

# Deutsche Medizinische Wochenschrift

Begründet von Dr. Paul Börner

HERAUSGEBER:

Geh. San.-Rat Prof. Dr. Schwalbe

Berlin-Charlottenburg, Schlüterstr. 53

VERLAG:

GEORG THIEME · LEIPZIG

Antonstraße 15

Nr. 44

BERLIN, DEN 29. OKTOBER 1914

40. JAHRGANG

## Zur Therapie des Tetanus.

Von Prof. Dr. V. Czerny.

Es mag überflüssig erscheinen, noch einmal auf die Frage des Wundstarrkrampfes zurückzukommen, nachdem sich kürzlich v. Behring<sup>1)</sup> als Serologe und Kreuter<sup>2)</sup> als Chirurg in modernster Form geäußert haben. Allein ich höre von allen Seiten, daß diese fürchterlichste aller Wundkrankheiten in den Kriegslazaretten zahlreiche Opfer fordert und unsere verwundeten Helden, die glücklich dem Tode auf dem Schlachtfelde entronnen sind, zu dezimieren droht. Es hat deshalb jeder Arzt die Pflicht, seine Erfahrungen, soweit sie zur Vermeidung oder Heilung dieser mörderischen Krankheit beitragen können, mitzuteilen.<sup>3)</sup>

Der Artilleriekampf spielt in diesem Kriege die Hauptrolle. Zerfetzte, zerrissene Wunden mit steckengebliebenen Schrapnellkugeln und Granatsplintern, mit zerrissenen, schmutzigen Kleiderfetzen, beschmutzt mit Erde und Kot von Menschen und Tieren, kommen bei der Hälfte aller Verwundeten vor. Dabei liegen die Soldaten tage- und wochenlang in den Schützengräben, halb im Wasser der Nachtkälte ausgesetzt. Es dauert viele Stunden, oft Tage lang, bis die Verwundeten in ärztliche Behandlung kommen können. Dann kommt der endlose Transport in schmutzigen Gepäckwagen. Auf dürftigem Stroh, dicht gedrängt wie die Heringe, liegen bis zu 30 Verwundete mit Dysenteriekranken zusammen, ohne Hilfe, ohne Verpflegung, ohne Schutz gegen die Kälte. Bei dem raschen Vordringen unserer Truppen im Feindesland müssen zunächst Güter- und Viehwagen das zur Unterhaltung der Truppen notwendige Material an Fourage, Munition, Pferden und Geschützen möglichst nahe an die Gefechtslinie heranbringen. Die Verwundeten steigen ein, sobald die Wagen zur Rückfahrt bereit sind, und sind froh, in der Hoffnung, bald in die Heimat, in geordnete Pflege zu kommen. Stundenlang steht der Zug oft auf offener Strecke und muß warten, bis das Signal zum Weiterfahren gegeben wird. Kein Mensch am Zuge weiß, wohin er geht. Man weiß nur, daß er der Heimat zufährt, und das hält den Mut der Verwundeten aufrecht. Die Etappen im Feindesland erfreuen sich nicht der Mithilfe der Bewohner wie im Inlande. Sie sind deshalb auf das dürftigste eingerichtet und nur mit dem Notwendigsten versehen. So kann es vorkommen, daß z. B. ein Verwundetenzug von Cambrai bis Köln 4—6 Tage braucht und daß die Verwundeten kaum eine Erfrischung, keinen Verbandwechsel erhalten, da sie meist ohne Aerzte, ja selbst ohne Heilgehilfen reisen müssen<sup>4)</sup>. Wohl haben wir wunderschön eingerichtete Sanitätszüge, die namentlich auf Ausstellungen dem Laien den Eindruck machen, daß auch im Kriege für die Verwundeten auf das Beste vorgesorgt sei. Glücklicherweise der Verwundete, der in einem solchen Zuge unter guter ärztlicher Aufsicht in die Heimat befördert wird.

<sup>1)</sup> Diese W. Nr. 41. — <sup>2)</sup> M. m. W. Nr. 40.

<sup>3)</sup> In diesem Sinne fordere ich die an den Lazaretten tätigen Herren Kollegen auf, soweit es ihnen möglich ist, ihre Erfahrungen baldigst zu veröffentlichen. J. S.

<sup>4)</sup> Ich könnte mich auf das Zeugnis von Offizieren und Soldaten berufen, wenn nicht der Zustand mancher Hilfslazarettzüge, welche den Bahnhof Heidelberg ohne Begleitung passiert haben, uns die völlig ungenügende Fürsorge vor Augen und Nasen geführt hätte. An dem guten Willen, den Zustand zu bessern, habe ich niemals gezweifelt und verkenne auch nicht die Schwierigkeiten, die zu überwinden sind.

Aber die schönen Lazarettzüge reichen nicht für den zehnten Teil der Verwundeten bei den jetzigen Riesenschlachten. Es müssen also Hilfslazarettzüge aus Güterwagen zusammengestellt werden. Im Operationsgebiete der Armee ist man froh, wenn man die entleerten Güterzüge so benutzen kann, wie sie sind. Aber sobald sie in das Etappengebiet eingefahren sind, müßten sie gereinigt, sortiert und geordnet werden. Es müßte jedem Wagen ein Sanitätsgehilfe (oder eine Krankenschwester) beigegeben werden, der die Liste der Verwundeten führt, ihnen unterwegs beisteht, auf den Etappen für die nötigen Erfrischungsmittel und ärztliche Hilfe sorgt und berichtet, wer von den Verwundeten auswaggoniert werden muß. Dem Zuge müßten zwei oder mehr leere Reservewagen beigegeben werden, die unterwegs gesäubert werden und dann die Patienten aus den schmutzigsten Wagen aufnehmen, damit diese wieder unterwegs gereinigt werden können. An den ersten Etappenstationen müßten die Wagen auch mit Bahren, Lagerungsvorrichtungen, Nachtgeschirren und warmen Decken versehen werden. Vielleicht ließen sich auch die in den französischen Eisenbahnen üblichen Fußwärmer zur notwendigen Erwärmung des Güterwagens benutzen. Am besten für den Verwundeten-transport dürften sich die hessisch-preußischen Wagen IV. Klasse eignen.

Da die Territorialeinrichtungen des Roten Kreuzes für den Etappendienst im Feindesland nicht eingerichtet sind, sollten die Ritterorden diesen wichtigen Teil des Krankentransportes in die Hand nehmen. Im Jahre 1870 waren sie uns in Weißenburg eine große Hilfe, aber in diesem Feldzug hört man nichts von ihrer Tätigkeit.

Ich bin auf die Transportverhältnisse nochmals eingegangen, weil in ihrer Verbesserung sicher ein guter Teil Prophylaxe gegen den Tetanus verborgen liegt. Sind uns doch im September 4 Fälle mit schon ausgesprochenem Tetanus zugegangen (Fall 11, 16, 18, 20), und dabei dauerte der Transport bloß zwei Tage. Wie wird das werden, wenn die Verwundeten aus Frankreich acht Tage unterwegs sind?

Schon Larrey führte in seiner prächtigen Schilderung des Tetanus (Relation historique et chirurgicale de l'expédition de l'Armée d'Orient en Egypte et en Syrie, Paris 1803) das gehäufte Vorkommen der Krankheit auf den grellen Temperaturwechsel und die schlechten Transportverhältnisse zurück. Wir dürfen wohl vermuten, daß der naßkalte Herbst auch bei uns zu dieser Häufung beigetragen hat.

Wir wissen, daß der weitverbreitete Tetanusbazillus die Ursache der Krankheit ist. Für gewöhnlich sind aber die natürlichen Schutzkräfte genügend, um seine Wirksamkeit zu verhindern. Besondere Virulenz und Häufung der Bazillen, die Symbiose mit Saprophyten und die Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit gehören dazu, damit die Krankheit zum Ausbruch kommt.

Wahrscheinlich geschieht die Infektion schon bei oder kurz nach der Verwundung auf dem Schlachtfelde. Das aseptische Verbandpäckchen, das für einfache Durchschüsse mit dem Spitzgeschloß sehr gute Dienste leistet, reicht für die großen, verunreinigten Wunden, namentlich wenn sie durch grobes Geschloß oder Querschläger verursacht sind, nicht aus. Sie sollten schon auf dem Verbandplatze oder doch im Feldlazarett von anhaftendem Schmutz und Fremdkörpern (Kleiderfetzen, Kugeln) gereinigt, alle Buchten und Taschen

freigelegt und desinfiziert werden.<sup>1)</sup> Ob man dazu die von v. Behring empfohlene Jodtrichloridlösung (0,1—0,5 %), essigsäure Tonerde oder schwache Sublimatlösung nehmen will, ist Geschmacksache. Da die Tetanusbazillen anaërob wachsen, wäre vielleicht Wasserstoffsperoxyd oder übermangansaures Kali zu empfehlen.<sup>2)</sup> Da das Toxin thermolabil ist und bei 65° zugrundegeht, könnte eine Durchwärmung der Wunde mit heißer Luft (Foenapparat) oder Diathermie nützen. Jodoform und Perubalsam, den übrigens schon die Chirurgen Friedrich des Großen verwendet haben<sup>3)</sup>, werden ebenfalls die Vegetation der Bakterien erschweren.

Eine wichtige Frage ist es, ob nicht die jetzige Strömung die primäre Amputation möglichst zu vermeiden, zu weit geht. Ich glaube, daß man offene Gelenksverletzungen mit ausgedehnter Zertrümmerung von Knochen und Weichteilen primär amputieren sollte, will aber nicht weiter auf diese wichtige Frage eingehen. Dagegen möchte ich doch die Amputation bei beginnendem Tetanus nicht ablehnen, wie es Kreuter, namentlich gestützt auf das bekannte Schweifexperiment, tut. Sicher kommt man häufig mit der Amputation, die bloß den weiteren Nachschub des Infektionsstoffes aus der Wunde hemmen kann, zu spät. Aber schon Larrey führt einige Fälle an, die durch die Amputation in Verbindung mit Opium gerettet wurden, und 2 unserer Fälle (17, 27) endeten ebenfalls mit Genesung. In meinem Falle 2 habe ich die Unterlassung bedauert, da bei der Sektion die Zertrümmerung ausgedehnter war, als ich erwartet hatte. Jedenfalls würde ich in einem solchen Falle die Amputation der Ischiadicusdurchschneidung, die man auf Grund experimenteller Erfahrungen empfohlen hat, vorziehen.

Soll man nun in allen solchen für Tetanus disponierten Wunden das Antitoxin prophylaktisch einspritzen? Kreuter bejaht diese Frage, empfiehlt, auch prophylaktisch gleich die volle Dosis 100 A. E. subkutan einzuspritzen, und hat in Erlangen die recht erheblichen Kosten durch die allgemeine Liebeshätigkeit aufgebracht. Er ist sehr bescheiden in seinen Erwartungen:

„Wenn es aber bei schweren Fällen gelingt, durch frühzeitige Seruminspritzungen den Ausbruch der Erkrankung hinauszuschieben oder den Verlauf derselben zu mildern, so ist damit für die menschliche Pathologie außerordentlich viel gewonnen.“

Das stellvertretende Sanitätsamt des XIV. Armeekorps verschickt das Merkblatt der Höchster Farbwerke, nach welchem 20 A. E. zur Verhütung des Tetanus genügen sollen, wenn sie am Tage der Verletzung eingespritzt werden. Also müßte die Einspritzung schon im Feldlazarett geschehen, und ob für Tausende für Verwundete dies Mittel und namentlich auch genügende Mengen wirksamen Serums aufgebracht werden können, ist doch zweifelhaft. Ich glaube, daß die oben angedeutete prophylaktische Behandlung der Wunden und die Verbesserung der Transportverhältnisse auch ohne Antitoxin den Tetanus verschwinden lassen werden.<sup>4)</sup>

Es fällt mir nicht ein, die schönen Resultate der experimentellen Serologie, welche die prophylaktische Wirksamkeit

<sup>1)</sup> Schon Socin beschrieb Fälle, bei denen der Tetanus nach Entfernung des Projektils aufhörte. (Kriegschirurgische Erfahrungen, Leipzig 1872 S. 45.)

<sup>2)</sup> Herr Dr. Seitz in Eberbach schreibt mir: Im Vereinslazarett dahier hatte ich bis jetzt drei Fälle von Tetanus bei Kriegsverwundeten. Der erste Fall endete trotz Injektionen 400 A. E. Tetanusserum (100 subkutan, 300 intravenös) in sieben Tagen letal (Schenkelwunde). Der zweite Fall — Waden- und Schenkelwunde — bekam kein Serum, sondern wurde von mir versuchsweise mit Sauerstoff (als Einatmung und Ozetbad) behandelt. Trotz zeitweiligen schweren Krämpfen, die Morphium und Chloralhydrat erforderten, befindet sich dieser Fall jetzt nach dreiwöchiger Dauer des Tetanus auf dem Wege deutlicher Besserung, und ich hoffe, ihn durchzubringen. Der dritte Mann (Handwunde) bekam zunächst Sauerstoff mit sichtlich subjektivem Besserbefinden. Auf Wunsch wurden dann noch 100 A. E. intravenös gegeben. Daraufhin entschieden rasche Verschlimmerung und Exitus letalis am dritten Krankheitstag im Herzkrampf. Ich erwarte von der Zuführung des Sauerstoffes nur eine Verlangsamung des deletären Einflusses des Tetanusgiftes, wodurch der Körper Zeit gewinnt, um selbst Schutzstoffe zu bilden. Von Serum werde ich in Zukunft ganz absehen.

<sup>3)</sup> G. Fischer, Chirurgie vor 100 Jahren, S. 310, Leipzig 1876.

<sup>4)</sup> Vgl. A. Köhler, Taschenbuch für Kriegschirurgie 1914 S. 16, und Geschichte der Kriegschirurgie, 1901 S. 78. Jacobsthal will die nicht im Felde stehenden Bakteriologen zur Herstellung von Tetanusheilserum anregen (M. m. W. S. 2080).

des Antitoxins am Tiere festgestellt hat, verkleinern zu wollen. Aber die mikroskopische oder biologische Untersuchung des Wundsekretes müßte uns erst genauere Anhaltspunkte dafür liefern, in welchen Fällen man die Entstehung des Tetanus zu fürchten hat. Der Wunde kann man es nicht ansehen, daß eine Tetanusinfektion droht. Sah ich doch einen Gärtner an akutem Trismus sterben, der sich mit einem Rosendorn sechs Tage vor seinem Tode an der Nase geritzt hatte. Ein Knabe starb an Tetanus nach einer Stichverletzung am Finger, obgleich die Finger amputiert und Antitoxin bald nach Auftreten der Erscheinungen angewendet wurde. Man müßte also zur Zeit wo Tetanus droht, alle Wunden prophylaktisch mit Antitoxin behandeln.

Man wird die Antitoxinbehandlung meistens erst einleiten, sobald irgendwelche Symptome den Ausbruch des Tetanus befürchten lassen.

Eine Stunde nach der Toxininjektion ist die 40fache Dosis Antitoxin nötig, nach fünf Stunden versagt sogar die 100fache Dosis. Heilerfolge sind bloß durch die Injektion in den zugehörigen Nerven möglich. Sind die Zentren einmal ergriffen, so bleiben bei subkutanen Injektionen auch sehr große Antitoxindosen wirkungslos.“ (v. Behring.)

Damit ist die Hoffnung auf eine wirksame Bekämpfung, des ausgebrochenen Tetanus durch das Antitoxin sehr stark herabgedrückt.

Welches sind nun die Initialsymptome des Trismus und Tetanus? Gerade bei den schlimmsten akuten Fällen, welche wenige (bis zu 10) Tage nach der Verletzung einsetzen, fehlt es an charakteristischen Prodromalsymptomen. Die Wunde ist noch nicht gereinigt, ist schmerzhaft, Fieber kann fehlen, kann vorhanden sein. Gewöhnlich wird man erst durch den maskenartigen Gesichtsausdruck, durch die eigentümlich gepreßte Sprache, Beschwerden beim Schlucken und Unfähigkeit, den Mund zu öffnen, auf die Krankheit aufmerksam. Damit ist aber die Krankheit schon da. Bald entstehen ziehende Schmerzen im Nacken, brettharte Spannung der Bauchmuskulatur und erschwertes Atmen, reflektorisch äußerst schmerzhafte Stöße, Krämpfe der Wirbelsäulenstrecker; Angstgefühle, Schweißausbruch, erschwerter Urin- und Stuhlabgang vollenden das Krankheitsbild, bis durch Erschöpfung, Atemstillstand oder Herzkrampf der Tod eintritt. Das kann bei den akutesten Fällen schon in einigen Stunden geschehen, oder sich einige Tage hinziehen. Schon Rose hat darauf hingewiesen, daß die Prognose mit jedem Tage über den fünften Tag der Krankheitsdauer besser wird und daß die Fälle umso günstiger zu verlaufen pflegen, je länger die Inkubationszeit, also je später nach der Verletzung die Krankheit angefangen hat

Bei den subakuten Fällen, namentlich wenn sie von Verletzungen der Extremitäten ausgehen, geht oft ein lokaler Krampf in der Umgebung der meist sehr schmerzhaften Wunde den Allgemeinerscheinungen voraus. In solchen Fällen dürfte sich wohl die endoneurale Injektion des Antitoxins empfehlen. Ob die Injektion in die Muskulatur in der Umgebung der Wunde mehr bietet als die subkutane Injektion, ist zweifelhaft. Ebenso die Einstreuung von getrocknetem Serumpulver in die Wunde (Calmette, v. Behring), das durch die starke Wundsekretion rasch beseitigt wird.

Die lumbale Injektion in den Duralsack kann nach Permins Untersuchungen eine Sperrung des Giftes an den Nervenwurzeln erzielen. Die intravenöse Injektion ist wohl am besten geeignet, die Giftzufuhr durch Lymph- und Blutbahnen zu neutralisieren.

Durch das Entgegenkommen der Herren Kollegen, namentlich des konsultierenden Chirurgen der Reservelazarette, Herrn Prof. G. B. Schmidt, sind mir Notizen über 29 Fälle von Tetanus zur Verfügung gestellt worden, die in den hiesigen Verwundetenspitälern bis gegen Ende September beobachtet worden sind. 20 Fälle waren zwischen dem 20. und 25. August in den Lothringer Schlachten verwundet und kamen meist über Saarburg mit sehr vernachlässigten Wunden, in unsauberen Güterwagen hier an. Von 26 Verwundungen waren 20 durch

grobe Geschosse und nur 6 durch kleine Spitzgeschosse erzeugt. Sehr häufig fand man bei der Reinigung der Wunden neben dem Projektil noch Kleiderfetzen in den Wunden. Da bei 28 Fällen Antitoxin angewandt wurde und (bei Nr. 18 war keine Zeit dazu) nur 13 gestorben sind, könnte man das als Beweis für den Nutzen der Antitoxinwirkung in Anspruch nehmen, da man sonst 80—90% Mortalität bei traumatischem Tetanus beobachtet hat. Aber eine genauere Analyse der Fälle mahnt zur Vorsicht, weil daneben immer auch andere Mittel angewendet worden sind und manchmal nach der Einspritzung Verschlimmerung des Zustandes verzeichnet wird. Nur Herr Dr. Heddaeus beobachtete nach den von ihm vorgenommenen Injektionen in die Carotis bei Fällen mit ausgesprochen zephalischen Erscheinungen, auffallende Besserung. Ebenso Herr Dr. Botzong bei Fall 21 nach subkutaner Einspritzung. Die Mengen des einverleibten Toxins schwankten zwischen 100 (25) bis 500 A. E. und wurden gewöhnlich in Dosen von 100 A. E. gegeben. Bloß Prof. Menge gab in einem Falle, der zur Genesung kam, gleich 300 A. E. Das Antitoxin wurde 9 mal subkutan, 4 mal intramuskulär, 3 mal endoneural, 8 mal subdural (lumbal), 4 mal intravenös, 5 mal in die Carotis eingespritzt.

Bei der Unsicherheit der Antitoxinbehandlung ist es begreiflich, daß auch andere Mittel versucht worden sind. So hat Prof. Völcker vier Fälle durchgebracht, bei denen die Baccellischen Karbolinjektionen angewendet worden sind. Da mir nur kurze Notizen über die Fälle vorliegen, kann ich mir kein Urteil erlauben, möchte aber doch darauf hinweisen, daß sie alle eine mindestens 10tägige Inkubationszeit hatten und auch mit Serum behandelt worden sind. Das gilt auch für die drei Fälle aus der Stadthalle (21, 22, 23), die sämtlich geheilt sind, aber eine Inkubationszeit von 14 bis 21 Tagen hatten. In drei Fällen (1, 5, 14) wurde Magnesium sulfuricum in 2%iger Lösung zu 10 ccm 2—3 mal täglich gegeben. Daß alle drei Fälle Besserung zeigten, beweist nichts, da es subakute Fälle waren und alle kombiniert behandelt wurden. Die Magnesiuminjektionen scheinen beruhigend und schmerzlindernd zu wirken. Störungen in der Atmung wurden nicht beobachtet. Uebrigens sollen diese durch Injektion von 5 ccm einer 5%igen Calciumchloratlösung leicht zu bekämpfen sein.

Die genesenen Fälle haben eine durchschnittliche Inkubationszeit von 12,8 und die gestorbenen von 6,6 Tagen.

Allerdings ist unter den Genesenen ein Fall (8) von 4 Tagen und unter den Gestorbenen einer (1) von zehn Tagen Inkubationszeit. Aber dieser war schon von Tetanus genesen und starb am 18 Tage der Erkrankung, am 28. nach der Verwundung, an doppelseitiger Pneumonie.

Bei der Behandlung des Tetanus sind die Narcotica nicht zu entbehren. Morphium, namentlich in Verbindung mit Skopolamin, kann mehrere Stunden Ruhe verschaffen. Chloralhydrat in Dosen von 2 bis 4 g als Klistier gibt mehrstündigen Schlaf und gestattet auch im Stadium des Erwachens die Ernährung durch Verminderung der Schlingkrämpfe. Pantopon und auch subkutane Einspritzungen von Tr. Opii simplex wurden manchmal dem Morphium vorgezogen. Da das Chloral in großen Dosen die Herztätigkeit gefährdet, wurde in der Stadthalle (Dr. Dilger) Paraldehyd mit gutem Erfolg gegeben. 5 g innerlich oder als Klisma 3 bis 5 mal täglich versetzten den Kranken in ruhigen Schlaf und erlaubten in den Zwischenpausen eine genügende Ernährung. Diese macht manchmal große Schwierigkeiten, läßt sich aber für die meist kurze Dauer der Krankheit durch Nährklistiere unterstützen. Eine Gastrostomie zur besseren Ernährung oder Phrenikotomie (Sauerbruch, M. m. W. Nr. 40) zur Beseitigung der Zwerchfellkrämpfe wurde niemals ausgeführt.

Kurz zusammengefaßt, dürfte die Prophylaxe des Tetanus in einer gründlichen Reinigung und Desinfektion der großen gequetschten und zerrissenen Wunden und sorgfältigem Verband, in möglichst rascher und schonender Verbringung in geordnete Hospitalverhältnisse bestehen. Der Kranke soll vor Erschütterungen, Zugluft und grellen Reizen bewahrt bleiben. Die prophylaktische Einspritzung von Antitoxin sollte schon am ersten Tage der Ver-

wundung, namentlich wenn sie durch grobes Geschloß verursacht wurde, ausgeführt werden.

Als therapeutisches Mittel ist möglichst vor Beginn oder doch bei den ersten Symptomen gleich eine volle Dosis von Antitoxin lumbal, endoneural oder intravenös zu geben. Narkotische Mittel werden gute Dienste leisten zur Beseitigung der Schmerzen und Krämpfe und werden die Ernährung erleichtern. Bei starken Zertrümmerungen der Extremitäten dürfte eine glatte Amputation die weitere Aufnahme von Toxinen beschränken und damit die Möglichkeit der Heilung erhöhen.

Fall 1. Musketier E. A., 23 Jahre alt. Inf.-Rgt. 126. Verwundung am 20. August 1914, Weichteilschuß durch den linken Oberschenkel und Oberarm. Die Wunden sind bei der Aufnahme am 25. August ohne jede Reaktion. Am 30. August abends klagt Patient zum erstenmal über Kieferklemme und Steifigkeit im linken Arm, nachdem er angeblich während des ganzen Tages schlechter kauen konnte. Die Temperatur 37,8. Am demselben Abend bekam Patient noch 100 A. E. subkutan und 10 ccm Magn. sulfuric. (25% ige Lösung). Am 31. August wurde der Schußkanal gespalten und mit 90% iger Karbolsäure ausgeätzt. Kleiderfetzen fanden sich nicht. In den folgenden Tagen wurde die Kieferklemme und die Steifigkeit des ganzen Körpers stärker; die Temperatur stieg bis zu 39,5°, außerdem traten häufige Zuckungen und leichte Krampfanfälle auf. Während drei aufeinanderfolgenden Tagen bekam Patient noch je 100 A. E., davon 100 A. E. in den Plexus brachialis. Magn. sulfur. wurde dreimal täglich je 10 ccm subkutan gegeben, außerdem noch mehrere Zentigramm Morphium und 2 g Chloralhydrat. Das Schlucken löste in den ersten Tagen häufig Anfälle aus, sodaß sich Patient mehrmals verschluckte. Vom 7. September ab besserte sich der Zustand des Patienten wesentlich, die Anfälle wurden seltener, das Schlucken besser, die Temperatur fiel bis zu 37,8°. Am 8. September fing Patient an zu husten und wurde unruhig. Am Abend stieg die Temperatur auf 40,2°. Es wurde eine Unterlappennpneumonie auf beiden Seiten festgestellt. Auf Apomorphin wurde etwas citrigelbes Sputum erzielt, Digalen dreimal täglich 1 ccm subkutan gegeben. In den folgenden Tagen bewegt sich die Temperatur dauernd zwischen 39° und 40°. Tetanische Anfälle waren nur noch ganz selten aufgetreten, und seit drei Tagen hörten sie ganz auf. Tod an Pneumonie am 17. September abends. (Czerny-Rapp.)

Fall 2. H. B., Feldwebel. Ers.-Bat. 49, 4. Komp. Verwundet am 24. August durch Granatsplitter. Der erste Verband wurde von einem Kameraden angelegt. Der Verletzte mußte dann längere Zeit in einem Kleefelde liegen, etwa zwölf Stunden, ehe er zurückgeschafft wurde. Am nächsten Tag wurde der Verband an der rechten Ferse erneuert, die andern beiden blieben liegen. Am 29. August abends wurde der Verletzte in das Samariterhaus eingeliefert. — Befund: An der rechten Ferse sind die Weichteile (Haut und Achillessehne) weggerissen. Die Wunde ist etwa handlang und handbreit. Die Wunde ist stark zerfetzt. Es liegt der Calcaneus zum Teil bloß; ebenso die tiefen Beuge-sehnen. An der Innenseite des linken Fußes, über dem Metatarsus I, eine kleinere Wunde und an der Innenseite des rechten Knies ein kleiner Durchschuß durch die Haut. — Therapie: Alle Wunden wurden feucht verbunden. — Verlauf: Der Verletzte hat am 30. August abends 39° Temperatur. Am 31. stellt sich nachmittags gegen 5 Uhr ein leichter Trismus ein. Sofort Injektion am 1. und 2. September wiederholt in die Nervenstämmchen am rechten Bein. Keine Besserung. Exitus am 3. September vormittags in einem tetanischen Krampfanfall. Die Zertrümmerung am Fuße war bei der Sektion so stark, daß ich bedauerte, nicht gleich amputiert zu haben. (Czerny-Rapp.)

Fall 3. Johann B. M., 23 Jahre alt. Am 20. August 1914 bei Saarbürg verwundet. Ein Infanterieschoß hatte ihm den linken vierten Metacarpus zertrümmert und eine ausgedehnte Quetschwunde an Handrücken und Handfläche gesetzt. Am 22. August war die Wunde mißfarbig und mit nekrotischen Fetzen von zertrümmerten Geweben durchsetzt. Der linke vierte Finger in Chloroformnarkose entfernt; das Endstück des vierten Mittelhandknochens abgesägt. Am 27. August Trismus. Konnte die Zahnreihen nur 1 cm breit auseinanderbringen. Sofort 100 A. E. subkutan in den linken Oberarm. Tonische und klonische Krämpfe der Rückenmuskulatur. Nährklistier. Die Bewegung in den Armen und Fingern war dabei verhältnismäßig frei. Eine Lumbalpunktion und zweite Heildosis gelang wegen des starken Opisthotonus und der Zuckungen nicht und wurde deswegen die Dosis intramuskulär in die Glutäalgegend injiziert. Am 29. August Zustand besser. Konnte den Mund etwas weiter öffnen, doch nahmen die Krämpfe der Rückenmuskulatur im Laufe des Tages stark zu. Temperatur bis 40°. Morphium, Chloralhydrat (3 g als Klisma), Injektion von 100 A. E. ohne Erfolg. Atemkrämpfe. Exitus abends 6 Uhr. Das Sensorium war die ganze Zeit fast völlig intakt. (Dr. Braun.)

Fall 4. Paul Sch. 8. rhein. Inf.-Rgt. 70. 26. August Granatsplitterverletzung: rechter Oberarm, rechte Achselhöhle, rechter Rücken. Ordination: trockner Verband. Abendtemperatur in den ersten Tagen des klinischen Aufenthaltes bis 38,4°. Am 29. und 30. August Abendtemperatur 37,4 bzw. 37,6°. 29. August Röntgenbefund: am mittleren Drittel des Humerus lateral und anscheinend mehr hinten gelegen einige kleine Metallsplitter (wohl Granatsplitterchen). Fraktur der neunten rechten Rippe am Angulus costae. 1. September. Leichte Zuckungen im rechten Vorderarm; sie werden als Krämpfe bezeichnet. 2. September. Die gleichen subjektiven Erscheinungen; die Beugemuskulatur des Vorderarmes in leichter Kontraktur. 3. September. Im Bereich des rechten Vorderarmes klonische Krämpfe und Kontraktur der Beugemuskulatur. Die Krämpfe werden schmerzhaft empfunden. Seit heute kann es keinem Zweifel unterliegen, daß ein lokaler Tetanus vorliegt. Daher 12 Uhr 45 Serum Höchst (300 A. E.), Verbandwechsel. Abendtemperatur 37,2°. Im übrigen Ordination pro die 6 g Chloralhydrat Morphin je nach Bedürfnis. 4. September. Seit heute beginnt der Trismus; keine allgemeinen Krämpfe, Schlucken aber zweifellos erschwert. 12 Uhr 30 Minuten Serum Höchst (100 A. E.). Abendtemperatur 36,6°, Puls 120. 5. September. Kieferklemme ausgesprochen vorhanden; Patient kann nur flüssige Nahrung (Milch, Tee, Wasser) durch ein Röhrchen nehmen. 6. September. Verbandwechsel. In der Wunde nekrotische Fetzen. Heute zum ersten Male Opisthotonus; die Krämpfe im Vorderarm und die Zuckungen reichlicher vorhanden und sehr schmerzhaft; daher außer 6 g Chloralhydrat im ganzen 0,03 Morphin. 7. bis 11. September. Die Schluckbeschwerden, die noch vorhanden sind, beruhen lediglich auf der Kieferklemme; doch ist diese stationär geblieben, vielleicht auch etwas zurückgegangen. Die Krämpfe im Vorderarm sind nicht stärker geworden, sistieren unter Chloralhydratwirkung oft längere Zeit. Gelegentlich sind auch Kontrakturen in der Muskulatur beider Oberschenkel zu beobachten. Die Schweiß, die bisher bestanden haben und ein großes Flüssigkeitsbedürfnis veranlaßten, sind auch im Rückgang begriffen. Der Puls an der Peripherie voll (sehr entspanntes Gefäßrohr). 16. September Wohlbefinden. (Prof. Menge - Neu.)

Fall 5. Houot (Franzose). 20. August Gewehrscuß auf der Scapula, Ein- und Ausschuß verbunden durch kleine Hautbrücke, stinkend. Brücke wird durchtrennt, darunter stinkendes, nekrotisches Gewebe. Tuchfetzen! Verband mit Perubalsam. Verlauf: Wunde reinigt sich. 29. August. Neunter Tag: Trismus, zunächst keine Mitteilung an den Arzt. 1. September. Erst am zwölften Tag Meldung. Befund: Hochgradiger Trismus. Mund nur 2 mm zu öffnen. Rismus sardonius, Opisthotonus mit etwa alle Minute folgenden heftigen Stößen, Schluckbeschwerden, Schlingkrämpfe. Therapie: Heilserum 7,5 subdural zwischen zweiten und dritten Lendenwirbel, plus 7,5 intraarteriell in die A. carotis dext. Außerdem sechsstündlich je 4g Chloralhydrat als Klistier. Nach Erwachen aus der Narkose sehr selten Krampfstöße leichter Art, etwa innerhalb zwei Stunden ein Stoß (Beobachtung der sehr zuverlässigen Schwester, die am Bette sitzt). Anhaltende Besserung bis zum anderen Abend. Dann Verschlimmerung durch Geräusche (Glocken, psychische Erregung). Ordination: Chloralhydrat. 3. September. Tags erneute Stöße: nochmals Heilserum, diesmal ganze Dosis subdural (lumbal). In der Nacht wenig Stöße (Narcoticum nebenbei). Am nächsten Tag Aussetzen der Narcotica und Einschaltung von Magnesiumsulfat 10 g pro die subkutan. Nach den ersten Injektionen Eindruck von Besserung, später ohne Einwirkung. Rückkehr zu den Narcotica. 8. September. Zehnter Tag: bis heute Wechsel im Befinden, Trismus und Opisthotonus ohne nennenswerte Veränderung. Ab und zu Stöße. Nahrungsaufnahme (flüssig) im ganzen sehr gut. Heute subjektive Besserung. Objektiv Rismus geringer. 9. September. Elfter Tag: erneut heftige Stöße. Heilserum beabsichtigt, dann wegen Besserung aufgegeben. 11. September. 13. Tag: Trismus besser, aber heftige opisthotonische Stöße. Heilserum 7,5 lumbal, 7,5 intravenös. 15. September. 17. Tag: in den letzten Tagen zunehmende Besserung. Trismus schwindet. Opisthotonus noch wenig verändert. Ab und zu ein Stoß. Heute Kopf wieder beweglich. Allgemeinbefinden sehr gut. Fortschreitende Heilung. 20. September. Patient kann als geheilt betrachtet werden. Geht herum und bedient die im selben Zimmer liegenden, noch schwerkranken deutschen Tetaniker. Der Trismus ist fast vollkommen geschwunden, noch leichte Starre im Rücken. (Dr. Heddaeus.)

Fall 6. G. Am 26. August Zerfetzung des rechten Oberarms durch Granatschuß. Exartikulation sofort nach Emlieferung am zweiten Tag nach Verletzung. Schmierige, nekrotische, stinkende Wunde, verunreinigt durch Steine und Tuchfetzen. Verlauf zunächst gut, Fieber, Reinigung der Wunde. 4. September. Neunter Tag: Trismus und Nackensteifigkeit, Rismus. Therapie: Zunächst prophylaktische Dosis intravenös, da die Heildosis nicht zur Hand. Am Abend Heilserum (ganze Dosis = 100 A. E.) subdural (lumbal). Chloralhydrat 4,0 per Klisma. Nacht gut, keine Stöße. 5. September. Zehnter Tag: Zunahme des Trismus und Opisthotonus. Narcotica (Chloral mit Opium - Skopolamin - Morphinum). 6. September. Elfter Tag: höchster Trismus und Opisthotonus.

Krampfstöße mit zunehmender Heftigkeit, schließlich alle drei Minuten und öfter. Daher Heilserum intraarteriell  $\frac{3}{4}$ , intravenös  $\frac{1}{4}$ . Auch in tiefer Narkose vollkommene tetanische Starre der ganzen Rückenmuskulatur. Wirkung: in der Nacht kein einziger starker Krampfstoß, ab und zu ein leichter, nur vom Patient empfundener, nicht von der Schwester beobachteter. Während der Nacht kein Narcoticum. 7. September. Zwölfter Tag: Trismus und Opisthotonus unverändert. Keine Stöße mehr. Patient hat Hunger und trinkt sehr fleißig flüssige Nahrung. 14. September. 19. Tag: in den letzten Tagen objektiv keine auffallende Veränderung, schmerzhaft lokale Krämpfe in der Wunde resp. Schultermuskulatur. Keine allgemeinen Stöße, nur einmal ein kurz andauernder während der Visite. Trismus heute geringer, Mund etwa 1 mm weit zu öffnen. Seit Tagen subjektives Befinden wesentlich besser. 15. September. 20. Tag: Trismus weiter schwindend. Opisthotonus scheinbar unverändert. Allgemeinbefinden sehr gut. Fortschreitende Heilung. 20. September. Trismus geht sehr langsam zurück. Mund kann heute etwa  $\frac{1}{2}$  cm geöffnet werden. Patient nimmt breiige Nahrung. Opisthotonus noch deutlich, doch kann der Kopf wieder nach allen Seiten bewegt werden, am wenigsten nach vorn. Rismus besteht noch. Die Wunde granuliert, sondert wenig ab, riecht kaum mehr. Allgemeinbefinden und psychische Stimmung sehr gut. Patient kann als geheilt betrachtet werden. (Dr. Heddaeus.)

Fall 7. Dietl. 25. August Schrapnellverletzung an der Innenseite des linken Knies. 20 cm lange, schmierige Wunde mit Tuchfetzen. 4. September. Zehnter Tag: leichte Kieferklemme, Rismus? Zunächst unklarer Fall, erinnert an Mumps. Nach drei Tagen (7. September) Zunahme des Trismus, zunächst prophylaktische Injektion intravenös. 8. September. Trismus vermehrt, Rismus desgleichen, beginnende Nackensteifigkeit, tonischer Krampfzustand des verletzten Beines mit sehr intensiven Krampfstößen, bei denen Patient vor Schmerz aufschreit. Bei jeder Berührung, besonders beim Verbinden, heftige Stöße. Hauptsächlich lokaler Natur. Tetanus. Geringere Allgemeinerscheinungen. Therapie: Heilserum lumbal  $\frac{3}{4}$ , intravenös  $\frac{1}{4}$ . Wirkung: vollkommenes Aufhören der Krampfstöße. Tonus bleibt, nimmt gegen Abend ab. Nachts Chloral 4,0. 9. September. Rismus geringer, Trismus unverändert. Urinverhaltung (Bauchstarre!), Katheterismus. 10. September. 16. Tag: Trismus wesentlich besser. Öffnung des Mundes etwa  $\frac{1}{2}$  cm. Retentio urinae. Katheterismus. Krampfstöße nicht mehr aufgetreten. 15. September. Beim V. W. leichter tonischer Krampf des Beines. Trismus weiter gebessert. Öffnung des Mundes etwa  $\frac{1}{2}$  cm. 20. September. Ab und zu noch Krampfstöße im Bein, die aber vorsichtig durch langsame Streckung des Beines überwunden werden können. Wunde reinigt sich, riecht kaum mehr. Trismus bis auf 2 cm Öffnung geschwunden. Kann feste Nahrung kauen. Allgemeinbefinden sehr gut. Kann als geheilt betrachtet werden. (Dr. Heddaeus.)

Fall 8. L. 7. September, Streifschuß auf der linken Stirne, 8 cm lange, 1 cm breite Wunde an der Haargrenze. Schorf aus geronnenem Blut. 11. September. Bei der Einlieferung Trismus, Mund 1 cm weit zu öffnen, Nackenstarre, heftige Kopfschmerzen. Gibt an, daß die genannten Symptome bereits gestern (also am dritten Tag) angefangen haben. Es wird sofort Antitoxin injiziert, und zwar bei dem Prävalieren der zerebralen Symptome  $\frac{3}{4}$  der Heildosis, also 75 A. E. intraarteriell in die I. Carotis interna, der Rest in die V. mediana cubiti. Die Wirkung äußert sich in einem Stillstand des tetanischen Prozesses für diesen Tag und die nächste Nacht. Stöße sind nicht aufgetreten. 12. September. Am nächsten Tag ausgesprochene Besserung subjektiver und objektiver Art. 14. September. Fortschreitende Besserung. Trismus schwindet, Opisthotonus ebenfalls. Allgemeinbefinden sehr gut, noch Kopfschmerz. 20. September. Patient fühlt sich wohl, sitzt täglich im Sessel und liest. Trismus und Nackensteifigkeit kaum mehr nachweisbar. Kopf wird immer noch etwas steif gehalten, Kopfschmerzen nicht ganz geschwunden. Allgemeinbefinden sehr gut. Patient kann als geheilt betrachtet werden. (Dr. Heddaeus.)

Fall 9. Décarne (Franzose): 29. August. a) Gewehrscuß durch die rechte Brust, b) Schußfraktur der rechten Tibia in der Mitte mit starker Splitterung. In der Wunde zahlreiche Kleiderfetzen und losgelöste Knochensplitter. Wunde im ganzen schmierig belegt und übelriechend. 11. September, 14. Tag! Trismus. Deshalb gleich am nächsten Tag ins hiesige Lazarett verlegt. Rasche Zunahme des Trismus und Auftreten sehr heftiger lokaler Krämpfe im verletzten Bein. Das Bein wird dabei in rechte Beugung im Kniegelenk gehalten. Alle Beinmuskeln sind in starrer Kontraktion. Eine Streckung ist ausgeschlossen. Jede Berührung löst neue Krämpfe aus. Therapie: Subdurale (lumbale) Injektion von  $\frac{3}{4}$  der Heildosis des Antitoxins, des Restes in die V. mediana cubiti. Die Einwirkung ist zunächst gering, sodaß am Abend Narcoticum (Chloralhydratklisma 4 g) gegeben wird. Daraufhin nachts etwas Ruhe. Stöße aber immer noch sehr häufig. 13. September. Hochgradigster Trismus, zunehmender Opisthotonus und Bauchstarre. Wieder Narcotica (Skopolamin-Morphium). 14. September. Keine Besserung. Heftige Schmerzen in der Wunde.

Deshalb heute 1 Uhr mittags Antitoxin intraarteriell in die Carotis dextra. Am Nachmittag noch keine deutliche Veränderung und viel Stöße. Am Abend deutliche Besserung: Stöße seltener und weniger heftig. Trismus unverändert. Opisthotonus nicht mehr so starr. Allgemeinbefinden gut. In der gleichen Narkose, die für die intraarterielle Injektion statthatte, wird die Wunde gründlich nachgesehen, die zersplitterte Tibia von zahlreichen Knochensplintern und Kleiderfetzen gereinigt und Gipsverband in Streckstellung des Knies angelegt mit großem Fenster über der Wunde. 20. September. Seit dem 14. September langsam fortschreitende Besserung. Als Narcoticum wird seither das früher als wirksam befundene Opium subkutan verabfolgt, Tct. op. spl. 3 Teilstriche. 23. September. In der letzten Nacht bekommt Patient nach bereits im Laufe des Tages sich einstellenden Vorboten einen schweren Anfall von Delirium alcoholicum, der mit großen Dosen Opium bekämpft wird. Die genauere Nachforschung ergibt, daß Patient bereits seit langem große Dosen Alkohol zu sich zu nehmen gewohnt war, dabei wird auch bekannt, daß ganz im Gegensatz zu dem Verfahren bei uns während der Mobilmachungstage auf Bahnhöfen in Frankreich die Soldaten mit Alkohol in jeder Form in übermäßiger Weise regaliert wurden. 25. September. Patient hat sich wieder gut erholt. Beim Verbinden noch deutliche Krämpfe in der Wunde. Trismus bis zu 1 cm Mundöffnung gebessert. Opisthotonus sehr wesentlich gebessert. Fortschreitende Heilung. (Dr. Heddaeus.)

Fall 10. Sch. 7. September Schrapnellverletzung an der rechten Hand, dem rechten Knie, dem linken Ober- und linken Unterschenkel. Rechter Daumen und vierter und fünfter Finger zerfetzt, werden amputiert, plastische Deckung mit Haut aus der Umgebung. Am rechten Knie ist die Vorderseite mit Patella und Kapsel zertrümmert. Einlieferung hier am 11. September mit Notverbänden, die seit dem ersten Verband nicht gewechselt wurden. Im Gelenk liegt Schmutz, Kleiderfetzen etc. Patella teilweise entfernt, Gelenk beiderseits seitlich drainiert. Desinfektion mit Jodtinktur. Fixation mit gefensterter Gipsverband. Aluminium-Gipsbügel am Gelenk. Am linken Oberschenkel (Innenseite) ein zehnpfennigstückgroßer Einschub, schmierig, kein Ausschub, keine Fraktur. An der Innenseite des linken Schienbeines handbreit unter dem Gelenk eine gleiche Wunde, Einschub ?, kein Ausschub. Knochen jedenfalls verletzt, keine Dislokation. Gelenk gut beweglich. 14. September. Siebenter Tag: bei der Abendvisite Klage über Schluckbeschwerden. Mundöffnung etwas erschwert. In der Nacht Zunahme der Beschwerden, vor allem des Trismus, und heftige lokale Krämpfe im rechten Bein. Der Ausgangspunkt des Tetanus ist demnach in das schwerverletzte rechte Knie zu verlegen. 15. September. Achter Tag: bis zur Ankunft der Heildosis in der Frühe prophylaktische Dosis. Antitoxin intravenös. Opisthotonus. Lokale Krämpfe von großer Heftigkeit, Patient schreit vor Schmerzen. Am Mittag subdurale (lumbal) Applikation der gesamten Heildosis (100 A. E.). Von dem flott abfließenden Liquor werden in unbestimmter Vorstellung einer eventuellen Wirkung 6 ccm sofort in die Armvene injiziert, ohne Reaktion, Wirkung? Nach der lumbalen Injektion wird das untere Bettende hochgestellt, um das Serum zerebralwärts zu leiten; es treten in dieser Stellung aber solche Schmerzen im Knie ein, daß ein Narcoticum (Skopolamin-Morphium) gegeben werden muß. Am Abend lokal wesentliche Besserung, dagegen häufige Krämpfe der Schling- und Atemmuskulatur. Der Versuch zu schlucken löst heftiges Verschlucken mit krampfhaftem, beängstigendem Husten aus, daß die Gefahr der Erstickung nahe liegt. In der Nacht ein Erstickungsanfall, später Chloralhydrat per Klisma. 16. September. Neunter Tag: lokale Krämpfe gebessert, selten und wenig schmerzhaft, Schluck- und Atemkrämpfe unverändert. Patient ist außerstande, etwas zu genießen. Nährklistier. Mit Rücksicht auf die Zunahme und Heftigkeit der zerebralen Vergiftungserscheinungen wird eine intraarterielle Injektion der ganzen Heildosis (100 A. E.) in die Carotis gemacht. Eine deutliche Einwirkung ist im Laufe des Tages nicht zu bemerken. Durch Narcotica wird Patient in leichtem Dusel erhalten. Am späten Abend wieder viel Atem- und Schlingkrämpfe, ab und zu Stöße im Bein — Wasserzufuhr mit Tröpfelapparat. 17. September. Zehnter Tag: in der Frühe Zustand der gleiche. Tct. opii subkutan 3 ccm. Nachmittags fortwährende Hustenkrämpfe. 18. September. Kniewunde sieht recht septisch aus. In der Annahme, daß ein gewisser Grad septischer Infektion bei dem schweren Krankheitsbild mitwirkt, werden 5 ccm Elektrargol intravenös appliziert, ohne Reaktion und Wirkung. Lokale Krämpfe verhältnismäßig selten, die zerebralen unverändert, sodaß Patient alle Flüssigkeit per os verweigert. 19. September. Allgemeinbefinden schlechter, zeitweise Bewußtseinsstörungen. Nochmalige Antitoxindosis intravenös, ohne deutliche Einwirkung. Am späten Abend vollkommene Somnolenz, kleiner, rascher Puls. Ein Aderlaß von etwa 200 g und nachfolgende intravenöse Injektion von 600 ccm physiologischer Kochsalzlösung hat den Erfolg, daß der Patient wieder erwacht, spricht, zu trinken versucht und eine halbe Tasse Tee nach und nach schluckt; Puls wieder kräftig. Im Laufe der Nacht leidliches Befinden. In der Frühe Verschlimmerung,

deshalb nochmals intravenöse Infusion und sonstige Exzitantien, ohne Erfolg, um 12 Uhr Exitus. — Die Autopsie ergab neben der beschriebenen Kniewunde eine quere Fraktur des Femur, suprakondylär, ferner eine Jauchehöhle von Eigröße im linken Oberschenkel mit Granatsplitter und eine Splitterfraktur der linken Tibia durch einen an der Wade ein- und durch die Tibia ausgetretenen Schrapnellschuß. (Dr. Heddaeus.)

(Schluß folgt.)