Geschlecht hat wohl seinen Grund in der differenten Beschäftigungsweise des letzteren und seiner geringeren Muskelentwicklung.

Das Missverhältnis der beiden Seiten ist zu gross, um als blosser Zufall gedeutet werden zu dürfen. Ich glaube, dass für diese Prädisposition der rechten Seite plausible Gründe nicht ferne liegen, sowohl für die direkte als auch für die indirekte Entstehung der Fraktur. Zeigt doch die tägliche Erfahrung, dass bei den meisten Individuen die Anforderungen an das rechte Bein etwas grösser sind als an das linke und dass die rechte Beinmuskulatur deshalb etwas kräftiger entwickelt ist als die entsprechende linkerseits; somit ist dasselbe auch häufiger direkten Insulten ausgesetzt und seine kräftigere Quadricepsmuskulatur kann leichter zur Abreissung der Ansatzstelle des Lig. patellae, also zur indirekten Fraktur, führen.

Wenden wir uns zur Symptomatologie der Verletzung. Schon die subjektiven Erscheinungen zeigen einen einigermaßen charakteristischen Symptomenkomplex. Es handelt sich gewöhnlich um männliche Individuen zwischen 12 und 20, mit Vorliebe von 13 bis 14 Jahren, welche entweder nach einem Fall auf das Knie oder ohne direktes Aufschlagen des letzteren durch kräftigen Muskelzug des Quadriceps einen meist nicht besonders intensiven aber lange Zeit hindurch anhaltenden Schmerz in der Kniegegend davon tragen. Dieser Schmerz kann anfänglich so geringfügig sein, dass die Patienten über die Entstehung des Leidens gar nichts anzugeben wissen. Bei reinen Verletzungen sind gewöhnlich die Funktionsstörungen unerheblich, maximale Flexion und Extension sind ausführbar. Nur

wenn das Bein stärker in Anspruch genommen wird, exacerbieren die Schmerzen; dieses durch lange Zeiträume hindurch beobachtete Recidivieren der Schmerzen nach Anstrengungen ist es, was die Patienten manchmal spät noch zum Arzte treibt, wenn seit dem ersten Insult Monate verflossen sind.

Ausserordentlich charakteristisch ist unter den objektiven Erscheinungen ein Symptom, nämlich der genau auf die Spitze des Epiphysenfortsatzes begrenzte Druckschmerz. Der typische Druckpunkt liegt auf der Tuberositas tibiae ca. $2\frac{1}{2}$ cm unter der Kniegelenkspalte; die druckempfindliche Stelle ist genau mit einer Fingerkuppe zu bedecken. Neben diesem Druckschmerz findet man gewöhnlich an der gleichen Stelle eine oft sofort in die Augen springende, oft nur undeutlich fühlbare knöcherner Prominenz.

Bei den in späteren Stadien vorgenommenen Untersuchungen beschränkt sich der Symptomenkomplex nur auf diese beiden objektiven Hauptmerkmale. Bei frischen Verletzungen tritt noch eine leichte Schwellung von teigiger Konsistenz in der Umgebung des Epiphysenfortsatzes, also unter der Patella, hinzu. Das Gelenk selbst ist bei reinen Verletzungen, welche ja extrakapsulär liegen, nicht in Mitleidenschaft gezogen. Nur wenn der ganze Epiphysenfortsatz bis zur Epiphysenplatte abgerissen ist, also Verletzungen vorliegen, welche wir mehr den letzten Jahren der Entwicklungsperiode zugeschrieben haben, oder auch, wenn stärkere Insulte eingewirkt haben, so können Quetschungs- und Entzündungs-Symptome des Gelenkes selbst sich den einfachen, klaren Symptomen der Epiphysenverletzung beigesellen.

Als Begleiterscheinung ist noch die infolge Schonung des verletzten Beines eintretende Muskelatrophie zu erwähnen, welche am deutlichsten am Quadriceps zum Ausdruck kommt.

Die Prognose des Leidens ist günstig zu nennen, denn es handelt sich um eine Affektion, welche einer physiologischen Entwicklungsphase des Knochens angehört und mit Abschluss derselben, d. h. mit der knöchernen Verwachsung von Epi- und Diaphyse, verschwinden muss. Ein langer Zeitraum kann demnach auch bei Wegfall jeder ärztlichen Behandlung zuletzt eine Ausheilung herbeiführen. Je näher der Patient dem Ende der Entwicklungsperiode steht, um so kürzer dauert das Leiden; demnach ist bei älteren Individuen die Prognose günstiger zu stellen als bei jüngeren. Von Einfluss auf die Heilungsdauer kann ferner die Mitbeteiligung des Gelenkes sein. Eine grosse Bedeutung kommt der frühzeitigen

1.



2.



3.



4.



5a.



5b.



6.



7.



8.



rationellen Behandlung zu; während bei den ohne ärztliche Hilfe gebliebenen Patienten die Schmerzen über ein Jahr, bei Fall 2 sogar über zwei Jahre andauerten, waren die ärztlich Behandelten früher, einzelne schon nach einigen Wochen (Fall 7 trotz Mitverletzung des Gelenks) beschwerdefrei.

Eine bleibende Benachteiligung ist trotz der langen Krankheitsdauer auszuschliessen; ausnahmsweise kann eine stärkere Calluswucherung auf der Tuberositas tibiae das Aufknieen noch für längere Zeit unmöglich machen.

Das erste Erfordernis einer rationellen Behandlung ist die Ruhigstellung des Kniegelenks. Bei leichteren Verletzungen genügt das Anlegen immobilisierender Verbände; schwerere Formen verlangen Bettruhe, wodurch auch die Einwirkung der Quadricepsmuskulatur auf die Bruchstelle ausgeschaltet wird. Besser als Schienenverbände eignen sich leichte erstarrende Verbände. Im Fall 6 genügte schon eine Ruhigstellung von 2 Wochen durch einen Stärkekleisterverband, um die Schmerzen nahezu zum Verschwinden zu bringen. Der durch einen Erguss im Kniegelenk komplizierte schwere Fall 7 war nach 5 Wochen Bettruhe nahezu geheilt. Es ist ratsam, so frühzeitig wie möglich die Massage der Oberschenkelmuskulatur einzuleiten, um der sonst unausbleiblichen Muskelatrophie zu wehren.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XXII.

- Fig. 1. Hakenförmiger Fortsatz eleviert und seine Spitze abgebrochen.
Fig. 2. Auffallende Knochenprominenz am vorderen Rande des Tibiakopfes; ausgeheilte, vor 4 Jahren acquirierte Fraktur des Epiphysenfortsatzes.
Fig. 3. Breite Spalte zwischen dem abgebrochenen Epiphysenfortsatz und der Tibiadiaphyse.
Fig. 4. Unteres Ende des Epiphysenfortsatzes abgehoben, vordere Tibiakante unterhalb der Epiphysenspitze unregelmässig konturiert.
Fig. 5a. Linkes Knie mit normalem Epiphysenfortsatz.
Fig. 5b. Rechtes Knie, Spitze des Fortsatzes kallös verdickt (im Originalbild deutlicher sichtbar).
Fig. 6. Klaffende Spalte zwischen Epiphysenfortsatz und Diaphyse, Differenzierung in der Mitte des Fortsatzes zwischen einem peripheren und centralen Teil.
Fig. 7. Mindestens 1 cm breite Spalte zwischen Epiphysenfortsatz und Diaphyse.
Fig. 8. Normales Knie eines 13jährigen Jungen mit deutlich differenziertem Knochenkern an der Spitze des Epiphysenfortsatzes.
- Plush*