

## Ueber einen Fall von Schuss-Splitterbruch eines Röhrenknochens.

Dr. Theodor Rubig.

Der Fall, über den zu berichten ich die Ehre habe, ist in vielfacher Beziehung interessant, und bot sowohl in diagnostischer, als auch therapeutischer Richtung manches anregende Moment.

Die Anamnese des Falles ist folgende.

In der Nacht vom 11. Februar l. J. wurde ich in die Kaserne gerufen, woselbst kurz vorher der Gefreite O. in selbstmörderischer Absicht sich eine Kugel aus seinem Dienstgewehre angeblich ins Herz jagen wollte; der Gewehrlauf sei jedoch beim Abziehen des Züngels nach links abgewichen und die Kugel ging durch den linken Oberarm. Die Blutung war eine ziemlich heftige, wenn auch grösstentheils nur venöse und parenchymatöse, ich beschäftigte mich nicht viel mit Untersuchung, sondern trachtete, der Blutung Herr zu werden, reinigte die beiden Wunden — den Einschuss und Ausschuss — und legte bei Immobilisirung des Armes einen antiseptischen Druckverband an.

Nächsten Tag wurde folgender Status praesens aufgenommen: Am linken Oberarm, in der Fortsetzung der vorderen Achselfalte, in der Höhe des kleinen Oberarmbeinhöckers befindet sich ein unregelmässig kreisförmig geformter, kreuzergrosser, mit eingerissenen, geschwärzten Rändern versehener Substanzverlust der Haut und der darunter liegenden Weichtheile, in dessen Umgebung die Haut im Umkreise von 3 cm. geschwärzt und der Oberhaut entblösst ist. Am Grunde dieses Substanzverlustes liegt ein hanfkorngrosser, loser Knochensplitter.

(Einschuss.)

Auf der Streckseite des linken Oberarmes, am hinteren Rande des Deltoid-Muskels, in der Höhe der Kuppe des Oberarmkopfes, befindet sich ein runder, 1 cm. im Durchmesser habender, mit eingerissenen Rändern versehener Substanzverlust, aus welchem sich in grosser Menge dunkel gefärbtes Blut ergiesst.

(Ausschuss.)

Der linke Oberarm hängt schlaff herab, zeigt bei passiven Bewegungen in der Höhe des Schusskanales abnorme Beweglichkeit und es ist eine Crepitation constatirbar. Unter der Haut des ganzen Oberarmes ist emphysematöses Knistern.

Unser Gutachten lautete:

Die Verletzung ist ein complicirter Splitterbruch der Epiphyse des linken Oberarmes. Ob das linke Schultergelenk unverletzt ist, lässt sich gegenwärtig nicht constatiren.

Unser Raisonement war bei dieser ersten, wegen der grossen Schmerzhaftigkeit nur oberflächlich geführten Untersuchung folgendes:

Das Hautemphysem in so grossem Umfange konnte nur durch Gasmengen entstanden sein, der im Einschuss gefundene Knochensplitter im Verein mit dem gefühlten Crepitationsgeräusch und der abnormen Beweglichkeit waren ein genügender Beweis, dass eine Splitterung mit Continuitätstrennung des Knochens stattgefunden; nur über die Grenzen dieser Zersplitterung waren wir nicht im Klaren und wir mussten die Befriedigung dieser Wissbegierde auf einen späteren Zeitpunkt aufschieben, da wir uns zu einer Narkose behufs Diagnosenstellung wegen des Mangels einer dringenden Indication hiezu nicht entschliessen konnten. Wir begnügten uns mit der Anlegung eines antiseptischen Schienen-Druckverbandes und gingen von dem Standpunkte aus, dass sich die sicherlich beträchtlichen Zerstörungen in der Umgebung des gedachten Schusskanals in der nächsten Zeit im Verlaufe des Heilungsprocesses durch Abstossung von Knochentheilchen und sonstigen gequetschten und abgerissenen Gewebstheilchen selbst präsentiren würden. Wir nehmen Abstand von der Sondirung der Wunden, denen wir — nach dem neuen Stand der Lehre — höchstens Infectionsstoffe zugeführt, ohne dass wir für unser Handeln eine positive Richtschnur erlangt hätten. Bei vollkommener Immobilisirung empfand Patient fast gar keinen Schmerz, und da auch keine nennenswerthe Blutung erfolgte, die Temperatur nicht über 37.80 stieg, wurde der Verband volle 5 Tage belassen. Nach Eröffnung des Verbandes fanden wir nun ein einigermaßen verändertes Bild vor. Die Gegend des Schultergelenks zeigte sich eingefallen, so dass es auf den ersten Moment den Eindruck einer subglenoidalen Oberarmluxation machte, welche Möglichkeit auch schon darum nicht ganz auszuschliessen war, als ja die zerstörende Kraft des Geschosses auch diese Verände-

rung hätte herbeiführen können. Bei der geringeren, jedoch noch immer bedeutenden Schmerzhaftigkeit konnte man im oberen Drittel der Oberanodiaphyse an zahlreichen Stellen deutlich Crepitation fühlen, das Hautemphysem war geschwunden, die Einschussöffnung zeigte lebhaftes Granulationsbild, aus der Ausschussöffnung entleerte sich eine Menge gestockten, dunkelgefärbten Blutes. Beiläufig von der Mitte des Oberarmknochens bis zur Höhe des Schusskanales fühlte sich der Knochen bedeutend voluminöser an, wie bereits oben erwähnt, an zahlreichen Stellen crepitierend. Unsere Erwägungen bewegten sich jetzt, da eine Zerstörung des Knochens auf einer grossen Strecke zweifellos war, um die Frage des Mitergriffenseins des Gelenkes. Es war nicht gleichgültig für die Prognose, ob der Gelenkkopf auch mit zerstört oder ob der Gelenkkopf auch nur von seinem Platze verdrängt war. Vorderhand mussten wir an der Diagnose eines Splitterbruches, eines sogenannten *Fractura comminutiva* festhalten.

Im weiteren Verlaufe des Heilungsprocesses nahm das Knochenconvolut — wenn ich es so bezeichnen darf — eine immer zunehmende festere Consistenz an. Die Einschussöffnung war nach 14 Tagen ohne adhärirende Narbe geschlossen, der vor der Ausschussöffnung gewesene, mit gestocktem Blut gefüllte Raum verkleinerte sich und nach fünfwöchentlicher Behandlung heilte die Ausschussöffnung mit einer fest adhärirenden Narbe zu, ohne dass eine Eiterung oder ein Abgang von Knochensplittern stattgefunden hätte. In der dritten Woche bemerkten wir beim Palpiren der vorderen Achselfalte eine längliche, vollkommen umgreifbare und bei Bewegung federnde harte Consistenz, welche sich in die Gegend des Oberarmhalses fortsetzte und von der es schwer zu entscheiden war, ob sie ein abgesprengtes Knochenstück in die Muskel eingebettet, oder ob dieselbe im Zusammenhang mit der bereits üppigen Callusbildung war. Ebenso war es noch immer nicht entschieden, ob der Gelenkkopf mitverletzt wurde.

Nachdem nun die Wunden geheilt waren und wir ernstlich vor der Frage der nun einzuschlagenden Therapie standen, so ersuchten wir Herrn Dr. Alexander, er möge durch seine aufklärenden Röntgenstrahlen Licht in diese, bisher bloss auf Erwägungen und dem nicht absolut verlässlichen Tastgefühl führenden Diagnose bringen. Mit gewohnter Liebenswürdigkeit entsprach er unserem Ansuchen und nach Durchleuchtung des Gelenkes, welche in erster Reihe das Intact-Gebliensein des Gelenkes

constatiren liess, machte er auch eine wohlgelungene Aufnahme, welche mit vollster Klarheit die stattgehabten Zerstörungen sowohl, als auch das Fortgeschrittensein des Heilungsprocesses demonstirt. Bevor ich nun die Photographie circuliren lasse, möchte ich einiges über die Wirkung des Manlicher-Geschosses im Allgemeinen und in unserem speciellen Falle, sowie über die Therapie dieser Verwundungen, wie sich dieselbe geschichtlich bis zur heutigen Methode entwickelte, darthun und gleich hervorheben, dass wir in der Wahl der Behandlungsmethode, abgesehen von den allgemein geltenden Principien, zur Behebung der zurückgebliebenen Functionsstörung zum grossen Theile von den am Röntgenbilde uns ad oculos demonstirten Veränderungen geleitet wurden.

Bevor ich zur Therapie derartiger Verletzungen übergehe, möchte ich einiges über die Wirkung der Gewehrprojectile und über die Umstände, die hiebei eine Rolle spielen, vorausschicken.

Die Beobachtungen der Kriegsverletzungen führten zu verschiedenen Zeiten zu verschiedenen Lehren über die Wirkung der Gewehrprojectile und die Art der dadurch gesetzten Verletzungen. Während man im XVI. Jahrhundert allgemein an die Vergiftung der Schusswunde glaubte, gewann später die Verbrennungstheorie die Oberhand, welche wieder durch die Lufttheorie verdrängt wurde, dass der vor der Kugel sich befindliche, verdichtete Luftcylinder in den Körper eindringe und daselbst explosionsartig wirke. Der Explosionswirkung der so in den Körper getriebenen Luft glaubte man auch das locale Hautemphysem zuschreiben zu müssen; die Erfahrung aber hat gelehrt, dass Hautemphyseme dieser Art auch bei Prellschüssen der Haut vorkommen. Ueber die Entstehung dieses Emphysems sind die Ansichten sehr getheilt. Am zutreffendsten klingt die Erklärung Billroth's, wonach dasselbe durch das Freiwerden der Gase aus dem extravasirten Blute hervorgebracht wird. Später lehrte man, nachdem die Kriegstechnik Hinterlader, Gewehre mit gezogenem Lauf producirt hatte, deren Drall dem Projectil eine eigene Rotationskraft verlieh, dass eine centrifugale Uebertragung derselben auf die kleinsten Theilchen des Geschosses und durch dieselben auf die getroffenen Theile stattfindet. So lehrte Richter. Das Geschoss eines gezogenen Hinterladers erfahre durch die Reibung im Laufe eine derartige Erwärmung und Schmelzung, dass die kleinsten Theilchen beim Auftreffen auf einen Körper, sowohl vermöge ihrer lebendigen Kraft nach vorwärts, als auch infolge der Centrifugalkraft gleichzeitig seitwärts geschleudert werden,

eine Bewegung, nach welcher die Explosionswirkungen der Geschosse bei Nahschüssen als Schrottschüsse aufzufassen wären. Diese letztere Ansicht wird nun in geschmälerter Form noch insoferne festgehalten, als man annimmt, dass der Rotation und der damit innewohnenden Centrifugalkraft der Kugel bei der Verwundung jedenfalls eine erhebliche Rolle zukommt. Ueber die Art der Knochenverletzungen bei Schusswunden experimentirte schon Dupuytren, und seine Angaben wurden durch Pirogoff und Forscher der Neuzeit, unter denen der bedeutsamste Oberstabsarzt Habart ist, bestätigt, theilweise proficirt.

Die Resultate dieser Forschungen lassen sich in folgende Sätze formuliren: Das Projectil bildet in spongiösen Knochen einen den Durchmesser des Projectils nicht erreichenden Schusskanal, es wirkt keilartig.

Die harten Knochen dagegen, wie es unter Anderen die Diaphysen der langen Röhrenknochen sind, erleiden bei rechtwinkeligem Auftreffen einer kräftigen Kugel einen mehr oder weniger kreisrunden Substanzverlust mit verschiedenen grossen Fissuren, bei stumpfwinkeligem Auftreffen, wie es in unserem Falle zutrifft, eine Zertrümmerung in mehrere Fragmente und ist die Zersplitterung des Knochens eine umso bedeutendere, je mehr der Eintrittswinkel des Projectils vom rechten Winkel entfernt ist. Noch möchte ich zur Erklärung der Splitterung und besonders zum Befunde eines Knochensplitters im Einschuss der hydraulischen Pressung Erwähnung thun, welche zwar in ihrer classischen Form nur bei Schädelschüssen gefunden wird, einigermaßen aber auch bei den mit Mark gefüllten langen Röhrenknochen Geltung hat und welche bewirkt, dass die Splitter nach allen Richtungen weggeschleudert werden. Eine Eigenthümlichkeit der Schusssplitterbrüche mit unseren modernen Handfeuerwaffen ist, wie schon Billroth hervorhob, die colossale Zerstörung am Knochen, gegenüber der geringen Verletzung der Weichtheile. Jede andere Gewalt, die eine so grossartige Zerschmetterung des Knochens zur Folge hat, bewirkt auch stets eine ausgedehnte Zerreißung der Weichtheile, eine Erschütterung des ganzen Gliedes. Bei den Schusssplitterbrüchen dagegen trifft die Hauptwucht der Verletzung den Knochen und die unbedeutende und localisirte Verwendung der Weichtheile lässt kaum ahnen, was darunter vorgegangen ist. Die Splitter zeigen eine unregelmässige Form und Lagerung, und zwar werden Dislocationen der Splitter *ad peripheriam, ad latus und axim* bei Schussfracturen je nach der

Wirkung der Muskeln beobachtet. Die Zahl der Splitter schwankt von einigen bis zu 40 und darüber, ebenso variirt ihre Länge und Dicke. Sie gehören zumeist der Corticalis des Knochens an und sitzen theils noch am Knochen, theils sind sie weit in die Weichtheile hineingeschleudert, mit dem Knochen wenig oder garnicht zusammenhängend. In voller Würdigung der verschiedenen Arten von Splitter und ihrer Bedeutung für den weiteren Verlauf hatte schon Dupuytren eine Eintheilung der Splitter in drei Kategorien gegründet: als primäre Splitter bezeichnet er solche, welche durch die Verletzung aus ihrem Zusammenhange mit den ernährenden Gefässen des Knochens und mit dem Knochen selbst gerissen werden; als secundäre diejenigen, welche, zwar vom Knochen völlig abgesprengt, doch mit dem Periost und den Ernährungsgefässen des Knochens zusammenhängen. Tertiäre Splitter nannte er das Product necrotisirender Prozesse an den Bruchenden und am Knochen selbst, welches mit der Verletzung nur in unmittelbarem Zusammenhange steht. Diese Eintheilung, wenn auch vielfach, speciell von Esmarch dagegen angewendet wurde, erhielt sich bis in die letzte Zeit und entspricht am besten den practischen Erfahrungen.

Wie auf dem Röntgenbilde deutlich zu sehen und bei Palpation der Bruchstelle zu fühlen ist, haben wir es in unserem Falle grösstentheils mit secundären Splintern zu thun. Wir finden am Knochen anliegende, nunmehr zu einem festen Callus consolidirte Splitter von unregelmässiger Form, abwechselnd spitze Zacken mit Einschnitten. An der unteren Grenze des Bruches bieten sie das Bild einer Längsfractur, vom oberen Ende des Bruches, besser fühl- als sichtbar, zieht ein stärkerer, mit dem Knochen ziemlich fest zusammenhängender, bis in die vordere Achselfalte reichender, daselbst in den Muskeln eingebetteter Splitter.

Was nun den Verlauf der Splitterbrüche anbelangt, so hängt derselbe von dem Verhalten der Splitter ab und tritt die Weichtheilverletzung ganz in den Hintergrund. Dass Schussfracturen bei schnellem Verschluss der Weichtheilverletzung, ohne wesentliche Eiterung und Wundfieber wie einfache Fracturen heilen können, ist eine lang bekannte und durch die Erfahrungen der letzten Kriege auch klinisch studirte und anatomisch begründete Thatsache. Volkmann und Lossen haben Präparate von Schussfracturen beschrieben, an denen 11—20 Splitter ohne jede Sequestration vollständig eingeheilt sind. Es sind auch Fälle bekannt,



**Csontronesolás Manlicher fegyverből lött golyó által;  
a természetes nagyság  $\frac{2}{3}$ -a.**

wo vom Knochen abgetrennte Splitter, sogenannte primäre Splitter, dadurch, dass deren Gefässe mit anderen Blutgefässen in Verbindung traten, einheilten und im Körper verblieben.

Wenn wir nun die Therapie der Schussfracturen ins Auge fassen, so sehen wir noch zu Zeiten, in denen man die Schusswunden infolge des vermeintlich in dieselben gedrungenen Pulvers als verbrannt hielt, das Eingiessen von warmem Oel in dieselben, damit das „Pulver und der Brand gelöscht“ werde.

Dupuytren, der mit den alten Traditionen vollkommen gebrochen, plaidirte für die operative Behandlung und lässt die conservative Behandlung nur als seltene Ausnahme gelten. Er und seine Schule sind, wenn schon die Amputation des Gliedes unterlassen wird, für ausgiebige Wunderweiterungen, Blutentziehungen und für die Extraction der Knochensplitter und spricht den Satz aus, dass man bei complicirten Brüchen, besonders den von Schusswaffen erzeugten, durch Unterlassung der Amputation mehr Individuen verliert, als man Glieder rettet. Er hält dafür, dass diejenigen Wundärzte, die bei jedem Splitterbruch amputiren, zwar zu weit gehen, aber ihr Verfahren ist ein viel besseres, als das derjenigen, welche eine Amputation vorzunehmen in solchen Fällen sich scheuen. Die oft aufgetretenen und langwierigen Eiterungen und die dadurch hervorgebrachten Misserfolge in den damaligen Kriegen nach solchen Verletzungen, welche grösstentheils in Folge der nicht gekannten Antiseptis der damals geübten Wundbehandlung aufs Kerbholz zu schreiben sind, dürften den Furor operativus entfesselt haben. Der Weg der damals allein selig machenden und fast ausnahmslos geübten operativen Therapie wurde in den späteren Zeiten allmählig aufgegeben und an dessen Stelle das conservative Verfahren eingesetzt, welches bis zum heutigen Tage als das dominirende sich behauptet, und es ist zu erhoffen, dass bei der Vervollkommnung der anti- und aseptischen Wundbehandlung glückliche Heilungen solcher Verletzungen mit conservativem Verfahren zur Regel gehören werden.

In unserem Falle nun übten wir vom Anbeginne strengstens die conservative Methode, unterliessen auch jedes Sondiren und Irritiren der Wunde mit etwaigen Untersuchungen. Wir begnügten uns damit, einen Splitterbruch constatirt zu haben und verzichteten bis zur Heilung desselben auf die Erkenntniss der einzelnen Details. Beim Auftreten des obgenannten Splitters in der vorderen Achselfalte wollten wir denselben operativ entfernen, nachdem der Bruch geheilt war; unsere Absicht scheiterte jedoch an

dem Widerstande des Patienten. Der Arm wurde nun täglich massirt, verbunden mit passiven und activen Bewegungen, und die Resultate unserer Behandlung sind, dass der Arm für den militärischen Dienst zwar nicht genügend, zur Verrichtung einer minder schweren und weniger Präcision erheischenden Arbeit jedoch genügend kräftig geworden. Der genannte Splitter drückt weder auf Nerven noch Gefässe und ist dessen Entfernung daher nicht absolut indicirt.

Voll Anerkennung für unseren Fall kann ich nicht umhin, eines besonderen Fortschrittes, eines eben aufblühenden und zu grossen Hoffnungen berechtigenden Zweiges in der diagnostischen Medicin, der vielversprechenden und auch haltenden Röntgenographie Erwähnung zu thun, durch welche uns auch in unserem Falle mit nicht unzweifelbarer Sicherheit das klare Bild der Veränderungen vor Augen geführt wurde und welche uns auf die richtige Fährte der einzuschlagenden Therapie leitete. Schon in der allgemeinen Chirurgie ist der Röntgen-Apparat zu diagnostischen Zwecken, trotz des Fortschrittes der sonstigen Untersuchungsmethoden, ein unentbehrlicher Artikel geworden und es ist zu erwarten, dass er in künftigen Kriegen in keiner stabilen Sanitätsanstalt fehlen dürfte; denn wie Hütter in seiner diesbezüglichen Schrift ausruft: „Die Verwundeten haben ein Recht auf seine Anwendung“.

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, dem Herrn Dr Alexander für seine freundliche Einladung zur heutigen honorigen Versammlung, sowie den geehrten Herren Collegen für ihre lebenswürdige Aufmerksamkeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.