Kriegschirurgische Mitteilungen aus dem Völkerrkriege 1914/18.

Nr. 88. Beiträge zu den infizierten Gelenksteckschüssen.

Von Dr. Hermann Ziegner, dirigierender Arzt des städtischen Krankenhauses in Cüstrin, Chirurg bei einer Kriegslazarett-Abteilung.

(Mit 15 Abbildungen.)

Die Behandlung der Gelenkinfekte ist trotz der langen Dauer des Krieges rein symptomatisch geblieben. Alle Schwächen und alle Mängel der symptomatischen Behandlung treten aus den nun zahlreich vorliegenden Veröffentlichungen immer wieder zutage. Daraus sind wohl auch die vielfach gegenteiligen Anschauungen zu erklären. Und doch ist der Infekt bei den uns hier interessierenden Steckschüssen, wie ich des näheren ausführen werde, fast regelmäßig durch Streptokokken hervorgerufen. So oft ich das Exsudat eines infizierten Gelenksteckschusses vom Bakteriologen untersuchen ließ, das Ergebnis war immer das nämliche: hämolytische Streptokokken. Nur in 4 Fällen, bei denen das Geschoß sich im Knochen eingebohrt hatte, entwickelte sich eine Staphylomycose. Andere Infekte sind an dem von mir beobachteten Material nicht angegangen. Insbesondere habe ich einen Gasinfekt in Gelenken niemals beobachtet. Meine Erfahrungen scheinen die anderer Autoren in diesem Punkte zu bestätigen. Den anäroben Infektionen scheinen die Gelenke gerade so refraktär gegenüberzustehen wie die Lunge und andere Eingeweide des menschlichen Körpers. Wohl habe ich manchmal unter den unten angeführten Fällen beobachtet, daß Splitter derselben Granate im Gelenk einen Streptokokken- und in der Muskulatur desselben oder eines anderen Gliedes gleichzeitig einen Gasinfekt verursachten. Auch sah ich, daß in der Umgebung eines infizierten Gelenkes sich eine anärobe Infektion entwickelte, während im Gelenk eine Streptokokkeneiterung bestand. Das bestätigt die Erfahrungen von Bier, daß die anärobe Wundinfektion

vorwiegend in der Muskulatur angeht. Die infizierten Gelenksteckschüsse haben nach meiner Statistik unter den Gelenkschüssen im allgemeinen zweifellos eine günstigere Prognose. Die zahlenmäßigen Erfolge sind besser, wohl schon aus dem Grunde, weil bei diesen Steckschüssen eine größere Anzahl verhältnismäßig leichter Verletzungen sich findet, und weil das Gelenk seltener hierbei in größerer Ausdehnung aufgepflügt ist. Dadurch, daß die freie Kommunikation des Gelenkinnenraumes mit der Außenwelt ausscheidet, fällt eine weitere Schädigung durch Mischinfektion aus. Auch war es auffallend, daß der Schußkanal des in das Gelenk führenden Projektils in kurzer Zeit verklebte und nur ganz ausnahmsweise der sich entwickelnde Gelenkinfekt sich durch die Bahn des Schußkanals wieder einen Weg nach außen bahnte. Mochte der Druck eines reichlichen Gelenkexsudates noch so groß sein, der Schußkanal wurde nicht dadurch gesprengt. Das Exsudat verbreitete sich vielmehr auf den Wegen, auf denen die Erreger des Infektes einen ihnen zusagenden Nährboden fanden. Es benützte die Wege der mit der Synovialmembran kommunizierenden oder verwandten Gewebe, die paraartikulären Schleimbeutel und Sehnenscheiden. Das Gelenkexsudat ergoß sich oft weit röhrenförmig in das intramuskuläre Gewebe hinein, doch fand eine Einschmelzung des interstitiellen Bindegewebes niemals in der Weise statt, daß es zu großen nekrotischen Einschmelzungen der intramuskulären Scheiden kam. Auch die scheidenlosen Sehnen der benachbarten Muskeln wurden von dem Eiter dieser röhrenförmigen Abszesse wohl etwas arrodiert, aber niemals eingeschmolzen, wie es primäre Infekte dieser Organe oft schnell zu tun pflegen. Für unsere therapeutischen Maßnahmen gab uns diese Kenntnis äußerst wertvolle Fingerzeige. Mit der zunehmenden Ausdehnung des Infektes in Fläche und Tiefe Hand in Hand ging regelmäßig die Schwere des Allgemeinzustandes, sehr wohl vergleichbar den Vorgängen der peritonitischen Infektion. Der in das Gelenk eingedrungenen Geschoßsplitter verursachte oft zunächst einen Bluterguß in das Gelenk hinein. In diesem Bluterguß spielte sich der angehende Infekt nach meinen Erfahrungen in etwa 60 Proz. der Fälle zunächst ab und pflanzte sich durch Kontakt auf die Gelenkinnenhaut fort. Waren wir in der glücklichen Lage, in diesem frühen Stadium des Infektes einzugreifen,

so gelang es oft leicht, den Infekt zu beherrschen. Daher stammen wohl auch die günstigen Erfolge bei dem infizierten Häm-arthros und allen an der Oberfläche sich abspielenden Infekten, auf welche Payr in ausführlichen Darlegungen in Nr. 37—39 der „Medizinischen Wochenschrift“ 1915 bereits aufmerksam gemacht hat. Die Gelenkenden sind aber durch den Muskelzug und durch den Luftdruck fest aufeinandergepreßt und mit dem Augenblick, wo die Oberflächeneiterung in die Tiefe fortschreitet, ändert sich die Prognose. Sie verschlechtert sich, wenn gleichzeitig knöcherne Gelenkteile verletzt sind und Eiternester sich hier etablieren können. Die von mir seit 1915 stets innegehaltene Behandlung baute auf diesen zuerst von Payr scharf ausgesprochenen Lehren auf. Die Behandlung der Gelenkinfekte war entsprechend den obigen Erörterungen eine aktiv chirurgische unter eventueller Hinzufügung eines chemischen Antiseptikums. Payr empfahl als besonders geeignet das Phenol-Kampfergemisch von Chlumsky. Wir teilten die Ansicht, daß infizierte Gelenke damit niemals sterilisiert werden können und hofften im besten Falle eine Abschwächung der Infektion, deren große praktische Bedeutung auf der Hand liegt. Die Methode war außerdem einfach und, wie uns große Erfahrungen bestätigten, ungefährlich. Eine Gewebeschädigung durch die Karbolsäure in diesem Alkohol-Kampfergemisch habe ich nicht beobachtet; wohl aber habe ich in allen Fällen, in denen das Gelenk nach vorangegangener Phenol-Kampferfüllung operativ eröffnet wurde, eine mächtige Hyperämie der Gefäße und der Synovialmembran gefunden. Es blutete aus den kleinsten Gefäßen, wie bei einem künstlich gestauten Gliede. Die stark reizende Wirkung der Karbolsäure macht eine mächtige Hyperämie. Eine wirkliche chemische Desinfektion bei eitrigen Gelenkexsudaten war auch mit Phenolkampfer nicht zu erzielen. Der Bakteriologe konnte in vielen Fällen trotz Phenolkampferinjektionen immer wieder Streptokokken aus dem Exsudat züchten. Auf der andern Seite hege ich jedoch keinen Zweifel mehr, daß der Phenolkampfer bei dem beginnenden Infekt imstande ist, die Autodesinfektion des Körpers zu heben, die Keime eventuell abzuschwächen und so eine wertvolle Unterstützung der natürlichen Schutzbestrebungen zu liefern. Diese Behandlungsmethode bot uns einen weiteren, nicht minder wertvollen Vorteil:

sie machte uns in der Behandlung von der ebenso schädlichen wie unwirksamen Drainage der Gelenke in großem Umfange frei. Wir brauchten oft nur vorübergehend für einige Tage ein kurzes Rohr in einen kleinen Gelenkabschnitt einzuführen. Die mit dieser Methode erzielten Erfolge bei den infizierten Gelenksteckschüssen waren ermutigend, so daß Payr am Schluß seiner oben erwähnten Arbeit die weitgehende Forderung aufstellte: „Unser Bestreben bei jeder Behandlung von Gelenkeiterung muß, abgesehen von den Fällen schwerster Zertrümmerung und primärer Verjauchung, ein bewegliches Gelenk sein.“ In allen Fällen, wo der knöcherne Anteil des Gelenks annähernd vollkommen erhalten war, schwebte ihm die Wiederherstellung eines funktionell brauchbaren Gelenks vor Augen. Der infizierte Schußkanal wurde prinzipiell, um dies vorwegzunehmen, weit im Gesunden bis ins Gelenk hinein excidiert und der Kapselschlauch durch Katgutnaht sofort wieder geschlossen. Nach diesen Prinzipien habe ich bis zum Schluß dieser Arbeit 87 infizierte Gelenksteckschüsse versorgt. Ich erwähne hierbei, daß ich unter einer sehr großen Anzahl von Gelenkverletzungen überhaupt bisher 153 Steckschüsse beobachtete; davon ging in 66 Fällen, solange dieselben wenigstens in meiner Behandlung standen, ein fortschreitender Infekt nicht an. Meine Erfahrungen stammen aus 3 Kriegslazarettabteilungen einer Armee und verteilen sich auf $21\frac{1}{2}$ Jahre. Sie datieren alle aus der Zeit des Stellungskrieges und rühren nur in wenigen Fällen von kleinkalibrigen Geschossen her. Es handelte sich meist um Gelenksteckschüsse frischen Datums. Nur einen Fall von Hüftgelenksteckschuß führe ich mit auf, bei dem der Infekt bereits zum Abschluß gekommen war, weil er für die Beurteilung der Hüftgelenkinfekte erwähnt zu werden verdient. Die Zahl der aseptisch einheilenden Splitter hatte besonders im letzten Jahr zugenommen. Das führe ich einmal auf den Ort meiner Tätigkeit zurück, da bis zu meinem Hospital die Verletzten mehrere Stationen passieren mußten und die infizierten Gelenke wohl dort bereits zurückgehalten waren. Allerdings schien es mir auch manchmal, als ob die Disposition zum Angehen eines Infektes geringer geworden wäre.

Von den infizierten Steckchüssen wurden betroffen:

das Hüftgelenk	6 mal = 6,9 Proz.
Kniegelenk	32 „ = 36,8 „
Sprunggelenk	17 „ = 19,5 „
Schultergelenk	13 „ = 13,8 „
Ellbogengelenk	15 „ = 17,2 „
Handgelenk	5 „ = 5,8 „
<hr/>	
	87 mal 100 Proz.

Aseptische Splittereinhellungen beobachtete ich folgende :

beim Hüftgelenk	1 mal = 2 Proz.
Kniegelenk	19 „ = 37,2 „
Sprunggelenk	9 „ = 17,7 „
Schultergelenk	5 „ = 9,8 „
Ellbogengelenk	10 „ = 19,6 „
Handgelenk	7 „ = 13,7 „
<hr/>	
	51 mal (100) oder 58,6 Proz. der infizierten Steckschüsse.

Hüftgelenksteckschüsse.

Die Hüftgelenksteckschüsse betrugen 30 Proz. der Hüftgelenkverletzungen überhaupt. Infiziert waren, wie erwähnt, von den 6 Steckschüssen 5. Die infizierten Steckschüsse rührten 2 mal von Granatsplittern, 1 mal von einer Schrapnellkugel her und in 2 Fällen war es eine große Anzahl feiner und feinsten Handgranatsplitter, die das Hüftgelenk und seine Umgebung schwer infiziert und gleichzeitig einen ausgedehnten Trümmerschußbruch verursacht hatten.

Fall 1. Artur L., 23 Jahre alt, am 3. V. 1916 verletzt. Die von einem Granatsplitter herrührende Einschußöffnung war hinten in der Mitte zwischen großem Rollhügel und Sitzknorren der linken Hüfte. Die Einlieferung erfolgte 24 Stunden nach der Verletzung. Die Wunde war bereits verklebt; das Hüftgelenk stand in Beuge- und Adduktionskontraktur. In der Leistenbeuge über dem Gelenk bestand Druck- und Stauchungsschmerz; leichte Rotationsbewegungen verursachten ebenfalls Schmerzen. Die Temperatur bei der Aufnahme war 38,2. Alle Symptome sprachen für einen beginnenden Infekt. Das Röntgenbild zeigte den Granatsplitter am hinteren Rande des Schenkelhalses nahe dem Kopf liegend. Am dritten Tage nach der Verletzung wurde der Schußkanal ringsum bis ins Gelenk hinein excidiert und eine kräftige Ausstülpungsnaht der Muskulatur hinzugefügt. Der Splitter ließ sich unschwer entfernen. Aus dem Gelenk entleerte sich trüb-seröses Exsudat. Die Operationswunde wurde mit in Phenolkampfer getauchter Gaze locker angefüllt. Die Temperatur blieb während der nächsten

sechs Tage mit morgendlichen Remissionen abends noch hoch bis 38,6. Auch später stieg die Temperatur noch zeitweilig auf 38 an; erst in der dritten Woche kehrte sie zur Norm zurück. Die Ausstülpungsnahrt wurde am vierten Tage entfernt. In der vierten Woche wurde mit Heißluftbehandlung begonnen und leichte Bewegungen im Hüftgelenk vorgenommen. Nach drei Monaten machte der Patient die ersten Gehversuche. Es schloß sich in einem mediko-mechanischen Institut der Etappe noch eine längere Behandlung an, aus der Patient geheilt entlassen wurde.

Fall 2 betrifft einen, wie eingangs bereits erwähnt, dem ersten Fall ähnelnden, aber abgelaufenen Infekt. Der Ers.-Res. Hermann K. war bereits wieder dienstfähig zur Truppe geschickt worden und von dort wieder dem Lazarett wegen Schmerzen beim Gehen überwiesen worden. Die Verletzung hatte am 22. VIII. 1916 stattgefunden. Im Anschluß an die Verletzung war Patient in einem Heimatlazarett nach seiner Angabe vier Wochen mit Bettruhe behandelt und später angeblich mediko-mechanisch versorgt worden. Der Befund am 21. VI. 1917 ließ eine Ankylose des Hüftgelenkes in Beuge- und Adduktionsstellung erkennen. Der Flexionswinkel betrug fast 40 Grad. Beim Versuch, das Bein abzuspreizen, ging das Becken sofort mit. Rotationsbewegungen fehlten ebenfalls. Die Gesäßmuskulatur links war atrophisch, der linke Oberschenkel ebenfalls schwächer als der rechte. Die Röntgenuntersuchung zeigte einen Granatsplitter im Gelenk am oberen Rande des Schenkelhalses nahe dem Kopf. In diesem Falle war eine Ausheilung ohne jedes aktive Eingreifen in der für die Coxitis charakteristischen Stellung eingetreten.

Fall 3 lag beim Eintreffen in unser Lazarett ungleich schwerer. Der Infekt bestand schon längere Zeit und war kompliziert durch eine gleichzeitige Knochenverletzung. Der Ers.-Res. Ernst W. war am 26. V. 1916 durch eine Schrapnellkugel verletzt worden. Der Einschuß bestand in der Mitte zwischen großem Rollhügel und vorderem oberen Darmbeinstachel. Da ein Röntgenapparat nicht zur Verfügung gestanden hatte, hatte man entsprechend dem Einschußkanal den Sitz des Geschosses an die vordere Seite verlegt und versucht, es von hier aus zu entfernen. Am vierten Tage nach der Verletzung war die Temperatur bereits auf 39,2 angestiegen. Am 17. Tage nach der Verletzung wurde der Patient zu uns verlegt. Es bestand ausgesprochene Zwangstellung mit allen Zeichen einer schweren Hüftgelenkinfektion. Eine Tiefenbestimmung zeigte, daß die Schrapnellkugel an der Rückseite des Schenkelkopfes im Knochen selbst stak. Ich drainierte zunächst das Gelenk nach hinten durch einen Schnitt steil aufwärts von der Trochanterspitze, Beiseiteziehen des großen Gesäßmuskels und stumpfes Eindringen zwischen den Muskelinterstitien. Der Musc. piriformis, der in diesem Falle ziemlich kräftig entwickelt war, wurde dicht an seiner Insertion an der großen Rollhügelspitze durchtrennt. Aus der eröff-

neten Kapsel quoll rein eitriges Exsudat hervor. Durch kräftige Adduktions- und Flexionsdrehung konnte der Kopf so weit in das Operationsgebiet gebracht werden, daß die Kugel entfernt werden konnte. Der Knorpelüberzug fehlte bereits fast vollständig, und der Knochen war an der Stelle, wo die Kugel steckte, stark erweicht. Auch die im Feldlazarett angelegte Wunde an der Vorderseite des Gelenks wurde revidiert. Es ließ sich danach von vorn her Phenolkampfer in das Gelenk einträufeln, welcher bei Bewegungen aus der hinteren Wunde ausfloß. Da der Knorpel bereits in großem Umfange zerfressen und die Kapsel im Eiterbad zerstört war, versuchte ich den Kopf nach dem Vorgang von Payr aus dem Gelenk herauszuluxieren, um für einige Tage ihn in dieser Stellung zu lassen, da auf diese Weise der Pfanne die besten Abflußbedingungen gegeben sind. Das Ligamentum teres bot jedoch großen Widerstand. Ich beschränkte mich daher auf die Drainage nach hinten und auf die Ausstülpungsnaht der Muskulatur. Der durch die lange bestehende Eiterung bereits hochgradig geschwächte Patient machte in den nächsten Tagen noch eine schwere Bronchitis durch. Die Schmerzen im Hüftgelenk nahmen unter Extension des Beines erheblich ab. In der dritten Woche nach der Operation hatte sich unter erneuter Temperaturerhöhung ein paraartikulärer Abszeß nach den Adduktoren zu gebildet. Ich spaltete diesen Abszeß und drainierte ihn. Der Allgemeinzustand verschlechterte sich jedoch schnell. Der Patient war äußerst blaß und litt unter septischen Durchfällen, so daß ich die Resektion nicht länger aufschob. Trotz der Resektion ging der Patient septisch zugrunde.

Fall 4. Französischer Sergeant H. L., wurde am 19. IV. 1917 durch eine deutsche Handgranate an der rechten Hüfte schwer verletzt. Das Röntgenbild zeigte einen Trümmerbruch und zahlreiche im Hüftgelenk und dessen Umgebung sitzende Handgranatsplitter. Die Temperatur blieb während der ersten vier Tage unter 38 Grad, stieg dann aber schnell remittierend auf 39,6 an. Dieser Verlauf ließ daran denken, daß zunächst nur der Knochenbruch infiziert war und die Eiterung durch die in das Gelenk reichenden Fissuren erst sekundär weitergekrrochen war. Allerdings saßen im Gelenk selbst mehrere Granatsplitter. Der schwere Trümmerbruch veranlaßte mich, in diesem schweren Falle bald die Resektion auszuführen, die leider in sehr großem Umfange vorgenommen werden mußte. Das Hüftgelenk war mit eitrigem Exsudat angefüllt, der Knorpelüberzug im Eiterbad größtenteils schon aufgelöst und ein großer Teil der Knochensplitter bereits der Nekrose verfallen. Im weiteren Verlauf setzten wiederholte Temperaturanstiege ein. Ein großer Decubitus und mehrere Abszesse in der Umgebung der Operationswunde komplizierten den Verlauf. Erst im Oktober 1917 war die granulierende Wundhöhle geschlossen. Aus den zurückgebliebenen, mit dem Periost in Zusammenhang stehenden Splittern hatte sich eine mächtige Knochenmasse gebildet, die,

soweit sie in die Pfanne hineinreichte, sich kugelförmig abgerundet hatte und einem neu gebildeten Kopf äußerst ähnlich gestaltet war. Da das obere Femurende sich stark nach oben verschoben hatte, hatte sich auch ein lang ausgezogener, dem Schenkelhals nicht unähnlicher Knochenschlauch entwickelt. Pat. ging nach 1 Jahr an Phthise ein. Das bei der Autopsie gewonnene Präparat zeigte eine überraschende Regeneration des Oberschenkelkopfes und -halses.

Fall 5. Jäger Alfred J. wurde am 27. VIII. 1917 durch Granatsplitter an der linken Hüfte schwer verletzt. Die Wunde war bei seinem Eintreffen in unser Hospital stark verunreinigt und infiziert. Die Röntgenaufnahme zeigte einen Trümmerbruch der linken Hüfte im Gebiet des Schenkelhalses und großen Rollhügels. Zwischen den Knochentrümmern befand sich eine große Menge Granatsplitter bis an den Gelenkkopf heran. Es bestand bei schlechtem Allgemeinzustand hohe Temperatur, so daß am 2. IX. 1917 die Resektion vorgenommen werden mußte. Alle gelösten Trümmer wurden entfernt; Kopf und Hals mußten in toto exstirpiert werden. Zwischen allen Knochentrümmern befand sich jauchig stinkender Eiter. Der durch die Resektion geschaffene Defekt war leider wieder sehr groß. Am 7. IX. hatte die Wunde sich vollkommen gereinigt. Sie klaffte breit, so daß der obere Teil des Femur unbedeckt im Wundgebiet lag. Am 15. X. stieß sich am oberen frei liegenden Ende des Femur ein ringförmiger, von Granulationen stark angenagter Sequester ab. Der weitere Verlauf war günstig. Die Hüfte heilte mit Versteifung aus.

Zusammenfassung. In diesen 5 Steckschüssen spiegelt sich im großen und ganzen das Bild der Hüftgelenkinfekte bei geschlossenen Verletzungen wieder. Ein Fall ist bei abwartendem Verhalten im Bett in Ankylose ausgeheilt. Der andere Fall, welcher sehr frühzeitig in meine Behandlung kam, ist durch sofortige Drainage nach hinten und frühzeitig einsetzende hyperämisierende Behandlung mit vollkommener Funktion ausgeheilt. Bei beiden handelte es sich um relativ leichte Infekte. Die drei anderen, zum Teil mit recht schweren Knochenverletzungen komplizierten Infekte verfielen der Resektion. In dem einen Falle konnte der tödliche Ausgang infolge Sepsis durch die Resektion nicht mehr verhütet werden. Aus den oben erwähnten Gründen war bei demselben eine Drainage nach hinten und eine Entfernung des Geschosses nicht vorgenommen worden. Dieser Eingriff der Drainage nach hinten scheint im allgemeinen bei leichteren Fällen nach meiner Erfahrung einen guten Erfolg zu versprechen. Wichtig, ja unentbehrlich, ist dabei ein kräftiges Herausräumen der

Muskulatur, da Eiterverhaltungen in der Hüfte ebenfalls sehr schnell zur Nekrose der Kapsel und paraartikulären Abszessen führen können. Ist dies eingetreten, so darf im allgemeinen mit der Resektion nicht mehr gezögert werden. Wenn das Geschoß von hinten her eingedrungen ist, so ist der Weg meist vorgezeichnet; sonst wird man die oben erwähnte Kochersche Schnittführung mit der leicht verständlichen kulissenartigen Verschiebung der Muskulatur bevorzugen. Modifikationen sind von Fall zu Fall vorzunehmen. In dem ersten Fall, welchen ich zitiert habe, gelang es auch leicht auf dem Wege des Schußkanals selbst das Ziel zu erreichen. Ein Extensionsverband in Abspreizung ist in der Nachbehandlung unerlässlich, ebenso, sobald die Temperatur gesunken ist, eine frühzeitige Funktionsaufnahme. Jede Verletzung der knöchernen Gelenkanteile kompliziert auch hier den Infekt erheblich. Die infizierten Granatsplitterverletzungen mit größeren Fissuren im Knochen sind in meiner Beobachtungsreihe ohne Resektion nicht zur Ausheilung gekommen. Primäre Resektion ist meist nicht vonnöten; aber auf der anderen Seite rächt sich ein zu langes Warten leicht bitter. Bei ausgedehnten Knochenzertrümmerungen helfen nur ganze Maßnahmen. Ausgedehnte Resektionen mit starker nachfolgender Verkürzung sind, wie Fall 4 und 5 zeigen, dabei leider nicht ganz zu vermeiden. Ist man sich über den Infekt anfangs im unklaren, so bildet die Drainage nach hinten ein ausgezeichnetes Prophylaktikum gegen weitere Schädigungen durch einen angehenden Infekt. Gerade der Infekt des Hüftgelenks mit seiner versteckten Tiefe bietet in der Beurteilung mitunter Schwierigkeiten. Eine Zwangsstellung des Gelenks in Beugungs- und Adduktionskontraktur weist in der Regel auf einen koxitischen Prozeß hin. Zusammenfassend rekapituliere ich, daß von obigen 5 Fällen geheilt mit völliger Funktion nur 1 Fall ist = 20 Proz.; versteift ist ohne Resektion 1 Fall = 20 Proz.; versteift sind mit Resektion 2 Fälle = 40 Proz.; gestorben ist 1 Fall = 20 Proz.

Kniegelenk.

Beim Kniegelenk fand sich die größte Anzahl von Steckschüssen. Bis zum Abschluß dieser Arbeit waren es, wie eingangs erwähnt, 56 Steckschüsse durch Projektile aller Art, vorwiegend

natürlich durch Granatsplitter verursacht. 33 mal kam es zu einem ausgesprochenen Infekt. 23 Steckschüsse blieben, solange sie in meiner Behandlung blieben, reaktionslos. Der Verletzungsmechanismus war verschieden, da die Geschosse von allen Richtungen her auf das Gelenk eindringen können. Verletzungen von der Kniekehle her waren an Zahl jedoch wesentlich geringer. Als Kuriosität erwähne ich einen Fall, bei welchem eine Revolverkugel von hinten her hoch oben am Oberschenkel eingedrungen war, den Femur dort gebrochen hatte und dann an der Rückseite auf dem Planum popliteum hinabfahrend im Gelenkspalt stecken geblieben war. Sehr häufig saßen die Splitter in der Umgebung der Kniescheibe, an der Umrandung derselben, besonders am oberen und unteren Pol sich verhakend. Hier hatte das Projektil meist gleichzeitig mehrfache Fissuren verursacht. Einmal hatte ein Granatsplitter die Kniescheibe mitten durchschlagen und zu einer breiten Diastase der Fragmente geführt. Auf die einzelnen Punkte gehe ich bei den einzelnen Krankengeschichten näher ein. Alle Steckschüsse hatten auch am Kniegelenk das gemeinsame, daß die Einschußwunde zu schneller Verklebung neigte. Obwohl das Exsudat im Gelenk oft unter hohem Druck stand und hier eitrige Einschmelzungen verursacht hatte, entleerte es sich niemals wieder auf dem Wege des Schußkanals. Was die Entwicklung des Infekts anlangt, so handelte es sich gerade beim Kniegelenk äußerst häufig von vornherein um einen Bluterguß, der sich bald schnell, mitunter auch äußerst langsam, wie einzelne Krankengeschichten lehren, in ein Empyem umwandelte. Nur in vereinzelten Fällen fand sich bereits nach 2 mal 24 Stunden ein eitriges Exsudat vor. Diese langsam angehenden Infekte sind bei rechtzeitiger chirurgischer Hilfe in der Regel unschwer zu beherrschen, selbst dann noch, wenn schon Knorpelläsionen in nicht allzu erheblichem Umfange stattgefunden haben. Die Einzelheiten lehren die folgenden Krankengeschichten.

Fall 1. Der Schütze I. H. wurde am 7. III. 1917 am linken Kniegelenk durch einen großen, am unteren Kniescheibenpol gelegenen Granatsplitter verletzt. Der Splitter hatte sich hier, die Patella etwas aufreißend, verhakt. Das Gelenk war durch einen Bluterguß mächtig aufgetrieben. Die Einschußwunde war schmierig belegt. Die Temperatur war auf über 38 Grad angestiegen. Die Wunde konnte bereits zweimal 24 Stunden nach der Verletzung versorgt werden. Sie

wurde im Gesunden bis ins Gelenk hinein umschnitten, der Splitter entfernt und die Gelenkkapsel wieder durch zwei Katgutnähte verschlossen. Durch Knopflochincision am oberen, äußeren Patellarpol wurde das Gelenk mit 10 ccm Phenolkampfer gefüllt. Vor der Füllung wurde der Hämarthros, der bereits trübe Verfärbung und Gerinnselbildung zeigte, nach Möglichkeit gründlich ausgedrückt. Die Phenolkampferfüllung wurde nach 24 Stunden wiederholt. Die Untersuchung des infizierten Hämarthros wies mikroskopisch und kulturell Strepto-

Fig. 1.

kokken auf. Einige Tage nach der Kampferfüllung war der Patient fieberfrei und wurde mit beweglichem Gelenk abtransportiert.

Fall 2. Der Gefreite H. K. wurde am 19. VII. 1916 am linken Kniegelenk durch einen großen, zackigen Granatsplitter verletzt. Die Verletzung bot das in Fig. 1 sichtbare Bild. Vorn, direkt oberhalb der Kniescheibe bestand eine schmierig belegte, unregelmäßige Einschußöffnung; das Gelenk war unförmig geschwollen. Es stand in Beugestellung. Jeder Versuch es zu bewegen war äußerst schmerzhaft. Es bestanden gleichzeitig noch mehrere Verletzungen am Kopf, im Gesicht und am linken Arm. Am 21. VII. wurde in Narkose die Einschußöffnung in der üblichen Weise (cf. Fig. 1) excidiert, und der Schußkanal durch die Quadricepssehne hindurch extirpiert. Es entleerte sich eine gewaltige Menge bräunlich gefärbten, mit gelblichem

Eiter vermischten Blutes. Größere Gerinnsel fanden sich in dem Gelenk noch nicht. Der in die Gelenkhöhle eingeführte Zeigefinger tastete an dem vorderen Gelenkspalt einen fingerendgliedgroßen Granatsplitter, welcher mit einer Kornzange herausgehoben wurde. Gleichzeitig wurden die mitgerissenen Kleiderfetzen entfernt. Durch eine tief greifende Katgutnaht wurde die Quadricepssehne und die Gelenkhöhle wieder geschlossen. Darauf wurde fingerbreit neben dem oberen, äußeren Kniescheibenrand eine etwa 2,5 cm lange Incision in die Haut gemacht und die Gelenkkapsel durch die Fasern des Vastus lateralis hindurch freigelegt und eröffnet. Dann wurde ein kleinfingerdickes Glasdrain in die Gelenkhöhle eingeführt und eine Injektion von 10 ccm Phenolkampfer in das Gelenk vorgenommen. Das Glasdrain wurde sofort nach der Injektion mit einem Wattepfropf geschlossen und mit zwei Nähten an den Wundrändern fixiert. Durch Bewegungen wurde der Phenolkampfer in dem Gelenk verteilt. Das Bein wurde danach geschient. Die Temperatur blieb zunächst noch erhöht und betrug am Abend 39,2. Die Phenolkampferfüllung wurde daher am 23. VII. wiederholt. Auch innerhalb der nächsten sieben Tage stieg die Temperatur noch mehrmals bis auf 38 Grad und darüber an. Die entzündlich-phlegmonöse Rötung ging langsam zurück. In der zweiten und dritten Woche kamen nochmals vorübergehende Temperatursteigerungen und Exsudatansammlungen vor, so daß das Drainrohr nochmals vorübergehend in den oberen Recessus eingeführt wurde. Die am 1. IX. vorgenommene Röntgenkontrollaufnahme zeigte an der Stelle, wo die Kniescheibe am oberen Pol gesplittert war, starke Ossifikation. Bewegungen konnten nur in ganz geringem Maße nach Anwendung von Heißluft und Prießnitzumschlägen vorgenommen werden. Erst nach $\frac{1}{4}$ Jahr konnte der Patient das Bein aktiv um 25 Grad beugen und mit Hilfe eines Stockes umhergehen. Das Kniegelenk blieb, wie regelmäßig, noch $\frac{1}{4}$ Jahr verdickt.

F a 11 3. Der französische Soldat Mahomed M. war am 10. IV. 1916 durch einen großen Granatsplitter am linken Kniegelenk verletzt worden. Am linken und rechten Oberschenkel bestanden außerdem noch mehrere Weichteilwunden. Am 10. Tage nach der Verletzung wurde der Patient mit hohem Fieber hier eingeliefert. Das Kniegelenk stand in Beugekontraktur und war durch einen Bluterguß mächtig verdickt. Auch hier wurde der Schußkanal wieder im Gesunden bis in das Gelenk hinein exstirpiert. Aus dem Gelenk quoll unter hohem Druck stehende, fast rein eitrige Flüssigkeit mit großen geballten Fibringerinnseln hervor. Der tastende Finger fühlte den Splitter an der Außenseite in einer Nische nach hinten zu liegend. Durch eine kleine Gegenincision an dieser Stelle konnte er mit Kornzange herausgehoben werden. Durch tief greifende Katgutnähte wurde die Gelenkhöhle geschlossen; durch einen Knopflochschnitt an der Außenseite des oberen Recessus in typischer Weise eine Phenolkampferfüllung vorgenommen.

Danach ging die Temperaturerhöhung langsam zurück. Am 5. V. wurde mit vorsichtigen Bewegungen begonnen. Das andauernd noch stark verdickte Gelenk konnte bald aktiv, wenn auch nur in geringem Bewegungsausmaße gebeugt werden. Patient wurde in diesem Zustand einem Reservelazarett überwiesen.

Fall 4. Der französische Soldat Gabriel F. wurde am 28. III. 1917 am rechten Kniegelenk durch eine große Anzahl Handgranatsplitter verletzt. Es bestand starke Schwellung und Zwangsstellung des Gelenkes in Beugekontraktur. Die Temperatur war auf 39,5 angestiegen. Eine restlose Entfernung der unzähligen Splitter war natürlich aussichtslos. Es entwickelte sich außerdem an der Außenseite des Oberschenkels am dritten Tage kissenartige Auftreibung mit tympanitischem Klopfeschall und gelblich-bräunlicher Verfärbung der Haut bis Mitte Oberschenkel aufwärts. Der Gasinfekt wurde durch multiple Incisionen bekämpft. Am 1. IV. wurde durch Knopflochschnitt an typischer Stelle der infizierte Bluterguß herausgedrückt und das Gelenk mit Phenolkampfer gefüllt. Die Phenolkampferfüllung wurde noch zweimal am 3. IV. und 5. IV. wiederholt. Die am 1. IV. vorgenommene bakteriologische Untersuchung des Exsudates ergab *Streptococcus pyogenes aureus*. Es liefen hier zwei Infekte nebeneinander her. In der Muskulatur waren die Anärobier, im Gelenk die Ärobier angegangen. Die Temperatur klang nur allmählich ab und zeigte gelegentlich noch am 18. IV. und 25. IV. einige hohe Zacken. Auch bei den im Mai vorgenommenen Bewegungsversuchen kamen wiederholt Temperaturanstiege vor. Erst im Juni war die Kurve völlig normal. Nach 2 1/2 Monaten konnten die ersten aktiven Bewegungen vorgenommen werden. Unter regelmäßigen und fleißigen Übungen und bei gleichzeitiger Anwendung von Heißluft abwechselnd mit Stauungshyperämie konnte Patient am 16. IX. mit völlig beweglichem Gelenk entlassen werden. Auch die Verdickung war vollkommen zurückgegangen.

Fall 5. Füsilier L. K. wurde am 27. XI. 1915 durch einen Revolverschuß an der Außenseite des linken Kniegelenkes verletzt. Das Geschoß hatte den Condylus externus durchschlagen und schaute mit der freien Kuppe in den Gelenkspalt hinein. Das Gelenk fühlte sich heiß an, die Haut zeigte leichte Rötung. Schwellung und Schmerzhaftigkeit nahmen zu. Die Temperatur stieg bis auf 38,8 an. Es wurde am vierten Tage nach der Verletzung der übliche Knopflochschnitt oben außen gemacht. Der HämARTHROS, welcher bereits zahlreiche Fibrinflocken und große Gerinnsel enthielt, wurde gründlich ausgedrückt und das Gelenk danach durch ein kurzes Glasdrain mit Phenolkampfer gefüllt. Die Kampferfüllung wurde am nächsten Tage wiederholt. Die Schmerzhaftigkeit ging in wenigen Tagen vollkommen zurück. Am 4. XII. wurde das Gelenk durch lateralen Hakenschnitt eröffnet. Auf der dunkelroten, samtartig geschwollenen Synovialmembran lagen in den Nischen, wie dies in ähnlichen Fällen regelmäßig beobachtet

werden konnte, noch mißfarbene Fibringerinnsel, welche sorgfältig ausgetupft wurden. Die Revolverkugel mußte mit dem Meißel entfernt werden, der ganze Knochenschußkanal, in dem noch einige Tuchfetzen lagen, wurde gründlich mit scharfem Löffel ausgekratzt und das Gelenk nochmals mit Phenolkampfer ausgespült. Katgutnaht der Synovialmembran; Drahtnaht der Haut. Die Wundheilung verlief ohne größere Störungen. Nur zwei Stichkanäle röteten sich etwas. In der dritten Woche wurde mit passiven Bewegungen auf Schlaufe begonnen, und die Muskulatur in der Umgebung des Gelenkes leicht massiert.

Fig. 2.

In der siebenten Woche machte der Patient die ersten Gehversuche. Nach zwei Monaten konnte er bereits eine leichte Kniebeuge ausführen. Patient ist wieder bei der Truppe.

Fall 6. Gefreiter Karl R., der durch Schrapnellkugel am hinteren inneren Abschnitt des Schienbeinkopfes verletzt wurde. Das Geschosß stak fest in dem knöchernen Gelenkanteil und hatte eine leichte Zertrümmerung hervorgerufen. Patient kam erst nach 14 Tagen mit einem ausgesprochenen Empyem des Kniegelenkes in unsere Behandlung. Die Temperatur war staffelförmig auf 40,2 angestiegen. Durch Knopflochschnitt oben außen wurde der Eiter entleert und das Gelenk mit 20 ccm Phenolkampfer durch das im Röntgenbild Nr. 2 erkennbare

dicke Glasdrain gefüllt. Die Füllung wurde nach 24 Stunden erneuert. Die Schmerzhaftigkeit ließ nach der Phenolkampferinjektion, wie regelmäßig, schnell nach. Auch die Entzündungserscheinungen gingen zurück, so daß am 14. Tage nach der letzten Füllung das Geschloß samt einem Tuchfetzen von einem kleinen Schnitt aus entfernt werden konnte. Das Gelenk wurde intra operationem nochmals mit Phenolkampfer gespült und die Operationswunde vernäht. Nach weiteren vier Wochen konnte der Patient durch passive Bewegungen auf Schlaufe das Gelenk bis fast zu einem rechten Winkel beugen. In diesem Zustand wurde er auf einer Kriegstagung vorgestellt und dann einem Reserve-lazarett überwiesen.

Fall 7. Landsturmmann F. L. Der Granatsplitter hatte auch hier sich am oberen Kniescheibenpol verhakt. Vier Tage nach der Verletzung, am 24. V. 1916, wurde der Patient hier aufgenommen. Es bestanden lebhafte Entzündungserscheinungen und Druckempfindlichkeit von der Kniekehle her. Entleerung des mächtigen Blutergusses, welcher graue Verfärbung und reichliche Gerinnselformung zeigte, durch hakenförmigen Schnitt an der Außenseite. Dabei zeigte sich, wie ich noch zweimal in gleicher Weise beobachten konnte, daß der obere Recessus mit dem eigentlichen Gelenkcavum nicht frei kommunizierte, sondern vollkommen durch ein dünnwandiges Septum abgeschlossen war. Der mit Blut gefüllte obere Recessus wölbte sich nach seitlicher Eröffnung des Gelenkes wie eine stark gefüllte Blase vor. Fig. 3, welche während der Operation angefertigt wurde, erläutert diesen Befund. Der Recessus wurde vorsichtig zwischen zwei Pinzetten eröffnet, und der Bluterguß zwecks bakteriologischer Untersuchung getrennt aufgefangen. Dieser Bluterguß war noch vollkommen flüssig, zeigte im Gegensatz zu dem im Gelenkhohlraum befindlichen keine Gerinnselformung, enthielt keine Fibrinflocken und war auch, wie die bakteriologische Untersuchung ergab, steril. Das kleine Loch in dem Septum wurde mit feiner Katgutnaht geschlossen. Die eigentliche Gelenkhöhle wurde mit Phenolkampfer ausgefüllt, und das Gelenk in oben erwähnter Weise geschlossen. Patient fieberte während der nächsten vier Tage noch weiter. Er litt außerdem noch an einer Mittelohreiterung. Die Wunde im Kniegelenk heilte ohne wesentliche Störungen. Es bestand nur eine starke Verdickung und Schwellung weiter fort. Da die Beweglichkeit des Gelenkes keine Fortschritte machte, versuchte ich im Ätherrausch die Bewegungsmöglichkeit durch vorsichtige Beugung zu beschleunigen. Dieser Versuch rächte sich bitter. Die entzündlichen Erscheinungen flackerten wieder auf, so daß das Gelenk längere Zeit wieder geschient werden mußte. Das Gelenk versteifte. Der Gelenkspalt ging verloren, wie die Röntgenaufnahme zeigte. Patient wurde mit versteiftem Knie entlassen.

Fall 8. Kanonier Friedrich S. Er wurde am 1. V. 1916 durch mehrere kleine Granatsplitter an beiden Beinen verletzt. Ein Splitter

hatte das linke Kniegelenk von der Außenseite her getroffen und stak im Condylus externus dicht unter dem knorpeligen Überzug. Die Weichteilwunde war im Feldlazarett incidiert, der Splitter im Gelenk belassen, und der Patient zu uns transportiert worden. Am 19. Tage nach der Verletzung stieg die Temperatur, welche schon längere Zeit normal gewesen war, auf 38,8 an und blieb in den nächsten Tagen mit morgendlichen Remissionen auf der gleichen Höhe. Patient bekam häufig

Fig. 3.

Schmerzen im Kniegelenk; das Gelenk schwoll an, aus der alten Incisionswunde entleerte sich trübes Sekret. Durch Kocherschnitt wurde das Gelenk daher aufgeklappt und der Granatsplitter mühelos mit scharfem Löffel aus dem vom Eiter bereits angenagten und erweichten Knochen herausgehoben. Die Synovialmembran war ödematös geschwollen und dunkelblau verfärbt. Aus dem Eiterexsudat hatten sich kleinere und größere schmutzig-graue Gerinnsel in den einzelnen Nischen niedergeschlagen. Das Gelenk wurde mit Phenolkampfer gefüllt, alle Fibringerinnsel wurden sorgfältig ausgetupft, die Knochenhöhle, wo der Splitter gesessen hatte, ausgeglüht und nach dem Vorgang von Horsley mit Wachs gefüllt. Danach wurde das Gelenk wie-

der hermetisch verschlossen. Wenige Tage darauf wurde der Patient afebril. 10 Tage nach der Operation wurde, obwohl die Wunde noch nicht ganz geschlossen war, mit passiven Bewegungen auf Schlaufenvorrichtung begonnen. In der dritten Woche nach der Operation konnte das Gelenk aktiv um nahezu 40 Grad gebeugt werden.

Fall 9. Franzose O. I. Er wurde am 26. II. 1916 durch einen kleinen Granatsplitter am rechten Kniegelenk verletzt. Das Gelenk war geschwollen; Temperaturanstieg und Schmerzhaftigkeit wiesen auf einen beginnenden Infekt hin. Patient wurde in der oben wiederholt angegebenen Weise vom dritten Tage ab in den nächsten drei Tagen mit Phenolkampfer behandelt. Das reichlich Fibringerinnsel enthaltende, trüb-seröse Gelenkexsudat wurde zuvor gründlich ausgedrückt. Da der Splitter sehr klein war, wurde er im Gelenk belassen. Bereits nach 14 Tagen konnte der Patient unter Anwendung von Heißluft das Gelenk aktiv nahezu vollkommen bewegen.

Fall 10. Reservist Paul G. Er war durch eine Schrapnellkugel am linken Knie verletzt. Die Einschußöffnung war pfenniggroß oberhalb des oberen Randes der Kniescheibe an der Außenseite gelegen. Bei seiner Aufnahme bestand ein starker Erguß, Beugezwangsstellung und große Schmerzhaftigkeit bei Bewegungsversuchen. Am vierten Tage nach der Verletzung wurde die Einschußwunde, die schmierig belegt war, im Gesunden umschnitten und das Gelenk prophylaktisch mit Phenolkampfer gefüllt. Die Phenolkampferfüllung wurde noch zweimal wiederholt. Die Temperatur zeigte jedoch keine Neigung abzufallen. Deswegen beschloß ich, die Schrapnellkugel zu entfernen. Modifizierter Kocherhaken-Schnitt. Im Gelenk lagen im oberen Recessus noch mächtige Fibringerinnsel von teilweise zitronengelber Farbe. Die Schrapnellkugel hatte den oberen Rezessus durchschlagen und stak im Knochen. Hier hatte sich um das Geschöß herum ein großer Abszeß gebildet. Verklebungen hatten einen Durchbruch des Eiters selbst in das Gelenk hinein verhütet. Die Kugel wurde mit scharfem Löffel samt einigen Tuchfetzen aus dem Knochen entfernt, die verletzten Knochenpartien gründlich ausgeschabt und jodiert, Gelenk und Abszeßhöhle wurden mit Phenolkampfer ausgefüllt und die Wunde selbst bis auf eine kleine Lücke im oberen Abschnitt, in die ein Glasdrain eingeleitet wurde, durch Naht geschlossen. Die Temperatur war während der nächsten acht Tage noch stark remittierend. Es bildeten sich zwei Fistelgänge in der Operationswunde, einer an der Stelle, wo das Drainrohr gelegen hatte und einer am unteren Ende des Kocherschnittes. Patient litt an septischen Durchfällen. Am 10. IV. stieg die Temperatur erneut auf 38,6 an. Die Kniekehle zeigte große Druckempfindlichkeit, und der Patient klagte erneut über große Schmerzen. Ich drainierte daher das Gelenk nach hinten sowohl innen wie außen zu beiden Seiten des Gefäß-Nervenbündels. Dabei zeigte sich, daß der Eiter am inneren Condylus die Kapsel bereits eingeschmolzen und

durchbrochen hatte. Aus dem äußeren Drainageschnitt entleerte sich außerdem ein tiefer Röhrenabszeß. Die Drainageöffnungen klafften nur wenig bei gebeugtem Knie. Ich zog durch die hintere Kapsel von beiden Operationsschnitten her einen dünnen Jodoformgazestreifen hindurch und knotete ihn in der Kniekehle, ihn leicht anziehend, so daß ein weites Klaffen der Drainageöffnung bestehen blieb und schiente das Bein dorsal in Beugstellung. Die Drainage nach hinten hatte guten Erfolg. Am 17. IV. war die übliche Schwellung und das übliche Ödem zurückgegangen. Das eitrige Exsudat wurde serös. Noch lange hielt die Neigung zu starkem Ödem an. Es kam ferner zu einer partiellen Versteifung durch Verknöcherung der Hinterfläche der Patella mit dem Gelenkkörper des Femur. Nach Ablauf aller entzündlichen Erscheinungen nahm ich am 17. IX. eine partielle Arthroplastik vor, indem ich die Kniescheibe abmeißelte, einen gestielten Fettlappen aus dem infrapatellaren Fettlager interponierte und den seitlichen Kapseldefekt durch einen freien Fascienlappen ersetzte. Der Heilverlauf war glatt ohne Temperatursteigerung per primam. Nach Heilung der Wunde wurde sofort täglich Stauung nach Bier angewandt, und unter der schmerzstillenden Wirkung dieser Stauungsbinde das Gelenk gebeugt. Es wurde unter das Kniegelenk eine Volkmannsche Beckenstütze gestellt und auf den Fußbrücken ein Sandsack gelegt, der das Kniegelenk langsam bis annähernd 25 Grad beugte. Die Kniescheibe wurde gleichzeitig täglich mehrmals seitlich manuell verschoben. Auf diese Weise wurde trotz der ausgedehnten Verwachsungen im oberen Recessus, die man bei der Nearthrosen-Operation fand, und trotz der Verwachsung der Streckmuskulatur mit dem Femur eine Beweglichkeit im Sinne der Beugung um 30 Grad nach wenigen Wochen erreicht.

F a l l 11. Armierungssoldat A. D. Er wurde am 30. VI. 1917 durch einen Granatsplitter an der Außenseite des rechten Kniegelenkes verletzt und am 2. VII. hier eingeliefert. An der Außenseite des rechten Kniegelenkes befand sich ein pfenniggroßes, rundliches, in der Mitte schmierig belegtes Geschwür. Die Röntgenaufnahme zeigte einen fast pfenniggroßen, im oberen Recessus gelegenen Granatsplitter und zwei weitere, stecknadelkopfgroße Granatsplitter im Gelenkspalt. Am 3. VII. in Äthertropfnarkose Umschneidung, Eröffnung des Gelenkes, Entleerung des grau verfärbten Hämarthros und Entfernung des Granatsplitters. Phenolkampferfüllung, Katgutnaht der Gelenkkapsel, einige Situationsnähte der Wunde. Schienenverband. Die Wunde war am 10. VII. bis auf eine kleine Stelle, aus der sich noch etwas Exsudat entleerte, reaktionslos verheilt. Die Schwellung des Kniegelenkes war noch ziemlich erheblich und bestand auch in den nächsten sechs Wochen noch weiter fort. Trotzdem konnte mit Hilfe der Schlaufe und von Heißluftbehandlung das Bein am 20. VIII. aktiv und passiv bis zu 30 Grad gebeugt werden. Die mit feinem Hautthermometer vorgenommene Prüfung der Hauttemperatur zeigte sieben Wochen nach der

Verletzung noch einen erheblichen Unterschied. Sie betrug im Durchschnitt links 33,3 Grad; am infizierten Knie 34,7 Grad.

Fall 12. Grenadier G. Er wurde am 4. V. 1917 durch Granatsplitter am linken Knie verletzt. Aufnahme ins hiesige Hospital fand am 6. V. statt. Das Röntgenbild zeigte neben einer großen Anzahl kleiner und kleinster Splitter einen größeren im Condylus internus sitzend. Am 7. V. prophylaktische Kampferfüllung durch Knopflochschnitt oben außen. Trotzdem weiterer Temperaturanstieg bis 39,9. Am 9. V. Umschneidung der Einschußöffnung und Verfolgung des Schußkanales. Derselbe führt tief in den Knochen hinein und ist mit schmierigen Tuchfetzen sowie Knochentrümmern gefüllt. Auskratzung des Schußkanales mit scharfem Löffel. Der am Ende des Schußkanales sitzende Splitter ließ sich mit dem scharfen Löffel nicht herausheben. Da nach dem Röntgenbild der Splitter nur 1 cm tief auf der Gegenseite unter der Knorpelschicht des äußeren Condylus saß, wurde ein zweiter Schnitt am äußeren Condylus hinzugefügt, der Knochen von hier aus aufgemeißelt, und der Splitter entfernt. Nun verlief ein glatter Schußkanal vom inneren zum äußeren Condylus, so daß man mit der Rinnensonde quer durch die Condylen hindurchfahren konnte. Das Gelenk wurde nochmals mit Phenolkampfer gefüllt und die Kapselwunde durch Katgutnaht bis auf eine kleine Drainagestelle an der Außenseite geschlossen. Die Temperatur fiel nach vier Tagen zur Norm ab. Nur ein bis zur Mitte des Oberschenkels hinaufgehendes Ödem blieb hartnäckig noch längere Zeit bestehen. Dieser Fall heilte innerhalb der nächsten vier Wochen mit guter Gehfähigkeit und aktiver Beugung bis 30 Grad aus.

Fall 13. Grenadier E. R. Er wurde am 8. III. 1917 am rechten Kniegelenk durch einen großen, zackigen Granatsplitter verletzt. Der Splitter ragte nur mit einer Spitze in das Gelenk hinein, stak zum größten Teil in der Kapselwand. 48 Stunden nach der Verletzung wurde der Patient hier aufgenommen. Die Wunde war schmierig belegt; die Temperatur betrug über 39. Sofortige Excision des ganzen Schußkanales im Gesunden bis ins Gelenk hinein. Es entleerte sich ein unter hohem Druck stehender Abszeß. Die Synovialmembran war ringsum fest verklebt. In dem übrigen Gelenkanteil befand sich trüb-seröses, jedoch nicht eitriges Exsudat. Es war in diesem Falle durch rasche Verklebung zu einem örtlich begrenzten Eiterherd gekommen mit einer Vollkommenheit, wie es im allgemeinen nur das Peritoneum vollbringt. Eine derartige Begrenzung eines Eiterherdes in einem Gelenke habe ich in dieser Weise nie wieder beobachtet. Nach gründlicher Entleerung des Eiters wurde in der von uns geübten Weise durch einen Knopflochschnitt oben außen Phenolkampfer injiziert. Der nicht unbeträchtliche Kapseldefekt wurde durch Katgutnähte verkleinert. Der weitere Verlauf war günstig. Die Phenolkampferfüllung wurde noch einmal nach 24 Stunden wiederholt. Der Patient wurde nach drei

Wochen mit einem nur geringen Bewegungsausmaß in ein Reserve-lazarett entlassen.

Fall 14. Grenadier R. Er wurde am 23. X. 1916 durch eine Schrapnellkugel von der Kniekehle her am rechten Knie verletzt. Drei Tage nach der Verletzung kam er hier zur Aufnahme. Die Temperatur betrug 40,2. Der hintere Gelenkabschnitt war bei geringster Berührung sehr schmerzhaft. Das Bein stand in Beugestellung. Die Umrandungen der Kniescheibe traten deutlich zutage. Nach Aufnahme der Röntgenbilder wurde am nächsten Tage die Drainage nach hinten unter gleichzeitiger Ausschneidung des Schußkanales vorgenommen. Es quoll aus dem hinteren Gelenkabschnitt eitriges Exsudat. Der hintere Gelenkabschnitt wurde mit Phenolkampfer durchspült und für die nächsten zwei Tage ein kurzes, dickes Glasdrain eingelegt. Innerhalb der nächsten fünf Tage fiel die anfangs noch sehr hohe Temperatur allmählich ab. Am 10. XI. schritt ich zur Entfernung der Schrapnellkugel mittels Kocherschen Hakenschnittes an der Außenseite. Das Geschoß saß tief im Knochen und mußte mühsam herausgemeißelt werden. Der weitere Verlauf war günstig, so daß der Patient von mir auf einer Kriegstagung mit vollkommen beweglichem Gelenk vorgestellt werden konnte. Die Eiterung hatte sich in diesem Falle vollkommen auf den hinteren Gelenkabschnitt beschränkt und war durch die Drainage nach hinten ganz auf diesen Abschnitt beschränkt geblieben.

Fall 15. Landsturmmann Stephan B. wurde am 12. VI. 1916 durch einen Granatsplitter an der Innenseite des rechten Kniegelenkes verletzt. Es bildete sich allmählich nach der Verletzung ein infizierter Hämarthros. Als ich am siebenten Tage nach der Verletzung den Patienten sah, bestand eine mächtige, schmerzhaftige Schwellung des rechten Kniegelenkes mit auffallender Rötung der Haut. Ich empfahl dem Kollegen, der den Patienten behandelte, eine prophylaktische Phenolkampferfüllung und riet zur Entfernung des Splitters erst nach Ablauf der entzündlichen Erscheinungen. Der Kollege war diesem Vorschlage gegenüber zunächst mißtrauisch und meinte: „Wenn das man gut geht.“ Das Gelenk wurde in typischer Weise innerhalb der nächsten fünf Tage dreimal mit 10 ccm Phenolkampfer gefüllt; dann ließen die entzündlichen Erscheinungen vollkommen nach. Bereits am siebenten Tage nach der ersten Füllung wurde der Granatsplitter durch Kocherschen Hakenschnitt an der Außenseite entfernt und das Gelenk nach der Entfernung wieder vollkommen durch Naht geschlossen. Vier Wochen nach dieser Operation konnte der Patient das Bein bis zu einem Winkel von 45 Grad beugen und vollkommen strecken.

Fall 16. Gefreiter Karl M. wurde am 25. IX. 1916 durch einen Granatsplitter am linken Knie verletzt. Die Einschußöffnung bestand vorn mitten über der Kniescheibe. Die Hauttemperatur an der verletzten Stelle bei der Aufnahme am 27. IX. war erhöht, das Knie durch einen mächtigen Bluterguß mächtig aufgetrieben. Es wurde sofort der

Schußkanal umschnitten und das benachbarte infizierte Fettgewebe in breitem Umfange exstirpiert. Der tastende Finger fühlte einen quer durch die Kniescheibe verlaufenden Spalt. Nach dem Fremdkörper wurde zunächst nun nicht weiter gesucht, sondern in typischer Weise oben außen ein kleiner Einschnitt in das Gelenk gemacht, der mächtige Bluterguß ausgedrückt, und das Gelenk nach Einführung eines Glasdrains mit Phenolkampfer gefüllt. Das inzwischen angefertigte Röntgenbild Nr. 4 zeigte Querbruch der Kniescheibe mit erheblichem Auseinanderweichen der Fragmente und einen kleinen, halbmondförmigen Granatsplitter im Gelenk. In den nächsten Tagen wurde die Phenol-

Fig. 4.

kampferfüllung, da die Temperatur erhöht blieb, noch dreimal wiederholt. Dann wichen die entzündlichen Erscheinungen vollständig, wenn auch langsam. Die erhebliche Schwellung bestand weiter fort. Die umschnittene Wunde hatte sich in drei Wochen mit frischen Granulationen angefüllt, so daß ich am 24. X. den Kniescheibenbruch durch Zirkumferenzennaht versorgte. Gleichzeitig entfernte ich den Splitter. Die Streckenaponeurose wurde durch Katgutnähte ebenfalls vereinigt. Die Kniescheibennaht führte zu einem vollkommen befriedigenden Ergebnis. Acht Wochen nach der Naht war Konsolidierung eingetreten und die Streckfähigkeit des Beines vollkommen. Die Beugung betrug zunächst nur 20 Grad. Die nebenstehenden Freilichtphotographien 5 und 6 lassen das Ergebnis erkennen, welches genau nach $\frac{1}{4}$ Jahr erzielt worden war.

Der Patient wurde dann zur mediko-mechanischen Behandlung einem Reservelazarett überwiesen.

Fall 17. Kanonier Joseph F. war am 22. V. 1917 durch Granatsplitter an beiden Beinen verletzt worden. Bei seiner Aufnahme am 13. Tage nach der Verletzung war das linke Kniegelenk stark geschwollen und stand in einer Beuge-Zwangsstellung. In der Kniekehle befand sich eine große Einschußöffnung. Am rechten Oberschenkel saßen mehrere Splitter, darunter ein großer, in dessen Umgebung sich eine Gasphlegmone entwickelt hatte, die durch Entfernung des Splitters und zahlreiche tiefe und oberflächliche Einschnitte behandelt wurde. Die Wunden in der linken Kniekehle waren schmierig belegt; sie wurden exstirpiert und hier der große Granatsplitter entfernt. Druck auf

Fig. 5.

Fig. 6.

die Kniekehle war äußerst schmerzhaft. Ich führte deshalb die Drainage nach hinten aus. Schon beim Strecken des Beines in Narkose spritzte in hohem Bogen Eiter aus der Kniekehlenwunde hervor. Beim weiteren Eröffnen des Schußkanales quoll aus dem hinteren Kapselabschnitt dicker Eiter. Es war ganz auffallend, unter welch hohem Druck der Eiter hier gestanden hatte. Ich punktierte auch den vorderen Gelenkabschnitt, da ein leichter Erguß hier bereits nachweisbar war. Da dieser Erguß trüb-serös war und Fibrinflocken enthielt, wurde der vordere Gelenkabschnitt mit Phenolkampfer gefüllt, der hintere Abschnitt breit drainiert. Sämtliche Wunden zeigten auch in den nächsten Tagen einen grauen, schmierigen Belag und nicht die geringste Neigung zur Reinigung. Der an und für sich sehr kräftige Patient war septisch benommen und auffallend blaß. Temperatur und Allgemeinbefinden besserten sich nicht, so daß ich die breite Aufklappung des Kniegelenkes mit Entfernung der halbmondförmigen Knorpel und

Durchtrennung der Kreuz- und Seitenbänder anschloß. Dabei fand sich, daß die Kapsel im hinteren Abschnitt von dem Eiter zerstört und der Gelenkknorpel im Eiterbade in großem Umfange zerfressen war. Parartikuläre Abszesse bestanden nicht. Der schmierig-eitrige Belag überzog die ganze Wundfläche in den nächsten Tagen wie mit einem festklebenden Schleier. Der Patient wurde euphorisch und starb drei Wochen nach der Verwundung an allgemeiner Sepsis. Alle Versuche mit Kochsalzeinläufen und eine Methylenblau-Kalomel-Kur konnten den septischen Zustand in keiner Weise beeinflussen.

Fall 18. Der Musketier B. wurde am 4. V. 1917 durch Granatsplitter am rechten Kniegelenk verletzt. Die Verletzung hatte zu einem suprakondylären Schußbruch mit starker Zertrümmerung geführt. Der Granatsplitter stak im Knochen selbst. Am Tage nach der Aufnahme, am 9. V., wurden die Wunden umschnitten und mit Haken auseinander gezogen. Hierbei quoll aus der Bruchstelle Eiter hervor. Die Bruchenden wurden deshalb freigelegt, und die vollkommen gelösten Splitter entfernt. Auch das Projektil wurde durch einige Meißelschläge freigelegt und herausgehoben. Der obere Kniegelenkrecessus war mit Eiter angefüllt. Auch in diesem Falle trennte ein Septum den oberen Recessus deutlich von dem eigentlichen Gelenkspalt. Im Gelenkcavum selbst war das Exsudat noch serös. Leider riß dieses Septum im Verlaufe der Operation ein. Es wurde das Gelenk mit Phenolkampfer ausgespült und die Wunde durch einige Situationsnähte geschlossen. Während der nächsten 14 Tage waren Temperatur und Allgemeinzustand befriedigend. Dann trat schnell ansteigendes Fieber mit Remissionen auf. Es hatten sich zwischen den Knochentrümmern Eiterherde festgesetzt und nun gab es kein Halten mehr. Noch einmal versuchte ich, durch breite Freilegung den Eiter nach außen abzuleiten. Aber das Fieber bestand in bedenklicher Weise fort, so daß ich die Resektion des ganzen Condylen-Gelenkanteiles vornehmen mußte. Der Knorpel war sowohl an der Kniescheibe wie an den Gelenkcondylen im Eiterbad vollkommen aufgelöst. Nur noch ganz vereinzelte Knorpelinseln waren stehen geblieben, die jedoch leicht mit dem Daumennagel abgeschabt werden konnten. Die Wunde wurde locker mit Jodoformgaze ausgefüllt, nachdem noch zuvor eine Drainage neben dem Gefäßbündel ausgeführt worden war. Die Heilung ging nur sehr langsam von statten.

Fall 19. Gefreiter Jakob V. Er wurde am 21. V. 1917 durch Fliegerbombe am rechten Knie und Oberschenkel verletzt. Bei der Aufnahme am nächsten Tage bestanden sowohl an der inneren wie an der äußeren Seite des rechten Knies mehrere Wunden. Das Röntgenbild zeigte neben mehreren kleinen Bombensplittern einen Bruch des inneren Condylus und eine von hier aus zirka 15 cm in der Mitte des Oberschenkels verlaufende Fissur. Die große, schmierig belegte Wunde wurde am 24. V. extirpiert. Es entleerte sich ein scheinbar nur leicht

infizierter Hämarthros, der jedoch, wie die bakteriologische Untersuchung ergab, bereits Streptokokken enthielt. In den nächsten Tagen wurde das Gelenk dreimal in typischer Weise mit Phenolkampfer gefüllt; aber sämtliche Wunden zeigten immer wieder schmierig-eitrigen Belag. Die wiederholt vorgenommene bakteriologische Untersuchung ergab trotz energischer Phenolkampferbehandlung regelmäßig Streptokokken. Nach vorübergehendem Anfall stieg die Temperatur immer wieder an, so daß ich das Gelenk an der Außenseite durch Hakenschnitt breit eröffnete und locker mit in Phenolkampfer getauchter Jodoformgaze anfüllte. Noch längere Zeit, besonders nach jedem Verbandwechsel, bestand Neigung zu Fieber. Es bildete sich infolge der Absprengung des äußeren Condylus eine Zwangsstellung im Sinne eines X-Beines, außerdem eine Beugekontraktur heraus. Aus der Wunde in der Kniekehle entleerte sich am 30. VII. noch reichlich eitriges Sekret. Die rechte Wade war bis zur Knöchelgegend teigig geschwollen.

Das Bein heilte in knöcherner Ankylose in X-Beinstellung aus. Die Resektion hatte sich in diesem Falle trotz Bildung eines Abszesses zwischen den Knochensplittern vermeiden lassen.

Fall 20. Kriegsfreiwilliger Arnold A. Im linken Kniegelenk steckte, wie das Röntgenbild zeigte, ein linsengroßer Granatsplitter. Patient wurde am 21. VI. 1916 verletzt. Es bestand gleichzeitig ein Lungensteckschuß mit Verletzung der 8., 9. und 10. Rippe. Die Flüssigkeitsansammlung im Kniegelenk war mehrfach außerhalb bereits punktiert worden und nach den Aufzeichnungen der Krankengeschichte sero-fibrinös gewesen. Bei der Einlieferung in unser Hospital am 23. VII. 1916 hatten sich in dem noch stark verdickten Kniegelenk Adhäsionen gebildet. Durch Einspritzung von zirka 75 ccm einer $\frac{1}{2}$ prozentigen Novokainlösung und anschließenden Bewegungen konnte das Gelenk mobilisiert werden, so daß Patient durch Übungen im Bett auf Schlaufe das Knie wieder bis zu einem rechten Winkel beugen lernte. Das sich in der linken Brusthöhle entwickelnde Empyem wurde durch Resektion der obigen drei Rippen mit Erfolg bekämpft. Auch der gleichzeitig vorhandene subphrenische Abszeß wurde durch Drainage geheilt.

Fall 21. Grenadier M. Es bestand ein Granatsplittersteckschuß in der Höhe des neunten Brustwirbels, welcher zur Lähmung der Blase, des Mastdarmes und beider Beine geführt hatte. Im Tibiakopf steckte ein über linsengroßer Granatsplitter, der zu einem leicht infizierten Hämarthros geführt hatte. Dieser Infekt kam nach zweimaliger Punktion ohne weiteres Zutun zur Rückbildung.

Fall 22 betrifft den Pionier F. M. Hier hatten mehrere Handgranatsplitter zu einem leichten Infekt geführt, der mit trockener Gonitis ausging. Die Bewegungshemmungen wurden in diesem Falle ebenfalls durch Infektionen einer $\frac{1}{2}$ prozentigen Novokainlösung und Bewegung erfolgreich bekämpft. Es kam zu einer völligen Ausheilung. Die Splitter wurden allerdings nicht entfernt.

Fall 23. Landsturmmann B. Ein ziemlich großer Granatsplitter stak zwischen Kniescheibe und Condylus internus. Patient war am 13. I. 1915 verletzt worden und tags darauf in das Hospital gebracht worden. Die Wunde wurde bis ins Gelenk hinein umschnitten und in den beiden nächsten Tagen das Gelenk mit je 20 ccm Phenolkampfer gefüllt. Der Bluterguß wurde zuvor energisch ausgedrückt. Der Splitter wurde acht Tage später durch Kocherschen Hakenschnitt entfernt. Es bestand im Gelenk noch ein trüb-seröses Exsudat; daher nochmalige Phenolkampferspülung und Naht der Operationswunde. Patient wurde mit einer Bewegungsfähigkeit von fast 30 Grad einem Reservelazarett überwiesen.

Fall 24 betrifft den Landsturmmann G. Er wurde am 16. IX. 1915 von einem Infanteriegeschoss getroffen. Das Geschöß stak im oberen Kniegelenkrecessus. Es wurde am 17. IX. der schmierig belegte, große Schußkanal im Gesunden herausgeschnitten, das Geschöß entfernt und das Gelenk nach Ausdrücken des Hämarthros mit Phenolkampfer ausgespült. Die Operationswunde wurde durch Naht geschlossen. Das sich neu bildende Exsudat wurde noch zweimal durch Lüftung der Wunde entleert. Danach trat Heilung ein.

Fall 25. Gefreiter Karl S. wurde am 12. III. 1916 durch zahlreiche große Granatsplitter am Rumpf, an den Augen und an beiden Beinen verletzt. Im linken Kniegelenk stak ein linsengroßer, zackiger Granatsplitter. Bei seiner Aufnahme am 14. III. zeigten sämtliche Wunden ein schmieriges Aussehen. Es wurde am 15. III. das Kniegelenk mit 20 ccm Phenolkampfer durch Knopflochschnitt oben außen gefüllt; diese Füllung wurde am nächsten Tage nochmals wiederholt und sechs Tage später durch kleinen Kocherschnitt der Granatsplitter mit einigen Tuchfetzen entfernt. Die Operationswunde heilte ohne Besonderheiten. Das Kniegelenk war noch erheblich verdickt, konnte jedoch bei der Entlassung 14 Tage später um etwa 25 Grad aktiv gebeugt werden.

Fall 26. Gefreiter Johann Sch. Neben zahlreichen Verletzungen am rechten Unterarm, an der rechten Hand und an beiden Beinen bestanden an der Außenseite und unterhalb des rechten Kniegelenkes breit klaffende, schmierig belegte Wunden. Das Kniegelenk war stark geschwollen und fühlte sich sehr heiß an. Das Röntgenbild zeigte fünf große, zackige Granatsplitter. Im Schienbeinkopf waren Frakturlinien erkennbar. Der untere Kniescheibenrand war aufgepflügt. Nach Umschneidung der schmierigen Wunden wurde das rechte Kniegelenk mit 20 ccm Phenolkampfer gefüllt. Wegen bedenklichen Allgemeinzustandes wurde zwei Tage später der Kochersche Hakenschnitt hinzugefügt, und die Splitter samt einigen Knochensplittern entfernt. Das Ganze wurde mit in Phenolkampfer getauchter Gaze locker angefüllt. Es entwickelten sich nach der Wade und nach dem Oberschenkel zu trotzdem Röhrenabszesse. Die Spaltung derselben führte nicht zum

Ziel. Der Patient wurde septisch, schwach und blaß, so daß, um Schlimmeres zu verhüten, das Bein in der vierten Woche nach der Verletzung abgesetzt werden mußte. Der Patient erholte sich langsam, genau aber später vollkommen.

Fall 27. Unteroffizier Christian W. Ein großer, zackiger Granatsplitter hatte sich von vorne her, oberhalb der Kniescheibe eindringend, fest in dem Gelenkspalt, die Fossa intercondyloidea etwas aufplügend, hinter den Kreuzbändern eingekeilt. 36 Stunden nach der Verletzung wurde der Patient mit schmierig aussehenden Wunden und einem mächtigen Bluterguß im Gelenk eingeliefert. Typischer Knopflochschnitt oben außen und nach Ausdrücken des Blutergusses Phenolkampferfüllung von je 10 ccm an den nächsten drei Tagen. Der Splitter wurde fünf Tage nach der letzten Phenolkampferfüllung nach Durchschneidung der beiden Kreuzbänder und Entfernung des äußeren halbmondförmigen Knorpels mühsam entfernt. Die Heilung ging langsam von statten. Patient war zwar fieberfrei; aber es bestand lange Zeit eine erhebliche abnorme Wackelbeweglichkeit. Erst $\frac{1}{4}$ Jahr nach der Verletzung konnte der Patient das Kniegelenk aktiv etwas beugen. Das Kniegelenk wurde wieder fester, war aber noch sehr verdickt, als der Patient einem Reservelazarett überwiesen wurde.

Fall 28. Pionier F. M. war am 13. II. 1915 am linken Kniegelenk durch mehrere feindliche Handgranatsplitter verletzt worden. Er wurde am 15. II. hier aufgenommen. Es hatte sich ein infizierter HämARTHROS entwickelt. Da die Wunden und Granatsplitter nur klein und multipel waren, wurde das Gelenk durch Knopflochschnitt oben außen eröffnet, der gelblich-grau verfärbte, Fibrinflocken enthaltende HämARTHROS herausgedrückt und das Gelenk mit 20 ccm Phenolkampfer gefüllt. Die Füllung wurde nach zweimal 24 Stunden wiederholt. Schmerzhaftigkeit und Temperatursteigerung gingen schnell vorüber, die Schwellung hielt noch lange Zeit an. Durch frühzeitige Bewegungen auf der Schlaufe, von der dritten Woche ab, konnte ein Bewegungsausmaß von 25 Grad nach acht Wochen erreicht werden. Patient wurde dann einem Reservelazarett überwiesen.

Die nächsten 5 Fälle waren von vornherein schwerster Art. Hier hatte der Infekt schnell zu einer destruierenden Kapselphlegmone geführt. Ich erwähne diese Gruppe gesondert, weit bei ihnen breit mit Durchtrennung der Seitenbänder aufgeklappt, die Kreuzbänder durchschnitten und die Menisken entfernt wurden. Außerdem wurde seitlich des Gefäß-Nervenbündels innen und außen nach hinten drainiert. Es liegt auf der Hand, daß dieser Eingriff der Aufklappung vor dem der Resektion a priori einen ungeheuren Vorteil schafft. Eröffnet sich doch für den Patienten die Perspektive, nicht nur ein unverkürztes Bein zu behalten, son-

dern auch der weitere Trost, nach Jahresfrist durch Nearthrosenplastik ein bewegliches Kniegelenk wieder erlangen zu können. Die Aufklappung hat ferner vor der Resektion den Vorteil, daß frische Knochenwunden nicht geschaffen zu werden brauchen. Wie die Krankengeschichten des Näheren erkennen lassen, überziehen sich die natürlichen Grenzen der Condylen und des Tibiakopfes nach breiter Aufklappung des Gelenks in kurzer Zeit mit Granulationen, welche einen guten Wall gegen weitere Resorption der Toxine abgeben. Außerordentlich schwierig bleibt aber oft die Entscheidung, ob man den Eingriff der Aufklappung noch wagen darf. Es setzt große Erfahrung voraus, von Fall zu Fall zu entscheiden, ob die Amputation nicht sicherer den schwer infizierten und geschwächten Körper vor einem bösen Ende bewahrt. Es darf unter keinen Umständen dieser scheinbar konservativen Methode zuliebe das Leben gefährdet werden. Der Entschluß, es noch mit einer Aufklappung zu versuchen, ist natürlich leicht in den Fällen, in denen an der Innen- und an der Außenseite das Gelenk bereits operativ eröffnet, in denen vielleicht auch schon die Drainage nach hinten angeschlossen ist. Es ist dann nur noch ein kleiner Schritt weiter, das Gelenk vollständig aufzuklappen. In solchen Fällen ist von vornherein mit einem beweglichen Gelenk nicht mehr zu rechnen, wenn auch für eine spätere Arthroplastik ein seitlich erhaltener Kapselapparat nach meinen Erfahrungen nicht zu unterschätzen ist. Noch schwieriger ist die Indikation für die Aufklappung in solchen Fällen zu beurteilen, in denen zu dem Gelenkinfekt bereits ausgedehnte Röhrenabszesse am Ober- und Unterschenkel mit starkem Ödem des ganzen Beines hinzugekommen sind. Hier muß schon außer der Aufklappung ein weiterer, nicht unerheblicher Eingriff hinzugefügt werden; denn die röhrenförmigen Abszesse müssen breit eröffnet und offen gehalten werden. Das Anlegen eines Streckverbands kann durch diese Komplikation unmöglich gemacht werden. Man muß dann schon nach der Aufklappung besser die Lagerung auf einem Planum inclinatum vornehmen. Dabei kommt es aber in der Regel zu starker Schrumpfung der Weichteile in der Kniekehle und unerwünschter Luxation der Femurcondylen nach vorn. Die großen Resorptionsflächen der gespaltenen Röhrenabszesse zwingen dem schwachen und septischen Körper ferner

eine weitere Kräfteabgabe auf, die der Organismus nur selten noch zu überwinden vermag. In solchen Fällen läßt eine Amputation all diese Gefahren schneller und sicherer vermeiden. Zwei derartige Fälle habe ich verloren. Beide Patienten sträubten sich gegen die Amputation. Der Versuch, die Einwilligung zur Amputation mit Energie schließlich doch zu erreichen, fand allerdings durch das Vorhandensein noch anderer, größerer Wunden eine hemmende Beeinflussung. Auch gibt es hier noch weitere Momente, welche den ärztlichen Gedankengang zunächst dahin bestimmen, es mit der Aufklappung zu versuchen. So entschließt man sich schwerer, einem jugendlichen Patienten, dem ein Bein bereits hoch amputiert ist, das zweite wegen Kniegelenkeiterung abzusetzen, besonders, wenn die Absetzung wegen der Röhrenabszesse ebenfalls in der Mitte oder noch höher oben stattfinden müßte. Über zwei derartige Fälle, bei denen ich aus diesen Erwägungen heraus die breite Aufklappung des Kniegelenks noch mit Erfolg vornehmen konnte, soll ausführlicher berichtet werden.

Fall 29. Der 21 jährige Schütze K. M. war am 20. IV. 1917 schwer an beiden Beinen und Kniegelenken verletzt worden. Das rechte Kniegelenk und der rechte Unterschenkel waren breit aufgepflügt und derart zertrümmert, daß eine strikte Indikation zur Amputation vorlag. Am linken Kniegelenk bestand ebenfalls eine große, ausgedehnte Weichteilwunde mit großem Granatsplitter im Gelenk. Die Wunden am linken Knie wurden am 24. IV. umschnitten und das Gelenk mit Phenolkampfer gefüllt. Das rechte Bein wurde in der Mitte des Oberschenkels abgesetzt. Der Zustand am nächsten Tage war so schlecht und der Patient so geschwächt, daß eine schnelle und gründliche Eiterentleerung des linken Kniegelenkes bald erreicht sein mußte. Zweifellos wäre am sichersten auch die Amputation des zweiten Beines gewesen. Nach den oben erörterten Gründen beschloß ich es zunächst mit der breiten Aufklappung zu versuchen. In der Tat lehrte der Versuch, während dessen der Patient allerdings schwer kämpfen und leiden mußte, daß das linke Bein erhalten werden konnte. Wie immer in diesen Fällen reinigten sich die freiliegenden Wunden ausgezeichnet während der nächsten 14 Tage. Kräftige Granulationen schossen mit Macht hervor. Der anfangs stark retrahierte, die Kniescheibe enthaltende vordere Lappen legte sich bald wieder über die anfänglich zum großen Teil entblößten Condylen. Der der Luft ausgesetzte Knorpelüberzug verfärbte sich infolge seines Wasserverlustes in wenigen Tagen vollkommen schwarz, regenerierte sich aber trotzdem in ganz kurzer Zeit wieder, sobald er wieder in den Bereich des schützenden Lappens fiel. In weiter Umgebung des aufgeklappten Kniegelenkes bestand ein ge-

waltiges Ödem. Die unbequeme Extension wurde nur für die nächsten drei Tage durchgeführt. Da die Drainage nach hinten gut funktionierte, blieb eine weitere Eiterresorption aus. Das Bein wurde auf einer Volckmannschen Schiene weiterhin fixiert, und die Gazefüllung zwischen den Gelenkenden bald entfernt. Infolge der Fixierung verklebten die Granulationsflächen in wenigen Wochen fest miteinander. In den Nischen und Buchten traten im weiteren Wundverlauf noch kleinere Eiteran-

Fig. 7.

sammlungen auf, die das Allgemeinbefinden jedoch nicht mehr störten, vielmehr die Granulationsbildung weiter anregten und förderten. Eine Zeichnung (Nr. 7) des aufgeklappten Kniegelenkes 14 Tage nach dem Eingriff läßt das starke Ödem des Beines, den schwulstigen oberen retrahierten Lappen, den etwas hervorragenden inneren Condylus und eine seitliche, schmierig belegte Nische erkennen. Im übrigen hatte sich die ganze Wundfläche schon mit frischen Granulationen überzogen. Das Ödem hielt fast acht Wochen an. Das Fieber fiel inner-

halb der ersten neun Tage nach der Aufklappung fast vollständig ab; nur ganz gelegentlich trat eine vorübergehende Zacke auf. Patient wurde am 4. X. mit versteiftem Kniegelenk entlassen. Es war eine Subluxationsstellung, wie die nächste Zeichnung, Nr. 16, erkennen läßt, mit Verschiebung der Condylen nach vorn eingetreten. Die Drainagewunden nach hinten waren fest vernarbt; an der Aufklappungsstelle bestand noch eine reichlich fünfmarkstückgroße, granulierende Fläche. Patient hatte sich vollkommen erholt und war über das Erhaltensein

Fig. 8.

seines zweiten Beines trotz der Versteifung in Subluxationsstellung sehr zufrieden.

Fall 30 bot einen ähnlichen Verlauf. Der Grenadier P. H. war ebenfalls an beiden Beinen schwer verletzt. Im linken Kniegelenk steckte ein großer, zackiger Granatsplitter, der den Condylus externus fast durchschlagen hatte. Am vierten Tage nach der Verletzung wurde das Gelenk durch Hakenschnitt an der Außenseite aufgeklappt und der Granatsplitter unter Anwendung einiger Meißelschläge entfernt. Einige gelöste Knochensplitter wurden herausgenommen. Im Gelenk fand sich reichlich Eiter. Am Oberschenkel befand sich eine größere

Anzahl schmierig belegter Granatsplitterwunden. Der Allgemeinzustand des Patienten war sehr schlecht. Mit Rücksicht auf die eiternden Wunden am Oberschenkel entschloß ich mich, da eine sehr hohe Absetzung sonst in Frage gekommen wäre, zu breiter Aufklappung des Gelenkes mit Drainage zu beiden Seiten des Gefäß-Nervenbündels. In allen Nischen lag streifenförmig Eiter. Aber bereits nach acht Tagen bildeten sich frische Granulationen, die in der dritten Woche alle sichtbaren Partien vollkommen überzogen hatten. Noch in der dritten Woche **klaffte** das Gelenk bei starkem Zug am Fuße ziemlich breit. Ausgang mit Versteifung.

Fall 31. Der französische Offizier R. wurde am 30. IV. 1917 durch eine Unzahl feiner Minensplitter fast am ganzen Körper und am rechten Kniegelenk verletzt. Im rechten Kniegelenk stak eine Unzahl feinsten Minensplitter. Am Kopf der Tibia waren mehrere Fissuren im Röntgenbild erkennbar. Patient wurde am achten Tage nach der Verletzung eingeliefert und am nächsten Tage versorgt. Die zahlreichen Wunden mußten größtenteils gespalten werden. Das Gelenk, welches vollkommen vereitert war, klappte ich breit auf und entfernte alle gelösten Knochensplitter. Der Patient war hochgradig phthisisch und bot gar keine Widerstandskraft. Die Schmerzen im Kniegelenk ließen nach der Aufklappung sofort nach. Patient starb 16 Tage nach der Aufklappung. Die Eiterungen hatten unter der vorgenommenen offenen Wundbehandlung und gleichzeitiger Besonnung vollkommen nachgelassen; aber die Wunden blieben schmierig belegt, frische Granulationen sproßten nicht. Die Autopsie durch den Armeepathologen ergab außer dem beschriebenen Status am Kniegelenk eine vorgeschrittene Phthise beider Lungen mit Zerfallshöhlen.

Fall 32. Der Grenadier Max G. wurde am 29. IV. 1917 ebenfalls durch zahlreiche Handgranatsplitter am ganzen Körper verwundet. Das Röntgenbild des rechten Kniegelenkes zeigte eine Unzahl feiner Splitter, welche die Patella gleichzeitig zertrümmert und den äußeren Condylus fast ganz abgesprengt hatten. Außer dem rechten Knie waren noch beide Ellbogengelenke durch Granatsplitter infiziert. Patient wurde erst am 10. Tage nach der Verletzung schwer septisch in elendem Zustand eingeliefert. Da es sich um drei infizierte Gelenke und zahlreiche, schmierig belegte Wunden handelte, war es nicht leicht, einen Entschluß zu einem chirurgischen Eingriff zu fassen; jedoch schien die schwerste Infektion ihren Ausgang hauptsächlich aus dem Infekt des rechten Kniegelenkes genommen zu haben. Ich versuchte deshalb sofort noch die breite Aufklappung, entfernte die in dem Eiterbad zerfressenen Trümmer der Kniescheibe und den ebenfalls im Eiterbad fast vollständig gelösten äußeren Condylus. Elf Tage überlebte der Patient den Eingriff. Die Eiterung im Kniegelenk war zum Stillstand gekommen. Die Autopsie durch den Armeepathologen ergab schlaffes Herz mit Erweiterung der linken Herzkammer und parenchymatöse

Herzmuskeldegeneration; trübe Schwellung der Nieren und der Leber; mäßiges Lungenödem.

Auch in Fall 33 handelte es sich um multiple Handgranatsplitterverletzungen bei einem französischen Soldaten. Patient wurde am achten Tage nach der Verletzung mit zahlreichen schmierig-eitrigen Wunden, infiziertem linken Kniegelenk und Schußbruch des rechten Unterschenkels hier eingeliefert. Im linken Kniegelenk befanden sich vier Splitter. Der Tibiakopf war umfangreich zertrümmert. Das trübe Exsudat war mit reichlich Fibrinfetzen durchsetzt und enthielt hämolytische Streptokokken. Dreimal versuchte ich in den nächsten Tagen die Eiterung durch Phenolkampfer zu beherrschen. Trotz Injektion von insgesamt 50 ccm Phenolkampfer wies der Bakteriologe in dem aufgefangenen Exsudat immer wieder Streptokokken nach. Es bildeten sich Röhrenabszesse und bedrohliche Allgemeinerscheinungen. Ich klappte das Gelenk daher auf und spaltete die Abszesse ausgiebig. Der Tibiakopf mußte reseziert werden. Trotz aller Symptome allgemeiner Sepsis reinigte sich das aufgeklappte Gelenk in den nächsten acht Tagen gut. Es trat sogar eine vorübergehende Besserung auf, welche uns einen guten Ausgang noch erhoffen ließ. Aber der schwächliche, schlecht genährte Patient, welcher bereits einen ausgedehnten Decubitus hatte, starb langsam unter Zeichen allgemeiner Schwäche nach weiteren 14 Tagen.

Diese letzten drei Fälle lagen, wie die Krankengeschichten zeigen, von vornherein äußerst ungünstig. Die Aufklappung erfüllte auch bei ihnen noch in ausgezeichneter Weise ihren Zweck. Der Eiter floß gut ab und es trat jedesmal nach dem Eingriff eine Besserung in dem Allgemeinbefinden auf. Der Exitus stand mit der Aufklappung in keinem unmittelbaren Zusammenhang. Die Amputation hätte wahrscheinlich ebensowenig das Ende verhüten können. Die begleitenden Umstände ließen einen Dauererfolg leider nicht mehr zustande kommen.

Zusammenfassung.

Von diesen oben mitgeteilten Steckschüssen waren 22 durch Granatsplitter, 3 durch Schrapnellkugeln, 6 durch Handgranatsplitter und je einer durch Infanterie- und Revolvergeschoß verursacht. 4 Fälle endeten tödlich, 1 mal wurde amputiert, 2 mal reseziert und 5 mal breit aufgeklappt. 23 mal konnte eine funktionelle Heilung eingeleitet werden. Bei 11 davon konnte eine fast vollständige Restitution nach ca. 6 monatiger Behandlung erzielt werden. 3 mal trat eine Versteifung ein. Unter den geheilten

Infekten befanden sich 3, die durch Punktion und Bettruhe geheilt werden konnten. 17 mal bestand ein infizierter Hämarthros, 6 mal bestand seröses bzw. sero-fibrinöses Exsudat, 10 mal hatte es eitrige Beschaffenheit. Das dankbarste Gebiet unserer Therapie bildete natürlich der infizierte Hämarthros. Frühzeitige chirurgische Wundversorgung, prophylaktische Phenolkampferfüllung konnten weitere verhängnisvolle Konsequenzen verhüten. Ein großer Vorteil der Phenolkampferinjektion war die Möglichkeit, das Gelenk schnell wieder hermetisch schließen zu können. Ebenso zuverlässig war die schmerzstillende Wirkung des Phenolkampfers. Beginnende phlegmonöse Entzündungen gingen mehrfach danach wieder zurück. Der Infekt ist auch im Kniegelenk im Anfang verhältnismäßig oft begrenzt gewesen, so daß ein rechtzeitiges radikales Exstirpieren im Gesunden eine Ausbreitung verhüten konnte. Absolute chirurgische Hilfe verlangen gleichzeitige Knochenzertrümmerungen der Gelenkkörper, sobald einmal erst sich Eiternester in den Knochenspalten eingenistet hatten. Nur einen Fall von schwerem Infekt und gleichzeitiger Knochenfraktur sah ich nach seitlicher Eröffnung des Gelenks unter Versteifung ohne Resektion ausheilen. Ausgiebiger Abfluß des Eiters ist unerlässlich, da die Bakterientoxine sehr schnell den lebenden Knorpel und das Periost zerstören. Ihre Resorption, durch die Spannung der Gelenkflächen aufeinander begünstigt, führt rasch zur allgemeinen Sepsis. Röhrenabszesse bestanden 7 mal. Diese vom Gelenk ausgehenden Eiterungen arrodieren wohl die dem Gelenk benachbarten sehnigen Teile der Muskeln, schmelzen sie aber nicht eitrig ein, wie primäre Sehneneiterungen. Sie haben geringe Tendenz, das intramuskuläre Zellgewebe in nekrotische Fetzen umzuwandeln, wie primäre intermuskuläre Eiterungen. Für die spätere Beweglichkeit ist bei den in Frage kommenden Infekten eine frühzeitige Bewegung in der oben angeführten Weise unschädlich, wenn der Patient die Schlaufe selbst bedient. Brüske Bewegungsversuche dürfen niemals vorgenommen werden.

Das Sprunggelenk.

Meine Erfahrungen haben mich gelehrt, und dies will ich den weiteren Ausführungen voransetzen, daß man gerade am Sprunggelenk schwere und schwerste Zertrümmerungen sieht, je näher

der Front man arbeitet. Diese führen naturgemäß meist zu verstümmelnden Eingriffen. Die uns hier interessierenden Steckschüsse gelangen von vornherein mehr in die rückwärtigen Lazarette. Die Geschosse können natürlich von allen Richtungen her in das Gelenk eindringen. Verletzungen durch die Achillessehne hindurch habe ich bei Steckschüssen nur einmal beobachtet. Mehrfach aber, wie die Krankengeschichte zeigen, war die Achillessehne innen oder außen durch einen Splitter angerissen und teilweise durchtrennt. Das Gelenk wurde oft nur angeritzt und erst sekundär vom Schußkanal aus infiziert. Auch hier bilden die natürlichen Barrieren vielfach zunächst eine Beschränkung des Infekts auf den vorderen oder hinteren Recessus. Viel seltener als im Kniegelenk habe ich im Sprunggelenk einen Bluterguß gefunden, in dem der Infekt seinen Ausgang nehmen konnte. Es kommt ferner im Sprunggelenk nach meinen Erfahrungen infolge der straffen Spannung der Kapselbänder und des damit verbundenen Druckes leichter zur Kapselphlegmone.

Die Entspannung der fest aufeinander gepreßten Gelenkkörper muß daher bei einem beginnenden Infekt außer der Entfernung des Fremdkörpers geschaffen werden. Unerläßlich ist dies in den Fällen, in denen multiple Handgranatsplitter im infizierten Gelenk stecken und nicht restlos entfernt werden können.

Fall 1. Der Pionier F. R. wurde am 24. III. 1916 von hinten außen her durch einen Granatsplitter am rechten Sprunggelenk verletzt. 14 Tage nach der Verletzung wurde er mit stark geschwellenem Sprunggelenk und Fieber in das Kriegslazarett eingeliefert. Der geringste Bewegungsversuch war äußerst schmerzhaft. Es wurde sofort noch jetzt der Wundkanal bis ins Gelenk hinein excidiert, das Gelenk durch Hakenschnitt nach Kocher-Lauenstein an der Außenseite breit eröffnet, und der Splitter mit einem Tuchfetzen, welcher auf der Talusrolle lag, entfernt. Auch ein kleiner, abgesprengter Bezirk am hinteren Rande der Talusrolle wurde mit Pinzette herausgehoben. Das Gelenk wurde dann mit Phenolkampfer durchspült und für zweimal 24 Stunden ein Glasdrain eingelegt. Fünf Tage nach der Operation kehrte die Temperatur zur Norm zurück. Nach fünf weiteren Tagen, während der das Gelenk noch immer geschient wurde, begann ich mit der Heißluftbehandlung. Nach weiteren vier Wochen heilte das Gelenk mit funktioneller Beweglichkeit aus.

Fall 2. Der Grenadier T. wurde am 25. IV. 1917 durch einen ziemlich großen, zackigen Granatsplitter an der Innenseite des linken Sprunggelenkes verletzt. Drei Tage nach der Verletzung wurde der

Patient eingeliefert. Aus der Einschußöffnung entleerte sich trübeitriges Sekret. Im Ätherrausch sofortige Excision des Schußkanales rücksichtslos bis in das Gelenk hinein. Aus dem Gelenk quoll trübfibrinöse Flüssigkeit. Die Temperatur war bereits bis auf 39,2 gekommen. Der Schnitt wurde dann nach hinten und vorn erweitert, so daß das Gelenk breit eröffnet war. Es wurde mit Phenolkampher durchspült und ohne weitere Drainage geschient. Das Wundsekret verlor bereits nach drei Tagen den eitrigen Charakter. Die starke Neigung zu Spitzfußstellung konnte später durch redressierende Verbände beseitigt werden.

Fall 3. Der Vizefeldwebel W. U. wurde am 23. XI. 1915 unter anderem an der Innenseite des rechten Sprunggelenkes durch Granatsplitter verletzt. Er war zunächst mit Alkoholumschlägen behandelt worden. Da, wie die Krankengeschichte mitteilte, deutliche Zeichen einer Eiterung im oberen Sprunggelenk vorhanden waren, wurde die Wunde an der Innenseite breit gespalten, ebenso die Kapsel. Aus dem Gelenk entleerte sich Eiter. Es wurde dann eine Kornzange vorn durch das Sprunggelenk nach der Außenseite durchgeführt und eine Gegenincision angelegt. Phenolkampferinjektion in das Gelenk. Die Temperatur bewegte sich zwischen 38 und 39,6. Die konsumierende Eiterung verschlechterte rasch den Allgemeinzustand, so daß am 13. XII. das Gelenk auch an der Außenseite nach Kocher-Lauenstein breit eröffnet, und der frakturierte Talus, in welchem zwei Granatsplitter steckten, entfernt wurde. Auch einige oberflächliche Splitter des Calcaneus wurden herausgehoben. Ein nach der Wade zu verlaufender röhrenförmiger Abszeß wurde breit gespalten. Nach weiteren fünf Tagen kehrte die Temperatur vollständig zur Norm zurück. Die entzündlichen Erscheinungen wichen schnell, und die Wunden schlossen sich per 2. Im weiteren Verlauf stießen sich noch einige Spätsequester ab. Das Gelenk heilte mit guter Beweglichkeit aus. Das Röntgenbild Nr. 9 zeigt den Fuß des Patienten, der inzwischen wieder vollkommen dienstfähig bei seiner Truppe war, zirka ein Jahr nach der Verletzung. Der Talus fehlt vollkommen. Der Processus anterior calcanei ist verkleinert, das Würfelbein zeigt starke Deformität und auch das Naviculare hat sich der Form nach seiner funktionellen Aufgabe angepaßt. Der ganze Vorderfuß zeigte artikulatorische Beweglichkeit mit dem Calcaneus. Die durch die Entfernung des Talus geschaffene Verkürzung hatte der Patient durch erhöhten Hakenabsatz ausgeglichen.

Fall 4. Der Leutnant F. R. wurde am 16. V. 1916 an der Außenseite der rechten Hacke dicht neben der Achillessehne durch einen großen, zackigen Granatsplitter verletzt. Bei seiner Aufnahme am 3. VI. bestand außer starker Schwellung auch große Druckempfindlichkeit im vorderen Gelenkabschnitt. Am nächsten Tage wurde der große, zackige Granatsplitter, welcher mit einer scharfen Zacke die Gelenkkapsel aufgeschlitzt hatte, nach Umschneidung des Schußkanales ent-

fernt. Das Gelenkexsudat war sero-fibrinös. Durch Beiseiteziehen der von dem Splitter bereits stark eingekerbten Achillessehne gelang es leicht, die Kapsel hinten breit quer zu spalten. Es wurde von hier aus das Gelenk mit Phenolkampfer durchspült, und die Wunde mit in Lugolsche Lösung getauchter Gaze locker tamponiert. Am 4. VI. wurde die Phenolkampferfüllung wiederholt. Am 5. VI. war die Druckempfindlichkeit des vorderen Recessus wesentlich geringer. Die hohen Temperaturen waren auf 38 Grad zurückgegangen. Unter weiterer Hochlagerung und Ruhigstellung des Gelenkes entfieberte der Patient innerhalb der nächsten acht Tage. Das Gelenk war noch erheblich verdickt, aber in erfreulichem Maße beweglich, so daß der Patient seinem Wunsche gemäß in ein Reservelazarett überführt werden konnte.

Fig. 9.

Fall 5. Der Unteroffizier B. wurde am 13. III. 1915 durch einen Granatsplitter, welcher von vorne her in das rechte Sprunggelenk eingedrungen war, verletzt und wurde zunächst konservativ behandelt. Bei seiner Aufnahme, acht Tage nach der Verletzung, bestand ein schwerer Infekt. Patient fieberte hoch und sah sehr blaß aus. Die Röntgenaufnahme zeigte einen halbmondförmigen, mitten in der Talusrolle sitzenden Granatsplitter. Man erkannte im Röntgenbild auch eine quer verlaufende Fissur. Der schlechte Allgemeinzustand erforderte einen energischen Eingriff. Nach Eröffnung des Sprunggelenkes durch hakenförmigen Schnitt an der Außenseite zeigte sich der größte Teil des Knorpels durch das Eiterbad bereits zerfressen und aufgelöst. Es wurde daher der Talus exstirpiert. Er fiel nach der Herausnahme in zwei Teile auseinander. Das größere Stück bestand aus Taluskörper und Hals, das kleinere aus Talusrolle. Der Patient, der noch zahl-

reiche Granatsplitterverletzungen am Ober- und Unterschenkel hatte, fieberte noch 14 Tage weiter. Die Sprunggelenkeiterung ging nach der Talusresektion schnell zurück, so daß der Patient bald nach der Entfieberung einem Reservelazarett überwiesen werden konnte.

Fall 6. Der Vizewachtmeister R. H. wurde am 17. VI. 1916 durch mehrere Granatsplitter an der Innenseite des linken Sprunggelenkes verwundet. Er wurde vom 18. VI. bis 15. VII. zunächst im Feldlazarett behandelt. Der Granatsplitter war entfernt worden, ebenso einige Knochensplitter, und das Gelenk drainiert worden. Bei seiner Aufnahme in das hiesige Lazarett am 17. VII. bestand an der inneren Knöchelgegend des linken Unterschenkels ein über faustgroßer Defekt, welcher kraterförmig in die Tiefe des oberen und unteren Sprunggelenkes hineinging. Es bestand hier eine große Knochenhöhle. Der Knochen war teilweise schwärzlich verfärbt und mit Eiter belegt. Die Weichteile waren mit Granulationen überzogen: Das Bestreichen der Planta pedis mit einer Kornzange war sehr schmerzhaft. An der äußeren Knöchelspitze bestand starkes Ödem und Druckempfindlichkeit. Auch auf dem Dorsum des Mittelfußes bestand Druckschmerz. Bewegungen konnte der Patient im Sprunggelenk nicht ausführen. Der Versuch, den Fuß im unteren Sprunggelenk zu pronieren und zu supinieren, verursachte große Schmerzen. Das Röntgenbild zeigte, daß der Calcaneus fast ganz erhalten war, dagegen der Talus und der untere Tibiakopf in großem Umfange zerstört waren. Die Aufnahme von vorne nach hinten zeigte, daß die Tibia dicht oberhalb des Gelenkes in schräger Richtung auch frakturiert war. Am 18. VII. wurde in Narkose ein Längsschnitt über dem lateralen Ende der Fibula am äußeren Knöchel gemacht, hakenförmig nach vorne leicht um dessen Spitze umbiegend. Darauf Durchmeißelung der Fibula 5 cm oberhalb der Knöchelspitze und Exstirpation des Malleolus externus. Hierauf ließ sich der Fuß nach außen umklappen. Es kamen zum Vorschein die zertrümmerten Talusstücke und die Frakturstücke des unteren Tibiaendes. Der Talus wurde völlig exstirpiert, die losen Bruchstücke des Schienbeines wurden entfernt, und eine glatte Sägefläche am Frakturende angelegt. Einlegen eines Mikulicz-Tampons. Durch eine dicke Katgutnaht wurde der Fuß gegen den Unterschenkel fixiert. Verband in rechtwinkliger Stellung. Patient entfieberte in den nächsten acht Tagen. Keine wesentliche Nachblutung; die Wunde heilte per granulationem. Das schwer gestörte Allgemeinbefinden wurde von Tag zu Tag wieder besser. 18 Tage nach der Operation wurde der Patient mit gut heilenden Wunden einem Reservelazarett zugeführt. Die Schwellung des Fußes war auffallenderweise fast vollkommen zurückgegangen. Patient konnte den Fuß etwas bewegen.

Fall 7 und 8 betraf zwei französische Soldaten, welche am 20. II. 1917 durch zahlreiche Handgranatsplitter an der Außen- und Rückseite des rechten Sprunggelenkes verletzt worden waren. Die äußerst

zahlreichen, scharfen, kleinen Splitter saßen in und um das Gelenk herum. Knochenfissuren waren im Röntgenbild nicht erkennbar. Die Wunden waren schmierig belegt und die Temperaturen bei der Einlieferung am vierten Tage nach der Verletzung betrugen über 38. Starkes Ödem mit großer Schmerzhaftigkeit bei Bewegungsversuchen ließ Infekte bei der gleichzeitig erhöhten Körpertemperatur annehmen. Unter einfacher Ruhigstellung und Hochlagerung ging die Schwellung im Verlauf von zirka vier Wochen vollkommen zurück. Beide wurden mit vollkommener Funktion nach sechs Wochen nach der Verletzung abtransportiert.

Fall 9. Der Musketier R. wurde am 7. III. 1917 durch multiple Handgranatsplitter an dem äußeren Knöchel des rechten Sprunggelenkes verletzt. Bei seiner Aufnahme am 8. III. bestand Schmerzhaftigkeit bei Bewegungsversuchen. Tags darauf war auch der innere Knöchel druckempfindlich. Am 10. III. wurden die Wunden an der Außenseite breit gespalten, und einige lose Splitter der frakturierten Fibula entfernt. Es entwickelte sich trotz Ruhigstellung und Hochlagerung ein Infekt, der sich zwischen den zahlreichen Knochentrümmern auch im Tibiakopf einnistete. Das schlechte Allgemeinbefinden veranlaßte mich am 13. III., also schon sechs Tage nach der Verletzung, eine Resektion des unteren Tibia- und Fibula-Gelenkanteiles vorzunehmen. Das Gelenk schwoll in den nächsten Wochen nach diesem Eingriff vollkommen ab und konnte bereits nach drei Wochen aktiv wieder etwas bewegt werden. Der weitere Verlauf bis zur Gehfähigkeit war jedoch äußerst schleppend. Ich hatte eine Anfrischung bzw. Absägung in einer die Gelenkform nachbildenden Weise am Tibiakopf nicht vorgenommen. Der neue Tibiakopf war nach hinten abgerutscht und hatte in der Talusrolle hier eine Delle gebildet. Das Bewegungsausmaß in dieser Luxationsstellung war nur ein bescheidenes geworden. Patient wurde am 3. IX. in diesem Zustand einem Reservelazarett überwiesen.

Fall 10. Der französische Soldat M. de V. wurde am 15. II. 1917 durch zahlreiche Handgranatsplitter an beiden Oberschenkeln und am linken Sprunggelenk, vorwiegend am inneren Knöchel, verletzt. Das Röntgenbild ließ einige 60 Splitter erkennen. Im Gelenk befanden sich mehrere Splitter. Auch zahlreiche Knochensplinterungen im Tibiakopf und in der Talusrolle waren erkennbar. Es wurde daher am nächsten Tage die Aufklappung des Gelenkes nach hinten gemacht, und die Kapsel an der Innenseite des Gelenkes breit gespalten. Die Arteria tibialis postica mußte unterbunden und durchtrennt werden, da sie frei durch das große Wundgebiet verlief. Verschiedene Knochensplinter, die hier lose im Gelenk lagen, wurden mit Pinzette herausgehoben und in das Gelenk Phenolkampfer gegossen. Die Gelenkeiterung ließ sich jedoch nicht beherrschen. Der Patient wurde septisch, so daß ich am 3. III. die Resektion des Talus vornahm. Auch

die im Eiterbade gelösten Splitter der Tibiagelenkfläche wurden entfernt. Danach besserte sich das Allgemeinbefinden sehr schnell. Die Wundfläche reinigte sich im Verlauf der nächsten sechs Wochen vollkommen, und der anfangs unförmig geschwollene Fuß nahm wieder natürliche Formen an. Die große Wundfläche an der Innenseite, sowie die am äußeren Knöchel geschaffene Gegenöffnung heilten schnell. Auch der weitere Verlauf zeigte wiederum, daß trotz ausgedehnter Resektion, Entfernung des Talus, Entfernung eines Teiles der dem Talus zugekehrten Calcaneusfläche sowie des Gelenkanteiles der Tibia eine vorzügliche Funktion des Sprunggelenkes eintrat. Nach zwei weiteren Monaten konnte der Patient wieder ausgezeichnet laufen. Die Plantarflexion war vollkommen, die Dorsalflexion nur bis zu einem rechten Winkel möglich.

Fall 11. Der französische Soldat L. wurde am 17. IV. 1917 durch zahlreiche Handgranatsplitter am linken Sprunggelenk verletzt. Auf dem Röntgenbild konnte man ungefähr 40 Splitter in der Umgebung des Gelenkes zählen. Es bestand außerdem ein supracondylärer Schußbruch in der Tibia und der Fibula. In der Talusrolle waren mehrere Fissuren erkennbar. Nach der Einlieferung am 19. IV. wurde durch Kocher-Schnitt das Gelenk an der Außenseite eröffnet und einige Granatsplitter und gelöste Knochensplitter herausgenommen und das Gelenk mit Phenolkampfer durchspült. Es bildeten sich im weiteren Verlauf paraartikuläre Abszesse im Verlauf des Musculus tibialis posticus. Die Operationswunde schloß sich innerhalb der nächsten zwei Monate bis auf zwei in das Gelenk hineinführende Fisteln, die weiterhin unter dem Gebrauch von heißen Fußbädern ausheilten. Vier Monate nach der Verletzung zeigte das Gelenk noch erhebliche Schwellung und Verdickung. Es war eine feste Ankylose im oberen Sprunggelenk eingetreten. Pro- und Supination konnten im unteren Sprunggelenk etwas ausgeführt werden. 5 Monate nach der Verletzung war die Schwellung vollständig zurückgegangen, sämtliche Wunden gut vernarbt, so daß Patient absolut gehfähig war. Das obere Sprunggelenk war in rechtwinkliger Stellung ankylosiert. Dieser Fall war unter meiner Beobachtungsreihe der einzige, welcher ohne Resektion endete, obwohl sich zwischen den Fissuren des Talus ein Infekt eingenistet hatte und obwohl ausgedehnte paraartikuläre Eiterungen aufgetreten waren.

Fall 12. Der französische Soldat Jean C. wurde am 28. III. 1917 durch eine große Anzahl Handgranatsplitter an beiden Beinen verletzt, desgleichen an der linken Hacke und am linken Ellbogengelenk. An der linken Fibula war die Knöchelspitze mehrfach gesplittert. Zwischen den Knochentrümmern staken drei kleine Granatsplitter; im oberen Sprunggelenk lag eine größere Zahl kleiner und größerer Handgranatsplitter. Es kam zu einem schweren Infekt des Gelenkes. Dasselbe wurde daher am 26. IV. durch den Kocher-Lauensteinschen Hakenschnitt breit eröffnet, und die Achillessehne Z-förmig zur Aufklappung

von hinten her eingekerbt. Es wurde dadurch sowohl das obere wie das untere Sprunggelenk nach hinten drainiert. Aus der Sehnenscheide des Musculus tibialis posticus entleerte sich trüb-seröses Sekret. Parallel dieser Sehnenscheide wurde daher eine Kornzange nach der Planta pedis vorgeschoben und eine große Gegenincision angelegt. Die zertrümmerte äußere Knöchelspitze wurde entfernt. Eine Verhaltung des Eiters fand im weiteren Verlauf nicht statt, nur am Fußbrücken entwickelte sich nach zwei Monaten ein Abszeß, der gespalten werden mußte. Die Wunde heilte durch Granulationen im Verlauf von weiteren sieben Monaten. Es kam zu einer vollkommenen Versteifung in rechtwinkliger und etwas Valgus-Stellung. Letztere Stellung war auf die Resektion des äußeren Knöchels zurückzuführen.

Zusammenfassung.

Die obigen Sprunggelenksteckschüsse waren 7 mal durch Granatsplitter verursacht, 5 mal durch Handgranatsplitter. Zwei Fälle sind durch einfache Ruhigstellung und Hochlagerung geheilt, 5 mal gelang es durch Excision des Schußkanals. Entfernung des Geschosses und ev. Eröffnung des hinteren Kapselabschnitts mit Phenolkampferfüllung den Infekt zu begrenzen, 2 mal auch dann noch, als bereits der vordere Gelenkabschnitt geschwollen und druckempfindlich war. 4 mal mußte das Sprunggelenk zum Teil recht ausgedehnt reseziert werden. Es waren dies alle Fälle, in denen sich zwischen den Knochenfragmenten eine Eiterung etabliert hatte. Der Talus war 3 mal mehrfach zersplittert, einmal fiel er nach der Herausnahme in 2 Teile. Die benachbarten Knochenteile sowohl des Hakenbeins wie die Tibia und Fibula waren regelmäßig in Mitleidenschaft gezogen. Nur der Fall 11 machte eine Ausnahme. Er heilte ohne Resektion in Versteifung aus. Der Endausgang der resezierten Sprunggelenke war funktionell recht befriedigend. Die Resektionen sind, wie die obigen Fälle lehren, ziemlich typisch. Es empfiehlt sich aber, die Tibia und Fibula in ihren Gelenkanteilen, wenn eine gröbere Zerstörung hier Platz gegriffen hat, geradlinig anzufrischen, damit sich nicht ein unregelmäßiger Callus entwickeln kann. Das funktionelle Ergebnis ist zweifellos vollkommener, je mehr die angefrischten Flächen sich der natürlichen Form nähern. Der Zeitpunkt der Resektion nach der Verletzung bewegte sich in obigen Fällen zwischen 6 Tagen und 1 Monat nach der Verletzung. Im Anfang sind Sprunggelenkinfekte, falls gröbere Knochenzertrüm-

merungen nicht stattgehabt haben, räumlich zu begrenzen durch breite Incision der Kapselbänder. Verstümmelnde Operationen dürften nach meiner Erfahrung bei Steckschüssen in der Regel nur dann notwendig werden, wenn der Zeitpunkt einer frühzeitigen Kapselspaltung verpasst ist. Bei der Aufklappung des Gelenks nach hinten habe ich mich nur im Anfang der Z-förmigen Einkerbung der Achillessehne bedient. Bei den infizierten Wundverhältnissen hatte sich ein Aneinanderlegen der Z-förmig halbierten Sehnenstümpfe nicht wieder vornehmen lassen. Später habe ich deswegen die Achillessehne quer durchtrennt und, wie die Erfahrung lehrte, stellte sich eine baldige Funktion der Sehnen und der Wadenmuskulatur trotzdem immer wieder her.

Schultergelenk.

Infizierte Schultergelenksteckschüsse habe ich bis jetzt 13 genauer verfolgt. Einmal war es eine Gewehrkuugel, 1 mal eine Schrapnellkuugel und 11 mal waren es Granatsplitter, darunter in 2 Fällen in gehäufter Zahl, welche die Verletzungen verursacht hatten. Die Entscheidung, ob das Schultergelenk durch einen Granatsplitter infiziert ist oder nicht, kann im Anfang mitunter schwierig sein. Die Temperaturerhöhungen halten sich manchmal im Anfang in bescheidenen Grenzen. Die Funktion ist im Anfang trotz eingetretenen Infekts beim einzelnen Patienten nur wenig gestört. Regelmäßig beobachtete ich bei Infekten Schwellung des Gelenks, meist durch ein großes Exsudat verursacht. Das anfänglich mehr seröse oder sero-fibrinöse Exsudat wandelt sich bald schneller, bald langsamer in ein eitriges um. Hand in Hand damit verschlechtert sich der Allgemeinzustand des Patienten. Auch die paraartikulären Abszesse blieben, wenn mit einem Eingriff nicht bald vorgegangen wurde, nicht lange aus. Bei den infizierten Schultergelenksteckschüssen gelang es in allen Fällen, bei denen weder der Kopf noch die Cavitas glenoidalis schwer frakturiert waren, ohne Resektion zur Ausheilung zu kommen.

Fall 1. Der Gefreite I. wurde am 12. V. 1915 durch Infanteriegeschosß an der linken Schulter verletzt. Die Einschußöffnung lag vorne; das Geschosß hatte sich zwischen Kopf und Cavitas glenoidalis eingekeilt, den Kopf oberflächlich etwas splitternd. Die Spitze der französischen Gewehrkuugel hatte sich, wie gewöhnlich, etwas abgebogen und das Ganze ähnelte in seiner Form einem Füllhorn. Patient

litt natürlich nicht allein durch die Infektion, sondern auch durch die mechanische Einklemmung an außerordentlichen Schmerzen. Ein auswärtiger Versuch, das Geschoß zu entfernen, war ohne Erfolg geblieben. Die Fieberkurve wies remittierendes Fieber bis 39,4 auf. Parartikuläre Abszesse bestanden noch nicht. Am Tage nach der Einlieferung, am 6. VI., wurde zunächst das Gelenk nach hinten drainiert. Langer Schnitt am hinteren Rande des Deltamuskels. Der Deltamuskel wurde eine kleine Strecke weit an seinem Ursprung an der Spina scapulae abgelöst, kräftig nach außen gezogen, und die breite Infraspinatussehne wurde in diesem Falle der schweren Eiterung wegen durchtrennt. Das Gelenk wurde durch einen die Kapsel von oben nach unten eröffnenden Schnitt gespalten. Es quoll reichlich Eiter. Das Geschoß wurde mit Kornzange herausgezogen. In die untere Axillartasche wurde für zwei Tage ein Drainrohr eingeführt und Phenolkampfer durch dasselbe injiziert. Von da ab wurde der Arm weitere neun Tage auf eine Triangel gelegt. In der dritten Woche konnte bereits die Haut durch eine Sekundärnaht mittels Silberdraht wieder vereinigt werden. Da der Gelenkknorpel nur zu einem Teil durch das Eiterbad vernichtet war, kam es sogar zu einer Heilung mit guter Funktion.

Fall 2. Der Füsilier W. P. wurde am 4. II. 1916 durch einen Granatsplitter an der rechten Schulter verletzt. Das Gelenk war erheblich geschwollen, die Wunde äußerst schmierig belegt, breit klaffend; die leiseste Rotationsbewegung war äußerst schmerzhaft. Sofortige Röntgenaufnahme mit Tiefenbestimmung ließ einen großen, zackigen Granatsplitter, eingekeilt zwischen Akromion und Gelenkkopf, erkennen. Am 7. II. wurde der Einschußkanal umschnitten. Bei dem Versuch, den Splitter mit der Kornzange zu fassen und zu extrahieren, entschlüpfte er in das Gelenk hinein. Es entleerte sich trüb-seröse Flüssigkeit aus dem Gelenk. Ich drainierte deswegen sofort nach hinten, in diesem Falle mit Verziehung der Infraspinatussehne, eröffnete die Kapsel und konnte den Splitter leicht herausheben. In die untere Gelenktasche wurde für die nächsten drei Tage ein dickes Drainrohr eingelegt, das Gelenk mit Phenolkampfer durchspült. Noch fast acht Tage hielt das bis auf 40 Grad steigende remittierende Fieber an. Auch im weiteren Verlauf kamen gelegentlich Temperatursteigerungen vor. In der fünften Woche konnte mit leichten Bewegungen angefangen werden. Unter reichlicher Heißluftbehandlung machte die funktionelle Besserung rasche Fortschritte. Die beiden Freilichtaufnahmen Nr. 10 und 11 wurden in der siebenten Woche aufgenommen. Das Gelenk wurde wieder vollkommen gebrauchsfähig.

Fall 3 betrifft den Pionier Ludwig W. Er wurde am 12. II. 1916 an der linken Schulter von der Rückseite her unterhalb des Akromion durch einen großen, zackigen Granatsplitter verletzt. Am zweiten Tage nach der Verletzung wurde er mit schmierig belegten Wunden, in deren Umgebung ein starker Bluterguß bestand, hier eingeliefert. Das Rönt-

genbild und die Tiefenbestimmung ergaben einen Granatsplitter im Gelenk. Unter Umschneidung der Wunde von hinten her Drainageschnitt. Die Infraspinatussehne war zum Teil schon durch den Granatsplitter durchtrennt. Auch der Kopf zeigte im Röntgenbild einige

Fig. 10.

Fissuren. Der Splitter wurde mit Kornzange aus dem Gelenk herausgezogen. Phenolkampferdurchspülung und Drainage des Gelenkes für drei Tage. Lagerung des Armes auf Mitella. Das Fieber hielt noch 14 Tage an. In der dritten Woche begann ich mit leichten passiven Be-

Fig. 11.

wegungen. Von der vierten Woche ab wurde von Heißluft Gebrauch gemacht. Nach weiteren drei Wochen konnte der Patient mit voller Bewegungsfähigkeit einem Reservelazarett zugeführt werden.

Fall 4. Der Füsilier R. wurde am 11. III. 1915 durch einen großen, halbmondförmigen Granatsplitter unterhalb der linken Clavikel verletzt. Er wurde zunächst konservativ behandelt und kam am 20. III. hier zur Aufnahme. Alle Zeichen eines Infektes bestanden.

Der Splitter hatte sich zwischen Kopf und Akromion eingekeilt. Sofortige Drainage des Gelenkes nach hinten mit Eröffnung der Kapsel und Entfernung des Splitters. Es quoll dicker Eiter aus dem Gelenk. Drainage für fünf Tage unter kräftigem Herausräumen der Kapsel und Muskulatur. Lagerung des Oberarmes auf Triangel. Noch fast drei Wochen lang remittierendes Fieber. Patient wurde dann einem Reservelazarett wegen starken Andranges überwiesen. Bewegungen konnten beim Abtransport noch nicht ausgeführt werden, so daß möglicherweise mit einer partiellen Versteifung gerechnet werden muß.

Fall 5. Der Pionier R. H. wurde am rechten Schultergelenk von vorne her am 20. III. 1917 durch einen fast pfenniggroßen Granatsplitter getroffen. Am dritten Tage nach der Verletzung wurde der Splitter durch Incision entfernt. Zwei Tage nach Entfernung des Splitters setzte erneutes Fieber mit großer Schmerzhaftigkeit ein. In der Scheide des langen Bicepskopfes hatte sich eine Eiterung gebildet und ins Gelenk hinein ausgebreitet. Daher sofortige Drainage des Schultergelenkes für drei Tage und Lagerung auf Triangel. Das Fieber hielt die nächsten acht Tage mit remittierendem Charakter an. Der Verlauf war dann bis auf kleinere vorübergehende Temperatursteigerungen glatt. Es kam zu funktioneller Ausheilung. Eine Phenolkampferbehandlung hatte in diesem Falle nicht stattgefunden.

Fall 6. Der Schütze M. wurde von hinten her durch einen großen, zackigen Granatsplitter am 1. III. 1916 an der rechten Schulter verletzt. Die Wunde wurde zunächst etwas erweitert und der Splitter entfernt. Der Arm wurde auf Triangel geschient. Am achten Tage nach der Verletzung wurde der Patient hier eingeliefert. Die Wunde war bereits wieder verklebt. Es bestanden alle Zeichen des Gelenkinfektes. Es wurde deswegen die Drainage nach hinten ausgeführt. In diesem Falle wurde der Infraspinatus nach oben gezogen, der Teres major und minor nach unten. Da sich aus dem Gelenk Eiter entleerte, wurde ein Drainrohr für drei Tage eingelegt. An der Stelle, wo der Granatsplitter gesessen hatte, war der Knochen etwas gesplittert. Patient entfieberte nach sechs Tagen. In der vierten Woche trat erneutes remittierendes Fieber auf. Es wurde daher nochmals das Gelenk von der Drainagewunde aus revidiert. Eine erneute Eiterung hatte im Gelenk Platz gegriffen. Der Knorpel war in ziemlichem Umfange zerstört, einige kleine Knochensequester mußten entfernt werden. Lagerung auf Triangel. Das Fieber hielt noch zirka 10 Tage an. Patient wurde mit in Abduktion fast vollständig versteiftem Arm einem Reservelazarett überwiesen.

Fall 7. Musketier Michael G. Ein fast doppelt linsengroßer Granatsplitter war von außen her in das Gelenk eingedrungen und saß mitten im Oberarmkopf, denselben wie ein Keil nach allen Richtungen hin auseinander treibend. Der Infekt war zum Glück nur leicht, denn die außerordentlich große Schmerzhaftigkeit konnte schon aus der me-

chanischen Verletzung an und für sich erklärt werden. Fieber bestand nur für vier Tage; der Arm wurde lediglich auf einer Triangel ruhig gestellt. Patient wurde nur vier Wochen im Lazarett bis zur Heilung der äußeren Wunde zurückgehalten. Von der dritten Woche ab war mit Heißluftbehandlung begonnen worden. Eine Versteifung trat trotz der Knochenverletzung nicht ein. Die Bewegungen im Schultergelenk waren bei dem Abtransport bereits in großem Maße durchführbar.

Fall 8. Der Soldat Richard S. wurde am 14. X. 1916 an der linken Schulter in der Höhe des chirurgischen Halses durch Schrapnellkugel verletzt. Die Kugel hatte sich in dem Knochen festgesetzt. Am 16. X. wurde der Patient hier aufgenommen. Am 17. X. wurde der Schußkanal im Gesunden umschnitten, und die Kugel aus dem Knochen herausgemeißelt. Das Gelenk wurde mit Phenolkampfer durchspült und eine Drainage nach hinten für drei Tage angeschlossen. Die bakteriologische Untersuchung ergab *Streptococcus pyogenes*. Mitte Dezember konnte der Arm fast vollkommen frei bewegt werden. Patient wurde dann abtransportiert.

Fall 9. Der Pionier Karl K. wurde am 20. II. 1916 durch einen Granatsplitter an der linken Schulter von vorn her verletzt. Das Schlüsselbein war frakturiert; der Splitter saß im Ligamentum coraco-acromiale. Gleichzeitig bestand ein Lungensteckschuß mit Hämoptoe und Hämothorax links. Die anfänglichen Temperaturen gingen nach acht Tagen zurück. Am 3. III. stieg die Temperatur plötzlich auf 40 Grad. Im Gelenk wurde über häufige Schmerzen geklagt; jede Bewegung steigerte sie. Es war zu einem sekundären Gelenkinfekt gekommen. Eine Punktion stellte Eiterung im Gelenk sicher. Es wurde daher die Drainage nach hinten mit Durchtrennung der Infraspinausschne vorgenommen. Im weiteren Verlauf entwickelte sich ein Empyem der Pleura, welches das Krankheitsbild verwischte. Das Gelenk selbst heilte mit vollkommener Funktion aus.

Bei den drei nächsten Fällen, 10, 11, 12, handelte es sich um Steckschüsse mit schweren Schußbrüchen des Kopfes und des chirurgischen Halses. Die Sprünge gingen meist bis in den Oberarm-schaft hinein. Die Röntgenbilder zeigten ohne weiteres die Schwere der Trümmerbrüche. Alle drei verliefen mit hohem Fieber und führten schnell zu schwerer Sepsis der Patienten, so daß aus vitaler Indikation ausgedehnte Resektionen vorgenommen werden mußten. Ein Fall ging später noch, nach vorübergehender Besserung, da die Eiterung sich in der schwer infizierten Cavitas glenoidalis eingenistet hatte und noch weitere infizierte Wunden vorlagen, an Sepsis zugrunde.

Zusammenfassung.

Von obigen 12 infizierten Schultergelenksteckschüssen ist einer durch konservative Maßnahmen mit Einheilung des Splitters

im Gelenkkopf ausgeheilt; 7 Gelenke konnten mit aktiv beweglichem Arm entlassen werden; 2 waren in guter Stellung versteift; 3 Gelenke mußten reseziert werden; einer dieser Fälle ging später an Sepsis zugrunde. Die Drainage nach hinten ist äußerst wirkungsvoll und leistet, wie schon P a y r betont hat, wenn frühzeitig angewandt, Ausgezeichnetes. Auch bei länger bestehendem Empyem schien sie noch einen günstigen Einfluß zu haben, zumal die Pressung der Gelenkanteile im Schultergelenk geringer als in der Hüfte ist. Macht man ferner von der Extension des Oberarms in fast rechtwinkliger Abduktion in geeigneten Fällen energisch Gebrauch, so kann man selbst bei deutlich erkennbarer Knorpelarroosion noch eine aktiv gute Beweglichkeit erzielen. Erwähnen will ich, daß ich späterhin, nach Abschluß dieser Arbeit die Drainage stets durch eine kräftige Ausstülpungsnaht ersetzte. Ich konnte nach Spaltung der Kapsel von hinten her mittels des wiederholt erwähnten Schnittes am hinteren Deltarande das Drainrohr dadurch ganz entbehrlich machen. Andererseits hat mich die Erfahrung gelehrt, daß infizierte Trümmerschüsse mit starker, ausgedehnter Splitterung des Kopfes ohne Resektion nicht ausheilen. Hier reicht die Drainage nach hinten nicht aus. Ich bin in diesem Punkte aktiver geworden und reseziere jetzt frühzeitiger, ehe der Patient blaß und septisch zu werden beginnt. Einen gewissen Typ unter unseren Krankengeschichten bilden die Fälle, in denen der Granatsplitter sich zwischen Kopf und Akromion eingeklemmt hatte. Seine Entfernung ist technisch mitunter schwierig. Mehrfach gelang es mir, durch kräftigen Zug am Arme nach unten mit dem Finger bis an den Splitter vorzudringen und ihn dann mit einer Kornzange zu fassen.

Ellbogengelenk.

Auch das Ellbogengelenk weist Infekte leichter und schwerer Art auf. Die Entscheidung, ob bei einem Steckschuß im Ellbogengelenk bereits ein Infekt angegangen ist oder der durch die Verletzung entstandene Bluterguß allein die Temperatursteigerung und die Schmerzhaftigkeit veranlaßte, ist im Anfang mitunter schwierig. Habe ich doch eine ganze Reihe von Fällen beobachtet; bei denen ein kleiner Granatsplitter im Gelenk steckte und einen mächtigen Bluterguß mit ausgedehnter teigiger Schwellung verur-

sacht hatte. Mehrere Tage bestanden Temperaturen bis über 38 Grad und doch klangen alle Reizerscheinungen, die Schwellung, die Rötung, die Schmerzhaftigkeit bei einfacher Ruhigstellung des Gelenks wieder ab. In anderen Fällen kam es dagegen zu einem Empyem des Gelenks, welches sich zunächst auf den vorderen oder hinteren Abschnitt zu lokalisieren pflegte. Selbstverständlich kann die Vernachlässigung des anfänglich nur auf einen Gelenkanteil beschränkten Infekts auch hier zu den allerschwersten Konsequenzen führen. Auch in einem Fall meiner Beobachtungsreihe waren der Granatsplitter und die durch ihn verursachte Verletzung so geringfügig gewesen, daß die im weiteren Verlauf auftretenden septischen Durchfälle nicht mehr in Zusammenhang mit der Verletzung gebracht wurden. Man hatte vorübergehend eine typhöse Erkrankung für die Durchfälle verantwortlich zu machen gesucht. Zu den leichteren Infekten, welche unter konservativen Maßnahmen heilten, sehe ich mich veranlaßt, folgende 4 Fälle zu rechnen:

Fall 1. Der Infanterist Kurt I. wurde am 8. V. 1917 durch Handgranatsplitter am linken Ellbogen verletzt. Das Radiusköpfchen zeigte eine Abspaltung von der Art einer Meißelfraktur. Außerordentlich feine Splitter saßen unter anderem im Humero-Ulnargelenk. Starke Schwellung, starke Schmerzhaftigkeit, anfängliche Unfähigkeit, den Arm zu bewegen. Vom vierten Tage ab fieberfreier Verlauf. Unter einfacher Ruhigstellung weiteres Abklingen der entzündlichen Schwellung, Ausgang in Heilung.

Fall 2. Der Wehrmann Joseph G. wurde am 17. IV. 1917 durch einen Granatsplitter, welcher an der Streckseite des äußeren Randes des Tricepsansatzes in den hinteren Gelenkabschnitt eingedrungen war, verletzt. Es bestand in der Umgebung der Verletzung ein mächtiger Bluterguß, anfängliche Temperatursteigerung und die Symptome einer Entzündung im klinischen Sinne. Im Verlauf einer Woche gingen die entzündlichen Erscheinungen so weit zurück, daß der Patient seinen Arm wieder etwas beugen und strecken konnte.

Fall 3. Fahrer August I. Auch hier war ein linsengroßer Granatsplitter in den hinteren Recessus, scheinbar in der Kapsel selbst hängen bleibend, eingedrungen. Leichte, nur zwei Tage anhaltende Temperatur, danach unter abwartenden Maßnahmen Rückgang der Schmerzen und der entzündlichen Symptome.

Der 4. Fall gehört streng genommen nicht zu den Steckschüssen im Ellbogengelenk selbst. Er stellt aber einen gewissen Typ der am Ellbogengelenk außerordentlich häufig beobachteten Steckschüsse dar, d. h. das Geschoß, welches mit ziemlicher Kraft das Gelenk traf; war

durch das Aufschlagen gegen die Gelenkteile so sehr in seiner lebenden Kraft geschwächt worden, daß es, paraartikulär das Gelenk durchschlagend, stecken blieb. Der Musketier Anton I. wurde am 22. VII. 1917 durch ein französisches Infanteriegeschloß derart verletzt, daß das Geschloß den größten Teil des Olekranons von der Ulna absprengte, so daß, wie bei der Olekranonfraktur, eine breite Diastase der Fragmente eintrat. Es splitterte in der Richtung nach der Gelenkbeuge zu der Radiuskopf, wie das Röntgenbild zeigte, ebenfalls in mehrere Teile. Die Wunde, welche etwa 2 cm lang dicht unterhalb des Olekranons gelegen war, war schmierig belegt, die Umgebung außerordentlich geschwollen, heiß anfühlbar und naturgemäß sehr schmerzhaft. Drei Tage fieberte der Patient bis 38,6. Aus dem Gelenk entleerte sich etwas blutig-seröse Flüssigkeit. Die Verletzung war jedoch derart, daß hier von Hause aus eine außerordentlich gute Drainage des Gelenkes durch dieselbe geschaffen worden war. Die Wunde wurde durch rechtwinkelige Schienung leicht offen gehalten, das Sekret konnte breit abfließen, das Fieber ging bald vorüber. 10 Tage später wurde der Arm langsam in Streckstellung übergeführt, da bei dem günstigen Verlauf mit einer starken Abschwächung des Infektes gerechnet werden konnte. Patient reagierte auf den ersten Verband in Streckstellung mit 40 Grad Temperatur; dieselbe fiel jedoch nach 24 Stunden zur Norm ab und blieb fernerhin normal.

Der nächste Fall, Nr. 5, gehört zur gleichen Kategorie. Der Unteroffizier D. wurde, wie das Röntgenbild zeigt, supracondylär von der Streckseite aus durch eine Schrapnellkugel am 5. XII. 1915 verletzt. Es kam zu einer supracondylären Fraktur, die Epitrochlea wurde teilweise abgesprengt, die Schrapnellkugel, welche im Verlauf ihres Schußkanales zahlreiche Bleispritzerchen hinterlassen hatte, saß paraartikulär neben der Fovea anterior. Der Schußkanal wurde am dritten Tage nach der Aufnahme excidiert, einige lose Knochensplitter wurden herausgehoben, das Geschloß wurde von der Beugeseite her extrahiert. Bei dieser therapeutischen Maßnahme wurde die Tricepssehne hinten Z-förmig gespalten, ein in dem hinteren Gelenkabschnitt mit Fibrinflocken durchsetzter, etwas grau verfärbter Hämarthros ausgetupft, das Gelenk mit Phenolkampfer ausgespült und für zwei Tage ein Glasdrain eingelegt. Noch acht Tage blieb die Temperatur remittierend, bis 38,9 ansteigend, um dann dauernd zur Norm zurückzukehren. Ausgang in Heilung.

Fall 6. Der Grenadier Otto S. wurde am 28. IV. 1917 durch einen großen, zackigen Granatsplitter hinten innen am ulnaren Gelenkanteil verletzt. Die Ulna splitterte bis ins Gelenk hinein. Im Gelenk entwickelte sich im hinteren Abschnitt schnell ein Empyem. Der Splitter wurde am 30. IV. entfernt, das Ellbogengelenk durch Z-förmige Einkerbung des Triceps und breite Spaltung des Kapselschlauches aufgeklappt, mit Phenolkampfer gefüllt und für zwei Tage ein Drainrohr

eingelegt. Die Temperatur stieg am Tage nach der Aufklappung auf 40,1 an, remittierte in den nächsten sechs Tagen morgens bis auf 36,8, um abends gewöhnlich wieder auf 38 Grad anzusteigen. Am sechsten Tage trat die letzte Zacke mit 37,9 auf. Von da ab glatter Verlauf. Auch in diesem Falle blieb der Infekt auf den hinteren Abschnitt beschränkt.

Fall 7. Der Franzose Jean P. wurde am 26. IX. 1916 durch einen Granatsplitter am rechten Ellbogen verletzt. Einschuß mitten durch die Tricepssehne. Der Splitter saß an der lateralen Seite des Gelenkes. Am vierten Tage nach der Aufnahme bestanden alle Anzeichen eines Infektes. Der vordere Gelenkabschnitt war ebenfalls sehr empfindlich. Es wurde deshalb sofort daumenbreit unterhalb des Radiusköpfchens ein bogenförmiger Schnitt an der Außenseite des Gelenkes angelegt, einige kleine Knochensplitter, welche in der Kapsel saßen, wurden entfernt, in den vorderen Kapselabschnitt wurde für die nächsten zwei Tage ein Glasdrain eingeschoben. Desgleichen wurde die Einschußöffnung excidiert und durch die Tricepssehne hindurch der hintere Abschnitt ebenfalls für zwei Tage drainiert. Verband auf rechtwinkliger Schiene, remittierendes Fieber 14 Tage lang, dann Heilung.

Fall 8. Der Franzose A. P. wurde am 1. X. 1915 ebenfalls durch einen Granatsplitter fingerbreit hinter dem Radiusköpfchen verletzt. Der Granatsplitter saß dicht unter dem medialen Condylus. Der Ellbogen zeigte mäßige Füllung mit Flüssigkeit und wurde von der Tricepssehne aus punktiert. Es entleerte sich dicke, blutige Flüssigkeit. Deshalb wurde das Gelenk von hinten her am äußeren Rande der Tricepssehne eröffnet, die Blutgerinnsel ausgetupft, Phenolkampfer eingegossen und ein Drainrohr eingeschoben. Da auch der vordere Gelenkabschnitt sehr schmerzhaft wurde, mußte am zweiten Tage danach auch dieser von vorne her medial neben der Arterie und dem Medianus eröffnet werden. Es entleerte sich blutig-seröses Sekret. Es wurde in den ganzen Wundkanal bis in das Gelenk hinein locker ein in Phenolkampfer getauchter Gazestreifen eingeführt und das Gelenk rechtwinkelig geschient. Nach vorübergehender Fieberung Ausgang in Heilung.

Fall 9. Der Ers.-Res. L. wurde am 9. VI. 1916 durch einen Granatsplitter von etwa Linsengröße am linken Ellbogen verletzt. Die kleine Wunde an der Streckseite des Gelenkes wurde mit einem kleinen Mastixverbande versehen, im übrigen das Gelenk vollkommen frei gelassen. Die sehr bald auftretenden Temperaturen, zu denen sich Durchfall gesellte, brachten den Patienten in den Verdacht einer typhösen Erkrankung. Er wurde in ein Seuchenspital zur Beobachtung auf Typhus eingeliefert und von da am 14. Tage nach der Verwundung wegen Ellbogenverwundung nach der chirurgischen Station verlegt. Der Befund bei der Aufnahme war folgender: An der Streckseite des linken Ellbogens am Olekranon bestand eine Eiter sezernierende Fistel. Der

linke Unterarm war fast bis zum Handgelenk mächtig geschwollen und ödematös. Das Ödem ging bis zur Mitte des Oberarmes hinauf. Ich klappte zunächst nach Z-förmiger Einkerbung der Tricepssehne das Gelenk von hinten her auf in der Hoffnung, damit vielleicht noch zum Ziele zu kommen. Nach Eröffnung des hinteren Gelenkabschnittes zeigte sich, daß der Eiter jedoch das Olekranon zum großen Teile schon zerfressen hatte. Die erweichte Stelle und der Fremdkörper im Olekranon konnten mit scharfem Löffel entfernt werden. Revision des vorderen Gelenkabschnittes durch Eröffnung vom Radio-Humeralgelenke aus zeigte, daß der Knorpel des Radiusköpfchens ebenfalls im Eiterbad vollkommen zerstört war; auch der Knorpel der Trochlea war vom Eiter arrodirt. Die paraartikulären Abszesse, welche weit unter der Unterarmmuskulatur vorgedrungen waren, wurden breit gespalten und drainiert, der vordere und hintere Gelenkabschnitt mit Phenolkampfer durchspült, für ausreichende Drainage gesorgt, und der Arm steil suspendiert. Die Temperatur fiel am neunten Tage bei abwartender Behandlung in Suspensionsstellung zur Norm ab, so daß ich mit einer Ausheilung schon zu rechnen begann. Am 12. Tage trat erneuter Temperaturanstieg ein. Der Patient machte einen derartig elenden und verfallenen Eindruck infolge der konsumierenden Eiterung, daß ich aus vitaler Indikation die Resektion anschloß. Sie mußte leider sehr umfangreich im Gesunden vorgenommen werden, da der Patient der Gefahr einer weiteren Knocheneiterung nicht mehr ausgesetzt werden durfte. Sie wurde vom Langenbeckschen Längsschnitt aus gemacht. Nun erfolgte eine glatte Heilung. Der Patient erholte sich verhältnismäßig schnell, behielt jedoch ein hochgradiges Schlottergelenk.

Die nächsten zwei Fälle, Nr. 10 und 11 waren Beispiele von sogenannten Granatresektionen des Ellbogengelenkes, d. h. die zahlreichen, in das Gelenk eingedrungenen Geschoßsplitter hatten eine derartige schwere Weichteil- und Knochenzertrümmerung verursacht, daß bei einer eingesetzten Eiterung von einer Ausheilung nicht die Rede sein konnte. Es konnte in diesen Fällen nur noch durch Ausräumung der gelösten, im Eiterbad nekrotisch gewordene Knochensplitter und Glättung der Wunden für einen glatten Heilverlauf gesorgt werden. Die Daten und Temperaturen bieten nichts Charakteristisches.

Die obigen 11 Fälle lehren, daß 4 mal ein scheinbar beginnender Infekt durch konservative Behandlung zum Stillstand kam. Einmal genügte die Entfernung des Granatsplitters aus dem Radio-Humeralgelenk und Ruhigstellung des Armes zur Heilung. Zweimal wurde der Infekt durch Entfernung des Fremdkörpers und Drainage nach hinten koupiert. Zweimal wurden der vordere und hintere Abschnitt gleichzeitig drainiert und 3 mal mußte

reseziert werden. Die Resektionen fielen in diesen Fällen so umfangreich aus, daß ein Schlottergelenk resultierte. Im großen und ganzen ist nach meinen Erfahrungen der Ellbogeninfekt durch frühzeitige chirurgische Hilfe unschwer zu beherrschen. Der funktionelle Ausgang ist in der Regel günstig, wenn nicht zu ausgedehnte Splitterungen und Knocheiterungen den Infekt komplizieren. Bei der Aufklappung des Ellbogengelenks nach hinten halte ich die Z-förmige Spaltung der breiten Tricepssehne, wenn es irgend zugänglich ist, für ausreichend; diese Art der Aufklappung bietet am Ellbogengelenk genügend Platz. Eine rücksichtslose

Fig. 12.

quere Spaltung kann am Ellbogengelenk später zu vollkommener Strecklahmheit führen. Aus diesem Grunde will ich einen Fall erwähnen, der 1 Jahr nach einer Ellbogengelenkverletzung mit einer anderweitigen Verletzung zufällig das hiesige Hospital passierte.

Der Vizefeldwebel R. wurde am 12. VIII. 1916 durch Granatsplittersteckschuß am hinteren Ellbogengelenkanteil rechts verletzt. Das Gelenk mußte wegen Eiterung nach hinten aufgeklappt werden. Die Wundheilung beanspruchte fast drei Monate. Nach einem Jahre zeigte sich, daß das Ellbogengelenk zwar vollkommen beweglich war, jedoch vollkommene Strecklahmheit eingetreten war. Der rechte Triceps war schlaff und atrophisch. Das Olekranon war im Vergleich zur gesunden Seite, wie das Röntgenbild Nr. 12 erkennen läßt, gleichfalls atrophiert.

Handgelenk.

Fall 1. Der Wehrmann Paul I. wurde am 20. IV. 1917 durch einen großen, zackigen Granatsplitter an der Streckseite des Carporadialgelenkes verletzt. Er wurde zunächst in einem Feldlazarett auf Schiene mit Jodanstrich der Wundumgebung behandelt. Der Handrücken und die Umgebung der Wunde waren geschwollen. Temperatursteigerungen bestanden nur vorübergehend und leicht. Die Schwellung bestand bei seiner Aufnahme in das hiesige Lazarett ein Monat nach der Verletzung noch ausgedehnt über dem ganzen Handrücken. Die Bewegungen des Handgelenkes und die des Daumens waren außerordentlich beschränkt. Die Wunde war mit trockenem Schorf bedeckt. Unter dem Gebrauch von heißen Handbädern und Suspension des Armes ging die Schwellung zurück, die Bewegung im Handgelenk kehrte nach 14 Tagen der Behandlung ebenfalls wieder, so daß der Patient mit beweglichem Gelenk auch im Sinne der Ab- und Adduktion einem Reservelazarett überwiesen werden konnte. Der Splitter wurde nicht entfernt.

Fall 2. Der Gefreite I. W. wurde an der linken Backe, am linken Ober- und Unterschenkel, am linken Oberarm und am rechten Handgelenk auf der Streckseite am 17. III. 1917 durch Handgranatsplitter verletzt. Der im Feldlazarett aufgenommene Befund vom 19. III. notierte an der Streckseite des rechten Handgelenkes zwei etwas schmierig aussehende Wunden von etwa Linsengröße. Die ganze Handgelenkgegend und der Handrücken waren in der Umgebung der Wunden entzündlich gerötet und geschwollen. Die bei der Aufnahme vorgenommene Röntgenuntersuchung ließ eine größere Anzahl kleiner Splitter im Handgelenk, zwischen Capitatum, Hamatum und Triquetrum gelegen, erkennen. Auf dem Handrücken bestand noch in der vierten Woche nach der Verletzung teigiges Ödem; doch waren die Bewegungen im Handgelenk in geringem Maße bereits passiv durchführbar. Da die Erscheinungen nicht stürmisch waren, wurde auch hier mit Hyperämie-Behandlung und zeitweiliger Schienung konservativ vorgegangen. Im Verlauf der nächsten 14 Tage ging die Schwellung zurück. Der Patient konnte mit gut beweglichem Gelenk einem Reservelazarett überwiesen werden.

Fall 3. Der Landsturmmann August B. wurde am 12. III. 1917 durch einen großen, zackigen Handgranatsplitter an der Streckseite des rechten Handgelenkes verletzt; bei seiner Aufnahme am 14. III. bestand am rechten Handrücken nahe dem Radio-Carpalgelenk entzündliche Rötung und Schwellung und eine fast pfenniggroße Wunde. Die Temperatur betrug 38,1. Der Unterarm wurde geschient und über Nacht suspendiert. Die Temperatur fiel daraufhin am nächsten Morgen ab; die Abendtemperatur betrug noch 38,1, so daß die Suspension des Armes noch zwei weitere Tage fortgesetzt wurde. Patient blieb dann fieberfrei; die Schwellung hielt noch wochenlang an; die Wunde

heilte per Granulationem aus; die Bewegungen wurden durch den fleißigen Gebrauch von Heißluft in der dritten und vierten Woche schon so weit durchgeführt, daß der Patient in der fünften Woche nach der Verletzung mit vollkommen beweglichem Gelenk und fast geschlossener Wunde einem Reservelazarett überwiesen werden konnte.

Fall 4. Der Füsilier I. F. wurde durch einen großen, zackigen Granatsplitter an der Außenseite des linken Handgelenkes verletzt. Es steckte hier im Carpo-Ulnargelenk ein großer, rechteckiger Granatsplitter, dicht unter der Haut fühlbar, der leicht extrahiert werden konnte. Die Einschußwunde war fast markstückgroß. Die Wundränder waren durch den Granatsplitter stark gequetscht worden. Ein mächtiges Ödem hatte das Handgelenk unförmig anschwellen lassen. Die Abendtemperatur bei der Aufnahme betrug 38,2. Die Röntgenaufnahme zeigte eine Zertrümmerung des Erbsenbeines, eine Splitterung des Triquetrum und des Hamatum. Ich machte hier den Versuch mit einer Dauerstauung von täglich 22 Stunden. Die Schmerzen im Handgelenk wurden anfangs außerordentlich heftig. Nach viertägigem Gebrauch der Stauungsbinde gingen die Schmerzen völlig zurück, so daß eine leichte passive Bewegung bereits ausgeführt werden konnte. Während der täglichen zweistündigen Stauungspause wurde die Hand steil suspendiert. Die Temperatur zeigte noch in den ersten acht Tagen abends leichte Steigerung bis 37,8. Vom achten Tage an wurde täglich mit Heißluft und heißen Bädern behandelt. In der siebenten Woche konnte Patient bereits aktiv das noch immer geschwollene und verdickte Gelenk etwas beugen und strecken. Die Wunde schloß sich per granulationem. Das Gelenk heilte mit guter Bewegung, die Hand mit ausgezeichneter Greiffähigkeit aus. Die akute Knochenatrophie, welche auf der in der vierten Woche angefertigten Röntgenphotographie deutlich ausgesprochen war, ging unter dem Gebrauch der Hand wieder vollkommen zurück.

Fall 5. Der Musketier Paul M. wurde am 9. V. 1917 durch Infanteriequerschläger an der Streckseite des Radio-Carpalgelenkes verletzt. Er wurde am 12. V. hier aufgenommen. Es bestand eine breit klaffende, fast zweimarkstückgroße, schmierig belegte Wunde, deren Umgebung entzündlich geschwollen war. Bewegungen im Handgelenk waren außerordentlich schmerzhaft. Das Röntgenbild zeigte das an der Spitze abgebogene französische Infanteriegeschöß mit der Spitze zwischen der oberen und unteren Handwurzelreihe steckend. Der Gelenkanteil der Speiche war gesplittert, desgleichen war das Naviculare frakturiert. Im Ätherrausch wurde tags darauf breite Umschneidung des Schußkanales, Entfernung des eingekeilten Geschosses und mehrerer gelöster Knochensplitter vorgenommen. Schmerzhaftigkeit, erhöhte Temperatur, gestörtes Allgemeinbefinden ließen zwei Tage darauf eine nochmalige Revision vornehmen, zumal die Schwellung auf den Unterarm übergriff. Aus den Wunden entleerte sich beim Auseinander-

ziehen trüb-eitriges Sekret. Die Reste des Kahnbeines sahen schmierig belegt aus, so daß in Anbetracht der sich bildenden Phlegmone dieselben gründlich ausgeräumt und eine Gegenöffnung auf der Beuge-seite angelegt wurde. Die benachbarten Kapselanteile des Navikulare, des Lunatum und der Multangula wurden gespalten; da hierbei bereits aus den kleinen Gelenken sich trüb-eitriges Sekret entleerte, die Knorpelanteile dieser Handwurzelknochen schon etwas erweicht waren, wurden dieselben exstirpiert. Drainage, Suspension. Hohes remittieren-

Fig. 13.

des Fieber, septische Durchfälle. Die Schwellung ging langsam zurück, nekrotische Kapselanteile stießen sich unter dem Gebrauche täglicher heißer Handbäder ab; die Wunde zeigte in der dritten Woche nach der Verletzung noch schmierigen Belag und war in der Tiefe, wie die beifolgende Zeichnung Nr. 13 erkennen läßt, schwärzlich verfärbt. Die Hand selbst war unförmig geschwollen. Das Handgelenk versteifte trotz der von vorne herein energisch vorgenommenen Hyperämiebehandlung; die Bewegungen der Finger blieben trotz günstiger Stellung der Hand in Dorsalflexion außerordentlich gering, da die Sehnen in der breiten Narbe fest eingebacken waren.

Fall 6. Der Unteroffizier Karl S. wurde am 12. VIII. 1916 durch mehrere Granatsplitter am rechten Oberarm und am rechten Handgelenk schwer verletzt. Es bestand ein Schußbruch in der Mitte des rechten Oberarmes. Hier entwickelte sich eine Gasphegmone mit schweren toxischen Allgemeinerscheinungen, die nur durch breiteste Spaltung mit Erfolg zum Stillstand gebracht werden konnte. Der Nervus radialis lag, von Granatsplitter durchtrennt, frei im Wundgebiete. Das Handgelenk war, wie die beifolgende Röntgenphotographie Nr. 14 zeigt, in eine unkenntliche Masse von Knochentrümmern verwandelt

Fig. 14.

worden. Zwischen den Knochensplittern saß nur noch ein Teil des wahrscheinlich viel größeren, hindurchgefahrenen Geschoßsplitters. Es handelt sich also streng genommen schon mehr um einen Durch- als Steckschuß, da der im Handgelenk steckengebliebene Granatsplitter nicht die alleinige Ursache dieser schweren Zertrümmerung, dieser Granatresektion, gewesen sein konnte. Die Sehnen der Strecker und Beuger, ein großer Teil der Mittelhand und der Gelenkanteil der Speiche waren zertrümmert, zerrissen worden und vereiterten. Nur mühsam ließ sich auf chirurgischem Wege der Infekt durch Exstirpation der Knochentrümmer, durch Entfernung aller sich nekrotisch abstoßenden Sehnen- und Kapselfetzen beherrschen. Die sehr hohe,

vielfach remittierende Temperatur war durch die zahlreichen infizierten Wunden und die Gasphlegmone gleichzeitig bedingt. Nach zirka acht Wochen kam es jedoch zu einer vollkommenen Reinigung der großen Trümmerwunde. Auch der Schußbruch am Oberarm konsolidierte sich in der gleichen Zeit. Schwere septische Durchfälle, hochgradige Anämie begleiteten das schwere Krankheitsbild und trotz dieser schweren Zertrümmerung bildeten sich, wie das Röntgenbild Nr. 15 zeigt, 5 Monate nach der Verletzung leidlich geordnete Verhältnisse

des Handgelenks. Es bestand zwischen den Metacarpen und den Unterarmknochen eine mäßige Beugungs- und Streckungsmöglichkeit; von den ganzen Handwurzelknochen war nur einer stehen geblieben. Der Gelenkanteil bot das Bild der Ostitis fibrosa traumatica. Patient kam sogar wieder in die Lage, zwischen Daumen und Zeigefinger einen Bleistift festhalten und gebrauchen zu können, was ihn psychisch als Redakteur sehr aufmunterte. Die große Narbe hat sich in dem Reservelazarett, wie Patient mir später schrieb, äußerst langsam geschlossen. Er schickte mir 1917 einen Dankesbrief, dessen Schriftzüge und Inhalt von einem glänzenden funktionellen Resultate sprachen.

Die mitgeteilte Beobachtungsreihe zeigt alle Übergänge von dem leicht zu beherrschenden Infekt bis zur schwersten Kapselphlegmone. Bei den leichten Infekten kommt man natürlich mit einfachen Maßnahmen, unter denen beim Handgelenk schon wegen der bequemen Handhabung die hyperämisierenden eine Rolle spielen, aus. Andererseits involviert die schwere Kapselphlegmone, welche von einem Gelenkspalt zum anderen kriecht und deren Eitermassen sich schließlich zwischen die tiefen Unterarmmuskeln drängen, eine außerordentlich hohe Gefahr für die Erhaltung des Unterarms. Diese Phlegmone, mit ausgesprochener Tendenz sich immer weiter auszubreiten, kann nur durch ausgiebige, rücksichtslose Resektion der Handwurzelknochen und durch breite Spaltung aller Eiternester coupiert werden. Die Funktion leidet dadurch freilich in bedauerlicher Weise. Hier spielt aber die vitale Indikation die Hauptrolle, wie bei den rücksichtslos um sich greifenden Sehnenscheidenphlegmonen der Hand. Die Resorptionsfläche ist bei der vielkammerigen Ausbreitung eine große. Das macht sich schnell durch septische Durchfälle, durch die eintretende Blutinfektion manifest. In der Regel freilich dürfte es gelingen, mit breiter Spaltung schon im Anfang und mit eventueller antiseptischer Behandlung den um sich greifenden Infekt zu beherrschen. Von obigen Fällen heilten 4 mit guter Gebrauchs- und Bewegungsfähigkeit der Finger aus. Zweimal kam es zur Versteifung des Handgelenks und durch die Narbeneinbettung der größtenteils allerdings auch zerstörten Sehnen zu schwerer Funktionsstörung der Finger.

Schluß.

Einige Fälle obiger Beobachtungsreihe lehren, daß gelegentlich einmal ein Gelenkinfekt, durch Steckschuß verursacht, ohne besonderes Zutun ausheilen kann. Niemand kann daran zweifeln, daß z. B. bei dem oben erwähnten Hüftgelenksteckschuß, welcher noch nach Jahr und Tag eine Ankylose in der Zwangsstellung der Coxitis in Flexions- und Adduktionsstellung aufwies, ein Infekt durch den Granatsplitter stattgehabt hatte. Dieser Patient war aber durch einfache Ruhiglagerung im Bett, freilich in einer fehlerhaften Stellung ausgeheilt. Die Regel ist ein derartiger Verlauf nicht. Mit der Feststellung, ob ein Gelenksteckschuß bereits

zu einem Infekt geführt hat oder nicht, hapert es im Anfang öfter. Erst der weitere Verlauf klärt die Situation. Leichte Infekte können nach Tagen zurückgehen, die entzündlichen Erscheinungen können verschwinden; das Fieber läßt nach und die gestörte Funktion stellt sich wieder her. Ein Eisenbahntransport kann jedoch genügen, um den Infekt mit allen seinen Konsequenzen erneut manifest zu machen. Auch die bakteriologische Diagnose kann anfangs irreführen. Viermal kam unter obiger Beobachtungsreihe vom Bakteriologen der Bescheid zurück, daß das eingesandte Punktat steril sei. Der weitere klinische Verlauf sprach dagegen. Die Indikation zum Eingriff darf davon nicht abhängig gemacht werden. Kann bei dem Gelenkinfekt doch gerade der verspätete Eingriff oft mehr schaden als der scheinbar manchmal nicht hinreichend begründete. Das Für und Wider wird in zweifelhaften Fällen freilich zu einem verschiedenen Standpunkt führen können. Auch der Zeitpunkt der Resektion kann verschieden begründet werden. Mögen nun im Einzelfalle die Anschauungen etwas divergieren, über einen Punkt herrscht wohl kein Zweifel mehr: „Das Geschick aller durch moderne Kriegswaffen infizierten Gelenke bleibt weiterhin in der Hand des Chirurgen, solange kein anderes wirksames Mittel gegeben ist, um den sich ausbreitenden Infekt zu bekämpfen“. Gute Beobachtung der Gelenkverletzungen, chirurgische Rührigkeit und Entschlossenheit verbürgen Hand in Hand mit zunehmender Erfahrung bessere Erfolge. Hat ein Gelenk einmal Feuer gefangen, so kann nur chirurgisches Geschütz, zielbewußt und energisch angewandt, das Feuer eindämmen. Kann man im jeweiligen Falle der späteren Funktion noch Rechnung tragen, um so besser. Daß andererseits nach dem chirurgischen Eingriff das beste Heilmittel zunächst absolute Ruhe ist, wird ebenfalls allerseits anerkannt. Unvorsichtiges Hantieren beim Verbandwechsel genügt oft schon, um den Infekt schnell wieder aufflackern zu lassen. Mit eingetretener Ruhe pflegt aber auch die Temperaturzacke wieder zu verschwinden.