XI.

Aus dem Bürgerhospital zu Köln (Oberarzt: Geheimrath Prof.
Dr. Bardenheuer).

Ueber Spiralfracturen des Oberschenkels.

Von

Dr. med. Wilh. Dietzer,
Assistenzarzt am Bürgerhospital.

(Mit 4 Abbildungen.)

In den meisten Lehrbüchern über Fracturen und Luxationen haben bei der Abhandlung der Fracturen der Diaphyse des Oberschenkels die Diaphysenbrüche mit spiraligem Verlaufe der Bruchlinien fast keine Berücksichtigung gefunden, obwohl sie gar nicht so selten sind. „Die Schrägbrüche bilden nach Bruns die weitaus grösste Mehrzahl aller an den Extremitätenknochen, namentlich an deren Diaphysen vorkommenden Fracturen. Das Vorkommen des Spiralbruches ist trotz der ziemlich spärlichen Casuistik keineswegs selten.“ Zu demselben Resultat kam auch Kroell, der sich zuerst ausführlich mit den Spiralfracturen beschäftigte und auf Grund von reichhaltigem, casuistischem Material, welches sogar bis ins 18. Jahrhundert zurückreichte, sowie durch das Experiment den Nachweis erbrachte, dass wir es bei dem Spiralbruch mit einer typischen Bruchform zu thun haben. In seiner Monographie stellt Kroell eine Reihe von Symptomen zusammen, die für den Spiralbruch charakteristisch sein sollen; hierzu gehören nach ihm: das Auftreten eines dem Kranken vernehmbaren Krachens beim Entstehen der Fractur, die Möglichkeit, den Verlauf der Bruchlinien durch die Haut und Weichtheile durchzutasten, die Bildung eines einzigen grossen Knochensplitters im Gegensatz zu den verschiedenen kleinen Splittern bei sonstigen Splitterbrüchen, das Auftreten eines weit über die Bruchstelle hinaus nach oben und unten reichenden Druckschmerzes u. s. w.“

Nach meiner Ansicht sind die meisten der angeführten Symptome durchaus nicht typisch für den Spiralbruch, sondern sie kommen

auch bei den verschiedenen anderen Bruchformen vor. Jedenfalls hat sich trotz Aufstellung dieses Symptomencomplexes die Casuistik der Spiralfracturen fast nicht vermehrt, da es kaum möglich ist, auf Grund dieser Symptome mit Sicherheit das Vorhandensein eines Spiralbruches zu diagnosticiren und sich ein Bild von dem Verlaufe der Bruchlinien zu machen, deren Studium bisher nur durch einige wenige anatomische Präparate ermöglicht war. Erst die ingeniose Erfindung Röntgen's hat uns in den Stand gesetzt, eine genaue Vorstellung von dem Verlaufe der Bruchlinien bei den verschiedenen Fracturen zu gewinnen, und hat dadurch bewirkt, dass manche frühere Anschauung über den Verlauf der Bruchlinien, z. B. der bei der typischen Radiusfractur, über Bord geworfen werden musste, dafür aber wieder andere neue Krankheitsbilder als typische aufgestellt werden konnten.

Seit 1897 sind im hiesigen Bürgerhospitale sämtliche Fracturen und Luxationen der sehr umfangreichen Fracturenstation von 75—80 Betten bei der Aufnahme sowohl, als auch zur Controlle des Heilverlaufes während der Behandlung und vor der Entlassung röntgographirt worden, so dass uns ein reichhaltiges, lehrreiches Material zur Verfügung steht. Bei der Aufertigung der Röntgenbilder fiel mir auf, dass nächst dem Unterschenkel auch am Femur recht häufig Spiralbrüche vorkommen, so dass ich mich entschloss, eine Zusammenstellung der Fracturen dieser Art anzufertigen und an der Hand dieser Statistik und unter Berücksichtigung der Röntgenbilder zu prüfen, wie weit unsere Kenntnisse von den Spiralfracturen mit den tatsächlichen Befunden übereinstimmen und wie weit sie der Abänderung bedürftig sind.

Zunächst fand die Behauptung Bruns', dass das Vorkommen der Spiralbrüche des Oberschenkelschaftes gar nicht so selten sei, durch unsere Zusammenstellung ihre volle Bestätigung. In dem Zeitraume von September 1897 bis 1. April 1901 sind hier 2 complicirte und 148 nicht complicirte Fracturen der Oberschenkel-diaphyse zur Behandlung gekommen, von denen weitaus die grösste Zahl, nahe an 100, das erste Jahrzehnt des Lebens betrifft, während die übrigen Jahrzehnte an dem Reste ziemlich gleichmässig theilhaft sind.

Legt man für die Eintheilung der Brüche der Oberschenkel-diaphyse das anatomische Verhalten des Knochens, also den Verlauf der Bruchlinien, zu Grunde, so ergiebt sich von selbst die Eintheilung in Quer-, Spiral- und Schrägfracturen, doch kann man von letzteren noch eine kleine Gruppe abzuweigen, bei denen die Bruchlinie eine sehr steil verlaufende Spirale darstellt, die auch ätiologisch von den

übrigen Schrägfracturen zu trennen sind. Auf Grund dieses Trennungsprincipes, das sich mit Hülfe der Röntgogramme ja exact durchführen lässt, fanden sich unter unseren 150 Fracturen der Oberschenkeldiaphyse in 68,4 Proc. der Fälle Querbrüche, in 15,8 Proc. Schrägbrüche, in 6 Proc. Schrägbrüche mit sehr steil verlaufender spiraliger Bruchlinie, in 9,8 Proc. Spiralbrüche. Der hohe Procentsatz der Querfracturen erklärt sich aus der grossen Anzahl der Fracturen im ersten Jahrzehnt des Lebens, wo namentlich in den ersten 5 Jahren bei den vielfach rachitischen Kindern die Querbrüche das weitaus grösste Contingent stellen; ein etwas anderes Bild erhalten wir, wenn wir nur die Schenkelfracturen jenseits des 10. Lebensjahres betrachten; alsdann stehen 54 Proc. Querfracturen 25 Proc. Schräg- und 20 Proc. Spiralbrüche gegenüber.

Wie verhält sich nun der genauere Verlauf der Bruchlinie bei Spiralfracturen? Unter Spiralbruch versteht man nach Bruns diejenige Bruchform, welche sich aus einer Schraubenlinie und einer geraden, der Längsachse des Knochens parallelen Bruchlinie zusammensetzt und die fast ausschliesslich durch Torsion entstanden ist. Es ist an der Zeit, mit der Bezeichnung „Torsionsfractur“ zu brechen, da diese Benennung nur das ätiologische Moment der Entstehung der Fractur bezeichnet, dagegen Verwirrung in das Bild vom anatomischen Verhalten der Bruchlinien zu bringen geeignet ist, denn durch Torsion können beim Oberschenkel nicht allein Spiral-, sondern auch Schrägbrüche entstehen.

Der Verlauf, das Verhalten und der Entstehungsmechanismus der Spiralbrüche sind von Kroell für sämtliche Röhrenknochen und neuerdings von Zuppinger speciell für die Unterschenkelknochen sowohl theoretisch als auch experimentell untersucht und studirt worden, so dass man ihre Arbeiten wohl als grundlegend auf diesem Gebiete bezeichnen kann. In Kroell's Arbeit über Spiralfracturen findet man sämtliche Experimente und Versuche verzeichnet, die von Malgaigne bis Bourcy behufs Erzeugung von Spiralbrüchen meist mit negativem Resultate ausgeführt wurden. Erst im Anfange der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts gelang es Koch, durch Torsion Spiralfracturen zu erzeugen und auch entsprechende Präparate zu zeigen, die durch einen ähnlichen Mechanismus beim lebenden Menschen entstanden waren. Filehne, der auf demselben Gebiete experimentell thätig war, kommt wie Koch zu dem Resultate, dass bei Rechtstorsion rechtsgewundene, bei Linkstorsion linksgewundene Spiralbrüche entstünden, eine nach Kroell irrige Anschauung, die nur auf falscher Definition von rechts- und linksgewunden beruhe. Nach

Kroell hat die Spirale der Spiralfractur stets die umgekehrte und nie die gleiche Richtung wie die Torsionsspirale. Umgekehrt lassen Messerer und Bruns wiederum die Spirallinie und die Windungsrichtung gleichgerichteten Verlauf nehmen, eine Auffassung, die auch Zuppinger in seiner Arbeit vertritt, wenn er schreibt: „Alle Autoren haben richtig erkannt, dass, wenn jemand am Ende eines Knochens diejenige Drehung ausübt, welche beim Eintreiben einer Holzschraube verrichtet wird, die schraubenförmige Fracturlinie eine rechtsgewundene wird. Wenn Kroell das Gegentheil behauptete, so hat er doch das Nämliche gemeint, und seine abweichende Formulirung hat ihren Grund darin, dass er vergass, dass der Begriff einer rechtsgängigen Drehung bereits vergeben war und das Gegentheil von dem bedeutet, was eine rechtsgängige Bewegung ist.“

Trotz dieser Ausführungen muss ich mich doch völlig der Ansicht Kroells anschliessen, dass durch eine rechtswirkende Torsionskraft eine linksgewundene Spirale entsteht und umgekehrt; von der Richtigkeit dieser Ansicht kann man sich leicht überzeugen, wenn man einen Strick oder ein Tuch torquirt. Die irrigen Anschauungen über den Verlauf der Spirallinien sind nur hervorgerufen worden durch den Vergleich mit der Schraube; es ist aber nicht die Schraube der Effect der torquirenden Gewalt, sondern die Schraubenmutter, deren Spirallinie entgegengesetzt der Spirale der Torsionsgewalt verläuft; die Schraube ist lediglich der Ausguss oder Abdruck der durch Torsionswirkung erzeugten Schraubenmutter.

Wenden wir uns nach diesem Exposé zurück zur Betrachtung unserer Röntgenbilder, die uns in den Stand setzen, die beim Lebenden durch natürliche Kräfte entstandenen Spiralfracturen in Bezug auf den Verlauf der Bruchlinien und die Richtung ihrer Spirale viel besser und eingehender zu studiren, als dies durch noch so sinnreich angestellte Experimente möglich ist, da es äusserst schwierig ist, sämtliche Factoren, die zur Entstehung des Spiralbruches führen, künstlich anzuordnen.

Greifen wir aus unsern Röntgenbildern die charakteristischen heraus, so stellt das erste Bild einen Spiralbruch des rechten Oberschenkels dar bei einer 61jährigen Frau, die auf ebener Erde derart zu Falle kam, dass das rechte Bein verdreht unter ihr lag. Die klinische Diagnose lautete auf Fractur des rechten Oberschenkels stark handbreit unterhalb der Trochanteren. Das Röntgenbild (Fig. 1) zeigt uns einen Spiralbruch des rechten Oberschenkels auf der Grenze zwischen mittlerem und oberem Drittel mit links verlaufender, ziemlich schräger Spirallinie.

Fig. 2 zeigt das Röntgenbild des rechten Oberschenkels eines 8jährigen Knabens, der beim Spielen auf ebener Erde zu Boden fiel, über den näheren Vorgang beim Falle aber nichts anzugeben wusste. Hier findet sich ein ungefähr in der Mitte des Oberschenkels verlaufender, rechtsgewundener Spiralbruch mit einem Steigungswinkel von

Fig. 1.

Fig. 2.

etwa 45° , und zwar verläuft die Spirallinie von aussen nach oben über die hintere Femurfläche nach innen und unten, um hier weiter auf die vordere Fläche des Schenkelschaftes überzugehen. Dieses Bild zeigt also einen rechtsgewundenen Spiralbruch des rechten Oberschenkels; im Allgemeinen überwiegen jedoch in unserer Sammlung bei Weitem die linksgewundenen Spiralbrüche beim rechten Oberschenkel, und umgekehrt beim linken Oberschenkel die rechtsgewundenen, was völlig mit der Behauptung Kroell's übereinstimmt, dass die Richtung der Spirallinie stets entgegengesetzt der der Torsionsgewalt verläuft.

Fig. 3 ist das Röntgenbild des rechten Oberschenkels eines 31jährigen Mannes, der beim Sturz aus der III. Etage ausser einer

Schädelbasisfractur, einer Fractur des Ober- und Unterkiefers einen Bruch beider Oberschenkel erlitt. Die rechtsseitige Oberschenkelfractur zeigt sich auf Fig. 3 als eine linksgewundene Spiralfractur auf der Grenze zwischen mittlerem und unterm Drittel mit ziemlich steil aufsteigender Spirale, die von innen oben über die hintere

Fig. 3.

Fig. 4.

Femurfläche nach aussen und unten bis auf die vordere Fläche verläuft.

In diesen sämtlichen Fällen waren die Spirallinien durch einen geraden, parallel der Längsachse des Oberschenkels verlaufenden Riss verbunden; es kann aber auch vorkommen, dass statt eines zwei unter sich parallel verlaufende, nach oben und unten bis an die Spirallinie heranreichende Risse entstehen, so dass ein rautenförmiges Knochenstück ausgesprengt wird.

Ein derartiger Fall wird dargestellt in Fig. 4; hier handelt es sich um den rechten Oberschenkel eines 10jährigen Knaben, der von einem Wagen überfahren wurde. In der Mitte des rechten Oberschenkels findet sich ein linksgewundener, über die vordere Femur-

fläche verlaufender Spiralbruch mit Aussprengung einer rautenförmigen Knochenplatte.

Eine weitere Varietät, die sich unter unsern Röntgenbildern befindet, besteht darin, dass der gerade Schenkel des Spiralbruches sich nach oben und unten über die Enden der Spirallinien fortsetzt.

Das Studium der Röntgenbilder gibt uns ferner Aufschluss über den Sitz der verschiedenen Fracturen in den verschiedenen Lebensaltern.

Was die Querfracturen, die nach unserer Zusammenstellung überwiegend im ersten Jahrzehnt des Lebens vorkommen, anbetrifft, so findet sich während dieses Zeitraumes in 57,2 Proc. der Fälle die Bruchlinie ungefähr in der Mitte des Oberschenkels, während sie in etwas über 22 Proc. auf der Grenze zwischen mittlerem und oberem Drittel und in 19,4 Proc. auf der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel verläuft; jenseits des ersten Jahrzehnts finden sich bei unsern Fracturen nur 2 Querbrüche in der Mitte, die durch directe Gewalt entstanden waren; die meisten finden sich auf der Grenze zwischen mittlerem und oberem resp. unterm Drittel; die Häufigkeit ihres Vorkommens hier verhält sich wie 5:8. Ähnlich verhalten sich die Schrägfracturen, die sich in 53 Proc. der Fälle in der Mitte des Oberschenkels finden, und zwar betreffen diese Brüche mit einer Ausnahme das erste Jahrzehnt des Lebens; in je 23 Proc. treten sie zwischen mittlerem und oberem resp. unterm Drittel auf, und zwar meist jenseits des 40. Lebensjahres. Die Schrägbrüche mit sehr steil verlaufender, spiraliger Bruchlinie, die ätiologisch auf Torsion beruhen, kommen ausnahmslos im ersten Jahrzehnt in der Mitte des Oberschenkels vor.

Hinsichtlich der Spiralbrüche des Oberschenkels ergibt das vergleichende Studium unserer Röntgenbilder, dass derartige Brüche in 54 Proc. der Fälle in der Mitte des Oberschenkels auftreten — allerdings betreffen diese Brüche mit einer einzigen Ausnahme das kindliche Alter — und in etwa je 23 Proc. zwischen mittlerem und oberem resp. unterm Drittel; ersterer Sitz findet sich meist in höherem Alter, während die Grenze zwischen unterem und mittlerem Drittel die Prädispositionsstelle des mittleren Lebensalters ist. Wie kommt es nun, dass bei sämtlichen Bruchformen im jugendlichen Alter die Mitte des Oberschenkels fast stets der Sitz der Fractur ist, während im mittlern und höhern Alter die Grenzen zwischen den verschiedenen Knochen-dritteln des Schaftes den Lieblingssitz der Fractur bilden. Mit dieser Frage nähern wir uns zugleich der Frage nach der Aetiologie der einzelnen Bruchformen. Die Ursachen für die Oberschenkelbrüche können in directen und indirecten Gewalten, ebenso aber auch im

Muskelzug allein gelegen sein. Bei der Stärke des Femurschaftes müssen die directen Gewalten schon sehr kräftig einwirken; sie bringen nach Hoffa den Bruch besonders am untern Ende des Schaftes zu Stande und kommen als Auffallen einer schweren Last, Ueberfahrenwerden, zumal bei hohl liegendem Oberschenkel, Auftreffen einer Kugel u. s. w., zur Geltung. Indirect kommen die Fracturen zu Stande durch Fall auf die Füße; sie sind dann meist Biegungsbrüche, indem der Femur wie ein über seine Elasticität gebogener Stab bricht. Die Biegungsbrüche des Oberschenkels können nun in 2 Formen auftreten, als Quer- und als Schrägfracturen.

Die von uns in den 10 ersten Lebensjahren beobachteten Querfracturen, die in der grössten Mehrzahl in der Mitte des Oberschenkels als der schwächsten Stelle des Schaftes ihren Sitz hatten, sind mit ganz verschwindenden Ausnahmen durch indirecte Gewalt entstanden; dagegen mehrt sich die Zahl der durch directe Gewalt entstandenen Querbrüche in den übrigen Lebensjahren, und zwar so, dass die von uns zwischen dem 30. und 40. Lebensjahre beobachteten Querbrüche sämmtlich directe Fracturen waren. Der Sitz der directen Querfractur ist entweder die Mitte des Oberschenkels — sie entsteht dann meist durch Ueberfahrenwerden bei hohl liegendem Oberschenkel —, oder meist die Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel; dies ist der Hauptsitz der bei Arbeitern vorkommenden, directen Querbrüche, die meist während der Arbeit dadurch entstehen, dass schwere Lasten u. s. w. gegen den Oberschenkel schlagen.

Die beobachteten Schrägbrüche sind, mit Ausnahme eines bei einer 79jährigen Frau angeblich durch Ueberfahrenwerden entstandenen Bruches, indirecte Fracturen, durch Fall auf die Beine entstanden, und repräsentiren in der Mehrzahl der Fälle Biegungsbrüche; in der Minderzahl zeigen die Bruchlinien die Andeutung einer steil ansteigenden Spirallinie, so dass die Annahme berechtigt ist, dass sie durch Torsion entstanden sind; sie sind Spiralbrüche mit äusserst steil verlaufender Spirallinie.

Die Spiralbrüche unserer Zusammenstellung sind mit einer Ausnahme, wo ein 10jähriger Junge von einem Wagen überfahren wurde, indirecte Fracturen; als Ursache fand sich stets ein mehr oder weniger hoher Fall auf die Beine, die durch den Schwung des Oberkörpers zugleich eine Drehung erleiden. Aus dem spiraligen Verlauf der Bruchlinien kann man ohne Weiteres schliessen, dass die Fractur durch Torsion entstanden und der Knochen durch solche Gewalt gleichsam aufgerollt ist.

Wie kommt es nun, dass die torquirende Gewalt sich erst am

Oberschenkel geltend macht? Nehmen wir an, ein Mensch fiele mehrere Meter hoch auf die Füsse; durch den Schwung des Körpers und die Drehung des Rumpfes nach der Seite wird eine grosse Torsionskraft ausgeübt, die ihre torquierende Wirkung auf die ganze untere Extremität vom Fusse bis zum Hüftgelenk geltend macht. Beim Fall auf den Fuss gilt dieser als punctum fixum; die Torsionskraft macht nun zunächst ihre Wirkung auf das Fussgelenk geltend, das jedoch durch seinen Bau, die Stärke und kräftige Entwicklung seiner Verstärkungs- und Hemmungsbänder selbst excessiven Torsionen einen wirksamen Widerstand entgegensetzt. Weiter wirkt dann die torquierende Gewalt auf den Unterschenkel und speciell auf die Tibia, die nach Zuppinger ungefähr in der Mitte der untern Hälfte ihre geringste Torsionsfestigkeit hat. Natürlich macht die über die ganze Länge der untern Extremität wirkende Torsionskraft ihre Hauptwirksamkeit am Orte der geringsten Torsionsfestigkeit geltend, also in der untern Hälfte der Tibia.

Nach Zuppinger gibt dieses Moment schon den durch Torsion entstandenen Fracturen des Unterschenkels ein numerisches Uebergewicht über die gleichen Fracturen des Oberschenkels, und in der That sind die Spiralbrüche der Tibia ungleich häufiger als die des Oberschenkels. Hiernach müsste eigentlich jede torquierende Gewalt einen Spiralbruch der Tibia herbeiführen, wenn nicht die Natur mit der nur geringe Torsionsfestigkeit zeigenden Tibia gleichsam als Strebepfeiler die Fibula verbunden hätte, die der Drehung einen äusserst kräftigen Widerstand entgegensetzt; es führt daher die Torsionsgewalt zwar sehr häufig, aber nicht immer zur Spiralfractur der Tibia. Weiter macht sich die Torsionsgewalt geltend auf das Kniegelenk, Femur und Hüftgelenk. Aus den Versuchen von Messerer geht hervor, dass der Femur bei Inanspruchnahme durch Torsion nur eine geringe Festigkeit besitzt und schon bei einer Belastung von 40—140 kg bricht, während bei Knickung und Biegung dazu 350 bis 475 kg erforderlich sind. Andererseits zeigte Fessler, dass die Ligamenta lateralia des Knies, die bei den auf die ganze untere Extremität wirkenden Torsionskräften auch stark in Anspruch genommen werden, erst bei einer Belastung von 275 kg einreissen. Die grösste Festigkeit besitzt aber das Ligamentum ileo-femorale, das die Vorderfläche des Hüftgelenkes verstärkt und verhindert, dass bei der Torsion des Oberschenkels nach aussen sich eine Verrenkung des Hüftgelenkes ausbildet; dasselbe reisst bei einer Belastung von 480 bis 600 kg. Es ist unter diesen Verhältnissen völlig verständlich, dass die auf den Oberschenkel wirkende Torsionsgewalt, da die kräftigen Lig.

lateralia und das Lig. Bertini ihr hinreichenden Widerstand zu leisten im Stande sind, im Femurschaft, als dem schwächsten Theile, einen Spiralbruch erzeugt. Eine weitere Frage ist nun die, weshalb die durch Torsionskraft erzeugten Spiralbrüche des Oberschenkelschaftes im jugendlichen Alter sich meist in der Mitte des Femur finden, während die Prädilectionsstellen im Mannes- und Greisenalter die Grenze zwischen mittlerem und unterm resp. oberm Drittel sind. Im jugendlichen Alter stellt die Mitte des Oberschenkels den schwächsten Theil des Femur dar, und hier wird, als an der am wenigsten widerstandsfähigen Partie, die torquierende Gewalt ihre Wirkung entfalten, wie ja auch die andern indirecten Gewalten, wie Biegung und Knickung des Oberschenkels, hier in Wirksamkeit treten. Zur Erklärung des Mechanismus der Spiralfracturen auf der Grenze des mittleren und oberen resp. untern Oberschenkel Drittels genügt die Wirkungsweise der Torsionskraft allein nicht; es müssen dort noch andere Factoren vorhanden sein, die die Torsionskraft unterstützen resp. auf ihre Wirkungsweise modificirend einwirken. In Betracht kommt hier vor Allem die Wirkung des Muskelzuges. Auf das obere Drittel des Oberschenkels wirken vorzugsweise der Ileopectus und die Glutäen, durch deren Contraction der Oberschenkel hauptsächlich nach aussen, in Abductions- und Flexionsstellung gebracht wird, auf den untern Theil wirken die stark entwickelten Adductores, die denselben nach innen zu ziehen bestrebt sind. Wird nun bei einem muskelkräftigen Menschen durch den Schwung des Oberkörpers eine auf die untere Extremität wirkende Torsionskraft erzeugt, so wirken Ileopectus und Glutäen unterstützend in der Torsionsrichtung, während die Adductores im entgegengesetzten Sinne wirksam sind. Durch Zug und Gegenzug wird auf der Grenze zwischen mittlerem und oberm Drittel ein locus minoris resistentiae geschaffen, wo die Torsionskraft zur Geltung kommt und einen Spiralbruch erzeugt. Ebenso ist der Spiralbruch auf der Grenze zwischen mittlerem und unterm Drittel die Folge der combinirten Wirkung der Torsionskraft und des von den Adductores ausgeübten Zuges. Dass die Spiralbrüche in der That meist in Folge der Combination der Torsionskraft mit einem andern Factor, etwa dem Muskelzuge, entstehen, geht zur Genüge aus den Versuchen Tillmann's hervor, der bei seinen Versuchen an der Leiche durch Torsion allein nur einmal bei einem Kinde einen Spiralbruch erzeugen konnte.

Die Behandlung sämmtlicher Oberschenkel fracturen bestand in Anwendung der Bardenheuer'schen permanenten Extension, die jetzt fast allgemein für die untere Extremität Eingang gefunden hat und

sich auch allmählich für die obere Extremität einzubürgern beginnt. Die Extension bestand in der longitudinalen Extension parallel der Medianebene nach unten und oben, mit der behufs besserer Adaption der Bruchenden die laterale Quer- und Rotationsextension und die Abhebelung je nach Lage des Falles verbunden wurde. Eingehende Erklärungen über die Wirkungsweise der Extension und die Technik der Extensionsbehandlung finden sich in Bardenheuer's Lehrbuch „Ueber die permanente Extensionsbehandlung“ und in dessen „Leitfaden der Behandlung der Fracturen und Luxationen mittels Feder- resp. Gewichtsextension“.

Hinsichtlich der Prognose der Spiralsbrüche schreibt Kroell in der schon häufiger citirten Arbeit, dass diese Brüche in der Mehrzahl der Fälle weit ungünstiger und langwieriger verlaufen als die einfachen Quer- und Schrägsbrüche. Den Grund hierfür findet er einmal in der Schwierigkeit der Reposition, indem die beiden Fragmente durch ihre ausgezogenen Spitzen sowohl die Adaption erschweren, als auch die Retention der Fragmente ungünstig beeinflussen, dann in der häufigen Bildung des raufenförmigen Knochensplitters, der die Vereinigung der Fragmente sehr erschweren soll, endlich in der ausgedehnten, durch die SpiralfRACTUR bedingten Weichtheilverletzung und der häufigen Interposition von Weichtheilen.

Hiermit stimmen die Resultate unserer Beobachtungen nicht überein; aus ihnen geht vielmehr hervor, dass die Prognose der Schräg- und SpiralfRACTUREN durchaus nicht schlechter ist als die der Querfracturen. Die Behandlungsdauer bis zur Consolidation betrug bei den Querfracturen im Durchschnitt 48 Tage, bei Schrägsfracturen 47 und bei SpiralfRACTUREN 41 Tage; in Wirklichkeit wird noch ein geringerer Durchschnittssatz herauskommen, da wir die Strecken, wenn möglich, 3 bis 4 Wochen liegen lassen und, wenn wir dann bei Abnahme derselben die feste Verheilung des Bruches constatiren, die Consolidation vermuthlich schon einige Tage bestanden hat. Eine Pseudarthrose haben wir während des in der Einleitung erwähnten Zeitraumes nicht erlebt.

Hinsichtlich der Verkürzung der untern Extremität bei Oberschenkelfracturen ergibt unsere Statistik eine Durchschnittsverkürzung von 0,31 cm bei Querfracturen, eine solche von 0,3 cm bei Schrägsfracturen und eine von 0,2 bei den Spiralsbrüchen.

Unsere günstigen Resultate im Gegensatz zu der Kroell'schen Behauptung führen wir ganz allein auf die Anwendung der Extensionsmethode zurück. Durch die Längsextension wird eine grosse Weichtheilverletzung resp. die Interposition von Weichtheilen verhindert, durch die Rotationszüge und durch die Querzüge nach den Seiten resp. vertical nach oben und unten wird eine fast vollkommene Adaption und Retention der Bruchenden erzielt. Die Behauptung Kroell's, dass unter den SpiralfRACTUREN ein ungleich höherer Procentsatz in Folge der spitzen Fragmente complicirt werde, haben wir bei unsern Beobachtungen nicht bestätigt gefunden; unter den beobachteten Spiralsbrüchen haben wir keinen einzigen complicirten aufzuweisen; die beiden einzigen complicirten Oberschenkelbrüche waren durch directe Gewalt entstandene Querfracturen.