XIII.

Aus der Göttinger chirurg. Klinik (Geh.-Rath Prof. Dr. H. Braun).

Ueber die bei Tuberculose des Kniegelenkes zu beobachtenden Wachstumsveränderungen am Femur.

Von

Dr. Friedrich Pels Leusden,
Assistenten der Klinik.

Das Verhalten des Wachstums der langen Röhrenknochen bei Erkrankungen, deren Sitz die Diaphyse darstellt, ist schon zum Gegenstand zahlreicher Publicationen gemacht worden, und es ist eine allgemein bekannte und anerkannte Thatsache, dass bei derartigen Processen, falls eine directe Mitbetheiligung der benachbarten Intermediärknorpel, eine gänzliche oder theilweise Zerstörung derselben nicht vorhanden ist, häufig eine nicht unerhebliche, zuweilen sogar eine enorme Wachstumszunahme der erkrankten Knochen auftreten kann. Ebenso anerkannt ist, dass eine solche gänzliche oder theilweise Zerstörung der Intermediärknorpel in der Regel eine Wachstumsverminderung zur Folge hat, welche den ganzen Querschnitt des erkrankten Knochens oder doch wenigstens einen Theil desselben betrifft. Auch Erkrankungen der Epiphysen, vorausgesetzt, dass sie bis an den Intermediärknorpel heranreichen, pflegen von Wachstumshemmungen begleitet zu sein. Weniger ist über die Wachstumsverhältnisse der langen Röhrenknochen bei Erkrankungen benachbarter Gelenke bekannt, speciell auf diesen Punkt bezügliche Untersuchungen fehlen fast ganz oder werden nur nebenbei erwähnt. Man begnügt sich offenbar in der Regel damit, zu constatiren, dass keine Verkürzung der betroffenen Gliedmaassen vorhanden, und übersieht dabei kleinere Längendifferenzen. Dieser Lücke in etwas abzuhelfen, sollen die folgenden Untersuchungen dienen. Veranlasst wurden dieselben durch meinen hochverehrten Chef, Herrn Geheimrath Braun, welcher mir in liebenswürdigster Weise das Material und die Mittel der Klinik dazu zur Verfügung stellte.

Eine Anzahl von Angaben über Längenwachsthum der langen Röhrenknochen bei Erkrankungen benachbarter Gelenke sind in der Litteratur zu finden, aber so verstreut, dass mir möglicherweise die eine oder die andere entgangen sein kann. Ich möchte sowohl dieserhalb gleich von vornherein um Entschuldigung bitten, als auch deswegen, dass aus äusseren Gründen im wesentlichen nur die Wachsthumsverhältnisse am Femur bei chronischer tuberculöser Kniegelenkentzündung in den Bereich der Untersuchungen einbezogen wurden. Erstens ist die Kniegelenkentzündung die am häufigsten im wachsthumsfähigen Alter auftretende Gelenkerkrankung, so dass sich eine genügende Anzahl von Beobachtungen davon sammeln liessen, zweitens ist der Femur der längste und demzufolge auch der am meisten wachsende Röhrenknochen, so dass anzunehmen war, dass Messung der Differenzen im Wachsthum an ihm auch die grössten und kleinen Beobachtungsfehlern am wenigsten ausgesetzten Zahlen ergeben würden, drittens ist der Femur für die directe und indirecte Messung sowohl wie auch für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen zugänglich, und endlich gab die wiederholt gefundene Thatsache einer Verlängerung des Femur bei Kniegelenktuberculose mit den ersten Anlass zu den vorliegenden Untersuchungen.

Auf die Wachsthumsverhältnisse an der Tibia unter den gleichen Bedingungen werde ich am Schluss der Arbeit noch kurz zurückkommen, kann jedoch schon hier erwähnen, dass dieselbe in den meisten Fällen ebenso lang wie auf der gesunden, in mehreren aber auch etwas kürzer gefunden wurde.

Die Durchsicht der einschlägigen Litteratur hat in mir den Eindruck erweckt, als wenn wohl ziemlich allgemein angenommen würde, dass fast jede Gelenktuberculose — die meisten Arbeiten befassen sich mehr oder weniger ausschliesslich mit der des Kniegelenkes — schliesslich eine Verkürzung der betreffenden Extremität zur Folge haben müsse. So schreibt Nasse²¹⁾*) in § 196 bei der Besprechung der Wachsthumsverhältnisse der unteren Extremitäten während des Bestehens einer Kniegelenktuberculose und nach Heilung derselben: „In manchen Fällen tritt eine deutliche Verlängerung (bis zu 2 cm) durch Vermehrung des Knochenwachstums auf, die wohl durch entzündliche Reizung der Epiphysenknorpel bedingt ist. Sie pflegt später zu verschwinden und keiner Verminderung des Knochenwachstums Platz zu machen. Sehr viel häufiger finden wir letztere, wie schon

---

*) Die kleinen Ziffern im Text beziehen sich auf das am Schlusse befindliche Litteraturverzeichniss.

länger bekannt ist, von Anfang an. Sie entwickelt sich, ohne dass operative Eingriffe vorgenommen werden, und kann hohe Grade erreichen, bis zu 20 cm. Diese Verkürzung ist in schweren Fällen wohl hauptsächlich bedingt durch tuberculöse Zerstörung der Epiphysenlinien oder durch Entzündung derselben mit nachfolgender Sklerose und Degeneration.“ Langenbeck³⁾ glaubt, dass bei Caries der Gelenke die betreffenden Knochen in der Regel im Wachstum zurückbleiben, nur ausnahmsweise könne bei chronischer Entzündung und Caries der Gelenke eine Steigerung des Knochenwachstums auftreten; der durch vorsehnelles Wachstum verlängerte Knochen behalte seine Dimensionen das ganze Leben über, eine nachträgliche Längenabnahme durch Resorption finde nicht statt. Auf dem Chirurgencongress 1878 stellte Langenbeck⁷⁾ einen Fall von Resectio genu vor, bei welchem ein Zurückbleiben im Wachstum an dem betreffenden Bein nicht constatirt werden konnte, das Bein war vielmehr gerade so lang, wie das gesunde, musste also stärker gewachsen sein, wie dieses. Hueter⁵⁾, Bd. II, S. 540, hält das Wachstum der Glieder, welche von Kniegelenkstuberculose befallen seien, nicht für gesichert. König⁹⁾ (S. 35) fand in einigen Fällen von Kniegelenkresection, bei denen von den Epiphysen nichts fortgenommen war, anfangs keine, nach 8—9 Jahren jedoch eine enorme Verkürzung. Er empfiehlt daher eine späte Nachuntersuchung. Ihm schloss sich damals Kocher¹²⁾ nach den von ihm gemachten Erfahrungen an. Hoffa¹⁴⁾ ist der Ansicht, dass die häufig bei Fällen von Kniegelenkstuberculose, bei welchen die Resection erforderlich wird, zu beobachtende Verkürzung nicht der Resection — vorausgesetzt, dass die Epiphysenlinien intact blieben —, sondern der tuberculösen Erkrankung selbst zuzuschreiben sei; die proliferirende Thätigkeit der Epiphysenlinien werde durch eine von den tuberculösen Granulationsherden und Sequestern aus auf die Epiphysenlinien übergehende Entzündung beschränkt. Dollinger¹⁶⁾ hat systematisch die Längenverhältnisse der erkrankten Glieder bei Kniegelenkstuberculose geprüft und verdient daher hier eine etwas eingehendere Berücksichtigung. Seine Arbeit beginnt er mit den Worten: „Es ist eine alte Erfahrung, dass nach einer im kindlichen Alter abgelaufenen Knochenentzündung die Knochen im Wachstum zurückbleiben.“ Dollinger will offenbar die Gelenkentzündungen mit Knochenentzündungen gleichstellen, da weiterhin nur von jenen die Rede ist. Er legte sich 4 Fragen vor.

1. In welchem Zeitraume nach der ungestört abgelaufenen Entzündung beginnt die Knochenverkürzung?

2. Wie gross ist diese Verkürzung nach einer gewissen Anzahl an Jahren?

3. Nimmt die Verkürzung nach dem Erlöschen der Entzündung noch weiter zu?

4. Wird das Wachsthum der kranken Extremität durch die Streckung des Kniegelenkes und durch den Gebrauch der Extremität beeinflusst.

1 und 3 beantwortet er wie folgt: Das Zurückbleiben im Wachsthum beginnt nicht nach einer bestimmten Anzahl von Jahren nach dem Ausbruch der Entzündung, sondern solange die entzündliche Reizung und Hyperämie dauert, hält auch das Wachsthum der kranken Extremität mit der gesunden gleichen Schritt, in manchen Fällen ist es sogar ein rascheres, und die kranke Extremität wird in seltenen Fällen 1—1,5 cm länger als die gesunde. Die Extremität beginnt im Wachsthum zurückzubleiben, wenn der entzündliche Reizungszustand, die Hyperämie, aufhört, wenn infolge der narbigen Schrumpfung zahlreiche Gefässe in der Umgebung des Gelenkes obliteriren und die Epiphysenknorpel mit Blut mangelhaft versehen werden.

ad 2. Die Längendifferenz der Knochen steht mit der Zahl der seit Beginn der verflossenen Jahre nicht immer in geradem Verhältnisse. Es spielt die Intensität der abgelaufenen Entzündung, die Zerstörung, welche sie in dem Ernährungsapparate der Epiphysenknorpel oder in den Knorpelscheiben verursachte, eine bedeutende, modifizierende Rolle.

Frage 4 konnte nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden.

Petersen^{8 u. 17)} bestreitet, dass bei conservativer Behandlung der tuberculösen Gonitis sehr häufig eine Verkürzung eintrete. Einmal konnte Petersen¹⁷⁾ nach Resectio genu trotz Flexionsstellung eine Verlängerung des erkrankten Beines um 3 cm constatiren, und zwar 2 Jahre nach dem Auftreten der ersten Erscheinungen. 1 Jahr später war diese Verlängerung immer noch vorhanden, noch einige Jahre danach soll jedoch die Verlängerung einer geringen Verkürzung gewichen sein. Daher befürwortet er, speciell bei operirten Fällen, eine Nachuntersuchung nach längerer Zeit, da manchmal anfangs eine Verkürzung nicht vorhanden sei, sich aber in späteren Zeiten, und zwar in erheblichem Maasse, ausbilden könne.

Am besten sei die Nachuntersuchung erst nach vollendetem Wachsthum, frühestens aber nach dem 14. Lebensjahre vorzunehmen.

J. Wolff¹³⁾ tritt der Anschauung entgegen, dass Verlängerungen der benachbarten Knochen bei Gelenkentzündungen als grosse Rari-

täten anzusehen seien; er ist vielmehr der Ansicht, dass solche sehr häufig vorkämen, wenn nicht die Regel bildeten. Messungen bei derartigen Fällen würden vielfach deshalb für überflüssig erachtet, weil man glaube, dass sie nichts anderes ergeben könnten, als eine durch Erkrankung der Knorpelfuge bedingte Verkürzung. Nach Wolff's eigenen Untersuchungen tritt bei Gonitis tuberculosa nicht nur im Florescenzz Stadium, sondern auch in alten, ganz oder fast ganz abgelaufenen Fällen fast ausnahmslos eine Verlängerung der Extremität ein. Dementgegen hat Willemer¹⁶⁾ nur ganz ausnahmsweise eine Verlängerung der an Gonitis tuberculosa erkrankten Extremität constatiren können. In seinen Tabellen stehen 23 Fälle von stärkerer oder geringerer Verkürzung nur vier mit Verlängerung des Femur der erkrankten Seite (bis zu 3 cm) gegenüber. Sowohl unter den Fällen mit Verkürzung, wie den mit Verlängerung waren abgelaufene und nicht abgelaufene. Nach Wolff können Krankheitsherde in der Nähe des Epiphysenknorpels diesen zuweilen durch entzündliche Vorgänge zu vermehrtem Wachstum reizen. Aus seinen Beobachtungen konnte er keine Anhaltspunkte dafür gewinnen, ob das vermehrte Wachstum nicht doch später einer Wachstumsverminderung Platz mache. Weinlechner und Schott⁴⁾ fanden bei einem 5 Jahre alten Kinde, welches seit 3 Jahren an Gonitis tuberculosa litt, eine Verlängerung des Femur der erkrankten Seite um 1 cm, bei einem anderen 6 Jahre alten Kinde mit Kniegelenkstuberculose eine Verlängerung von Femur und Tibia um je 1 cm, ersterer soll ausserdem noch im ganzen verdickt gewesen sein. In seiner zusammenfassenden Darstellung der Tuberculose der Knochen und Gelenke erwähnt Krause²³⁾ (S. 90) einen, wie er glaubte, in der Casuistik einzig dastehenden Fall, bei welchem sich im Verlauf einer von Kindheit an bestehenden ossalen Kniegelenkstuberculose eine so starke Verlängerung des erkrankten Beines ausgebildet hatte, dass trotz ausgiebiger Resection — vorgenommen nach vollendetem Wachstum — später die Sohle auf der gesunden Seite erhöht werden musste. Danach scheint die Verlängerung in diesem Fall allerdings eine aussergewöhnlich hochgradige gewesen zu sein. Dieses gesteigerte Längenwachstum führt Krause darauf zurück, dass der Epiphysenknorpel durch einen benachbarten, tuberculösen Herd in Reizung versetzt und diese lange Zeit unterhalten worden sei. Weitere Fälle von Verlängerung der kranken Extremität bei Gonitis tuberculosa werden bei Wolff¹⁴⁾, Fischer¹²⁾, Helferich¹¹⁾, Ollier¹⁹⁾ angeführt.

Die von den Autoren für diese Verlängerung verantwortlich gemachten Momente sind sehr verschiedene. Langenbeck³⁾, Hel-

ferich¹¹⁾, und auch wohl Dollinger¹⁸⁾ halten sie für die Folge einer chronischen Hyperämie, Bergmann²⁾ eines auf die Epiphyse fortgeleiteten Wachsthumreizes, von welchem auch König²¹⁾, Krause²³⁾, Willemmer¹⁶⁾, Wolff¹⁴⁾ gelegentlich sprechen. Ollier⁶⁾ hat diese Wachsthumsvermehrung als *Allongement atrophique* bezeichnet, welcher Zustand überall da auftreten soll, wo ein Glied aus irgend einem Grunde in Inactivität versetzt werde. Hinzufügen möchte ich hier gleich, dass sowohl Helferich¹¹⁾, wie Wolff¹³⁾ diese Ollier'sche Hypothese nicht für ausreichend begründet halten.

Diese kurze und auf Vollständigkeit keinen Anspruch machende Litteraturübersicht möge zunächst genügen. Jedenfalls geht daraus hervor, dass bis jetzt eine Verkürzung der an Gonitis tuberculosa erkrankten Extremität als die Regel, eine Verlängerung hingegen als die Ausnahme angesehen wurde. Inwieweit diese Ansicht richtig ist, möge aus den folgenden Untersuchungen hervorgehen.

Um ein Bild von der Häufigkeit des Vorkommens einer Verlängerung des erkrankten Beines bei Gonitis tuberculosa zu erhalten, habe ich die in einem bestimmten Zeitraum auf der Kinderabtheilung der Klinik wegen obigen Leidens aufgenommenen Patienten — im ganzen 34 — sämmtlich namentlich aufgeführt. Dieser Zeitraum reicht vom 1. April 1896 bis Ende October 1898. Ich habe dabei keine Rücksicht darauf genommen, ob genauere Messungen gemacht waren oder nicht.

Es ist nun, wie jeder weiss, gar nicht so leicht, durch äussere Messungen die Länge eines Knochens in exacter Weise zu bestimmen. Alle derartigen Messungen sind bis zu einem gewissen Grade willkürliche, und man selbst bekommt, wenn man zu verschiedenen Zeiten misst, etwas verschiedene Resultate. Es wurden daher die verschiedenen Messmethoden, von denen ich directe und indirecte unterscheiden möchte, neben einander angewendet und mit einander verglichen. Unter directer Messung verstehe ich diejenige, bei welcher die Länge des zu messenden Gliedes oder Gliedabschnittes in Maasseinheiten angegeben wird. Sie wird mittels Tasterzirkel oder Bandmaass vorgenommen. Dass beiden nicht unerhebliche Mängel anhaften, braucht nicht speciell hervorgehoben zu werden. Bei der indirecten Messung wird durch Constatirung, ob bestimmte, leicht sicht- und fühlbare Knochenvorsprünge oder Gelenkspalten der einen Extremität um eine bestimmte Anzahl von Maasseinheiten höher oder tiefer steht, wie die gleichen Punkte der anderen Extremität, ein Rückschluss auf die grössere, gleiche oder geringere Länge der einen Extremität gemacht. Auch diese Messung ist ungenau, da bei weiter

auseinander liegenden Vergleichspunkten nach dem mehr oder weniger guten Augenmaass geurtheilt werden muss. Eine Controle der durch diese Messungsarten gewonnenen Resultate erschien daher ausserordentlich wünschenswerth, und als Mittel dazu lag die Anwendung der Röntgenstrahlen ziemlich nah. Diese Methode ist zwar sehr kostspielig, lässt aber an Genauigkeit bei Innehaltung einiger sich eigentlich von selbst verstehender Vorsichtsmaassregeln kaum etwas zu wünschen übrig. Die Aufnahmen wurden fast stets in Rückenlage der Patienten gemacht, nur in einzelnen Fällen wurden die Kinder mit dem Bauch auf die Platte gelegt, und zwar dann, wenn eine erheblichere Flexionsstellung im Kniegelenk vorhanden war. War diese nur gering, so wurde darauf geachtet, dass das gesunde Bein genau so gebeugt war, wie das kranke, auch in anderer Beziehung wurde auf eine gleiche Lage beider Körperhälften, speciell Rücksicht genommen. Die Röhre war ca. 60—70 cm von der Unterlage (glatter Holztisch) entfernt, die Antikathode parallel zu dieser und möglichst genau median etwa auf die Mitte der Oberschenkel eingestellt. Meist mussten 40 : 50 cm grosse Platten verwandt werden. Auch diese Kostspieligkeit wird es entschuldbar finden lassen, dass die Untersuchungen nur die Wachstumsverhältnisse am Femur betreffen.

Die an den Skiagrammen gewonnenen Maasse sind meist etwas grösser, wie die durch directe oder indirecte Messung erhaltenen, was sich zwanglos durch die vergrössernde Projection der Röntgenstrahlen erklärt.

Krankengeschichten.

1. Karl H., 9 Jahre alt. J. 26, S. 3. Aufnahme am 3. April 1896. Rechtes Knie. 23. April 1898 Resectio genu. Herd im medialen Condylus der Tibia. Nach 3 $\frac{1}{2}$ jährigem Bestand der Affection waren die Beine gleich lang. Nach der Resection ist die Messung leider versäumt.

2. Minna R., $\frac{1}{2}$ Jahr alt. J. 26, S. 7. Aufnahme am 11. April 1896. Linkes Knie. Bestand seit 2 Monaten. Angaben über Längenverhältnisse fehlen.

3. Gustav B., 3 $\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 26, S. 39. Aufnahme am 11. Mai 1896. Bestand 2 $\frac{1}{2}$ Jahre. Contracturstellung. Rechtes Knie. Angaben über Länge des Femur fehlen. Der Unterschenkel der erkrankten Seite soll 2 cm zu kurz gewesen sein.

4. Ida L., 8 Jahre alt. J. 26, S. 68. Aufnahme am 8. Juni 1896. Linkes Knie. Contracturstellung. Bestand seit früher Jugend. Oberschenkel beiderseits 31 cm lang. Unterschenkel rechts 26, links 24 cm (vom inneren Gelenkspalt am Knie bis zur inneren Knöchelspitze gemessen).

5. Karl A., 7 Jahre alt. J. 26, S. 77. Aufnahme am 17. Juni 1896. Rechtes Knie. Bestand ca. $\frac{3}{4}$ Jahr. Rechte Spina ant. sup. 3 cm höher

wie linke. Rechter Malleolus internus $4\frac{1}{2}$ cm höher wie linker. Rechter Trochanter major 2 cm oberhalb der R. N.-Linie.

Daraus ist ersichtlich, dass eine Verkürzung des Femur sicher nicht vorhanden war, eher eine minimale Verlängerung des erkrankten Oberschenkels.

6. Jakob C., $9\frac{1}{4}$ Jahre alt. J. 26, S. 129. Aufnahme am 27. Juli 1896. Linkes Knie. Bestand seit $1\frac{1}{3}$ Jahr. 5. October 1897. Beine gleich lang. 17. Januar 1898. Spina ant. sup. links 1 cm höher wie rechts. Innerer Gelenkspalt am Knie links $\frac{1}{2}$ cm tiefer wie rechts. Innere Knöchelspitze links $\frac{1}{2}$ cm tiefer wie rechts. Danach wäre der linke Femur um $1\frac{1}{2}$ cm verlängert. Die Länge von der Trochanter Spitze bis zu der des Malleolus ext. betrug damals rechts $60\frac{1}{2}$, links $61\frac{1}{2}$ cm (mit dem Tasterzirkel gemessen). Auch diese Messung ergibt also eine 1 cm betragende Verlängerung des kranken Beines, und zwar ca. $2\frac{3}{4}$ Jahre nach Beginn der Erkrankung.

7. Minna G., $2\frac{1}{4}$ Jahre alt. J. 26, S. 135. Aufnahme am 29. Juli 1896. Linkes Knie. Bestand seit 2 Jahren. Am 26. Juli 1897 wurde Folgendes in der Krankengeschichte aufgezeichnet: Auffallend ist eine Längendifferenz der beiden Beine zu Gunsten des linken, sowie eine Adduktionsstellung der rechten Hüfte. Malleolus int. rechts 4 cm höher wie links und ebenso die Patella. Die Spitze des rechten Trochanter major steht 2 cm oberhalb der R. N.-Linie. Das linke Bein ist demnach 2 cm länger wie das rechte. Am 21. October 1897 wurde wiederum eine Verlängerung des linken Beines um 2 cm gemessen. Skiagramm 25. Juni 1898. Länge des Femur von der Spitze des Kopfes bis zur Incisur zwischen den beiden Condylen rechts 24,2, links 26,6 cm, der Tibia bis zur Spitze des Malleolus internus rechts 20,7, links 20 cm. Länge von der Spitze des Trochanter major bis zur Incisur rechts 23, links $24\frac{1}{2}$ cm. Höhe der Epiphyse beiderseits 1,9 cm. Dicke des Femur in der Mitte rechts 14, links 13 mm.

Es besteht demnach ca. 4 Jahre nach Beginn der Erkrankung eine Verlängerung des Femur der erkrankten Seite um 2,4 cm, davon kommen 0,7 cm auf einen gestreckten Verlauf des Schenkelhalses und 1,7 cm auf eine Verlängerung des Schaftes, da die untere Epiphyse beiderseits gleich hoch ist. Dahingegen ist die Tibia um ca. 0,7 cm verkürzt. Die Dicke des Femur der erkrankten Seite ist um 1 mm geringer wie die der gesunden.

8. Wilhelm F., $1\frac{1}{2}$ Jahr alt. J. 26, S. 184. Aufnahme am 21. September 1896. Linkes Knie. Bestand seit kurzer Zeit. Keine Längenangabe. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass keine wesentlichen Unterschiede bestanden haben.

9. Gustav N., $9\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 26, S. 191. Aufnahme am 24. September 1896. Bestand seit 1 Jahr. Rechtes Knie. Es ist speciell erwähnt, dass das rechte Bein nicht verkürzt war.

10. Amalie F., 8 Jahre alt. J. 26, S. 227. Aufnahme am 12. November 1896. Rechtes Knie. Seit langem bestehende Contracturstellung. Längenangaben fehlen.

11. Julius W., 6 Jahre alt. J. 26, S. 247. Aufnahme am 25. November 1896. Linkes Knie. Bestand seit $\frac{1}{4}$ Jahr. Am 5. Mai 1897 Re-

sectio genu. Käsiger Herd der Tibia. Am 27. Juni 1897 wurde eine Verkürzung von $\frac{1}{2}$ cm gemessen, ebenso am 30. December 1897, trotzdem damals eine Flexion von 15^0 bestand.

Das Bein kann demnach vor der Resection sicher nicht verkürzt gewesen sein.

12. August K., 2 Jahre alt. J. 26, S. 302. Aufnahme am 2. Februar 1897. Linkes Knie. Bestand seit 1 Jahr. Längenangaben fehlen.

13. Friederike S., 5 Jahre alt. J. 26, S. 336. Aufnahme am 13. März 1897. Rechtes Knie. Bestand seit $\frac{1}{2}$ Jahr. Am 16. August 1897 war keine Verkürzung vorhanden.

14. Martha U., 3 Jahre alt. J. 26, S. 393. Aufnahme am 10. Mai 1897. Rechtes Knie. Bestand seit $\frac{3}{4}$ Jahr. Längenangaben fehlen.

15. Joseph B., 5 Jahre alt. J. 26, S. 424. Aufnahme am 14. Juni 1897. Rechtes Knie. Bestand seit 3 Jahren. Am 23. November 1897 wurde eine Verlängerung des rechten Beines um $\frac{1}{2}$ cm gemessen. Skiagramm 21. Januar 1898. Länge des Femur von der Spitze des Kopfes bis zur Incisur zwischen den beiden Condylen rechts 27,2, links 25,7 cm, von der lateralen Grenze der grossen Trochanterepiphyse bis zur Incisur rechts 23,9, links 22,7 cm. Höhe der Epiphysen beiderseits gleich.

Es besteht demnach eine Verlängerung des Femur der erkrankten Seite von 1,5 cm, wovon 1,2 cm auf eine Verlängerung des Schaftes und 0,3 cm auf einen geraderen Verlauf des rechten Schenkelhalses kommen. Die Dicke des Femur der erkrankten Seite (in der Mitte des Schaftes gemessen) bleibt gegen die gesunde um fast 3 mm zurück.

16. Anna L., $9\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 26, S. 474. Aufnahme am 22. Juli 1897. Tuberculose beider Kniegelenke, seit 3 Jahren bestehend. Keine Längenunterschiede. Der Fall ist für die vorliegende Arbeit nicht verwendbar und wird nur der Vollständigkeit halber hier mit angeführt.

17. Gretchen W., 3 Jahre alt. J. 27, S. 7. Aufnahme am 5. August 1897. Linkes Knie. Bestand seit $\frac{3}{4}$ Jahr. Keine Angaben über Verlängerung oder Verkürzung.

18. Gustav J., 7 Jahre alt. J. 27, S. 11. Aufnahme am 12. August 1897. Rechtes Knie. Bestand nicht genau zu eruiren. Am 12. Mai 1897, also nach ca. einjährigem Bestande, wird angegeben, dass die rechte Spina ant. sup. vielleicht $\frac{3}{4}$ cm höher stünde wie die linke bei Gleichstand des inneren Gelenkspaltes am Kniegelenk und der inneren Knöchelspitze.

Der Femur der erkrankten Seite ist also mit Sicherheit nicht verkürzt. Skiagramm 14. Dec. 1898. Länge von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 37,8, links 38,5 cm, von der Spitze des Trochanter major bis zur Incisur rechts 34,6, links 35,3 cm; Dicke des Femur beiderseits 1,9 cm.

Daraus ergibt sich eine Verkürzung des Oberschenkelchaftes der erkrankten Seite von 7—8 mm.

19. Minna S., $5\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 27, S. 103. Aufnahme am 18. November 1897. Rechtes Knie. Bestand seit 5 Wochen. Am 2. Februar 1898 stand die Spitze des Malleolus int. links 1 cm höher wie rechts bei Gleichstand der Spinae ant. sup. Am 5. April 1898 Spina ant. sup. rechts 1 cm

höher wie links, innerer Gelenkspalt am Kniegelenk ca. $1\frac{1}{2}$ cm rechts tiefer wie links. Länge von der Trochanter Spitze bis zum äusseren Gelenkspalt am Kniegelenk (mit Tasterzirkel gemessen) rechts 28, links $26\frac{1}{2}$ cm.

Es bestand demnach eine Verlängerung des Femur der erkrankten Seite von $1\frac{1}{2}$ cm.

18. Juli. Resectio genu. Kein Knochenherd, weswegen nur so viel Knochen abgetragen wurde, dass breite Flächen Femur und Tibia aufeinander standen, immerhin wird das Fortgenommene doch wohl gut 1 cm betragen haben.

21. September. Länge von dem Trochanter bis zur äusseren Knöchelspitze rechts gut 50, links 49 cm.

27. October. Skiagramm. Die Spitze des Gelenkkopfes des rechten Femur ist leider nicht mit auf die Platte gekommen. Entfernung des unteren Gelenkrandes am Hüftgelenk bis zur Mitte des abgesägten unteren Femurendes rechts 29, links 27 cm (entsprechend gemessen), der Mitte des kleinen Trochanter am unteren Femurende rechts 26,2, links 24,2 cm. Entfernung der unteren Femur- und oberen Tibiaepiphysenlinie von einander rechts 3, links 4 cm.

Es besteht somit trotz der Resection eine Verlängerung des rechten Femurschaftes um 2 cm, und zwar 1 Jahr nach Beginn der Erkrankung. Dahingegen muss der Unterschenkel, wenn die Maasse vom 21. September stimmen, um fast 2 cm verkürzt sein.

Der rechte Femur ist in der Mitte um 1 mm dünner wie der linke (rechts 17, links 18 mm).

20. Adolf K., $5\frac{1}{2}$ Jahre alt. J. 27, S. 134. Aufnahme am 21. December 1897. Rechtes Knie. Bestand $\frac{1}{2}$ Jahr. Am 13. April 1898 Spina ant. sup. rechts $\frac{1}{2}$ cm tiefer wie links, Spitze des Malleolus internus rechts $1\frac{1}{4}$ cm tiefer wie links. Skiagramm (13. April 1898). Entfernung der lateralen Grenze der Epiphysenlinien des grossen Trochanter von der Incisur zwischen den Femurcondylen rechts 22,6, links 22 cm. Die Höhe der Epiphysen ist gleich. Femur der erkrankten Seite in der Mitte 1 mm dünner, wie der der gesunden. Resectio genu ergibt keinen Knochenherd.

Es besteht demnach eine Verlängerung des Femurschaftes der erkrankten Seite um gut $\frac{1}{2}$ cm, und zwar $\frac{3}{4}$ Jahr nach Beginn der Erkrankung.

21. Otto B., $8\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 27, S. 154. Aufnahme am 6. Januar 1898. Rechtes Knie. Bestand seit $\frac{1}{2}$ Jahr. Bei der Aufnahme war das rechte Bein um 2 cm verlängert, und zwar fiel die Verlängerung auf den Oberschenkel, da bei Gleichstand der Spinae ant. sup. die Spitze der Patella und die innere Knöchelspitze rechts 2 cm tiefer wie links stand. 21. September 1898. Skiagramm. Länge von der Spitze des Schenkelkopfes bis zur Incisur rechts 37,3, links 36 cm, von der unteren scharfen Kante am Ansatz des Trochanter major rechts 32,4, links 30,8 cm. Die Höhe der Epiphyse ist nicht wesentlich verschieden, ebenso nicht der Durchmesser des Femurschaftes.

Es besteht demnach eine Verlängerung des Schaftes des Femur der erkrankten Seite von rund 1,4 cm, und zwar $1\frac{1}{4}$ Jahr nach Beginn der Erkrankung.

22. Lina P., 2 Jahre alt. J. 27, S. 170. Aufnahme am 19. Januar 1898. Rechtes Knie. Keine Angaben über Längenverhältnisse.

23. Martha H., $6\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 27, S. 210. Aufnahme am 20. Februar 1898. Linkes Knie. Bestand seit 2 Jahren. Am 17. März 1898 stand bei Gleichstand der Spin. ant. sup. der innere Gelenkspalt am Kniegelenk links 2 cm tiefer wie rechts und die innere Knöchelspitze links 3 cm tiefer wie rechts. Skiagramm (31. März 1898). Entfernung der Spitze des Gelenkkopfes des Femur von der Incisur rechts 28,2, links 29,5 cm. Rechter Femur 18, linker $19\frac{1}{2}$ mm dick (in der Mitte).

Folglich ist der linke Femur um 1,5 cm länger wie der rechte, und zwar 2 Jahre nach Beginn der Erkrankung. Ob die Verlängerung zum Theil nicht durch einen gestreckten Verlauf des Schenkelhalses bedingt ist, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, ist jedoch nach dem Skiagramm sehr unwahrscheinlich.

24. Friedrich G., $2\frac{2}{3}$ Jahre alt. J. 27, S. 238. Aufnahme am 12. März 1898. Linkes Knie. Bestand seit $\frac{1}{3}$ Jahr. Bei der Aufnahme waren die Beine gleich lang. Am 23. Juni 1898 stand die innere Knöchelspitze links 1 cm tiefer wie rechts bei Gleichstand der Spinae ant. sup. 25. Juni 1898 Skiagramm. Länge von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 21,8, links 23 cm, von der scharfen Kante am unteren Rande des Trochanter major bis zur Incisur rechts 19,5, links 20,4 cm. Länge der Tibia rechts 18,3, links 18,1 cm.

Demnach besteht die auf den linken Femurschaft zu beziehende Verlängerung in etwa 1 cm, und zwar $\frac{1}{2}$ Jahr nach Beginn der Erkrankung. Die Epiphysen sind beiderseits gleich hoch.

25. Wilhelm R., 9 Jahre alt. J. 27, S. 264. Aufnahme am 28. März 1898. Rechtes Knie. Bestand seit 6 Wochen. Bei der Aufnahme betrug die Länge des Oberschenkels beiderseits 30, die des Unterschenkels $28\frac{1}{2}$ cm. Skiagramm (28. März 1898). Länge des Femur von der Spitze des Gelenkkopfes bis zur Incisur beiderseits 34,1 cm, von der Spitze des Trochanter major bis zur Incisur beiderseits 32 cm.

6 Wochen nach Beginn der Erkrankung waren die Beine also gleich lang. Keine Unterschiede in der Dicke der Knochen (in der Mitte des Femur 20 mm).

26. Bruno V., 6 Jahre alt. J. 27, S. 269. Aufnahme am 4. April 1898. Linkes Knie. Bestand seit 1 Jahr. Bei der Aufnahme Länge von der Trochanterspitze bis zum äusseren Gelenkspalt am Kniegelenk (mit dem Tasterzirkel gemessen) rechts $26\frac{1}{2}$, links 28 cm, Tibia beiderseits 22 cm lang. Skiagramm (20. April 1898). Länge von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 28,1, links 28,6 cm, von der Spitze des grossen Trochanter bis zur Incisur rechts 25,6, links 26 cm. Femur in der Mitte rechts 17, links 16 mm dick.

Es besteht also eine Verlängerung des Schaftes des Femur der erkrankten Seite von $\frac{1}{2}$ cm, 1 Jahr nach Beginn der Erkrankung.

27. Friedrich A., 3 Jahre alt. J. 27, S. 286. Aufnahme am 22. April 1898. Rechtes Knie. Bestand seit $1\frac{3}{4}$ Jahr. Länge des Oberschenkels von der Trochanterspitze bis zum äusseren Gelenkspalt am Kniegelenk beiderseits 22 cm, von da bis zur äusseren Knöchelspitze

beiderseits $20\frac{1}{2}$ cm (Tasterzirkel). Resectio genu. Grosser, käsiger Sequester im oberen Tibiaende.

Es war also keine Verkürzung eingetreten.

28. Albert H., $3\frac{1}{2}$ Jahre alt. J. 27, S. 314. Aufnahme am 23. Mai 1898. Linkes Knie. Bestand seit $\frac{1}{4}$ Jahr. Bei der Aufnahme betrug die Länge beider Beine, von der Trochanter- bis zur äusseren Knöchelspitze gemessen, 41 cm, dagegen am 8. September rechts $41\frac{1}{2}$, links $42\frac{1}{4}$ cm, von der Trochanterspitze bis zum äusseren Gelenkspalt rechts $22\frac{1}{2}$, links 23 cm (Tasterzirkel). Skiagramm (3. November 1898). Oberstes Ende des Femur nicht mehr mit auf die Platte gekommen. Entfernung des unteren Pfannenrandes am Hüftgelenk von der Incisur zwischen den Femurcondylen rechts 21,9, links 22,5 cm, der scharfen Kante am grossen Trochanter unten von der Incisur rechts 21,9, links 22,2 cm. Die Dicke der Epiphyse beträgt rechts 16—17, links 18 mm. Tibia rechts 20,4, links 20,2 cm lang.

Es besteht demnach eine unbedeutende Verlängerung des Femur und eine ganz geringe Verkürzung der Tibia der erkrankten Seite $\frac{3}{4}$ Jahr nach Beginn der Erkrankung. Die Dicke des Femur in der Mitte beträgt rechts 14, links $13\frac{1}{2}$ mm.

29. Karoline M., 6 Jahre alt. J. 27, S. 245. Aufnahme am 20. Juni 1898. Rechtes Knie. Bestand seit $\frac{1}{2}$ Jahr. Länge des Femur von der Trochanterspitze bis zum äusseren Gelenkspalt am Kniegelenk rechts 28, links 27 cm, der Tibia vom inneren Gelenkspalt am Kniegelenk bis zur Knöchelspitze beiderseits 23 cm. Skiagramm (25. Juni 1898). Länge von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 29,7, links 28,7 cm, von der Trochanterspitze bis zur Incisur rechts 27,8, links 26,5 cm, von der scharfen Kante am unteren Ende des grossen Trochanter bis zur Incisur rechts 25,8, links 24,7 cm. Die Höhe der Epiphyse ist rechts nicht genau zu messen, da die Epiphysenlinie durch injicirtes Jodoform fast vollkommen verdeckt ist, dieselbe scheint jedoch nicht wesentlich verschieden zu sein.

Es besteht also $\frac{1}{2}$ Jahr nach Beginn der Erkrankung eine Verlängerung des Schaftes des Femur der erkrankten Seite um mindestens 11 mm.

30. Christian B., 7 Jahre alt. J. 27, S. 387. Aufnahme am 2. August 1898. Rechtes Knie. Bestand seit $1\frac{1}{2}$ Jahr. Bei der Aufnahme Contracturstellung im rechten Winkel und Subluxation des Unterschenkels. Resectio genu (29. August). Kein Knochenherd. Am 3. October Entfernung der Spina ant. sup. von der äusseren Knöchelspitze rechts 55, links 57 cm, von der inneren rechts 54, links 56 cm. Skiagramm (7. November). Entfernung der Spitze des Caput femoris vom Resectionsschnitt am Femur rechts 31,4, von der Incisur links 32 cm, der scharfen Kante am unteren Ende des Trochanter major vom Resectionsschnitt am Femur rechts 26,6, von der Incisur links 27,2 cm. Höhe des Restes der Epiphyse an Stelle der Incisur rechts 1,2, an entsprechender Stelle links 2 cm.

Demnach müssen $1\frac{1}{2}$ Jahr nach Beginn der Erkrankung die Oberschenkel ziemlich genau gleich lang gewesen sein. Dicke des Femur in der Mitte rechts 14,5, links 17,5 mm.

31. Anna O., $7\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 27, S. 394. Aufnahme am 9. August 1898. Linkes Knie. Bestand seit 3 Wochen. Bei der Aufnahme Länge des linken Unterschenkels bis zum äusseren Gelenkspalt am Knie 27, des rechten 27 cm, des linken Oberschenkels vom äusseren Gelenkspalt am Knie bis zur Trochanterspitze 30,5, des rechten 30 cm. Skiagramm (17. October 1898). Länge von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 35,2, links 35,1 cm, von der Trochanterspitze bis zur Incisur rechts 32,7, links 32,7 cm. Keine Unterschiede in der Höhe der Epiphysen und der Dicke der Knochen.

Demnach ist 3 Monate nach Beginn der Erkrankung hier fast vollkommen gleiche Länge beider Beine zu constatiren.

32. Barbara B., $2\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 27, S. 433. Aufnahme am 26. September 1898. Bestand seit $\frac{1}{2}$ Jahr. Skiagramm (27. September 1898). Länge von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 20,6, links 20,9 cm, von der scharfen Kante am Troch. major unten bis zur Incisur rechts 18,0, links 17,7 cm. Epiphysen gleich hoch. Dicke des rechten Femur in der Mitte 15, des linken 14 mm.

Der Schaft des linken Femur ist demnach wohl etwas verkürzt, der ganze Femur dagegen etwas verlängert. Diese Verlängerung wäre aber wohl bedingt durch einen gestreckteren Verlauf des linken Schenkelhalses.

33. Sophie B., 9 Jahre alt. J. 27, S. 444. Aufnahme am 10. October 1898. Linkes Knie. Bestand seit $\frac{3}{4}$ Jahr. Bei der Aufnahme waren keine Längenunterschiede gemessen worden. Skiagramm (14. December 1898). Länge von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 35,4, links 38,6 cm; von der Spitze des Troch. major bis zur Incisur rechts 33,1, links 35,5 cm. Dicke des Femur in der Mitte rechts 1,8, links 1,7 cm. Durch äussere Messung war am selben Datum eine Verlängerung des linken Femurschaftes von 2 cm constatirt worden. Der Unterschied gegen die durch Photographie erhaltenen Maasse rührt wahrscheinlich von einer versehentlich nicht compensirten ganz leichten Flexionsstellung des linken Kniegelenkes her, durch welche das Projectionsbild gegenüber der gesunden Seite natürlich etwas vergrössert ausfallen muss.

Immerhin ist es aber doch ausser Zweifel, dass hier eine Verlängerung des Femurschaftes der erkrankten Seite um ca. 2 cm, und zwar ca. 1 Jahr nach Beginn der Erkrankung, vorliegt.

34. Karl K., $6\frac{3}{4}$ Jahre alt. J. 27, S. 446. Aufnahme am 11. October 1898. Rechtes Knie. Bestand seit 4 Jahren. Skiagramm (12. October 1898). Länge von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 29,0, links 27,3 cm, von der scharfen Kante am unteren Rande des Trochanter bis zur Incisur rechts 25,0, links 24,1 cm. Höhe der Epiphysen rechts wegen ziemlich undeutlicher Knochengrenzen nicht zu bestimmen. Dicke des Femur in der Mitte rechts $12\frac{1}{2}$, links 15 mm. Durch äussere Messung war eine Verlängerung des Femurschaftes rechts um $1\frac{1}{2}$ cm constatirt worden.

Die Verlängerung des Femurschaftes der kranken Seite beträgt in Wirklichkeit nur 9 mm, der Schenkelhals dieser Seite verläuft gestreckter.

Skiagramm (7. November 1898) ca. 3 Wochen nach der am 13. October vorgenommenen Resectio genu, bei welcher sich ein haselnussgrosser Käse-

herd im Condylus internus femoris, sowie je ein ähnlicher im medialen und lateralen Theil der Tibia fand. Es musste daher sowohl vom Femur, wie von der Tibia ziemlich viel entfernt werden, jedoch blieben die Epiphysenlinien erhalten. Entfernung der Spitze des Caput femoris von der Sägefläche am unteren Ende des Femur rechts 28,8, von der Incisur links 27,9 cm, der scharfen Kante am Trochanter von denselben Stellen am unteren Ende beider Oberschenkelknochen rechts 24,9, links 24,3 cm. Höhe der Epiphyse an Stelle der Incisur rechts 1,7, links 2,0 cm.

Daraus ergibt sich also noch immer trotz der Resection eine Verlängerung des Femur der erkrankten Seite, und zwar des Schaftes, von 9 mm, da ja von der Epiphyse nunmehr 3 mm entfernt sind.

Die etwas höheren Maasse bei dem Skiagramm vom 7. November 1898 gegenüber dem vom 12. October 1898 erklären sich ungezwungen aus einem, wenn auch geringem Wachsthum des Knaben und einer etwas anderen Lampeneinstellung; beides wird aus der gleichmässig an allen Theilen gemessenen Vergrösserung geschlossen.

Auffallend ist eine noch stärkere Atrophie des rechten Femurschaftes, welcher in der Mitte jetzt nur noch 11 mm im Durchmesser hat, während der rechte 15½ mm misst. Vielleicht ist diese Differenz durch eine etwas andere Rotation des rechten Oberschenkels bedingt. Da das 2. Skiagramm nach Vornahme der Resection angefertigt wurde, so ist es leicht möglich, dass, trotzdem die Füße in gleiche Lage gebracht waren, durch eine in fehlerhafter Rotation geschehene Anheilung, der Oberschenkel rechts anders rotirt war, wie der in Mittelstellung stehende linke Oberschenkel. Ich möchte daher das Maass vom 12. October 1898 für das richtigere halten.

Anm. Zur Erklärung möchte ich noch bemerken, dass ich die Messung bis zur Incisur zwischen den beiden Femurcondylen aus dem Grunde hauptsächlich gewählt habe, weil bei den resecirten Fällen hier naturgemäss am wenigsten weggenommen, also die wirkliche Länge des Femur hier am genauesten nachzumessen war.

Anfänglich waren nur diejenigen Fälle photographirt worden (Anm. Der Kürze halber gebrauche ich nicht immer den Ausdruck mittels Röntgenstrahlen photographirt), bei welchen eine Verlängerung vorhanden zu sein schien. Dadurch haben sich zu verschiedenen Zeiten auffallend verschiedene Resultate ergeben. So findet sich unter den ersten 18 Fällen, von denen nur drei photographirt waren, dreizehnmal gleiche Länge, dreimal Verlängerung des erkrankten, (wovon zwei photographirt), einmal eine Verkürzung des erkrankten Beines von 7 mm (photographirt), einmal Gonitis tuberculosa duplex, unter den übrigen 16, von denen dreizehn photographirt waren, einmal geringe Verkürzung, fünfmal gleiche Länge und zehnmal Verlängerung auf der erkrankten Seite verzeichnet. Jedenfalls sind diese 16 Fälle beweisender wie die ersten achtzehn.

Um ganz sicher zu sein, dass die Skiagramme ein hinreichend genaues Bild von den Längenverhältnissen der Knochen geben, habe ich noch die folgenden Fälle, in denen eine länger dauernde Erkrankung der unteren Extremität nicht vorlag, und bei denen also gleiche Länge beider Beine zu erwarten, auch durch äussere Messung constatirt worden war, photographirt.

1. Karl W., 6 $\frac{1}{2}$ Jahre. (Empyema pleurae sin.). I. Länge von der Spitze des Troch. major bis zur Incisur, rechts 26,2, links 26,2 cm. II. Von der Spitze des Caput femoris bis zur Incisur rechts 28,2, links 28,3 cm. III. Dicke des Femur in der Mitte rechts 16,5, links 16,5 mm.

2. Anna H., 8 Jahre. Fractura patellae (frisch). Maasse wie bei 1. genommen.

I. rechts	32,7,	links	32,8 cm,
II.	= 35,0,	=	35,2 cm,
III.	= 19,5,	=	18,5 mm.

3. Hedwig K., 9 Jahre. Habituelle Skoliose.

I. rechts	30,8,	links	30,9 cm,
II.	= 33,2,	=	33,2 cm,
III.	= 17,0,	=	16,5 mm.

Aus diesen Maassresultaten geht allerdings hervor, dass auch bei normalen Extremitäten geringe Längendifferenzen bis zu 2 mm vorkommen, welche entweder als wirklich vorhandene oder als scheinbare durch Maassfehler bedingte sein können. Ich habe daher solch geringe Differenzen als unwesentlich oben ausser Acht gelassen. Immerhin wird man anerkennen müssen, dass keine andere Maassmethode so geringe Fehlerquellen aufzuweisen hat, wie diese mittelst Skiagrammen.

Für die Richtigkeit der durch die Skiagramme gewonnenen Resultate spricht auch die weitgehende Uebereinstimmung.

Bei diesen 34 Fällen handelt es sich neunzehnmal um männliche, fünfzehnmal um weibliche Patienten; achtzehnmal war das rechte, fünfzehnmal das linke, einmal waren beide Kniegelenke erkrankt. Achtmal ist in der betreffenden Krankengeschichte keine Notiz über die Längenverhältnisse gemacht worden. Dieses findet wohl darin seine Erklärung, dass es sich fast durchweg um ganz kleine Kinder von 3 Jahren und darunter handelte, bei welchen es stets sehr schwer hält, einigermaassen genaue Maassresultate zu bekommen. Ich glaube aber mit Bestimmtheit sagen zu können, dass es nach dem Aussfall der Messungen so gut wie ausgeschlossen ist, dass in den nicht gemessenen Fällen eine Verkürzung des Oberschenkels der erkrankten Seite vorhanden war; denn wenn unter 26

gemessenen Fällen nur zwei, Nr. 18 und 32, eine geringe Verkürzung aufwiesen, so ist nicht einzusehen, weshalb in acht nicht gemessenen eine solche dagewesen sein sollte. Demnach halte ich mich für berechtigt, diese nicht gemessenen Fälle denen von gleicher Länge beider Beine zuzurechnen. Es wären demnach unter unseren 34 Fällen nur zwei, welche eine, aber auch nur sehr geringe Verkürzung des Femur der kranken Seite aufwiesen. Dagegen wäre in 18 Fällen gleiche Länge beider Oberschenkelknochen vorhanden gewesen, von welchen jedoch nur drei durch Photographie controlirt waren. Dreizehnmal war eine Verlängerung des Femur der erkrankten Seite gemessen; zwölf von diesen waren photographirt, müssen also als besonders beweisend gelten. In einem Fall handelte es sich um eine Erkrankung beider Kniegelenke; dieser kann daher zur Constatirung von abnormen Wachstumsverhältnissen nicht mit verwandt werden. Ich möchte darauf verzichten, genauere Statistik mit meinem doch immerhin nur kleinen Zahlen zu treiben, hauptsächlich auch deswegen, weil die angeführten Fälle, wie schon auseinandergesetzt, nicht in genau gleicher Weise beobachtet worden sind, folglich auch nicht als gleichwertig gegeneinander verrechnet werden können. Constatiren muss ich aber hier, dass, seitdem die Maasse ganz genau genommen und durch Photographie controlirt wurden, die Zahl der Fälle, in welchen eine Verlängerung des Femur der erkrankten Seite gefunden wurde, in sehr erheblicher Weise zunahm. Danach haben also diejenigen, welche der tuberculösen Gelenkerkrankung eine directe, wachstumshemmende Wirkung zuschreiben wollen (Hoffa¹⁵⁾), Unrecht, und ein Theil der Wolff'schen¹³⁾ Ansicht (l. c. in der Litteraturübersicht) muss als zu Recht bestehend betrachtet werden, nämlich dass bei Gonitis tuberculosa im Floreszenzstadium — um dieses handelt es sich bei den meisten meiner Fälle —, wenn auch nicht fast ausnahmslos, so doch sehr häufig eine Verlängerung der Extremität eintrete. Nun hat Dollinger¹⁸⁾ behauptet, dass die Verkürzung erst auftrete, nachdem die entzündlichen Erscheinungen abgelaufen seien, dass hingegen, solange die entzündlichen Erscheinungen und die Hyperämie dauern, das Wachstum der kranken Extremität mit der gesunden gleichen Schritt halte, manchmal sogar ein etwas rascheres sei, ja in seltenen Fällen zu einer Verlängerung der erkrankten Extremität um 1—1,5 cm führen könne. Die von mir oben angeführten Fälle sind nun alles solche, die sich noch in Behandlung befanden, bei welchen also die Tuberculose, bzw. deren Folgezustände noch nicht zur Ausheilung gekommen war. Sie genügen also auch sämmtlich nicht den von König,

Kocher, Petersen, Dollinger und anderen gestellten Bedingungen in betreff des definitiven Resultates. Es ist mir daher nicht möglich, aus diesen meinen Fällen etwas gegen die Richtigkeit des oben erwähnten Dollinger'sehen Ansicht zu sagen. Darum behält die genaue Beobachtung der obigen Fälle aber doch ihren Werth, da sie eine sichere Grundlage für eine später vorzunehmende Nachuntersuchung bildet. Auch sollen die Untersuchungen noch fortgesetzt werden, und ich hoffe, dass sich auf diese Weise allmählich ein hinreichend grosses und lange genug beobachtetes Material sammeln lassen wird, um daraus bindende Schlüsse ziehen zu können. Vielleicht werden auch andere durch diese Untersuchungen angeregt, ihre Fälle in ähnlicher Weise zu untersuchen und so für eine Untersuchung in späteren Jahren in geeigneter Weise vorzubereiten. Einige Fälle kann ich indes schon jetzt anführen, aus welchen hervorgeht, dass eine nachträgliche Verkürzung nicht immer aufzutreten braucht. Zunächst verweise ich auf den oben erwähnten Krause'schen²³⁾ Fall. Ausserdem stehen noch zwei eigene Beobachtungen zur Verfügung.

R. H., Schneider, 28 Jahre alt, aufgenommen am 1. April 1898, will von seinem 4.—10. Lebensjahre an einer linksseitigen Kniegelenkentzündung gelitten haben. Dieselbe sei aber so gut ausgeheilt, dass Patient 1898 beim Militär eingestellt werden konnte. Damals will er allerdings öfters Erscheinungen im rechten Knie gehabt haben, die auf einen Fremdkörper in demselben hindeuteten. Seit nunmehr 4 Jahren sei das linke Kniegelenk wieder steif geworden. Patient gibt selbst an, dass sein linkes Bein seit langem länger gewesen sei, wie das rechte; er wisse das daher so genau, weil er sich sein linkes Hosenbein stets $2\frac{1}{2}$ cm länger machen müsse, wie das rechte. Bei der Aufnahme in die Klinik fand sich eine Verlängerung des linken Femurschaftes um gut 1 cm. Da sehr starke Bildung schwammiger Granulationsmassen bei hochgradiger Schmerzhaftigkeit und abnormer Beweglichkeit im Gelenk vorhanden war, so wurde die Resectio genu vorgenommen, bei welcher vom Femur eine ca. $1\frac{1}{2}$ cm, von der Tibia eine 1 cm dicke Knochenscheibe entfernt werden musste. Im Condylus externus femoris fand sich dabei ein bohnergrosser Knochenherd. Eine am 13. September 1898 vorgenommene Nachuntersuchung ergab eine Verkürzung des erkrankten Beines um $1\frac{1}{2}$ cm.

Wir haben also hier einen Fall vor uns, bei welchem sich eine infolge lang anhaltender Gonitis tuberculosa im Wachstumsalter — als solche muss die vom 4.—10. Lebensjahre dauernde Gelenkerkrankung doch wohl zweifellos aufgefasst werden — entstandene Verlängerung des Femur der erkrankten Seite sich im späteren Leben, und zwar nachdem die acuten Erscheinungen schon längst geschwunden und das Wachsthum abgeschlossen war, erhalten hat.

Es ist nicht anzunehmen, dass die Verlängerung des linken Femur durch die 4 Jahre vor der Aufnahme des Patienten in die Klinik wieder acut gewordene Gonitis bedingt war, da der Patient doch auch damals schon die Wachsthumsgrenze überschritten hatte und nach Ablauf derselben, wie uns aus zahlreichen eigenen Beobachtungen bekannt ist, und in der Litteratur wohl auch allgemein anerkannt wird, weder eine Verlängerung, noch eine Verkürzung der Knochen bei Erkrankungen benachbarter Gelenke aufzutreten pflegt.

Noch einen 2. Fall will ich hier anführen.

H. R., 15 Jahre alt. Aufnahme am 22. August 1897. Will seit seinem 1. Lebensjahre an einer rechtsseitigen Kniegelenksentzündung gelitten haben, welche zu einer solange, wie er sich erinnern könne, bestehenden Verkrümmung des Gelenkes um 40 und Versteifung in dieser Stellung geführt habe. Patient ist stets am Stock gegangen, hat aber das erkrankte Bein dabei immer als Stütze benutzt. In die Klinik kam er, weil sich wieder frische entzündliche Erscheinungen am rechten Knie, und zwar erst seit $\frac{1}{4}$ Jahr, eingestellt hatten. Bei der Aufnahme war wegen der Flexionsstellung die Länge der Beine nicht genau zu messen. Nachdem das rechte Bein gerade gezogen, betrug die Länge des Oberschenkels, von der Trochanter Spitze bis zum äusseren Gelenkspalt gemessen, rechts 46, links $44\frac{1}{2}$ cm, von da bis zur Spitze des Malleolus externus rechts 35, links 36 cm. Es war also der rechte Femur um $1\frac{1}{2}$ cm verlängert, dagegen der Unterschenkel um 1 cm verkürzt, im ganzen demnach das Bein um $\frac{1}{2}$ cm verlängert trotz der Jahre lang bestehenden Contractur, und trotzdem die Affection längst zum Stillstand gekommen war.

Man könnte allerdings einwenden, es sei eine Verkürzung vorhanden gewesen und erst in letzter Zeit, nachdem die Affection wieder florid geworden, durch erneutes vermehrtes Wachsthum übercompensirt worden; aber es ist doch sehr unwahrscheinlich, dass in den wenigen Monaten seit Auftreten des Recidivs eine erhebliche Längendifferenz schon hätte ausgeglichen werden können. Da die oben angewandte Art der Messung etwas ungenau ist, so füge ich noch die Resultate einer später vorgenommenen Nachmessung hinzu.

Spitze des Trochanter major in der R. N.-Linie. Spina ant. sup. rechts 1 cm höher wie links; Spitze des Malleolus int. rechts $1\frac{1}{2}$ cm tiefer wie links. Auch aus diesen Maassen ergiebt sich also eine zweifellose Verlängerung des erkrankten Beines.

Für diese Verlängerung des Femur könnten nun drei verschiedene Abschnitte desselben, Schenkelhals, Diaphyse und Epiphyse verantwortlich gemacht werden. Wäre der Schenkelhals länger oder verlief er gestreckter, wie auf der gesunden Seite, so würde dadurch allerdings die Länge der ganzen Extremität, nicht aber das Maass von der Trochanter Spitze bis zur Incisur, bezw. dem Gelenkspalt ver-

mehrt werden. Finden wir also dies letztere vergrössert, so müsste man das auf eine Verlängerung des Femurschaftes oder der Epiphyse beziehen, da gar kein Grund zu der Annahme vorliegt, dass etwa der Trochanter major der kranken Seite in seinen Dimensionen erheblich von denen der gesunden abweiche. Berücksichtigen wir nun zunächst die Verhältnisse am Schenkelhals. Ich habe in der That nicht unerhebliche Differenzen erhalten, je nachdem ich von der Spitze des Gelenkkopfes bis zur Incisur oder von der Trochanter Spitze bis eben dahin Maass nahm. Ersteres ergab öfters (Fall 7, 12, 32) ein grösseres Plus gegenüber der gesunden Seite, wie letzteres. Ob eine reelle Verlängerung des Schenkelhalses hier vorhanden war, vermag ich nicht zu entscheiden. Wäre dies wirklich der Fall, so könnte man es als eine Art vicariirendes Wachstum auffassen, wie es Ollier¹⁹⁾ beschrieben hat. Dieser kam auf Grund von Thierexperimenten zu der Ansicht, dass bei Zerstörung der einen Epiphyse eines langen Röhrenknochens ein vermehrtes Wachstum von der anderen aus stattfindet. Am stärksten soll dies vicariirende Wachstum an den Stellen sein, wo auch normalerweise das stärkste Wachstum stattfindet, so am Humerus am oberen, am Femur am unteren Ende. Daraus geht aber auch schon hervor, dass Ollier bei Schädigung der unteren Epiphysenlinie am Femur kein stark vermehrtes von der oberen aus erwartet. Trotzdem hat Petersen²⁰⁾ diese Ollier'sche Theorie als auf einen von ihm beobachteten Fall zutreffend erachtet. Bei einem siebzehnjährigen Menschen war 6 Jahre vor dem Tode eine Kniegelenkresection gemacht worden, infolge deren das Wachstum des Femur am unteren Ende um 8,5 cm zurückgeblieben war, wofür dann die obere Epiphyse durch vicariirendes stärkeres Wachstum eingetreten sein soll. Auf der gesunden Seite verlief der Kanal für die Arteria nutiens wie normal von unten nach oben, auf der kranken jedoch gerade umgekehrt. Aus der genauen Beschreibung des Falles (l. c. p. 445 ff.) habe ich mich nicht mit Bestimmtheit von dem Vorhandensein dieses vicariirenden Wachstums vom oberen Femurende aus überzeugen können. Das von P. für die Länge des Schenkelhalses angegebene Maass, von der Kuppe des Kopfes bis zum Trochanter minor giebt nicht die richtige Länge desselben an, da es bei gleicher Länge des Schenkelhalses ganz verschieden sein kann, je nach dem grösseren oder geringeren Winkel, welchen die Axe des Schenkelhalses zu der des Femurschaftes bildet. Vielleicht hat also auch bei P. nur ein gestreckterer Verlauf des Schenkelhalses der kranken Seite vorgelegen. Sonst habe ich von einem

stärkeren Wachsthum des Schenkelhalses bei Kniegelenkstuberculose in der Litteratur nichts gefunden.

Wir kommen nun zunächst auf die oben angegebene 3. Möglichkeit, dass die Verlängerung des Schenkelhalses bedingt sei durch eine Höhenzunahme der Epiphyse. Die in den Krankengeschichten verzeichneten Angaben über die Höhe der Epiphysen sind grösstentheils nach dem Augenmaasse gemacht, mit dem man erhebliche Unterschiede, wie etwa $1\frac{1}{2}$ cm, an den Skiagrammen bei der geringen Grösse des Objects schon wahrnehmen müsste. Um aber ganz sicher zu gehen, habe ich noch 7 Fälle von Kniegelenkstuberculose derartig photographirt, dass die Scheibe des Intermediärknorpels auf der lichtempfindlichen Platte als eine scharfe Linie, nicht als mehr weniger breites Oval erschien. Es ist das durch Einstellung der Antikathode senkrecht über dem unteren Femurende und parallel zur Unterlage leicht zu erreichen. Auf diesen Bildern wurde die Höhe der Epiphyse an der Incisur, sowie die grösste Höhe am Condylus internus und externus femoris gemessen. Es haben sich dabei nur sehr unwesentliche Unterschiede, höchstens bis zu 3 mm, manchmal zu Gunsten der kranken, manchmal der gesunden Seite ergeben. Es sind darunter auch Fälle mit beträchtlicher Verlängerung des Femurschaftes. Demnach kann mit Sicherheit eine erhebliche Betheiligung der Epiphyse beim Zustandekommen der Verlängerung des Femur ebenfalls ausgeschlossen werden und ist letztere auf den Schaft selbst zu beziehen. Da nun dieser vom unteren Intermediärknorpel aus wächst, so muss also hier ein stärkeres Wachsthum stattgefunden haben.

Es ist selbstverständlich, dass nach dem Auftreten der ersten entzündlichen Erscheinungen am Kniegelenk eine gewisse Zeit verflossen sein muss, ehe die Verlängerung des betreffenden Femur einen gewissen Grad erreicht hat. Die kürzeste Zeit, nach welcher ich eine erheblichere Verlängerung constatiren konnte, betrug $\frac{1}{2}$ Jahr (Fall 24). Bei den meisten, deutliche Verlängerung aufweisenden Fällen war $\frac{3}{4}$ Jahr und mehr seit dem Auftreten der ersten krankhaften Erscheinungen am Gelenk verflossen. Niemals konnte an den frisch in die Behandlung gekommenen Fällen ein vermehrtes Wachsthum constatirt werden.

Zu prüfen war dann noch, ob der Grad der entzündlichen Erscheinungen am Kniegelenk einen nennenswerthen Einfluss auf das Wachsthum des Femur auszuüben vermag. Um die mitgetheilten Krankengeschichten nicht so umfangreich zu gestalten, habe ich bei dem einzelnen nichts über den Grad der Schwellung, Granulationsbildung, Erguss, Schmerzhaftigkeit, Stellung des Gelenkes u. s. w.

hinzugefügt, besonders da sich aus einer Zusammenstellung der Fälle von diesem Gesichtspunkte aus nicht mit Sicherheit ein positives Resultat ergab. Im allgemeinen habe ich aber doch den Eindruck gewonnen, als ob eine gewisse Uebereinstimmung in dem Grade der entzündlichen Erscheinungen und dem der Verlängerung herrschte.

Bemerkenswerth ist, dass in sehr vielen photographirten Fällen ein mehr weniger grosses, zuweilen sehr starkes Mindermaass in dem Durchmesser des Femur der erkrankten Extremität gegenüber der gesunden, bis zu 3 mm betragend, vorhanden war, und zwar stets erst nach längerem Bestand der Krankheit. Es bleibt also das Dickenwachsthum der Knochen bei Kniegelenkstuberculose an dem betreffenden Glied häufig zurück. Dasselbe kann man auch bei allen anderen Krankheiten beobachten, welche eine Inactivirung einer Extremität oder doch wenigstens eine verminderte Inanspruchnahme derselben bewirken, so bei einseitigem congenitalen Hüftgelenksluxationen, bei spinalen Kinderlähmungen. Dieses Mindermaass beruht demnach wohl auf einer Inactivitätsatrophie. Vielleicht wird auch der Unterschied zwischen kranker und gesunder Seite noch dadurch vergrössert, dass auf letzterer eine gewisse Activitätshypertrophie auftritt. Einer späteren Nachuntersuchung bleibt es vorbehalten, zu entscheiden, ob bei stärkerer Inanspruchnahme der erkrankten Extremität sich diese Dickenunterschiede wieder ausgleichen.

Ob das Vorhandensein von Knochenherden in der Epiphyse eine Vermehrung oder eine Verminderung im Längenwachsthum zu bewirken vermag, ist zweifelhaft. Speciell zur Beurteilung dieser Frage standen mir 4 Fälle zu Gebote. Es waren das solche, bei welchen die Resection das Vorhandensein von Knochenherden in der Epiphyse mit noch grösserer Sicherheit aufdeckte, als es die Röntgenphotographie vermag. In Fall 11 und 30 war kein Herd bei gleicher Länge beider Oberschenkel, in Fall 19 kein Herd, in Fall 34 ein haselnussgrosser Herd, im Condylus internus femoris und bei beiden gleichzeitig eine Verlängerung des Femur constatirt worden. Der in Fall 34 vorhandene, allerdings nicht bis zum Intermediärknorpel reichende Herd hat also keine Wachstums- hemmung zur Folge gehabt.

Ich komme nun noch kurz auf die Ursachen dieses vermehrten Wachstums des Femur bei Gonitis tuberculosa zurück.

Von einer Seite wird die durch die Entzündungsercheinungen bewirkte chronische Hyperämie dafür verantwortlich gemacht. Nun ist aber doch bei tuberculösen Kniegelenken eine Hyperämie nur

äusserst selten vorhanden; dieselbe pflegt auch bei anderen tuberculösen Processen, solange sie nicht noch anderweitig infectirt sind, nur selten da zu sein. Solche Granulationen pflegen sich im Gegentheil durch ihre blasse Farbe auszuzeichnen. Ein tuberculöses Gelenk sieht weder geröthet aus, noch fühlt es sich warm an, was ja auch schon in den alten Ausdrücken Tumor albus klar zu Tage tritt. Von einer entzündlichen Hyperämie lässt sich also bei tuberculösen Gelenkaffectionen nicht reden. Trotzdem ist es bei der Art der Veränderungen, welche die Tuberculose speciell im Kniegelenk hervorbringt, und welche besonders am Femur in der Bildung von den Knorpel mehr oder weniger stark überziehenden und zerstörenden Granulationen besteht, sehr wohl möglich, dass der Epiphysenknorpel nicht nur auf dem normalen Wege von den Gefässen der Diaphyse, sondern auch von dem neugebildeten und in den Knorpel hineinwachsenden Gefässen der Granulationen aus ernährt und so zu einem stärkeren Wachsthum angeregt wird. Auf diese Art will besonders Dollinger die im Florescenzz Stadium der Tuberculose auftretenden Verlängerung des Femur erklären. Andere führen dieselbe auf einen vermehrten Wachstumsreiz zurück, welcher von Erkrankungsherden, die ihren Sitz in der Nähe des Epiphysenknorpels haben, ausgehen soll. Man hat dabei besonderen Werth auf die Art des Reizes gelegt und zwischen directen und indirecten Reizen unterschieden (Wolf¹⁴). Während ein directer wachstumshemmend, soll ein indirecter wachstumshemmend wirken. Unter directen versteht er solche, welche den Intermediärknorpel unmittelbar treffen. Wolf spricht stets von Reizen, die ihren primären Sitz an der Diaphyse, nicht der Epiphyse oder gar dem benachbarten Gelenk haben, ja er behauptet sogar, dass eine Erkrankung der Epiphyse selbst eine Wachstumshemmung zur Folge habe. Das trifft jedenfalls nicht zu (vgl. Fall 34), wenigstens so lange nicht, als die Erkrankung den Intermediärknorpel intact lässt, und es sind sogar Fälle in der Litteratur verzeichnet, wo trotz Erkrankung eines grösseren oder kleineren Theils des Epiphysenknorpels der betreffende Knochen in normaler Weise sich weiter entwickelte. Es ist indess aus den Wolf'schen Mittheilungen nicht genau ersichtlich, ob er jeder Erkrankung der Epiphyse, auch solchen, welche den Intermediärknorpel nicht mit betheiligen, eine wachstumshemmende Wirkung zuschreiben will. Damit würde er entschieden im Unrecht sein. Die auffallende Thatsache, dass gerade der Femur bei Gonitis tuberculosa sehr zu vermehrtem Wachsthum neigt, während ein solches an der Tibia nicht zu constatiren ist, diese sogar nicht selten im Wachsthum auch während des Florescenzz-

stadiums zurückbleibt (vgl. Fall 4, 7, 19, 28), findet vielleicht darin ihre Erklärung, dass die Kapsel des Kniegelenkes, welche ja vielfach der Hauptsitz der tuberculösen Erkrankung ist, am Femur bis dicht an die Epiphysenlinie heran reicht, dieselbe sogar stellenweise noch überschreitet, während letztere an der Tibia überall intracapsulär gelegen ist, also von krankhaften, die Kapsel betreffenden Zuständen nicht so leicht wie am Femur in Mitleidenschaft gezogen werden kann. Einen strikten Beweis für das Vorhandensein eines solchen Wachstumsreizes beizubringen, dürfte schwer halten. Ich kann hier nicht näher auf alle die Theorien, welche sich mit der Erklärung der abnormen Verlängerung oder Verkürzung der Knochen befassen, näher eingehen, da sich aus meinen Untersuchungen nicht viel Neues zur Stütze der einen oder der anderen Ansicht ergibt.

Die Resultate meiner Untersuchungen fasse ich folgendermaassen kurz zusammen.

1. Zur Constatirung der Grössenverhältnisse von Skelettheilen, welche von mehr, weniger dicken Weichtheilmassen bedeckt sind, ist eine Aufnahme mittels Röntgenstrahlen das am sichersten zum Ziel führende Hülfsmittel.

2. Bei chronischer, im Wachstumsalter auftretender, tuberculöser Kniegelenksentzündung ist, solange dieselbe sich noch im Florescenzz Stadium befindet, Verkürzung des Femur der erkrankten Seite ein seltenes, Verlängerung dagegen ein sehr häufiges Vorkommniss.

3. Ob diese Verlängerung später, wie das von manchen Autoren angenommen wird (Dollinger), einer Wachstumsverminderung Platz macht, ist zweifelhaft, jedenfalls tritt letztere nicht immer ein.

4. Die Verlängerung betrifft vorzugsweise den Femurschaft und ist in der Hauptsache bedingt durch ein vermehrtes Wachsthum von der unteren Femurepiphyse aus.

5. Die Ursache der Verlängerung ist mit grosser Wahrscheinlichkeit in einem von dem erkrankten Gelenk aus auf die Epiphysenlinie wirkenden, vermehrten Wachstumsreiz zu suchen.

Litteraturverzeichnis.

- 1) König, Beiträge zur Resection des Kniegelenkes. Langenbeck's Archiv. 1868. IX. Bd. S. 193 u. 194.
- 2) Bergmann, Ueber die pathologische Längenzunahme der Knochen. St. Petersburger medicinische Zeitschr. 1868. XIV. Bd. S. 65.

- 3) Langenbeck, Ueber krankhaftes Längenwachsthum der Röhrenknochen und seine Verwerthung für die chirurgische Praxis. Berliner klin. Wochenschr. 1869. S. 26.
  - 4) Weinlechner u. Schott, Vorläufige Mittheilung über Verlängerung und Verkürzung der Knochen bei geheilten Fracturen, bei Caries und Nekrose und Entzündung der Gelenke. Jahrbuch für Kinderheilkunde. 1869. Neue Folge. II. Bd. S. 272.
  - 5) Hueter, Klinik der Gelenkkrankheiten. Leipzig 1871 bei F. C. W. Vogel.
  - 6) Ollier, L'Accroissement normal et pathologique des os. Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie. 1872. II. Serie. IX. Bd. S. 599.
  - 7) Langenbeck, Verhandlungen des VII. Congresses der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1878. S. 34.
  - 8) Petersen, Ebenda. S. 34.
  - 9) König, Ebenda. S. 35.
  - 10) Kocher. Ebenda. S. 37.
  - 11) Helferich, Ueber die nach Nekrosen der Diaphyse der langen Extremitätenknochen auftretenden Störungen im Längenwachsthum derselben. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 1878. X. Bd.
  - 12) Fischer, Der Riesenwuchs. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 1880. XII. Bd. S. 58 u. 59.
  - 13) J. Wolff, Ueber trophische Störungen bei primären Gelenkleiden. Berliner klin. Wochenschr. 1883. XX. Bd. S. 422.
  - 14) A. Wolf, Ueber den Einfluss von Epiphysenerkrankungen auf das Längenwachsthum der langen Röhrenknochen. Dissert. inaug. Würzburg 1885.
  - 15) Hoffa, Die Kniegelenksresektion bei Kindern. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1885. XII. Bd. S. 128.
  - 16) Willemer, Ueber Kniegelenkstuberculose. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 1885. XXII. Bd. S. 268.
  - 17) Petersen, Zur Frage der Kniegelenksresektion bei Kindern mit Demonstration eines bezüglichen Präparates. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft f. Chirurgie. 1886. XV. Bd. S. 153 und Langenbeck's Archiv. XXXIV. Bd. S. 445.
  - 18) Dollinger, Ueber Zurückbleiben im Wachsthum der kranken Extremität bei tuberculöser Kniegelenkentzündung. Centralblatt für Chirurgie. 1888. S. 897.
  - 19) Ollier, Nouvelles expériences sur l'accroissement des os longs après l'ablation d'un des cartilages de conjugaison et sur l'hyperplasie compensatrice par le cartilage conservé. La France médicale. 1889. I. Bd. No. 58. Ref. Virchow-Hirsch Jahresbericht. 1889. II. Bd. S. 427 u. 428.
  - 20) Petersen, Zur Frage des ausgleichenden Knochenwachsthums an den langen Röhrenknochen. Centralbl. f. Chirurgie. 1889. S. 705.
  - 21) König, Die specielle Tuberculose der Knochen und Gelenke. I. Das Kniegelenk. Berlin 1896, bei Hirschwald.
  - 22) Nasse, Chirurgische Krankheiten der unteren Extremität. I. Hälfte. Deutsche Chirurgie. 66. Lieferung. 1897.
  - 23) Krause, Die Tuberculose der Knochen und Gelenke. Deutsche Chirurgie. 1899. Lfg. 28a.
-