XVII.

Aus der chirurgischen Klinik zu Strassburg.

Doppelseitige Osteotomia subtrochanterica wegen Ankylose beider Hüftgelenke.

Mittheilung von

Dr. G. Ledderhose.

Rosmanit hat seiner im vorigen Jahre erschienenen Arbeit: „Zur operativen Behandlung der schweren Formen von Contracturen und Ankylosen im Hüftgelenk“ ¹⁾ 115 entsprechende Fälle zu Grunde gelegt und unter diesen 8 Beobachtungen von doppelseitiger Hüftgelenksankylose mitgetheilt. Wir können uns am besten einen Ueberblick über die Aetiologie und die mechanischen Verhältnisse dieser Erkrankung, sowie über die Geschichte ihrer Behandlung verschaffen, wenn wir jene 8, unter sich auffallend verschiedenen Beobachtungen hier kurz aus den Tabellen Rosmanit's zusammenstellen.

Seitenzahl und Nummer bei Rosmanit und Operateur	Geschlecht und Alter des Kranken	Oertlicher Zustand	Behandlung	Ausgang
S. 53, Nr. 9. F. W. Jowers.	W., 21 J.	Ankylose beid. Hüftgelenke in r. Winkelnach Rheumatismus.	Rechts subcut. Osteotomie des Schenkelhalses; links Brisement forcé.	Rechts Ankylose in gestreckt. Stellung; links unvollständ. Ankyl.
S. 54, Nr. 22 und 23. E. Lund.	M., 20 J.	Knöcherne Ankylose beider Hüftgelenke in gestreckter, paralleler Stellung der Beine.	Beiderseits subcutane Osteotomie des Schenkelhalses.	6 Monate nach der Operation beider Schenkel beweglich.
S. 54, Nr. 24. Sydney Jones.	—	Knöcherne Ankylose beid. Hüftgelenke mit bedeutender Abductionsstellung.	Desgleichen.	Eine Zeit länger erträgliche Beweglichkeit; spät. Neigung zur Obliteration.
S. 60, Nr. 12. Bryant.	M., 17 J.	Rechtwinkl. Ankylose beid. Hüftgelenke nach multipler Caries und Nekrose.	Subcut. Durchmeisselung beider Oberschenkel.	Gest. an Pyämie 36 Stunden nach der Operation.

1) Archiv für klin. Chirurgie. XXVIII. S. 1--111.

Seitenzahl und Nummer bei Rosmanit und Operateur	Geschlecht und Alter des Kranken	Oertlicher Zustand	Behandlung	Ausgang
S. 64, Nr. 3. C. O. Weber.	M., 37 J.	Ankylose beid. Hüftgelenke in Flexionswinkel von 55° nach chron. Rheumatismus.	Keilförmige Excision aus dem rechten grossen Trochanter.	Gest. 1 Monat nach der Operation an acut. Morb. Bright.
S. 65, Nr. 12. Leisrink.	M., 14 J.	Ankylose beid. Hüftgelenke in stark. Winkelstellung.	Osteotomia cuneif. subtroch. links.	Gest. an Embolie auf dem Operationstische.
S. 70, Nr. 13. P. Bruns.	M., 8 J.	Doppelseit. spontane Luxat. der Oberschenkel nach vorne und unten nach acut. polyartic. Rheumatismus.	Links Resection; rechts Osteotomia subtrochant.	Links ziemlich freie Beweglichkeit; rechts Ankylose in gestreckter Stellung.
S. 70, Nr. 20. Billroth.	W., 14 J.	Ankylose beid. Hüftgelenke in mässiger Flexion und bedeutender Abduction nach Coxitis.	Links manuelle Infraction des Schenkelhalses und Resection; „Fall noch nicht abgelaufen“.	Nach 8 Monaten Fisteln.

Bei unserem im Folgenden eingehender zu besprechenden Falle handelte es sich um eine in Folge von multipler Osteomyelitis entstandenen doppelseitigen Hüftgelenksankylose in extrem adducirter und innenrotirter, also gekreuzter Stellung der Beine. Es wurde beiderseits die Osteotomia subtrochanterica ausgeführt.

Josef Stiehler aus Ensisheim trat im Mai 1880, 20 Jahre alt, in die hiesige chirurgische Klinik ein. Aus seiner Vorgeschichte sei Folgendes mitgetheilt: Familienanamnese ohne besonderes Interesse. Patient erinnert sich nicht, Kinderkrankheiten durchgemacht zu haben und will überhaupt früher stets gesund und kräftig gewesen sein. Am 10. März 1874 fühlte er früh Morgens beim Aufstehen Schmerzen im rechten Knie, nachdem er sich am Tage zuvor noch absolut wohl befunden und sich weder einer Erkältung, noch einem Trauma ausgesetzt hatte. Die Schmerzen blieben zunächst auf das rechte Knie beschränkt und machten sich besonders beim Gehen, aber auch beim ruhigen Sitzen geltend; eine Anschwellung der Kniegegend war nicht zu constatiren. Frost und Fieber sollen nicht bestanden haben, auch war der Appetit erhalten, und Patient konnte an jenem Tage noch arbeiten; in der Nacht war der Schlaf nicht gestört. Am folgenden Tage konnte das rechte Knie nicht mehr activ bewegt werden, und es trat eine Anschwellung der oberen Hälfte des rechten Unterschenkels auf. Vom dritten Tage der Krankheit an musste Patient zu Bett bleiben; die Schwellung des Unterschenkels nahm erheblich zu und erstreckte sich jetzt auch auf die Gegend des Kniegelenkes. Am Abend stellten sich starkes Hitzegefühl (kein Frost) und vollständige Benommenheit ein, und erst am fünften Krankheitstage kehrte das Bewusstsein wieder, nachdem an der Vorderseite der oberen Tibiaepiphyse rechterseits ein grosser Abscess durch Incision entleert worden war. Hohes Fieber und sehr reichliche Eiterung aus der Wunde und aus drei weiteren Oeffnungen, welche sich spontan

der inneren Fläche der Tibia entlang bildeten, dauerten in der nächsten Zeit an, auch entwickelte sich ein ausgedehnter Decubitus am Kreuzbein; Diarrhöen sollen nicht bestanden haben. — In der zweiten Krankheitswoche trat ohne besondere Ursache und ohne Begleiterscheinungen eine Anschwellung der rechten Ellenbogengegend auf, welche erst nach fünfwochentlicher, ganz allmählicher Zunahme zu einer spontanen Eiterentleerung dicht oberhalb des Cond. ext. humeri führte. In wenigen Tagen heilte die Fistel wieder zu, und konnte dann auch das Ellenbogengelenk, welches bis dahin wegen Schmerzhaftigkeit im rechten Winkel ruhig gehalten werden musste, wieder frei bewegt werden. — Patient blieb 6 Monate lang zu Bett; das Fieber scheint erst ganz allmählich verschwunden zu sein; der Appetit blieb andauernd schlecht. — In dieser Zeit bildeten sich vollständige Steifigkeit des rechten Knies und der beiden Hüftgelenke in so schleichender und schmerzloser Weise aus, dass der Patient und seine Umgebung, erst nachdem er zum ersten Male wieder aufgestanden war, zu einer klaren Erkenntnis des Zustandes gelangten. Patient hatte anfangs wegen der Schmerzen von Seiten des erkrankten Unterschenkels jede Bewegung des in Streckung gelagerten rechten Beines vermieden, als dann Besserung eintrat, merkte er, dass er das rechte Knie nicht mehr beugen konnte. Das linke Bein dagegen hatte er in den ersten Monaten seiner Krankheit immer gut anziehen, d. h. im Knie- und Hüftgelenke flectiren können, auch war er damals im Stande, sich selbständig im Bette aufzusetzen. Jedoch Ende Mai stellten sich beide Beine in geringe Adduction und Innenrotation, und Patient vermochte sich nur noch mit Hülfe eines an der Zimmerdecke aufgehängten Trapezes im Bette aufzurichten. Er bemerkte auch um diese Zeit beiderseits in der Trochanterengegend „etwa nussgrosse“ Knochenvorsprünge, welche er ohne Schmerzempfindung unter der Haut hin- und herschieben konnte; auch glaubt er beobachtet zu haben, dass dieselben, je nachdem er auf dem Rücken oder auf der Seite lag, ihren Platz gewechselt hätten. Etwa im August sollen sie wieder unbeweglich geworden sein. Vom Monat September an war Patient gar nicht mehr im Stande, Bewegungen in den Hüftgelenken auszuführen, und der behandelnde Arzt constatirte damals eine vollkommene Ankylose beider Hüftgelenke und des rechten Kniegelenkes. Die Adduction der Beine hatte in der letzten Zeit noch zugenommen, so dass der linke Fuss jetzt auf dem rechten Fussrücken lag. Es muss noch besonders hervorgehoben werden, dass von Seiten der erkrankten Hüftgelenke niemals Schmerzempfindungen ausgingen, und dass auch von dem Patienten in keinem Stadium der Krankheit eine Anschwellung der Hüftgegend beobachtet wurde. — Von September an brachte Patient den Tag, so gut es gehen wollte, auf Stühlen sitzend zu, an eine Fortbewegung, selbst mit Hülfe von Krücken, war vor der Hand noch nicht zu denken. — Bereits am zweiten Tage, nachdem er zum ersten Male das Bett verlassen hatte, befahl den Patienten ein neues Leiden: es stellte sich ohne besondere Störung des Allgemeinbefindens eine circuläre Schwellung der linken Fussgelenksgegend ein, und das vorher normale Gelenk konnte nicht mehr bewegt werden. Nach drei bis vier Tagen erfolgte zunächst vor dem inneren Malleolus und in den nächsten Tagen noch an mehreren anderen Stellen in der Gelenksgegend spontane Eiterentleerung. Die betreffenden Oeffnungen sollen etwa noch ein halbes Jahr

lang als Fisteln mit geringer Secretion bestanden und sich dann, ohne dass eine Ausstossung von Sequestern erfolgt wäre, geschlossen haben. In dem mitbetheiligten Fussgelenke scheint sich zunächst eine vollständige, spitzwinkelige Ankylose ausgebildet zu haben. — Ueber die Eiterung an der rechten Tibia ist nachzutragen,

Fig. 1.

Vor der Operation.

bestand und dass drei- oder viermal zum Theil grössere Sequester abgingen. — Erst im März 1875 fing Patient unter Beihülfe von Krücken mit einer Art der Fortbewegung an, bei welcher er sich nur mit der rechten Fusssohle auf den Boden aufstützte. Allmählich jedoch lernte er, wenn man so sagen darf, sein linkes Knie zu hyperextendiren und konnte dann wenigstens ohne Unterstützung stehen, indem er den linken Unterschenkel soweit nach vorn streckte, bis auch die linke Fusssohle den Boden berührte. Das rechte Bein soll sich in der Folge in seiner adducirten und innenrotirten Stellung nicht mehr geändert haben, und Patient gibt auf das Bestimmteste an, dass die bis zum Jahre 1880 allmählich zu Stande gekommene Kreuzung beider Beine, wie sie aus der beifolgenden Abbildung (Fig. 1) ersichtlich ist, sich nur auf eine fortschreitende Adductionsverschiebung des linken Beines zurückführen lasse. — Es verdient noch erwähnt zu werden, dass während des gesammten Krankheitsverlaufes sich an verschiedenen Körperstellen Hautabscesse entwickelten, welche zahlreiche Narben hinterlassen haben.

Aus dem bei dem Eintritte in die Klinik (Mai 1880) aufgenommenen Status interessiren uns nur die folgenden Angaben:

Patient besitzt eine an Rumpf und Armen sehr kräftig entwickelte Musculatur, an den Unterextremitäten ist sie bedeutend atrophisch. Beide Hüftgelenke und das rechte Knie sind absolut unbeweglich; die Schenkel stehen ausser in extremer Adduction und Innenrotation auch noch in mässiger Flexion, welche bei flacher Lage durch eine entsprechende Lordose der Lendenwirbelsäule ausgeglichen wird. Im rechten Ellenbogengelenke ist eine vollständige Beugung nicht ausführbar; das linke Fussgelenk ist in spitzwinkliger Stellung fast ganz unbeweglich. — Patient kann ohne Unterstützung stehen. Die Fortbewegung führt er am leicht-

testen mit Hülfe von Krücken aus, indem er sich auf diesen schrittweise geradlinig fortschwingt. Er kann jedoch auch, selbst ohne Stock, vorwärts kommen, wenn er den Körper um den ruhenden einen Vorderfuss im Halbkreise nach vorn dreht, wobei wegen der gekreuzten Stellung der Beine die Drehung der rechten Schulter um den rechten, die der linken Schulter um den linken Fuss erfolgt. Gleichzeitig hält er die Arme etwas vom Körper entfernt und gibt sich mit ihnen den nöthigen Schwung zur Ausführung dieser beschwerlichen Art der Fortbewegung. — An den inneren Organen sind keine krankhaften Veränderungen nachweisbar.

Am 29. Juni 1880 wurde zur keilförmigen Osteotomie des rechten Oberschenkels geschritten (Prof. Lücke). Nach dem Vorgange Volkmann's wurde, einige Centimeter unterhalb der Trochanterspitze beginnend, das Femur durch einen etwa 7 Cm. langen Schnitt freigelegt, dann das Periost allseitig abgelöst und mit der Kettensäge ein keilförmiges Stück aus dem Knochen herausgenommen.¹⁾ Zuerst sägte man einen abgestumpften Keil aus mit äusserer Basis (aussen $3\frac{1}{2}$, innen $1\frac{1}{2}$ Cm. dick), dann wurden noch, um einen genauen Contact der Sägeflächen nach Streckung des Beines zu erzielen, zwei kleine keilförmige Stücke mit hinterer Basis von den Knochenwundflächen abgetragen. Ausspülung der Wunde mit 5 procentiger Carbollösung, Naht, Drainage, Listerverband, Heftpflaster-Extensionsverband mit 3 Kilo Belastung und Contraextension mittelst Beckengürtels.

In den ersten Tagen nach der Operation bestand bei ziemlich gutem Allgemeinbefinden sehr reichliche Secretion der Wunde, welche einen täglichen Verbandwechsel nöthig machte; die Temperatur erreichte, allmählich ansteigend, am vierten Abend eine Höhe von 39,3.

Der weitere Verlauf wurde in sehr unliebsamer Weise durch ein heftiges Erysipel complicirt, welches sich vom fünften bis neunten Tage unter sehr hohen Temperaturen über das ganze rechte Bein ausbreitete und zum Entfernen des Extensionsverbandes zwang. Die Wunde platzte ganz auf, und die profuse Eiterung wurde sehr übelriechend, so dass mehrfache Ausspülungen mit 10 procentiger Chlorzinklösung angewandt werden mussten.

Vom neunten Tage an verschwand mit dem Abfall der Temperatur die erysipelatöse Röthe, und es konnte wieder zur Extension übergegangen werden; die Secretion der Wunde nahm jedoch erst ganz allmählich ab. Nachträglich entstanden noch zwei Eitersenkungen am rechten Oberschenkel, welche Incisionen nothwendig machten.

In der fünften Woche nach der Operation wurde der Extensionsverband abgenommen und zur Fixation des rechten Beines eine lange Filzschiene, in der achten Woche eine Gypskapsel angelegt. Einen Monat später wurde aus einer spontan hinter der Wunde entstandenen Fistel ein haselnussgrosser Sequester extrahirt, welcher einem Theile der Sägefläche des peripheren Knochenendes entsprach. Ende September verliess dann Patient das Bett, nachdem in der letzten Zeit die Wundheilung und die allgemeine Kräftigung schnelle Fortschritte gemacht hatten, und lernte

1) Volkmann schneidet bekanntlich den Keil bis auf die innere Wand des Knochens, welche er fracturirt, mit dem Meissel aus. Vgl. Volkmann, Beiträge zur Chirurgie. S. 235; Centralblatt für Chir. 1874. Nr. 1; 1880. Nr. 5 und 8.

nach und nach sich mit Hülfe von Krücken fortbewegen. Nach weiteren vier Wochen wurde die bis dahin beibehaltene Gypskapsel durch einen abnehmbaren Wasserglasverband ersetzt, welcher das Becken umfasste und bis zu den Malleolen reichte, und Patient verliess mit vollkommen consolidirter Knochenwunde die Klinik (auf die Herstellung einer Nearthrose an der Operationsstelle war von vornherein verzichtet worden). Zu Hause trug Patient den festen Verband noch bis zum Januar 1881.

Die abnorme Stellung der Beine war durch die Operation jetzt insoweit wesentlich gebessert, als eine Kreuzung nicht mehr stattfand, und der linke Unterschenkel durch Hyperextension und Flexion im Knie an dem rechten Beine vorbei nach vorn und hinten bewegt werden konnte. Die noch vorhandene, auf Adduction beruhende, scheinbare Verkürzung des linken Beines liess sich durch eine Erhöhung der Schuhsohle um 5 Cm. ausgleichen.

Zur Operation des linken Beines trat Patient im März 1881 wieder in die Klinik ein. Am 9. Mai wurde in derselben Weise, wie früher auf der rechten Seite, mittelst der Kettensäge ein Keil aus dem linken Femur unterhalb des grossen Trochanters excidirt (mit äusserer, etwa 5 Cm. hoher Basis). Irrigation der Wunde mit 1procentiger Chlorzinklösung¹⁾, Naht, Drainage, Listerverband. Durch einen Heftpflaster-Extensionsverband mit 5 Kilo Belastung wurde eine andauernde gestreckte und möglichst abducirte Stellung des Beines erzielt (Contraextension am rechten Bein).

Der Verlauf gestaltete sich im Allgemeinen günstig; es stellte sich zwar eine mässig reichliche Eiterung ein, die Temperatur stieg aber nur an vier Abenden über 38° (bis 38,7). Am 13. Mai wurde der Verband zum ersten Male vollständig gewechselt, dann in Zwischenräumen von drei bis sechs Tagen verbunden. Die Wunde war bis zum 8. Juni drainirt; 14 Tage später wurde der Extensionsverband durch einen gefensternten Gypsverband ersetzt, welcher den Oberschenkel und das Becken umfasste, und Patient verliess das Bett, um sich auf Krücken fortzubewegen, wobei er vorläufig nur den rechten Fuss aufsetzte.

Am 17. Juli wurde er ohne Verband entlassen.

Die Weichtheilwunde war geheilt, dagegen konnten die Knochenenden noch etwas gegen einander bewegt werden. Die früher benutzte erhöhte Sohle für den linken Fuss war jetzt nicht mehr nothwendig, da die scheinbare Verkürzung des Beines durch die Operation beseitigt war. Die damalige Art der Fortbewegung auf Krücken und dann mit Hülfe von 2 Stöcken war noch eine recht unvollkommene; wir wollen auf eine nähere Beschreibung derselben verzichten und uns lieber etwas genauer ansehen, welche Gangart sich allmählich bei dem Patienten ausgebildet hat und heute von ihm geübt wird.

---

1) Im Sommersemester 1881 wurden eine kurze Zeit lang probeweise in der Klinik die Wunden mit 1procentiger Chlorzinklösung irrigirt.

Wir hatten Gelegenheit, den Patienten kürzlich wieder zu untersuchen und können, als Ergänzung der früheren Angaben, über seinen jetzigen Zustand Folgendes mittheilen:

Körpergrösse 1,48 M.; vortreffliches Allgemeinbefinden. Musculatur am Rumpfe, den Oberextremitäten und am linken Oberschenkel sehr kräftig entwickelt; an dem rechten Beine und dem linken Unterschenkel entschieden atrophisch. — Rechtes Ellenbogengelenk in der extremen Beugung beschränkt; 5 Cm. oberhalb der Gelenklinie, an der äusseren Seite des Oberarmes, eine Narbe, welche durch einen kurzen Strang mit der äusseren Kante des Humerus in Verbindung steht. Im unteren Theile der rechten inneren Bicipitalfurche der Knochen etwas aufgetrieben. — Bei Rückenlage besteht stark lordotische Verkrümmung der Lendenwirbelsäule, welche sich erst ausgleicht, wenn beide Unterextremitäten zu einem Winkel von 35^0 gehoben werden. Beide Hüftgelenke sind absolut unbeweglich. In der Inguinalgegend können beiderseits die Gelenkköpfe mit der unter normalen Verhältnissen möglichen Sicherheit durchgeföhlt werden. Dementsprechend sind auf der hinteren Seite der Gelenke keine etwa auf Luxation der Schenkelköpfe hindeutende Knochenvorsprünge zu bemerken. — Die Entfernung von der Spin. ant. sup. zur Spitze des äusseren Malleolus ist links um 1 Cm. kürzer als rechts; bis zur oberen Spitze der Patella beträgt sie rechts $32\frac{1}{2}$, links 31 Cm.; die rechte Fibula misst $30\frac{1}{2}$, die linke beinahe 33 Cm. — Rechtes Bein: Geringe Adduction und Rotation nach innen — zum Theil durch eine Dislocation ad peripheriam des Femurschaftes an der Operationsstelle bedingt —, so dass bei mittlerer Stellung des Fussgelenkes die Axe des Fusses nach einwärts gerichtet ist und mit der Frontalebene des Körpers einen Winkel von 60^0 bildet. Knochenenden an der Operationsstelle unbeweglich verwachsen. Bis zu der Stelle, wo normalerweise die Trochanterspitze zu fühlen sein sollte, lässt sich das sehr erheblich verdickte Femur leicht unmittelbar unter der Haut liegend abtasten, dann geht es, wenn man seiner hinteren Kante folgt, mit glatter Oberfläche und von dickeren Weichtheilmassen bedeckt, in die Richtung des Schenkelhalses über, und man glaubt zwei bis drei Finger breit oberhalb der Sitzdarmbeinlinie in unmittelbarer Nähe der Darmbeinschaukel einen queren Spalt zu fühlen. Verfolgt man dagegen den Contour des Knochens an der vorderen Seite, so gelangt man $1\frac{1}{2}$ Cm. oberhalb der Sitzdarmbeinlinie an eine etwas nach vorn von der Femuraxe gelegene flache Knochenkante, welche sich nach hinten und oben ganz allmählich in die nach aussen convexe Verlängerung des Schenkelbeines (verdickter Schenkelhals) abdacht.

Diese Kante ist offenbar als die Spitze des grossen Trochanters aufzufassen. Wie oben erwähnt wurde, hatten sich beiderseits, gleichzeitig mit den Symptomen von Beweglichkeitsbeschränkung der Hüftgelenke, in der Trochanterengegend bewegliche Knochenvorsprünge gezeigt, welche wir als die in den Epiphysenlinien gelösten Trochanteren ansehen müssen.¹⁾ Auch hatte uns der Patient mitgetheilt,

1) Vgl. die Abbildung eines Femur mit in Folge von Osteomyelitis acuta spontanea gelöster Trochanterepiphyse bei Volkmann, Krankheiten der Bewegungsorgane, Tafel I.

dass diese Knochenvorsprünge spontan ihren Platz gewechselt hätten; es kann uns also nicht besonders überraschen, wenn wir die als Trochanterspitze anzusprechende Knochenkante in Bezug auf die Femuraxe etwas zu weit nach vorn angeheilt finden. Ferner kommt hinzu, dass die Weichtheile, welche sich etwa von der normalen Trochantergegend an auf die Verlängerung des Femur auflagern, deutlich als radiär verlaufende Stränge zu erkennen sind, und dass Patient dieselben willkürlich zu contrahiren im Stande ist: offenbar sind sie demnach als den Adductoren des Hüftgelenkes angehörende Muskelbündel aufzufassen. An dem Vereinigungspunkte dieser Stränge

Fig. 2.

Nach der Operation.

müssen wir also den Trochanter suchen, und es kann nach Allem kaum zweifelhaft sein, dass wir die hier befindliche Knochenkante, wie bereits ausgesprochen wurde, als die Spitze der etwas dislocirten Trochanterepiphyse zu betrachten haben.

Das rechte Kniegelenk ist in geringer Beugstellung vollkommen ankylotisch. An seiner vorderen Seite besteht noch ein kleiner Rest der Gelenkhöhle, weshalb auch die Patella in beschränktem Maasse verschieblich ist. — Das obere Drittel der Tibia ist stark verdickt, auf ihrer inneren Fläche, bis zum unteren Drittel herab, befinden sich vier dem Knochen adhärente Narben. — Fussgelenk frei beweglich; ausgesprochene Valgusstellung des Fusses.

Linkes Bein: Rechtwinkelige Stellung zur queren Beckenaxe. Die Trochanterspitze erhebt sich 4 Cm. oberhalb der Sitzdarmbeinlinie nur wenig auf der Uebergangsstelle des Femurschaftes in den verdickten Schenkelhals. Auch der untere und die seitlichen Ränder der gelöst gewesenen und später angeheilten Trochanterepiphyse lassen sich deutlich auf dem weniger als rechts verbreiterten oberen Femurende abtasten. — Minimal secernirende Fistel an der Operationsstelle; man erreicht mit der

Sonde keinen Knochen. Vollkommene Consolidation der Knochenenden. — Knie frei beweglich; bei Hyperextension bildet der Unterschenkel mit der Axe des Beines einen Winkel von 30—35°. Bei geradliniger Streckung ist die Gelenkfläche der Tibia etwas nach hinten von derjenigen der Oberschenkelcondylen abgewichen, was auf Fig. 2 deutlich zu erkennen ist.

Im Gelenke geringe Abduction passiv ausführbar. — Fussgelenk in spitzwinkelliger Stellung fast vollkommen ankylotisch; es kann nur eine weitere Plantarflexion um wenige Grade ausgeführt werden. Innerer Malleolus entschieden verbreitert; auf der vorderen Seite des Fussgelenkes, etwas nach oben von der Gelenkspalte, aussen und innen eine nicht adhärente Narbe. — Von Seiten der inneren Organe keine Abnormitäten nachweisbar.

Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass die schwere Erkrankung, welche endlich bei unserem Patienten zu der Ankylose der Hüftgelenke und des rechten Kniegelenkes geführt hat, als eine multiple infectiöse Osteomyelitis aufzufassen ist. Der Verlauf war allerdings in mehrfacher Beziehung ein ungewöhnlicher und veranlasst uns noch zu einigen epikritischen Bemerkungen.

Dass bei der acuten Osteomyelitis nicht immer eine Erkältungs- oder traumatische Gelegenheitsursache nachzuweisen ist, dass ferner der initiale Frost fehlen kann, ist bekanntlich durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt worden. Die drei ersten Krankheitstage, wo bei unserem Patienten mässige Erscheinungen von Seiten des rechten Unterschenkels und Kniegelenkes bestanden, müssen wir als Prodromalstadium auffassen. Dann tritt am 3. Abend hohes Fieber und vollkommene Benommenheit ein, und erst nach Eröffnung eines grossen Abscesses in der Gegend der oberen Tibiaepiphyse kehrt am 5. Krankheitstage das Bewusstsein wieder. Dem Verlaufe einer acuten Epiphysenosteomyelitis entsprechend, kommt es weiter zu langdauernder Eiterung und Nekrose mit Ausstossung von Sequestern an der erkrankten Tibia. Das von Anfang an mitbetheiligte Kniegelenk heilt in Ankylose aus.

Indem die ganze Krankheit nun in ein mehr chronisches Stadium übergeht, tritt in der zweiten Woche ein osteomyelitischer Process in der unteren Epiphyse des rechten Humerus, und ein ganzes Jahr später dieselbe Affection an der linken unteren Tibiaepiphyse auf. In beiden Fällen werden die benachbarten Gelenke mitbetheiligt, und es kommt zu einer geringgradigen Functionsbeschränkung derselben.

Wenn wir uns nun die pathologisch-anatomischen und mechanischen Verhältnisse klar machen wollen, welche zu der doppelseitigen Hüftankylose und der gekreuzten Stellung der Beine geführt haben, so muss zunächst hervorgehoben werden, dass das zeitliche Auftreten der Hüfterkrankung und die Gestaltveränderung der oberen Femurenden, sowie die sicher constatirte Lösung beider Trochanterepiphysen nothwendigerweise zur Annahme eines osteomyelitischen Processes in den oberen Femurenden mit frühzeitiger Betheiligung

der Hüftgelenke führen muss. Es ist allerdings ungewöhnlich, dass eine Markentzündung sich ganz schmerzlos und ohne nachweisbare Eiterung abspielt; aber es liegen doch Erfahrungen klinischer und anatomischer Natur vor, welche zur Aufstellung einer Form der Osteomyelitis berechtigen, die ganz ohne, oder wenigstens ohne erhebliche Eiterung als interstitielle Markwucherung unter Bethheiligung des Periostes verläuft und zu Osteoporose oder -sklerose führt. Demme spricht sich in dieser Beziehung folgendermaassen aus ¹⁾: „Nicht jede circumscribte Osteomyelitis braucht übrigens zu abscediren, oder zu tuberculisiren . . . . Es kommen die Fälle keineswegs selten vor, in denen die interstitielle Markwucherung allein auftritt und durch excentrischen Druck und Resorption der Knochenwände die Areolen erweitert und Osteoporose herbeiführt (Ostéite raréfiante, Gerdy), oder bei rasch erfolgender Ossification die erkrankten Knochen sklerotisch verdichtet. Der Markkanal ist dabei ähnlich wie bei der Callusbildung des Markes ausgefüllt. Fast immer theiligt sich das Periost durch Bindegewebsneubildung, die entweder fibröse Verdickung, gleichmässige Knochenneubildung oder osteophytische Stacheln, Knoten und Höcker darstellt“. Die meisten Autoren, welche über die acute Osteomyelitis geschrieben haben, vertreten eine ähnliche Ansicht und theilen entsprechende Beobachtungen mit.

Dass auch eine vollständige Epiphysenlösung ohne jede Schmerzhaftigkeit und nachweisbare Eiterung sich ausbilden kann, wird durch einen von J. Israel mitgetheilten Fall illustriert.²⁾ Es kam während der Behandlung einer eiterigen Entzündung des linken Knies zur Lösung der linken Schenkelhalsepiphyse, wobei das Hüftgelenk weder spontan, noch auf Druck schmerzhaft und auch nicht geschwollen war. Ferner trat Lösung der linken oberen Humerus- und der linken unteren Femurepiphyse ein. Die Wiederanheilung des gelösten Schenkelkopfes erfolgte mit vollkommener Beweglichkeit des Hüftgelenkes. „Ich glaube — sagt Israel ebendas. S. 30 — dass diese gewiss sehr seltenen Epiphysentrennungen ohne Eiterung einer osteoporotischen Erweichung des Knochens an der Knochenknorpelgrenze ihre Entstehung verdanken“; er theilt dann noch einen analogen Fall aus der v. Langenbeck'schen Klinik mit.

Die Frage, wie wir uns die ankylosirende Hüftgelenkserkrankung bei unserem Patienten anatomisch denken wollen, fällt mit dem Versuche zusammen, uns die Adductions- und Innenrotationsstellung der Beine zu erklären.

1) Archiv für klin. Chirurgie. III. S. 215.

2) Verhandlungen des 8. Chirurgencongresses. S. 28.

Es ist sehr zu bedauern, dass unser Patient erst nach vollständiger Ausheilung seiner multiplen osteomyelitischen Affectionen zur klinischen Beobachtung gelangte, und dass uns über den Verlauf derselben nur die allerdings vollen Glauben verdienenden Angaben des Patienten selbst zur Verfügung stehen. Da wir auch in der Literatur keine genaue Beschreibung eines dem unserigen ähnlichen Falles gefunden haben, so ist es wohl von vorneherein klar, dass unter diesen Umständen eine differentielle Diagnose in Bezug auf die verschiedenen, zur Erklärung des vorhandenen Zustandes sich darbietenden Möglichkeiten intra vitam nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann. Dennoch können wir es, wie ich glaube, wagen, mit Hilfe der folgenden Erwägungen uns nachträglich ein ziemlich wahrscheinliches Bild von dem Verlaufe der Hüfterkrankungen zu construiren.

Zunächst müssen wir ein besonderes Gewicht darauf legen, dass mit der frühzeitigen Lösung der Trochanterepiphysen ein Theil der Abductions- und Aussenrotationsmuskeln seinen Einfluss auf die Stellung der Schenkel einbüsste, und diese nun dem vermehrten Zuge der Adductoren bez. Innenrotatoren folgen mussten. Auf der anderen Seite dürfen wir offenbar aus dem Hochstand der Trochanteren keinen ganz directen Schluss auf die räumlichen Beziehungen der Oberschenkel zum Becken machen, da man doch annehmen muss, dass die Trochanterepiphysen, so lange sie gelöst waren, dem Zuge der an ihnen inserirenden Muskeln gefolgt und in der Richtung nach oben gewandert sind, wie dies auch bei den sehr seltenen Fracturen des grossen Trochanter beobachtet ist. Allerdings können wir einen Unterschied zwischen der rechten und linken Seite constatiren: wir fanden rechts die Trochanterspitze $1\frac{1}{2}$ Cm. oberhalb der Sitzdarmbeinlinie und die Entfernung von der Spina ant. sup. zur Patella zu $32\frac{1}{2}$ Cm.; dieselben Maasse betrugen links 4 und 31 Cm. Auf der linken Seite fällt also die kürzere Entfernung zwischen Spina und Patella mit dem höheren Trochanterstand zusammen; es folgt daraus als wahrscheinlich, wenn man die durch die Osteotomien gesetzte Verkürzung beiderseits als gleich annimmt, dass hier mit der Trochanterepiphyse auch der Schenkelschaft nach oben gerückt ist.

Dass die gekreuzte Stellung der Beine durch eine Drehung der Schenkel in den Hüftgelenken, wie wir sie physiologisch ausführen können, mit nachfolgender Verwachsung der Gelenkflächen zu Stande gekommen sein sollte, ist nicht wahrscheinlich; der Hochstand des Trochanter auf der linken Seite widerspricht direct dieser Annahme. — Aber auch gegen das Bestehen einer sogenannten Pfannenwande-

rung erheben sich Bedenken. Es pflegen nämlich die schmerzlos und ohne nachweisbare Eiterung in einem chronischen Stadium der Osteomyelitis auftretenden Gelenkerkrankungen einfach obliterirende Formen der Entzündung darzustellen, während die ulceröse Zerstörung und Neubildung des Pfannenrandes, eventuell mit Zerstörung des Gelenkkopfes, eher unter dem Symptomenbilde der eiterigen tuberculösen Gelenkcaries verläuft.

Wir haben nun ferner zu untersuchen, inwieweit in unserem Falle eine Betheiligung der Epiphysenlinie der Schenkelhalse stattgefunden hat. Wenn sich auch jetzt nicht mehr feststellen lässt, ob die Gelenkköpfe, ebenso wie die Trochanteren, vollständig gelöst waren — die Angaben des Patienten sprechen nicht für eine solche Annahme — so müssen wir es doch als sehr wahrscheinlich bezeichnen, dass der osteomyelitische Process im Schenkelhalse zu einer Lockerung und Verschiebung in der Schenkelhalsepiphysenlinie geführt hat, und diese Voraussetzung erlaubt uns, am ungezwungensten zu einer Erklärung des abnormen Zustandes unseres Patienten vor Ausführung der Osteotomien zu gelangen, wie sich weiter unten ergeben wird.

Endlich könnte auch eventuell eine Verbiegung der osteoporotisch erweichten Schenkelhalse durch den Muskelzug eine gewisse Rolle gespielt haben. Von Volkmann¹⁾ und Schede²⁾ sind sehr interessante Fälle veröffentlicht worden, bei welchen durch Muskelwirkung eine totale Verbiegung des erweichten oberen Femurendes zu Stande gekommen war, so dass der Gelenkkopf ganz nach abwärts gebogen und die Spitze des gekrümmten Trochanters nach innen zu, gegen die Darmbeinschaukel gewendet, angetroffen wurden. In dem von Schede selbst beobachteten Falle konnte durch Gewichtsextension eine Verbiegung des Schenkelhalses und damit eine Verlängerung der Extremität erzeugt werden. Unser Patient hatte erst in der letzten Zeit seine Angaben über die zeitweilige Lösung der Trochanterepiphysen gemacht; vorher konnte der Befund besonders auf der rechten Seite ganz wohl den Eindruck erwecken, als wenn es sich um eine totale Verbiegung der Trochantergegend im Sinne der Volkmann'schen Fälle handelte. Warum eine solche Erklärung nicht zugänglich ist, geht aus den S. 409 gemachten Bemerkungen hervor.

---

1) Die Resectionen der Gelenke. Sammlung klin. Vorträge. Nr. 16 (51). S. 300. — Diesterweg, Ueber die Verbiegungen der Diaphysen nach Osteomyelitis acuta. Dissert. Halle 1882. Ref. im Centralblatt für Chir. 1883. Nr. 7. S. 102.

2) Mittheilungen aus der chirurg. Abtheilung des Krankenhauses im Friedrichshain. Heft 1. S. 93.

kungen hervor. Ob wir zur Erklärung der weiteren Verschiebung des linken Beines nach angeblich erfolgter Ankylose des Gelenkes an eine Verbiegung des erweichten Knochens denken dürfen, ist bei der näher liegenden Möglichkeit, dass die Verwachsung des Gelenkes und des gelockerten Kopfes mit dem Halse in jenem Stadium der Krankheit noch keine ganz feste war — in Narkose war damals nicht untersucht worden — kaum zu entscheiden.

Nach allem Vorhergehenden möchte ich mich schliesslich zu folgender Auffassung der Hüfterkrankungen — einer Art von Compromiss zwischen den verschiedenen angeführten Möglichkeiten — bekennen: Etwa im 2. Monat nach Auftreten der acuten Epiphysenosteomyelitis der rechten Tibia etablirt sich ein subacuter osteomyelitischer Process in beiden oberen Femurdiaphysen mit dem anatomischen Charakter einer interstitiellen Markwucherung, welche ohne erhebliche Eiterung verläuft. Secundär entwickelt sich in beiden Hüftgelenken eine chronische, obliterirende Entzündung, die allmählich zur Ankylose führt.

Anmerkung. Volkmann ¹⁾ schildert diese Form der Gelenkentzündung in folgender Weise: „Chronische, obliterirende Gelenkentzündungen mit geringen Symptomen verlaufend. Es bildet sich eine bindegewebige, pannöse Ueberwucherung der Gelenkknorpel, diese verwachsen mit einander, die Synovialsinus obliteriren vollständig, und das Schlussresultat ist knorpelige Ankylose mit totalem, bleibendem Verlust der Gelenkbewegungen, aus der nach langen Jahren, nach vollständiger Atrophie der Knorpel, eine vollständige Synostose hervorgehen kann.“

Ausserdem kommt es zu vollständiger Lösung der Trochanterepiphysen und zu mehr oder weniger bedeutender Lockerung der Schenkelhalsepiphysen. Die abnorme Stellung der Beine beruht auf einer Drehung der Köpfe in den Pfannen und auf Verbiegung, Knickung oder Verschiebung der Schenkelhalsaxe unter dem Einfluss der ungleichen Vertheilung der Muskelkraft. Wie bei jeder Coxitis überwiegen die Flexoren, Adductoren und Innenrotatoren aus anatomischen Gründen und vor Allem, weil sie besser als ihre Antagonisten ernährt sind ¹⁾; dann aber ist ihre Wirkung noch besonders dadurch gesteigert, dass die an dem grossen Trochanter inserirenden Muskeln infolge der entzündlichen Lösung desselben beiderseits ihren Einfluss auf die Stellung der Schenkel zeitweise eingebüsst haben. Dieselben

1) Jan Driessen, Ueber die Resection des Hüftgelenkes bei acuter infectiöser Osteomyelitis. Dissert. Halle. S. 7; auch Centralblatt für Chir. 1880. Nr. 42. S. 673.

2) E. Fischer, Ueber die Ursachen der verschiedenen Grade der Atrophie u. s. w. Diese Zeitschrift. Bd. VIII. S. 1—34. — Lücke, Ueber die traumatische Insufficienz des M. quadriceps. Diese Zeitschrift. Bd. XVIII. S. 156.

bewirken dagegen durch einseitigen Zug eine geringe Dislocation der gelösten Trochanterepiphysen nach oben. — Auf der rechten Seite erfolgt, etwa $\frac{1}{4}$ Jahr nach Beginn der ganzen Krankheit, Verwachsung des Hüftgelenkes, Consolidirung der gelockerten Schenkelhalsepiphysenverbindung und Anheilung des gelösten Trochanters in sehr stark adducirter und innenrotirter Stellung des Beines, welche fortan bis zur Ausführung der Osteotomie unverändert bestehen bleibt. — Auf der linken Seite dagegen bildet sich die extreme Stellung erst nach Fixation des Gelenkes und nach Anheilung der gelösten Trochanterepiphyse ganz allmählich aus. Da hier auch der Trochanter jetzt um $2\frac{1}{2}$ Cm. höher steht, als auf der rechten Seite, so kann man vermuthen, dass es zu einer erheblicheren Dislocation in der Schenkelhalsepiphysenlinie gekommen ist, und dass in ihr auch nach Verwachsung des Gelenkes noch einige Zeit lang durch den Muskelzug eine Verschiebung im Sinne der Adduction und Innenrotation des Schenkels zu Stande gekommen ist.

Das soeben entworfene Bild nähert sich einigermaassen den Verhältnissen, welche Hueter an jenem bekannten Präparate wiederholt¹⁾ demonstrirt hat, wo zwischen dem Schenkelhalse und dem von ihm gelösten, aber im Hüftgelenke festgewachsenen Gelenkkopfe eine abnorme Beweglichkeit bestand. Hueter hält diese Combination zwischen Ankylose und Epiphysenlösung für ein relativ häufiges Vorkommniss.

Wir haben noch mit einigen Worten die in unserem Falle eingeschlagene operative Behandlung zu motiviren. Volkmann hält bekanntlich bei doppelseitiger Hüftgelenksankylose, im Hinblick auf die äusserst erschwerte Fortbewegung, selbst wenn beide Beine in gestreckter Stellung stehen (günstiger wäre noch eine mässige Abduction oder verschieden starke Flexion beiderseits), die Ausführung der sogenannten Meisselresection, wenigstens auf einer Seite, für ausschliesslich indicirt.²⁾ In der That ist, zumal durch Volkmann, nachgewiesen worden, dass sich durch diese Operation mit nachfolgender consequenter orthopädischer Behandlung — „mindestens Jahr und Tag lang und zuweilen noch länger“ fortgesetzte Extension während der Nacht — auf Jahre hinaus eine bewegliche Nearthrose erzielen lässt. Bei unserem Patienten — einem auf dem Lande wohnenden armen Fabrikarbeiter — war von vornherein ein günstiger Erfolg der Meisselresection wegen der kaum durchführbaren, absolut

1) Zum Beispiel in seinem Grundriss der Chirurgie. II. Hälfte. S. 902.

2) Volkmann, Osteotomia subtrochanterica und Meisselresection des Hüftgelenks. Centralblatt für Chir. 1880. Nr. 5. S. 65.

nöthwendigen Nachbehandlung in Frage gestellt, und da in dem Vermögen, das linke Knie zu hyperextendiren, wie noch weiter unten gezeigt werden soll, ein für die spätere Fortbewegung äusserst günstiges Moment vorlag, so konnte von der Ausführung der Resection abgesehen und die gefahrlosere doppelseitige keilförmige Osteotomie mit sicherer Aussicht auf ein relativ günstiges functionelles Resultat gewählt werden.

Wenn wir uns jetzt noch zu einer Besprechung des Erfolges der Operationen wenden, so ist zunächst hervorzuheben, dass Patient vollkommen arbeitsfähig geworden ist. Derselbe ist im Stande, ohne Unterstützung beliebig lange zu stehen, er kann besonders mit Anlehnung des Rückens gut und andauernd sitzen und, was die Hauptsache ist, mit Zuhülfenahme eines Stockes stundenlang in gleichem Tempo, wie seine Kameraden, marschiren.

Er hat allerdings auch gelernt, die schweren functionellen Störungen an den Unterextremitäten mit Hülfe seiner gesunden Gelenke bis zu einem gewissen Grade auszugleichen. Ohne diese Compensation würde er am aufrechten Stehen behindert sein: durch die Flexionsstellung der Hüftgelenke, durch die Adduction und Innenrotation des rechten Beines und durch die Verlängerung des linken Beines, welche dasselbe in Folge der Spitzfussstellung des linken Fussgelenkes factisch darbietet. Er steht jedoch gerade aufrecht, indem er die Wirbelsäule lordotisch krümmt, die rechte Beckenseite weiter nach hinten stellt, als die linke, und die rechte Spina ant. sup. um mehrere Centimeter senkt, was wieder eine leichte skoliothische Verkrümmung der Wirbelsäule zur Folge hat.

Die noch vorhandene Flexionsstellung beider Beine — auch Rosenberger und Hahn liessen nach der Keilosteotomie absichtlich einen geringen Grad von Flexion bestehen — ermöglicht dem Patienten ein relativ bequemes Sitzen, und zwar in verschiedener Weise. Er kann mit gestrecktem oder nach vorn über gebeugtem Oberkörper oder am besten mit Anlehnung des Rückens sitzen; dabei stützt er entweder beide Hacken auf den Boden auf oder er setzt den linken Vorderfuss bei gekrümmtem Knie, indem er das rechte Bein schwebend hält, zur Erde nieder.

Für die Vorwärtsbewegung des Patienten ist es von ausserordentlicher Wichtigkeit, dass er im Stande ist, sein linkes Kniegelenk bis zu einem Winkel von beinahe 35° zu hyperextendiren. Ohne dieses Vermögen würde man sich die Fortbewegung nicht anders, als durch Vorwärtsschleudern des gestreckten Körpers auf Krücken,

oder durch abwechselndes Vorwärtsdrehen um die senkrechte Axe des einen und dann des anderen Beines vorstellen können.

Patient geht nun in folgender Weise: Zunächst wird der linke Fuss durch möglichste Hyperextension im Kniegelenke nach vorn vorgesetzt, wobei wegen der spitzwinkligen Ankylose des Fussgelenkes nur die Köpfe der Metatarsalknochen den Boden berühren. Indem dann durch Vorneigen des ganzen Körpers das Becken mehr und mehr vorgeschoben wird, geht das linke (active) Bein aus der recurvirten allmählich in die vollkommen gestreckte Stellung über, und gleichzeitig wird der rechte Fuss soweit vom Boden „abgewickelt“, bis nur noch die Spitze der grossen Zehe denselben berührt. In diesem Stadium der Vorwärtsbewegung würde unter physiologischen Verhältnissen, bei weiterer Verschiebung des Beckens, das hintere (rechte oder passive) Bein vom Boden abgelöst werden und an dem linken vorbei im Hüftgelenke seine Pendelschwingung nach vorn ausführen. Bei unserem Patienten kommt etwas ganz Analoges zu Stande: das rechte Bein verlässt den Boden und schwingt in der Lendenwirbelsäule an dem linken Unterschenkel vorüber nach vorwärts. Gleichzeitig drückt der linke Fuss nach Art der Ruderwirkung den Körper nach vorn zu ab, indem das linke Kniegelenk aus der Streckung in Flexion übergeht.

Bei der Vorwärtsschwingung des linken Beines leistet offenbar der *M. psoas* die Hauptarbeit. Derselbe ist bekanntlich unter normalen Verhältnissen im Stande, wenn der Oberschenkel im Hüftgelenke fixirt ist, den Oberkörper durch Beugung der Lendenwirbelsäule nach vorn zu neigen. Bei unserem Patienten findet dieselbe Leistung in umgekehrter Richtung statt. Die in Folge der Hüftgelenksankylosen mit dem Becken fest vereinigten Extremitäten werden sammt dem Becken in der Lendenwirbelsäule, wenn man so sagen darf, gebeugt. Da jedoch während der Fortbewegung der Oberkörper andauernd vorgeneigt ist, so muss in dem Momente, wo das linke Bein seine Schwingung beginnen soll, um die Contraction der *Mm. psoas* in dem gedachten Sinne wirksam werden zu lassen, ihr Ursprung der fortschreitenden Hebung ihres Ansatzes entsprechend von diesem entfernt werden, was durch ein schnelles Rückwärtsneigen des Oberkörpers geschieht. Es werden also beide Oberschenkel mit dem Becken „gebeugt“; während aber der rechte Fuss auf diese Weise vorgesetzt wird, bleibt der linke durch Flexion im Kniegelenke zurück.

Sobald jetzt das Becken in seiner Vorwärtsbewegung senkrecht über dem rechten Beine angelangt ist, übernimmt dieses die Rolle

des activen, das linke die des passiven (hinteren) Beines. — In der nun folgenden Phase des Gehactes gestatten die mehrfachen Gelenkankylosen dem Patienten nur, mit dem linken Unterschenkel eine pendelartige Schwingung auszuführen, wobei das Kniegelenk aus der Flexion in die Hyperextension übergeht. Damit der spitzwinkelig ankylotische Fuss, ohne den Boden zu berühren, nach vorn schwingen kann, muss der Körper auf die Zehen des rechten Fusses erhoben werden.

Nachdem die Schwingung des linken Unterschenkels vollendet ist, sind wir wieder an dem Ausgangspunkte unserer Betrachtung der Gangart des Patienten angelangt, nur berührt jetzt der rechte Fuss mit den Zehen und nicht mit der ganzen Sohle den Boden. Mit dieser Modification erfolgt die weitere Fortbewegung in derselben Weise, wie sie bisher geschildert wurde.

Wenn Patient ohne alle Unterstützung geht, so kommt er nur langsam von der Stelle; nimmt er aber mit der rechten Hand einen Stock zu Hülfe, so kann er das rechte Bein in der Lendenwirbelsäule erheblich weiter nach vorn schwingen, ohne dass dabei der linke Fuss den Boden verlässt. Das schnellste Tempo erreicht er, wenn er, mit Unterstützung von 2 Stöcken, das rechte Bein möglichst weit vorschleudert und dabei den linken Fuss für eine kurze Zeit erhebt. Bei dieser Gangart sind also zeitweise beide Füße ausser Contact mit dem Boden; sie nähert sich dadurch am meisten dem physiologischen Laufen.