Kriegschirurgische Mitteilungen aus dem Völkerrkriege 1914/16.

Nr. 26. Zur Behandlung veralteter, difform und verkürzt geheilter Frakturen.¹⁾

Von Oberstabsarzt Prof. Dr. Hackenbruch in Wiesbaden.

(Mit 19 Abbildungen.)

Meine Herren! Unter den Begriff „veraltete, difform geheilte“ Frakturen sind wir gewohnt zu reihen alle diejenigen Knochenbrüche, bei welchen seit dem Eintritt der Kontinuitätstrennung des Knochens mindestens einige Wochen oder Monate verflossen sind und bei denen es zu einer mehr oder weniger festen Konsolidierung in einer zumeist nicht befriedigenden Stellung der Fragmente gekommen ist.

Um Ihre Zeit und Aufmerksamkeit nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen, möchte ich bei der heutigen Besprechung über die Behandlung veralteter, difform geheilter Frakturen die Brüche der Gelenke ausschließen und nur über Erfahrungen berichten, welche bei veralteten, difform und verkürzt geheilten Frakturen der Diaphysen der Extremitätenknochen gewonnen wurden.

Diese Knochenbrüche, welche in schlechter Stellung der Fragmente mit Verkürzung der Extremitäten bis zu 13 cm und häufig mit beträchtlicher Funktionsstörung der Glieder sowie mit Versteifung der benachbarten Gelenke verheilt waren, sind Verletzungen aus dem jetzigen großen Kriege, und zwar waren diese 10 Frakturen, über die ich berichten kann, 6 Wochen bis weit über 1 Jahr alt.

Von diesen wurden 2 mit manueller Osteoklase, die übrigen 8 durch Osteotomie wieder frakturiert.

1) Vortrag gehalten auf dem Niederrheinisch-Westfälischen Chirurgen-tag, 25. III. 1916 zu Köln und auszugsweise vorgetragen auf dem kriegsärztlichen Abend am 25. 4. 16 zu Wiesbaden.

Von diesen 10 veralteten, difform konsolidierten Knochenbrüchen wurden 2 nach der Refrakturierung mit dem alleinigen Distraktionsklammerverfahren, die übrigen 8 durch Kombination dieses Verfahrens mit der Steinmannschen Knochenextension zur günstigen Stellung und Ausheilung gebracht. Einige sind noch in Klammerbehandlung, doch läßt die durch Röntgenaufnahme bewiesene gute Stellung der Fragmente den Eintritt eines guten funktionellen Endergebnisses mit Sicherheit erwarten.

Bei der einen Hälfte der Fälle bestanden zur Zeit der Refrakturierung mehr oder weniger sezernierende Knochenfisteln, die andern waren vollkommen vernarbt.

Die Lage der Knochenfragmente wurde bei allen Fällen durch vorherige Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen sichtbar und kenntlich gemacht. (Von einigen dieser Verletzungen können Diapositive der Röntgenaufnahmen und Photographien gezeigt werden, von andern illustrierten Skizzen, welche genau nach dem Röntgenbild von dem Kunstmaler Herrn Schaurte ausgeführt, deutlich die gewonnene gute Stellung der Fragmente erkennen lassen.)

Zur allgemeinen Vorbereitung vor Ausführung des operativen Eingriffs wurden den Patienten zumeist eine Woche, zuweilen aber auch mehrere Wochen lang Chininpräparate verabreicht, wie wir dies auch bei der blutigen Gelenkmobilisation schon längere Zeit zu tun pflegten. Wurde Chinin nicht gern genommen oder schlecht vertragen, so wurde an seiner Stelle Aspirin gegeben.

Bestehende Knochenfisteln wurden nicht als Kontraindikation für die Refrakturierung angesehen. Aber fiebernde Kranke wurden erst dann operiert, wenn nach entsprechenden Maßnahmen (Fistelspaltung, Nekrotomie) Entfieberung und Besserung des Allgemeinbefindens eingetreten war. Auch Hohmann¹⁾ vertritt auf Grund seiner Erfahrung die Ansicht, „daß chronische Fistelbildung durch die Infraktion nicht irritiert werde, im Gegenteil scheine die Stellungskorrektur einen günstigen Einfluß auf entzündliche Prozesse auszuüben“.

Chinin- bzw. Aspirinpräparate wurden auch in den ersten

1) Münchn. med. Wochenschr. 1916, Nr. 5, Feldärztliche Beilage, S. 169.

Tagen nach der Refraktuierung solange weiter gegeben, bis die gesetzten Operationswunden reaktionslos verklebt waren.

Die Art der Anästhesie zur Ausführung der geplanten Operation war bei einem alten, difform verheilten Humerusbruch die Plexusanästhesie (Kulenkampff) in Verbindung mit subkutaner Umspritzung am Oberarm unterhalb des Schultergelenks, während gleichzeitig der in dem Callus eingezwängte Nervus radialis befreit wurde. In einem 2. Falle genügte die Querschnittsanästhesie mit besonderer Einspritzung der 1 proz. Novokainlösung in die Nervenstämme vollständig zur blutigen Durchmeißelung der winklig vereinigten Fragmente an der Frakturstelle.

Die Biersche Rückenmarksanästhesie wurde in 2 Fällen von Refraktuierung am Femur mit Vorteil benutzt; in einem Falle wurde dieselbe durch lokale Injektionen an der Operationsstelle ergänzt.

Bei den übrigen 6 Fällen wurde die allgemeine Narkose mit Äther nach vorhergehender Injektion von Morphin-Atropin-Lösung in Anwendung gebracht.

In 2 Fällen (6 Wochen alter Oberschenkelbruch und ein 4 Monate alter, noch nicht fest konsolidierter Unterschenkelgranatschußbruch mit Knochendefekt und größerer Weichteilwunde) gelang es, durch manuelle Osteoklase die Refraktuierung an gewünschter Stelle zu erzielen und bei dem Oberschenkelbruch durch sofort angelegten Distraktionsklammerverband zur Heilung ohne Verkürzung zu bringen, während bei dem manuell durchbrochenen Unterschenkelbruch zuerst durch 10 tägige Knochenextension mittels Bohrer die Dehnung der stark geschrumpften Weichteile erzwungen und dann durch Distraktionsklammerverband eine gute feste Heilung mit nur 1 cm restierender Verkürzung der Extremität erzielt wurde.

Bei den übrigen 8 Fällen war die knöcherne Vereinigung schon viele Monate bis über 1 Jahr alt und so stark, daß es nicht möglich war, ein Durchbrechen durch Osteoklase herbeizuführen, so daß die blutige Durchtrennung mit Meißel und Hammer (nur einmal wurde die Säge benutzt) erfolgen mußte.

Bei den blutigen Operationen — unter peinlichster Asepsis und ohne Blutleere ausgeführt — wurde stets der

Vorsatz befolgt, mit möglichst kleinen Hautschnitten auszukommen und zwar wurde der Knochenbruch an seinem größten Knickungswinkel und möglichst unter geringer Abhebelung des Periosts freigelegt, während gleichzeitig die zugehörigen Röntgenaufnahmen, welche gegen ein helles Fenster im Operationsraume gestellt waren, stets dem Auge des Operateurs zur Orientierung gut sichtbar blieben.

Die schief verheilten Knochen wurden mit dem Meißel in der geforderten Ebene meistens nur soweit durchschlagen, daß ein manuelles Durchbrechen des letzten Restes unschwer erfolgen konnte. Danach wurden die durchschnittenen Weichteile und Faszien mit Katgutnähten vereinigt, ein dünnes Drainrohr für einige Tage eingeschoben und die Hautwunde bis auf die Drainöffnung mit einzelnen Seidenknopfnähten fest verschlossen.

Wenn möglich, wurden die Einschnitte stets an einer Stelle ausgeführt, wo die Haut frei war von Narben oder Fisteln, nur ausnahmsweise wurde in einer alten Narbe eingeschnitten.

In 2 Fällen wurde nach der Refrakturierung eine gute Stellung der Fragmente erzielt durch die alleinige Verwendung des Distraktionsklammergipsverbandes, welcher sofort nach der Wundversorgung angelegt wurde. Hierzu gehört ein difform geheilter 3 Monate alter Humerusbruch (mit gleichzeitig bestehender Radialislähmung), welcher durchmeißelt wurde und ferner ein 6 Wochen alter Querbruch des Femur. Bei diesem Femurbruch mit nebeneinander liegenden Fragmenten und einer Verkürzung von 2 cm konnte nach unblutiger, manueller Osteoklase die gute Reposition der Fragmente ausgeführt und die gewonnene gute Stellung durch sofort angelegten Distraktionsklammerverband beibehalten werden, so daß die Fraktur ohne Verkürzung des Beines zur knöchernen Verheilung bei gleichzeitigem Umhergehen des Patienten gebracht wurde.

Bei den übrigen 8 Fällen von difform geheilten, veralteten Knochenbrüchen war die Verkürzung der Extremität so bedeutend (5—13 cm) und die narbige Schrumpfung der Weichteile so hochgradig, daß es von vornherein unmöglich erschien, durch alleinige Anwendung der Distraktionsklammern die gewünschte Verlängerung des Gliedes und die Reposition der Knochenfrag-

mente herbeizuführen. In diesen Fällen wurde nach Schluß der Operationswunde zuerst die Knochenextension (Steinmann) und nach erzielter Verlängerung der Extremität der Distraktionsklammerverband, mit welchem die Patienten in den nächsten Tagen aufstanden, in Anwendung gezogen.

Schon in Friedenszeiten hatte ich vor Ausbildung des Distraktionsklammerverfahrens in Fällen von hochgradig verkürzten Oberschenkelfrakturen die Steinmannsche Nagelexension verwendet. Da die Nägel sich aber sehr bald zu lockern pflegten und Schwierigkeiten hervorgerufen wurden, habe ich in andern Fällen solcher Art die Knochenextension mit dem elektrisch angetriebenen Bohrer (Bier) ausgeführt. Da ferner in der Literatur Mitteilungen über erfolgte sekundäre Infektionen nach Nagel- bzw. Bohrerextension gemacht wurden und auch über schlecht ausgeheilende Fistelwunden an den durchbohrten Knochenstellen hie und da Klagen laut wurden, so zog ich später die Schömannsche¹⁾ Scherenzange zur Knochenextension vor. Diese vortrefflich gearbeitete Knochenextensionszange habe ich bis jetzt an 5 Fällen (vier hochgradig verkürzte, veraltete Oberschenkelfrakturen, ein winklig geheilter Oberarmbruch) mit so günstigem Erfolge gebraucht, daß es sich lohnen dürfte, ihre Anwendungsweise kurz zu beschreiben.

Nach Versorgung der genähten Operationswunde wird — um völlig sicher zu sein, daß die Kniegelenkscapsel nicht eröffnet wird — ein bis zwei Querfinger oberhalb der Femurcondylen etwas nach hinten zu, auf der Innen- und auf der Außenseite je ein Hautschnitt von etwa 1 cm Länge ausgeführt. Nach senkrechter Erhebung des Oberschenkels und bei möglichst rechtwinkliger Beugung im Kniegelenk, welches in den meisten Fällen durch vorher ausgeführte forcierte Bewegungen gelockert und gelöst wurde, werden die beiden spitzen Branchen der Zange in die Hautwunden eingeführt und die Extensionszange in Fühlung mit der Femurdiaphyse gebracht. Die Faust schließt die beiden Griffe der Zange fest zusammen, so daß sich die beiden scharfen Spitzen derselben in den Knochen einbohren. Je stärker

1) Zangenextension von Knochenbrüchen. Deutsche med. Wochenschr. 1914, Nr. 24.

nun an der Zange gezogen wird, desto energischer bohren sich deren Spitzen in den Knochen ein. Die Zange wird jetzt durch eine Umschnürung am Griffe in dieser Stellung festgehalten und ein leichter, mit einigen Spanschienen verstärkter Verband für den Oberschenkel, welcher durch kräftigen Zug am Zangengriff in senkrechte Position gebracht wurde, angelegt.

Der Unterschenkel wird ordentlich mit Watte gepolstert und mit einer Kambrikbinde eingewickelt.

Unter senkrechter Hochhaltung der Zange wird Patient zu Bett gebracht, wo die vorher hergestellte Zugvorrichtung (Galgen mit dünnem Drathseil und 30 Pfd. Belastung) sofort an dem Zangengriff mit einem sogenannten Laufknoten befestigt wird. Der Unterschenkel wird in möglichst horizontaler Lagerung durch untergelegte Kissen gestützt.

Zur Kontra-Extension genügte in den meisten Fällen das Körpergewicht des Operierten selbst; nur ausnahmsweise und vorübergehend wurde ein länglicher Sandsack über Bauch und Becken des Patienten gelegt oder über diese Gegend ein längeres Handtuch gebreitet, an dessen freien, über den Bettrand links und rechts herabhängenden Enden je ein Sandsack mit 10 Pfd. Belastung befestigt wurde.

Die nach der Operation auftretenden Schmerzen scheinen verhältnismäßig gering zu sein und konnten stets durch subkutane Morphiuminfektionen erträglich gemacht werden. Über die Druckstellen der Zangenspitzen im Knochen selbst wurde meistens sehr wenig geklagt.

Der Gewichtszug wird sofort in den nächsten Tagen bis zur Höhe von etwa 60 Pfd. gesteigert, bis die Verkürzung der Extremität fast ausgeglichen erscheint.

Wie schon kurz angedeutet, benutze ich zur Ausführung der Meißelkorrektion möglichst kleine Einschnittwunden, um die Gefahr des Eintritts einer Infektion, die sich erwiesenermaßen mit der Größe der Hautwunde steigert, möglichst zu vermeiden.

Aus dem gleichen Grunde bin ich auch der Ansicht, ein brüskes Herumarbeiten an dem durchmeißelten Knochen mit Hebeln zur besseren Stellung der Fragmente gegeneinander zu vermeiden. Ich fürchte, daß es bei diesem Hebeln und Pressen an den frisch durchmeißelten Knochenenden leicht zu Infektion

und durch Ablösung der Weichteile zu Nekrosenbildung kommen kann und überlasse nach der Durchmeißelung der Knochen die Korrektur ihrer Stellung, sowie die Dehnung der zuweilen hochgradig geschrumpften Weichteile dem allmählich gesteigerten, schonenden Zug der Schömannschen Extensionszange, was in allen Fällen bisher in überraschend guter Weise und gefahrlos gelungen ist, wie die

Fig. 1. Distractionsklammer-Verband angelegt bei gleichzeitig bestehender Knochenextension (mit 60 Pfund Belastung). Man erkennt die Schömannsche Zange und die noch nicht distrahierte mediale Distractionsklammer.

illustrierenden Abbildungen, welche dem kurzen Auszuge der Krankengeschichten beigelegt sind, zeigen.

Nachdem durch den Gewichtszug der Knochenextensionszange der gewünschte Grad der Länge der Extremität erreicht ist, wird, während der Patient in Zangensuspension zu Bett liegt, zumeist nach 8—10 Tagen ein Distractionsklammerversband in der Weise angelegt, daß die beiden distalen Kugelgelenke ungefähr in die Drehungsachse des Kniegelenks zu liegen kommen. Die

Zange mit dem angehängten Gewichtszuge bleibt solange liegen, bis der Distraktionsklammerverband hart und fest geworden ist. (Siehe Fig. 1.) Dann wird unter Eröffnung der distalen Kugelgelenke das Knie aus seiner rechtwinkligen Stellung in leichte Beugstellung übergeführt und die Distraktionsklammern durch abwechselndes Drehen am inneren und äußeren Gewindestab soweit auseinander gebracht, bis der Patient einen deutlichen Druck hoch oben am *Tuber ischii* und unten am Fußrücken und an den Knöcheln wahrnimmt.

Nach Erstarrung des Klammergipsverbandes läßt man die Gewichte (Sandsäcke) vorsichtig, eins nach dem andern abnehmen. Sind alle Sandsäcke weggenommen, so löst man den Draht an dem Laufknoten, entfernt den ersteren und kann nun unter Eröffnung der Zange die spitzen Branchen derselben leicht und ohne besondere Schmerzerregung aus der Extremität entfernen.

Die beiden kleinen Einschnittwunden werden mit einem trockenen Tupfer belegt und durch eine Mullbinde unter den abstehenden Distraktionsstäben der Klammern fixiert.

Patient bleibt mit leicht hochgelagertem Bein zu Bett und es ist erstaunlich zu sehen, wie man imstande ist, ohne dem Patienten Schmerzen zu verursachen, sowohl an dem Unterschenkelteil des Klammerverbandes zu ziehen, als auch durch Stauchung an demselben den Patienten im Bett in die Höhe zu schieben. Die meisten derartig behandelten Patienten sind imstande, schon an einem der folgenden Tage aufzustehen und zunächst mit Hilfe von Gehbänkchen oder Krücken umherzugehen.

Es war bei den von uns beobachteten Fällen von veralteten Femurfrakturen nicht nötig, das Becken mit einzugipsen, so daß das Hüftgelenk zur Benutzung beweglich blieb. Es ist jedoch nichts dagegen einzuwenden, wenn man in dem einen oder andern Falle, besonders bei ganz hoch sitzenden Frakturen oder bei Brüchen des Schenkelhalses selber, das Becken für die erste Zeit mit in den Gipsverband einschließt, wie dies Helbing¹⁾ zu tun pflegt.

1) Die Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen. Zeitschr. f. orthopädische Chir., Bd. 25, S. 495.

Die beigegebenen Abbildungen von Röntgenbildern und Photographien mögen das kombinierte Verfahren der Knochenextension (Steinmann) mit der Klammerdistraktion für die Behandlung der veralteten, mit Verkürzung geheilten Knochenbrüche nebst den zugefügten Krankengeschichten illustrieren.

Kurzer Auszug der Krankengeschichten.

Oberarm (2 Fälle).

Fall 1. S., 27 Jahre alt.

Schußbruch des linken Oberarms, $2\frac{1}{2}$ cm verkürzt, 3 Monate alt, festknöchern verheilt. Radialislähmung.

In Plexusanästhesie Durchmeißelung, Auslösung des Radialis, Klammerverband (Dr. Zorn).

Nach 5 Monaten fest in guter Stellung konsolidiert, Gelenke beweglich. Funktion des Nervus radialis später völlig hergestellt.

Fall 2. R., 24 Jahre alt.

In geknickter Stellung fest konsolidierter Humerusschußbruch links, $4\frac{1}{3}$ Monate alt.

Unter Querschnittanästhesie Durchmeißelung; da der Klammerverband nicht genügte zur Erzielung einer guten Fragmentstellung, wurde nachträglich die Knochenextension mit Schömannscher Zange ausgeführt und hierauf wieder ein Distraktionsklammerverband angelegt. Patient noch in Behandlung.

Unterschenkel (1 Fall).

Fall 1. K., 22 Jahre alt (s. Fig. 2 u. 3).

Splitterschußbruch des rechten Unterschenkels mit 6 cm Verkürzung, noch nicht völlig fest, 4 Monate alt. Fisteln und granulierende Wunde. Narkose. Manuelle Osteoklase, Bohrerextension mit 30 Pfund Belastung. Nach 10 Tagen (Bohrerbruch) Klammerverband. Steht einige Tage später auf. Nach $4\frac{1}{2}$ Monaten fest, Verkürzung etwa 1 cm. Gute Stellung der Fragmente; Fuß und Kniegelenk gut beweglich.

Oberschenkel (7 Fälle).

Fall 1. W., 37 Jahre alt.

6 Wochen alter Oberschenkelbruch mit 2 cm Verkürzung, Fragmente stehen nebeneinander.

Unter Rückenmarksanästhesie manuelle Osteoklase, Reposition, Klammerverband.

Nach 2 Monaten Fraktur in gerader Stellung der Fragmente aufeinander fest, keine Verkürzung nachweisbar; Gelenke beweglich.

Fall 2. L., 27 Jahre alt (s. Fig. 4 u. 5).

Gewehrschuß des linken Oberschenkels, 11 Monate alt. 7 cm Verkürzung, Peroneuslähmung. (Bisher mit Extensionsverbänden behandelt, beträchtliche Decubitusnarben am Unterschenkel.)

Unter Rückenmarksanästhesie, ergänzt durch lokale Injektionen, Durchmeißelung des verbindenden Callus, Bohrerextension, 30 bis 40 Pfund Belastung. Abszeßspaltung.

Nach 3 Wochen Distraktionsklammerverband, steht in den nächsten Tagen auf. Nach 5 Monaten ohne Verkürzung geheilt; Gelenke beweglich.

Fall 3. H., 24 Jahre alt. (Fig. 6 u. 7.)

Gewehrschußsplitterbruch des linken Oberschenkels an 2 Stellen. Difform mit 11 cm Verkürzung geheilt, $1\frac{1}{4}$ Jahr nach Verletzung. 5 Knochenfisteln, Knieversteifung, Peroneuslähmung, Decubitusnarben an Ferse und Achillessehne. (Bisher mit Streckverband und Nagelextension behandelt.)

In Narkose Incision an der Vorder- und Hinterseite des Oberschenkels, schräge Durchsägung des dicken Callus, Extensionszange nach Schömann mit 30 Pfund Belastung.

Wegen der vielen eiternden Fisteln erst nach 1 Monat Klammerverband. Patient ist noch in Behandlung.

Fall 4. M., 39 Jahre alt. (s. Fig. 10 u. 11).

Maschinengewehrschußbruch des linken Oberschenkels mit $6\frac{1}{2}$ cm Verkürzung, difform fest geheilt, kleine Fistel. 1 Jahr und 2 Monate alt, Knie versteift.

In Narkose kleiner Einschnitt, Entfernung eines kortikalen Sequesters, Durchmeißelung am Knickungswinkel, Anfrischung des oberen Endes mit der Drahtsäge, Schömannsche Zange mit 40 bis 50 Pfund. Nach 14 Tagen Klammerverband. Nach $3\frac{1}{2}$ Monaten fest mit etwa 1 cm Verkürzung geheilt; Knie- und Hüftgelenk gut beweglich.

Fall 5. G., 22 Jahre alt (s. Fig. 12 u. 13).

Schußbruch des linken Oberschenkels mit 6 cm Verkürzung, 11 Monate alt, Peroneuslähmung.

Narkose, Durchmeißelung der harten Callusbrücke (Dr. Zorn), Schömannsche Zange mit 30—50 Pfund Belastung.

Nach 8 Tagen Klammerverband, steht am folgenden Tage auf. Nach 8 Wochen fest in guter Stellung ohne Verkürzung verheilt; Gelenke gut beweglich.

Fall 6. Dr. K., 45 Jahre alt (s. Fig. 14 u. 15).

Granatschußbruch des linken Oberschenkels mit 7 cm Ver-

kürzung geheilt, 7 Monate alt. Granatsteckschuß, Peroneuslähmung. In Narkose Durchmeißelung am Knickungswinkel, Schömannsche Zange mit 40—57 Pfund Belastung.

Nach 8 Tagen Klammerverband, steht am nächsten Tag auf. Verkürzung fast beseitigt, noch in Behandlung; Gelenke beweglich.

Fall 7. M., 29 Jahre alt (s. Fig. 16, 17, 18 u. 19).

Gewehrschußbruch des linken Oberschenkels mit 13 cm Verkürzung fest geheilt, 7 Monate alt, Steckschuß; Fistel. In Narkose Meißeldurchtrennung. Schömannsche Zange mit 40—59 Pfund Belastung.

Nach 10 Tagen erscheint Verkürzung fast ausgeglichen; Klammerverband, mit welchem Patient einige Tage später aufsteht; noch in Behandlung; Gelenke beweglich.

Fig. 2. K., 22 Jahre. 4 Monate alter Schußbruch des r. Unterschenkels mit 6 cm Verkürzung.

Fig. 3. K., 22 Jahre. Derselbe mit 1 cm Verkürzung geheilt.

Fig. 4. L., 27 Jahre. Schußbruch des l. Oberschenkels mit 7 cm Verkürzung geheilt.

Fig. 5. L., 27 Jahre. Derselbe ohne Verkürzung geheilt.

Fig. 6. H., 24 Jahre. Gewehrschuß-splinterbruch des l. Oberschenkels mit 11 cm Verkürzung geheilt.

Fig. 7. H., 24 Jahre. Derselbe nach der Osteotomie n. Knochenextension im Distraktionsklammer-Verband; die Verkürzung ist fast beseitigt.

H., 24 Jahre. Schußsplinterbruch des l. Schenkels mit 11 cm Verkürzung geheilt; mehrere Knochenfisteln.

Fig. 9. H., 24 Jahre. Derselbe nach Knochenextension im Distraktions-Klammerverband; Verkürzung erscheint fast ausgeglichen.

Fig. 10. M., 39 Jahre. Maschinengewehrerschussbruch des l. Oberschenkels mit $6\frac{1}{2}$ cm Verkürzung winklig geheilt, 14 Monate alt.

Fig. 11. M., 39 Jahre. Derselbe nach Osteotomie und Knochenextension im Distraktionsklammer-Verband mit 1 cm Verkürzung fest geheilt.

Fig. 12. G., 22 Jahre. Schußbruch des l. Oberschenkels mit 6 cm Verkürzungen, 11 Monate alt.

Fig. 13. G., 22 Jahre. Derselbe nach Osteotomie, Knochenextension und Distraktionsklammerbehandlung ohne Verkürzung geheilt.

Fig. 14. Dr. K., 45 Jahre. Granatschussbruch des l. Oberschenkels mit 7 cm Verkürzung, 7 Monate alt (eingehelter Granatsplitter).

Fig. 15. Dr. K., 45 Jahre. Derselbe im Distraktionsklammer-Verband, Verkürzung fast beseitigt. (Granatsplitter in Weichteilen eingeeilt).

Fig. 16. M., 29 Jahre. Gewehrscußbruch des l. Oberschenkels mit 13 cm Verkürzung difform geheilt, 7 Monate alt (Geschoß in Weichteilen steckend).

Fig. 17. M., 29 Jahre. Derselbe nach Osteotomie und Knochenextension im Distraktionsklammer-Verband. Verkürzung scheint fast ausgeglichen. (Geschoß in Weichteilen steckend).

Fig. 18. M., 29 Jahre. Schußbruch des l. Oberschenkels mit 13 cm Verkürzung, 7 Monate alt, Knochenfisteln. Die Haut an der Aussenseite ist bajonettartig vorgewölbt.

Fig. 19. Derselbe. 2 Wochen nach Anlage des Distraktionsklammer-Verbandes; man erkennt das große Fenster im oberen Teile des Gipsverbandes zur bequemen Behandlung der Fistelwunde.