

Kriegschirurgische Mitteilungen aus dem Völkerrkriege 1914/18.

Nr. 84. Die Differentialdiagnose des Gasbrandes.

Von Oberarzt Dr. W. Stemmler (Chirurgische Universitätsklinik Jena), z. Z. in einem Feldlazarett.

Nachdem ich vor kurzem an dieser Stelle die Wundinfektionen¹⁾ besprochen habe, die dem Gasbrand gleichen, wende ich mich heute den durch mechanische Ursachen bedingten Krankheiten und Erscheinungen zu, die Anlaß zu Verwechslung geben können.

II. Der ischämische Gewebszerfall.

Blutleere und zundriger Zerfall sind charakteristische Veränderungen eines Muskels, der von Gasbrand befallen ist. Sie sind jedoch nicht spezifisch für den gasig erkrankten Muskel, sind sie doch nur die Folgen einer Krankheit, der wir im Kriege öfter begegnen: der Ischämie. Was bei ihr als Ursache angesehen werden muß, nämlich der völlige Abschluß oder die Behinderung der Blutzirkulation, finden wir bei den putriden Wundinfektionen und beim Gasbrand — worauf ich später noch zurückkomme — als sekundären Folgezustand im weiteren Krankheitsverlauf. Die Wirkung ist bei allen hier im Vergleich stehenden Wundkrankheiten dieselbe: das Gewebe stirbt ab, es zerfällt. Die Beobachtungen, die man bei dem ischämischen Zerfall macht, und die Folgerungen, die man daraus ziehen muß, scheinen mir für das Studium des Gasbrandes von Wert zu sein; ferner hat die Gleichheit der pathologischen Muskelveränderungen bei Gasbrand und bei Ischämie

1) Die Differentialdiagnose des Gasbrandes: I. Die putride Wundinfektion. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 143, Heft 3—6.

schon zu mancher Verwechslung zwischen beiden Wundkrankheiten Anlaß gegeben. Ich ziehe deshalb meine Beobachtungen über den ischämischen Gewebszerfall in den Kreis der Abhandlung über die kritische Einschränkung der Diagnose „Gasbrand“.

Für das Entstehen des ischämischen Gewebstodes bei Kriegswunden kommen verschiedene Ursachen in Frage. Schußverletzungen größerer Gefäße, langdauernde Abschnürung ganzer Glieder, starke Quetschung durch stumpfe Gewalt, auch chemische und thermische Einflüsse können eine Störung oder völlige Aufhebung der Blutzirkulation und damit der Ernährung der betroffenen Gewebe zur Folge haben. Einen hervorragenden Platz unter den ursächlichen Momenten nehmen die direkten Schädigungen großer Gefäße ein. Die Zerreißung oder die dadurch bedingte Unterbindung eines Hauptgefäßstammes führt häufiger, als allgemein angenommen wird, zum Absterben des von ihm versorgten Gliedes. Kollateralkreislauf, allgemeiner Körperzustand und vor allem Grad der ja bei Schußverletzungen stets vorhandenen Infektion spielen bei der Prognose eines derart gefährdeten Gliedes eine große Rolle. Die Häufigkeit des Vorkommens von Nekrose berechnete Wolff in Friedenszeiten bei Unterbindung der A. iliaca comm. auf 50 Proz., der A. femoralis unterhalb der A. profunda auf 25 Proz., der Popliteagefäße auf 15 Proz., der Axillargefäße auf 15 Proz., der Brachialgefäße auf 5 Proz. Nach Lexers Kriegserfahrungen sind diese Zahlen eher zu niedrig gegriffen.

Fast stets mit dem Tode des Gliedes enden die langdauernden Abschnürungen bei starken Blutungen. Die Esmarchsche Blutleere ruft bekanntlich schon nach 2—3 Stunden schwerwiegende Veränderungen in Muskeln und Nerven hervor, die bei noch längerem Liegen der Binde zu Degenerationen führen, wie sie uns unter dem Bilde der ischämischen Muskelkontrakturen und Lähmungen geläufig sind. An Großkampffronten ist es nun keine Seltenheit, daß Verwundete mit elastischer Binde viele Stunden, ja Tage lang, im Trichterfeld liegen, bevor eine Möglichkeit besteht, sie durch das Sperrfeuer zurückzubringen. Solche dem ischämischen Gewebstod verfallenen Glieder zeigen am anschaulichsten die Veränderungen, die hier beschrieben werden sollen.

Das Krankheitsbild der Ischämie.

Der trockenen Form des ischämischen Gewebstodes, die wir in der Friedenschirurgie so häufig sehen, der Nekrose oder Mumifikation, begegnen wir im Kriege fast nie. Die Schußwunden sind ja durchweg infiziert, jede Infektion aber ist ein Hindernis für das Zustandekommen des trockenen Brandes. Der seiner Blutzirkulation beraubte, zerfallende Muskel ist ein ausgezeichnete Nährboden für Bakterien. So kommt es, daß auch geringfügige Infektionen ischämischer Glieder oder Gewebsteile sehr bald in feuchten Brand oder Gangrän übergehen.

Die klinischen Erscheinungen zu Beginn des ischämischen Gewebszerfalls lassen sich am besten an einer längere Zeit durch elastischen Schlauch abgebundenen Extremität beobachten, die nach Abnahme des Schlauches nicht mehr zum Leben erwacht. Das Glied ist kalt und pulslos, Empfindung für äußere Berührungen besteht anfangs noch, verliert sich aber bald, trotzdem die heftigsten Schmerzen im Innern des leblosen Gliedes den Kranken quälen. Die Haut ist blaßgrau oder leicht bläulich verfärbt, nirgends ist entzündliche Rötung zu sehen, auch nicht in unmittelbarer Umgebung der Schußwunden, die völlig reaktionslos erscheinen. Sehr bald jedoch machen sich die Zeichen der einsetzenden Infektion bemerkbar: Das Glied schwillt an, die Epidermis hebt sich in großen Blasen ab, besonders an den peripheren Abschnitten und an der Beugeseite der Extremität. ~~An der anfangs-reaktionslosen Wunde~~ beginnt die Eiterung, die außerordentlich schnell zunimmt. Am auffallendsten und für unsere Zwecke am lehrreichsten sind die Veränderungen der Muskeln etwas abseits der Verletzung, da, wo sie die Infektion noch nicht erreicht hat. Die normale Farbe ist einer blaßroten oder gelbrötlichen gewichen, dunkelbraune Flecke, durch den Blutaustritt aus den undicht gewordenen Gefäßen entstanden, geben der Schnittfläche ein marmoriertes Aussehen. Die Konsistenz der Faser hat sich gelockert, mit der Pinzette läßt sich die trockene Muskelmasse in Bröckeln abzupfen; der Muskel zerfällt wie Zunder.

Als Beispiel einer solchen beginnenden Infektion eines abgeschnürten Gliedes diene folgender Auszug aus einer Krankengeschichte:

Reservist F. B., verwundet am 30. VII. 1915 durch Granatsplitter, eingeliefert am 1. VIII. ins Lazarett mit elastischer Binde am linken Oberschenkel. Weichteilsteckschuß in der linken Kniekehle mit Zerreißung der A. poplitea. Die Binde liegt 1½ Tag. Linker Unterschenkel und untere Oberschenkelhälfte kalt und pulslos, auch nach Abnahme der Binde. Das ganze Bein abwärts der Schnürfurche ist stark ödematös geschwollen, ausgedehnte Blasenbildung an der Beugeseite. Pfennigstückgroße Einschußwunde am Außenrande der linken Kniekehle leicht eiternd. Trockener Verband, Schiene. 2. VIII.: Das Bein hat sich nicht erholt, die Eiterung hat zugenommen. Nirgends Gasbildung. Probeeinschnitt in die Waden- und Peroneusmuskulatur zeigt diese blaßrot und zundrig zerfallen; daher hohe Oberschenkelamputation. Die Sektion des abgesetzten Gliedes ergibt das oben beschriebene Bild; die Gefäße sind überall bis zur Schnürfurche thrombosiert. Reaktionsloser Heilungsverlauf.

Hat der Muskelzerfall in größerem Umfang eingesetzt, was in vorliegendem Falle bereits am dritten Tage der Fall war, so kann man nicht mehr damit rechnen, daß das Glied sich noch erholt. Der Abschluß von der Blutzirkulation ist dann ein vollständiger und dauernder. Die großen Gefäße sind völlig thrombosiert, nur die kleinen Venen enthalten noch flüssiges Blut, das bald durch die ihrer Ernährung beraubte und undicht gewordene Gefäßwand in die Umgebung austritt und dort durch seine Zersetzung zu den bekannten Verfärbungen Veranlassung gibt. Der Verfall des Gliedes schreitet schnell fort; Haut, Unterhautzellgewebe und Muskulatur, als günstige Nährböden für Bakterien, erliegen zuerst der Vernichtung, während die Sehnen und Fascien länger Widerstand leisten. Braune bis blauschwarze Flecken erscheinen besonders in der Umgebung der Schußwunde an der Haut des stark aufgetriebenen Gliedes; die zunächst an den Schußkanalwandungen einsetzende Gangrän bedingt stinkenden Geruch der Absonderungen.

Eine Schnittfläche durch die Muskulatur bietet ein Farbenspiel von außerordentlicher Mannigfaltigkeit: Am weitesten von der Schußverletzung entfernt leuchtet die sattrote Farbe normal aussehender Muskeln; sie nimmt nach der Wunde zu an Glanz und Farbenstärke ab, um allmählich über den blaßroten bis gelbrötlichen Ton der Auflockerungszone in die gelbgraue und weiterhin graugrünliche Farbe des Zerfallbereichs überzugehen. Hier bildet die Muskelsubstanz nur noch eine formlose gangränöse Masse, während weiter abseits ihre Konsistenz wohl aufgelockert, ihre Struk-

tur aber noch deutlich erkennbar ist. Während die an den Fingern oder Zehen jetzt beginnende Nekrose die Gliedenden blau bis schwarz färbt, tritt an der Haut des zentralen Gliedteiles zu beiden Seiten der Schnürfurche, wo noch Kollateralen den Kreislauf aufrecht erhalten, lebhaft entzündliche Rötung auf. Hohes Fieber und schlechtes Allgemeinbefinden gebieten möglichst schleunigst die Absetzung des Gliedes:

Reservist F. Sch., verwundet am 2. IX. 1916 morgens durch A.-G. Ausgedehnte Zertrümmerung des linken Ellenbogengelenks. Elastische Binde hatte über 2 mal 24 Stunden gelegen, da Sch. durch das Sperrfeuer nicht zurückgebracht werden konnte. Eingeliefert ins Feldlazarett am 4. IX. mittags. Handtellergröße Trümmerwunde an der Streckseite des linken Ellenbogengelenks äußerst stark durch Erde verschmutzt, jauchiger Gestank aus der Wunde; Weichteile in der Wundumgebung in gangränösem Zerfall, nirgends Gasbildung sichtbar. Hand und untere Unterarmhälfte blauschwarz verfärbt; Haut in großen Blasen abgehoben. Ganzer Oberarm stark angeschwollen, blaß, nur im oberen Drittel entzündlich gerötet; blauer Schnürring zwischen mittleren und oberen Drittel. Hohes Fieber, Puls stark beschleunigt, mittelkräftig. Sofortige hohe Amputation oberhalb der Schnürfurche. Große Gefäße thrombosiert, Muskulatur in der Amputationsschnittfläche anämisch, jedoch noch nicht zerfallen, erholt sich wieder im Laufe der nächsten Tage nach vorübergehender Infektion, die Spaltungen und Freilegung der Gefäße nötig machte. Heilung. Die Sektion des abgesetzten Gliedes zeigt die Muskulatur in der Nähe der Schußwunde in gangränöser Auflösung, in der weiteren Umgebung in blasser Farbe und trockenem, zundrigem Zerfall, genau wie oben beschrieben.

Die eben beschriebenen pathologischen Muskelveränderungen bei ischämischem Zerfall ganzer Glieder, der diagnostisch wohl kaum erkannt werden kann, bringen uns dem Verständnis für manche Form begrenzten Gewebstodes näher, deren Ursache zunächst nicht klar scheint. Daß engumschriebene Gewebs-teile, z. B. einzelne Muskeln, durch Versperren des sie versorgenden Blutgefäßes der Ischämie verfallen, ist sehr selten. Die Kollateralen werden hier sofort die Ernährung übernehmen. Doch kommt solche begrenzte Ischämie, bedingt durch Gefäßverschluß, vor. Einen derartigen Fall von zundrigem Zerfall lediglich des M. tibialis ant., den ich in dieser Richtung deuten möchte, sah ich in der Jenenser Klinik, als ich dort auf Urlaub war; von dort wird wohl darüber berichtet werden.

Dagegen kommt es häufig zum ischämischen Zerfall einzelner Muskeln oder Muskelteile infolge starker Quetschung. Sehr große Granatsplitter, die flächenhaft aufschlagen, ohne eine makroskopische Verletzung der Muskeln zu hinterlassen, einstürzende Balken bei Verschüttung von Unterständen, Explosivwirkungen bei Schüssen aus naher Entfernung geben hierbei die Ursache ab. Im ganzen Angriffsbereich der stumpfen Gewalt kann in diesen Fällen die Zirkulation sowohl der Hauptversorgungsader wie der Kollateralen unterbunden werden, sei es durch direkte Gefäßschädigung, sei es durch später einsetzende Kompression der die Gefäße umlagernden Blutergüsse. Das Bild eines solchen begrenzten Gewebszerfalls ist dasselbe wie das eines absterbenden Gliedes; anfangs trockene zundrige Auflockerung des Muskelgewebes, die später, wenn die Infektion einsetzt, in feuchte Nekrose oder Gangrän übergeht.

Dieser Vorgang, den man oft beobachten kann, sei durch folgenden Krankenblattauszug erläutert:

Uttfz. P. B., verwundet am 2. X. 1917 morgens durch A. G. Eingeliefert ins Feldlazarett am 3. X. morgens mit Knochenschußbruch des rechten Unterschenkels und zahlreichen Weichteilsteckschüssen und Durchschüssen an beiden Beinen. Der rechte Unterschenkel ist dicht oberhalb des Sprunggelenks gebrochen, und zwar das Wadenbein dicht oberhalb des äußeren Knöchels durch einen Steckschuß, dessen Einschußwunde über dem Knöchel, dessen Fremdkörper, der sofort entfernt wird, in der Fersen-gegend liegen; das Schienbein ist im Bereich der dicken Knochenmassen des inneren Knöchels gebrochen durch starke stumpfe Gewalt, wovon eine über fünfmarkstückgroße Prellwunde zwischen Knöchel und Achillessehne zeugt. A. und N. tibialis sind durchschlagen, in der Tiefe liegen Muskel und Sehne des Flexor halluc. longus frei ohne makroskopische Verletzung. Geringe Eiterung aus den Wunden, der ganze Unterschenkel ist mäßig stark angeschwollen und im unteren Drittel bläulich verfärbt. Excision der Wunden, trockener Verband, Schiene. 5. X. Zunahme der Eiterung. Der Flexor halluc., der schon am vorhergehenden Tage eine blässere Farbe angenommen hatte, ist schmierig belegt. Nach Entfernung des Belages treten die gelbrot entfärbten Muskelfasern zutage, die sich wie Zunder mit der Pinzette abzupfen lassen. Der Zerfall des ganzen Muskelbauches besteht in 10 cm Länge, weiter zentralwärts ist der Muskel frisch durchblutet. Nach Excision der erkrankten Muskelteile tritt in den nächsten Tagen Reinigung der Wundhöhle auf.

Gasbrand und ischämischer Gewebszerfall.

Der äußere Eindruck, den eine der Ischämie verfallene Gliedmaße macht, kann bei oberflächlicher Prüfung leicht zur Verwechslung mit Gasbrand führen. Die ödematöse Auftreibung des Gliedes, die Blässe der Haut, hier und da unterbrochen von blauschwarzen Verfärbungen, die Blasenbildung, der zundrige Zerfall der Muskulatur, alles das sind Symptome, die bei oberflächlicher Untersuchung zur falschen Diagnose verleiten können. Bei genauerer Betrachtung werden sich jedoch bald die Unterschiede zwischen Ischämie und Gasbrand aufdrängen. Ein kaltes, lebloses Glied, der Gewebszerfall unter dem Bilde der feuchten Nekrose oder Gangrän ohne Gasbildung, Gliednekrose, an den peripheren Enden beginnend, ferner die Entstehungsgeschichte — langdauernde Abschnürung nach starker Blutung, Verletzung großer Gefäße, starke Quetschung — werden der Diagnosenstellung meist die richtigen Bahnen weisen. Schwieriger wird die Differentialdiagnose, wenn auf dem Nährboden der zerfallenden Muskelmassen anärobe Infektion mit Gasbildung Platz greift; doch das gehört unter das Kapitel der putriden Wundinfektionen, die bereits besprochen wurden. Auf die Schlüsse, die die Gleichartigkeit der pathologischen Muskelveränderungen bei Gasbrand und beim ischämischen Zerfall zuläßt, werde ich später zurückkommen.

Prognose und Therapie des ischämischen Gewebszerfalls.

Die Prognose für das Glied bei Schußverletzungen der großen Gefäße läßt sich nach der anfangs erwähnten Wolffschen Zusammenstellung berechnen; langdauernde Abschnürungen enden fast stets mit dem Verlust des Gliedes. Kollateralkreislauf, allgemeiner Körperzustand und vor allem Grad der Infektion müssen natürlich bei der Prognosenstellung berücksichtigt werden. Ischämischer Zerfall einzelner Muskeln hat entsprechenden Funktionsausfall zur Folge. Daß die Prognose für das Leben desto ernster wird, je länger mit der Absetzung gangränöser Glieder oder der Entfernung einzelner gangränös zerfallender Gewebsteile gewartet wird, versteht sich von selbst.

Die Therapie hat deshalb, da stets mit der Infektion ischämischer Kriegsverletzungen gerechnet werden muß, eine möglichst frühzeitige Ex c i s i o n zerfallender Gewebsteile oder hohe A b s e t z u n g der Gangrän verfallener Glieder anzustreben. Glieder, die sich nach Unterbindung der Hauptgefäße oder nach nicht allzu langer Abschnürung wieder erholen, unterstützt man in ihrem Bestreben, die Zirkulation wieder herzustellen, durch Stichelung hyperämischer Hautstellen und Spaltung der von großen Blutergüssen durchsetzten Weichteile bis auf die Gefäße, um sie von dem auf ihnen lastenden Druck zu befreien (L e x e r). Die lockeren Verbände sollen mit trockener aseptischer Gaze ausgeführt sein; Feuchtigkeit begünstigt die Infektion und das Auftreten von Gangrän. Eine rechtzeitig einsetzende, aktiv chirurgische Therapie gestattet fast stets die Prognose für das Leben günstig zu stellen.

III. Subkutanes Emphysem.

Nachdem ich bisher die Krankheiten tiefer Weichteile besprochen habe, die in gewisser Beziehung dem Gasbrand gleichen, wären noch wenige Worte über Erscheinungen im subkutanen Gewebe zu sagen, die zur Täuschung führen können.

H a u t e m p h y s e m d u r c h L u f t. Das Hautemphysem als Begleiterscheinung von Lungenschüssen wird wohl selten zu differential-diagnostischen Schwierigkeiten führen; eher schon subkutane Luftansammlungen an den Gliedmaßen, wie sie unter gewissen Umständen auftreten. Es ist eine bekannte Tatsache, und in verschiedenen Arbeiten der letzten Zeit wurde auch darauf hingewiesen, daß nicht allzu tief gelegene Wundhöhlen im Augenblick des Entstehens Luft von außen ansaugen. Werden solche Wunden fest tamponiert, d. h. luftdicht verschlossen -- erfreulicherweise nimmt diese Unsitte immer mehr ab -- so kann die eingeschlossene Luft erst nach Entfernung des Tampons wieder entweichen; sie drängt dann in Form von kleinen Blasen durch den Schußkanal hervor.

Ferner können große Granatsplitter, besonders wenn sie in wirbelnder Bewegung auf den Körper aufschlagen, die Haut in weitem Umkreis unterminieren. Die mitgerissene Luft dringt dann nicht nur unter die losgelöste Haut, sondern kann auch infolge des

Wirbeldrucks weit in das Unterhautzellgewebe gepreßt werden. Auch bei multiplen kleinen Splitterverletzungen, wie sie nach Minensprengung, Steinschlag usw. vorkommen, habe ich zuweilen ausgedehntes Hautemphysem beobachtet.

Eine sorgfältige Untersuchung der Schußwunde und ihrer Umgebung wird sofort den Verdacht auf Gasbrand ausschließen. Probeeinschnitte zeigen das Unterhautzellgewebe in gesundem frischem Zustand ohne das gelb-grünliche sulzige Ödem jener Krankheit, jegliche akuten bedrohlichen Allgemeinerscheinungen fehlen. Verwechslungen dieser harmlosen Erscheinungen mit der „epifascialen Form“ des Gasbrandes sollten demnach unmöglich sein; trotzdem begegnet man immer wieder derartigen Fällen, die als Gasbrand gedeutet werden und die den behandelnden Arzt dann an dem Ernst der Prognose des wirklichen Gasbrandes irre werden lassen. Deshalb nochmals dieser kurze Hinweis.
