VIII.

Ueber den Starrkrampf.

Von

Dr. W. Heineke,

Professor der Chirurgie in Erlangen.

Keine der accidentellen Wundkrankheiten ist in ihrem Wesen noch so wenig bekannt, als der Starrkrampf. Jedem Versuch, das über dem Tetanus schwebende Dunkel aufzuhellen, treten wahrhaft entmuthigende Hindernisse entgegen. Wenn ich es dennoch wage, auf Grund eines kleinen Beobachtungsmaterials den Starrkrampf zu besprechen, so bestimmt mich dazu mehr der Wunsch, die von mir angestellten Betrachtungen den Fachgenossen zu weiterer Prüfung zu übergeben, als das Bewusstsein, zur Förderung unserer Kenntniss von dem Tetanus etwas Wesentliches beigetragen zu haben.

Zunächst notire ich kurz die von mir beobachteten Fälle.

1) Dorothea H., 32 Jahr alt. Die Portio vaginalis uteri war wegen Zellenkrebs galvanokaustisch abgetragen. Starrkrampf in der 6. Woche nach der Operation. Tod 11 Tage nach Beginn des Starrkampfes. (Greifswalder Krankenhaus.)

2) Johann Seitz, 40 Jahr alt, erlitt eine complicirte Fractur des Unterschenkels, und wurde deshalb am 8. Tage nach der Verletzung am Oberschenkel amputirt. Am 10. Tage nach der Operation brach der Starrkrampf aus, welcher nach 9 Tagen mit dem Tode endete. Bei der Section fand man eine Thrombose der Vena saphena und iliaca mit eitrigem Zerfall, eine Pneumonie des rechten untern Lungenlappens, eine frische eitrige Pericarditis und eine doppelseitige Nephritis. (Erlanger Krankenhaus.)

3) Simon Förster, 37 Jahre alt, von einer Maschine an den 4 langen Fingern verletzt. Am 5. Tage danach begann der Starrkrampf. Tags darauf wurden die verletzten Finger exarticulirt, doch hatte diese Operation keinen Einfluss auf den Verlauf des Tetanus. Es gesellte sich noch eine auffallende Dyspnoë hinzu. Am 7. Tage nach Beginn des Starrkampfes trat der letale Ausgang ein. Die Section wies eine doppelseitige crupöse Pneumonie der untern Lappen und eine diffuse Schwellung der Nieren nach. (Erlanger Krankenhaus.)

4) Christian Wenninger, 28 Jahr alt, hatte durch Ueberfahrenwerden eine Verletzung an 4 Zehen und dem vordern Theil des Mittelfusses er

halten. Am 11. Tage nach der Verletzung trat der Starrkrampf hinzu, welcher schon nach weitem 3 Tagen zum Tode führte. Bei der Section fand man pneumonische Infiltrate im untern Lappen der linken Lunge. (Erlanger Krankenhaus.)

5) Heinrich Krass, 17 Jahre alt, hatte eine nicht erhebliche Maschinenverletzung an den 4 langen Fingern erfahren. Nach 16 Tagen wurde Patient vom Starrkrampf befallen. Die Krankheit nahm 15 Tage lang zu. Dann liess der Krampf allmählig nach und war nach weiteren 2 Wochen vollständig gelöst. (Erlanger Krankenhaus.)

6) Robert Knittler, 27 Jahre alt, Soldat, hatte einen Schuss in die linke Hinterbacke erhalten. Die Kugel hatte einen nicht sehr tiefen blinden Kanal gemacht, und war von mehreren Aerzten vergebens gesucht worden. Etwa 8 Tage nach der Verletzung auf dem Transport bekam Patient Zuckungen in dem linken Bein; zugleich wurde die linke Hüfte starr und steif; die Zuckungen steigerten sich; am 14. Tage nach der Verwundung trat Trismus hinzu, dem dann ein regelmässiger Tetanus folgte. Vom 15. Tage des Starrkrampfes an zeigte sich ein allmählicher Nachlass der Starre; doch erst nach Verlauf von weitem 8 Wochen war der Krampf völlig verschwunden. Am längsten blieb die Starre in den Muskeln der linken Hüfte zurück. (Erlanger Krankenhaus.)

7) Katharine Walther, 23 Jahre alt, erhielt eine Verletzung dreier Finger durch Maschinengewalt. Etwa 1 $\frac{1}{2}$ Jahr früher will sie im Wochenbett wenige Tage hindurch den Kinnbackenkrampf gehabt haben. Am 9. Tage nach der Verletzung brach der Starrkrampf aus, welcher schon 3 Tage darauf mit dem Tode endete. Bei der Section wurde Schwellung der Leber und Milz und Hyperämie der Nieren gefunden. (Erlanger Krankenhaus.)

8) Mahomed ben Hammed, französischer Soldat, erhielt am 6. August 1870 einen Schuss, der das Handgelenk eröffnete, den Radius quetschte und von diesem einige kleine Splitter absprengte. Am 12. Tage nach der Verletzung wurde die Resection des Radius gemacht, 2 Tage darauf begann der Starrkrampf, dem Patient nach weiteren 11 Tagen erlag. (Feldlazareth in Nieder-Betschdorf.)

9) Friedrich Hilbert, 27 Jahr alt, bayer. Soldat, wurde am 1. September 1870 von dem Sprengstück einer Granate getroffen, das in die äussere Seite des Oberarms eine grosse Wunde riss und den Knochen zerschmetterte. Am 5. Tage nach der Verletzung wurde ein gefensterter Gypsverband angelegt. Tags darauf stellte sich der Starrkrampf ein, der nach etwa 5 Tagen zum Tode führte. (Bayer. Feldlazareth zu Fresnois.)

10) Georg Birnmeyer, 23 Jahre alt, bayer. Soldat, hatte am 13. October 1870 eine Zerschmetterung des linken Vorder- und Oberarms durch Granatschuss erlitten. 2 Tage darauf wurde der Oberarm exarticulirt. Am 5. Tage danach wurde Patient vom Starrkrampf befallen, dem er am 12. Tage nach der Verletzung erlag. (Bayer. Feldlazareth zu Versailles.)

11) Christian Meyer, 23 Jahr alt, bayer. Soldat, hatte am 13. October 1870 einen Schuss durch die Mittelhand erhalten. 5 Tage darauf trat Starrkrampf ein, welcher nach Verlauf von weiteren 10 Tagen allmählig nachliess, jedoch erst 4 Wochen nach seinem Beginn völlig gelöst war. (Bayer. Feldlazareth zu Versailles.)

Hieran schliesse ich 2 Fälle, die ich nur flüchtig gesehen habe.

12) Bayer. Soldat hatte einen Schuss durch das Scrotum erhalten. In der Periode der Eiterung stellte sich Starrkrampf ein, der in wenigen Tagen mit dem Tode endete. (Bayer. Feldlazareth zu Versailles.)

13) Bayer. Soldat hatte eine Schussverletzung mehrerer Finger erlitten. Schon in den ersten Tagen danach stellte sich unter hohem Fieber Starrkrampf ein; darauf traten heftige Durchfälle, Delirien, Unbesinnlichkeit hinzu. In einigen Tagen erfolgte der letale Ausgang. Die Section wies eine Schwellung der Milz, sowie der Peyer'schen Haufen und solitären Drüsen nach. (Bayer. Feldlazareth zu Versailles.)

Endlich erwähne ich noch einen von Dr. Bürklein beobachteten, in einer Erlanger Dissertation beschriebenen, auch schon kurz von A. Heller (Virchow's Archiv. Bd. 51) veröffentlichten Fall, der in ätiologischer Beziehung besonders wichtig ist.

14) G. M., 25 Jahre alt, bayer. Oberlieutenant, erhielt im Kriege von 1866 einen Schuss, welcher die linke Hinterbacke von der Mitte des Kreuzbeins bis oberhalb des Trochanter major, wo die Kugel ausgeschnitten wurde, durchsetzte. Der Schusskanal heilte regelmässig, doch blieb das linke Bein $\frac{3}{4}$ Jahr lang gelähmt. Auch später litt Patient bisweilen noch an Schwäche, sowie an Schmerzen am Bein. Letztere konnten durch Berührung einer Stelle der linken Fusssohle hervorgerufen werden. Während der Wundheilung hatte Patient viel Morphinum gebraucht, und sich dadurch so an dieses Mittel gewöhnt, dass er es auch nach vollendeter Wundheilung nicht entbehren konnte; er pflegte sich deshalb selbst Morphinum zu injiciren, und stieg mit diesem Mittel wegen der zunehmenden Toleranz bis zu der enormen Dosis von 15 Gran auf den Tag. Am 19. October 1868 wurde Patient, nachdem er am Tage zuvor durch Exerciren und Ausgehen bei rauhem stürmischen Wetter sich eine Erkältung zugezogen hatte, vom Tetanus befallen, dem er schon nach 4 Tagen erlag. Bei der Section fand man in der Bindegewebshülle des Nerv. ischiadicus ein $6\frac{1}{2}$ Mm. langes, $1\frac{1}{2}$ Mm. breites Bleistückchen. Der Nerv. ischiadicus zeigte einer chronischen Neuritis angehörige Veränderungen.

Symptome und Verlauf des Starrkrampfes.

Der Tetanus beginnt mit dem tonischen Krampf der Kaumuskeln, dem Trismus. Die Patienten klagen über Schmerz in der Massetergegend. Lässt man sie den Mund öffnen, so können sie in der Regel Anfangs die Zahnreihen noch ziemlich weit von einander bringen, nach einigen Stunden jedoch ist es dem Arzt meist kaum noch möglich, den kleinen Finger zwischen den Zahnreihen hindurch zu führen. Sehr selten zeigt sich schon vor dem Trismus ein tonischer Krampf in andern Muskeln. Bei dem unter No. 6 aufgeführten Patienten ging eine durch Zuckungen unterbrochene Starre der hintern Hüftmuskeln, des Ileopectas und der Adductoren

dem Trismus voran. Bei dem Patienten No. 11 kam es mir vor, als habe der tonische Krampf in den Schlingmuskeln begonnen. Der Patient klagte zuerst über Schmerzen beim Schlingen. Da auch beim Trismus eine Behinderung des Schlingens besteht, schöpfte man sofort Verdacht auf beginnenden Starrkrampf; indess fand sich keine Spannung der Masseteren. Patient konnte in den ersten beiden Tagen den Mund so vollkommen öffnen, dass man ohne alle Schwierigkeiten eine genaue Besichtigung der Rachen-theile vorzunehmen vermochte. Im Rachen fand sich übrigens ausser einer mässigen Spannung der Gaumenbögen nichts Besonderes. Am 3. Tage erst war Trismus vorhanden, der schnell zunahm.

Nach dem Beginn des Trismus stellt sich in der Regel bald Starre der Nackenmuskeln ein; dann folgt die Starre der Rücken-, Hals-, Bauch-, Brust-, Hüft-, Schulter-, Ober- und Unterschenkelmuskeln. Auch auf die Oberarme geht die Starre manchmal über; so namentlich bei No. 2. Der Vorderarm bleibt verschont, sodass die Hände und Finger ihre Beweglichkeit behalten. — In den meisten, doch nicht in allen Fällen nehmen auch die mimischen Gesichtsmuskeln an dem tonischen Kampfe Theil. In sehr auffälliger Weise zeigte sich dies in den Fällen 2 und 6. Bei No. 2 waren die Augen halb geschlossen, der Mund erst in die Breite gezogen, später zusammengezogen und zugespitzt. Bei No. 6 war die Stirn stark gerunzelt, der Mund sehr in die Breite gezogen; die Nasolabialfurchen stark vertieft. Auch bei der Patientin No. 7 waren die Augen halb geschlossen. — Die Schlingmuskeln scheinen gewöhnlich von dem tonischen Krampf verschont zu bleiben; denn die Patienten können, was sie einmal an flüssigen oder zerkleinerten Speisen in den Mund eingeführt haben, meist ohne erhebliche Beschwerden verschlucken. In einzelnen Fällen indess zeigt sich ein so heftiger Schlingmuskelkrampf, dass die Krankheit fast das Bild der Hydrophobie annimmt. Der Patient No. 4 vermochte trotz heftigen Durstes nicht die ihm in den Mund gegossenen Flüssigkeiten zu verschlucken; er gerieth bei jedem Versuch dazu in grosse Aufregung. Man musste ihm endlich in der Chloroformnarkose Flüssigkeiten mit einem Schlundrohr einflössen. — Auch die Glottismuskeln können sich an dem Krampf theiligen. Bei der Patientin No. 7 trat 3mal ein Anfall von Glottiskrampf mit lautem Inspirationsgeräusch, grösster Aufregung und verstärktem Trismus ein. In dem 3. Anfall erfolgte der Tod. Auch bei No. 14 soll ein Glottiskrampf das Ende herbeigeführt haben.

Während der ganzen Dauer des Tetanus sind die ergriffenen

Muskeln in tonischer Starre, welche bald mehr bald weniger schnell an Intensität und Extensität zunimmt, und, wenn der Fall nicht letal endet, später wieder allmählig an Intensität und Extensität abnimmt. Die Stetigkeit des Verlaufes pflegt jedoch durch vorübergehende geringe Remissionen unterbrochen zu werden. — Viele Patienten haben namentlich gegen Ende der Krankheit Anfälle von Zuckungen, welche schnell wie ein Blitz in absteigender Richtung durch den ganzen Körper hindurchschliessen. Diese Anfälle wiederholen sich in Intervallen, welche bald kaum eine Minute, bald einige Stunden dauern. Jeder Anfall besteht nur aus einer Zuckung, welche dadurch hergestellt wird, dass die vorher etwas geringere Starre sich momentan steigert und dann erst allmählig wieder nachlässt. Derartige Zuckungen hatte die Patientin No. 1 in den letzten Tagen vor dem Tode, No. 2 bereits am 4. Tage des Starrkrampfes, stärker und häufiger wurden sie erst 2 Tage später. Ganz eigenthümlich verhielten sich die Zuckungen bei No. 6. Schon im Beginn der Krankheit zeigten sich Zuckungen in dem verletzten Bein, dann gingen sie auch auf das andere Bein über; einige Tage später schossen Zuckungen von mässiger Intensität durch den ganzen Körper. Nachdem diese Zuckungen bald mehr bald minder häufig 4 Wochen lang beobachtet waren, verschwanden sie mit dem Nachlass der Starre, nur in dem verletzten Bein blieben noch längere Zeit Zuckungen zurück; diese verlangsamten sich allmählig, sodass man ihren Verlauf leicht beobachten konnte; sie schlugen zuletzt, während sie Anfangs von oben herabstiegen, die umgekehrte Richtung von unten nach oben ein. Auch bei No. 9 und 11 waren Zuckungen vorhanden. — Anfälle von klonischen Krämpfen kommen ziemlich selten beim Tetanus vor. No. 2 hatte am Tage vor dem Tode chlonische Gesichtskrämpfe, welche sich bisweilen in Form eines leichten Tremors über den ganzen Körper verbreiteten. No. 12 sah ich in einem Anfall heftiger Convulsionen. Auch die schon oben erwähnten Glottiskrämpfe der Patientin No. 7 sind hierher zu rechnen.

Die tonischen Krämpfe sind am Rumpf meistens am intensivsten in den Nacken- und Rückenmuskeln. Der Kopf des Patienten ist deshalb in der Regel stark hintenüber gebeugt, und die Wirbelsäule in stärkster Streckung (Opisthotonus). Selten ist die Muskelspannung an einer Seite stärker als an der andern. Bei No. 10 war der Kopf wegen überwiegender Spannung der linksseitigen Nackenmuskeln nach der linken Seite geneigt und liess sich nicht in die Medianebene zurückbringen. Nro. 6 zeigte nicht blos eine

linksseitige Neigung des Kopfes, sondern auch eine linksseitige Concavität des Rumpfes (Pleurothotonus). Die Verkrümmung war namentlich sehr auffallend, wenn Patient in ein Bad gesetzt wurde. — Wird bei dem Opisthotonus die Starre plötzlich durch eine heftige Zuckung unterbrochen, so wird der Patient im Bett förmlich in die Höhe geschnellt. — Eine erhöhte Reflexerregbarkeit habe ich im Anfang der Krankheit niemals beobachtet; später ist eine solche bei vielen Patienten zu constatiren. Sie zeigt sich darin, dass bei Einwirkung von Reizen auf die sensiblen und sensuellen Nerven Zuckungen eintreten. Wo die Zuckungen ganz fehlen, ist auch keine erhöhte Reflexerregbarkeit vorhanden. Wo übrigens häufige Zuckungen sich zeigen, kann man oft genug wahrnehmen, dass diese sich auch einstellen, ohne dass Reizungen der peripherischen Nerven vorhergegangen sind.

Die Dauer der Krankheit wechselt von einigen Tagen bis zu 6—8 Wochen. Fälle, die schon im Verlauf der ersten 24 Stunden zum Tode führen, sind sehr selten. Diejenigen Fälle, welche einen kurzen Verlauf haben, enden fast alle letal. Auch von den durch 3—6 Wochen sich hinziehenden Fällen haben noch einzelne einen tödtlichen Ausgang. In den meisten Fällen erfolgt der Tod durch Erstickung. Diese tritt in der Regel langsam ein als Folge der durch die Starre der äussern Athemmuskeln und wohl auch des Zwerchfells hervorgerufenen Beschränkung der Athembewegungen. Da der die Blutcirculation befördernde Einfluss der Respiration nicht mehr in volle Wirkung tritt, stellt sich eine Stauung in dem Körperkreislauf ein, welcher auch eine Stauung in dem Lungenkreislauf folgt. Die Blutüberfüllung der Lunge führt zum Lungenödem, welches allmählig zunehmend dem Leiden ein Ende macht. In einzelnen Fällen tritt die Erstickung auch ganz plötzlich durch Glottiskrampf ein; so bei No. 7 und 14. Pneumonien können sich vor dem Ende noch hinzugesellen, diese wurden bei No. 2, 3 und 4 durch die Section constatirt. In manchen Fällen hat man, nachdem die Starre bereits nachgelassen hatte, noch den Tod durch Erschöpfung eintreten sehen. Auch eine plötzliche Herzlähmung soll mitunter den letalen Ausgang herbeiführen. — Wenn die Krankheit einen günstigen Verlauf nimmt, so lässt die Starre der Muskeln ganz allmählig nach, und zwar gewöhnlich in umgekehrter Ordnung, als in welcher der Krampf sich eingestellt hatte. Aus den zuerst von der Starre betroffenen Kaumuskeln weicht der Krampf in der Regel am letzten. In dem mit No. 6 bezeichneten Falle, in welchem sich der Krampf zuerst in den Muskeln der linken Hüfte zeigte,

blieb er auch in diesen am längsten zurück. Die Lösung des tonischen Krampfes scheint mindestens ebenso viel Zeit zu bedürfen, als bis zum Beginn des Nachlassens der Starre schon verflossen war. — Im Stadium der *Reconvalescenz* macht sich eine sehr starke Abmagerung des Patienten bemerkbar, welche sich durch den in Folge der gewaltigen Muskelarbeit eingetretenen Stoffverbrauch bei ungenügender Nahrungszufuhr hinreichend erklären lässt.

Von anderen bei den Tetanischen mehr oder weniger constant beobachteten Erscheinungen sind noch erwähnenswerth: 1) das Fieber. In vielen Fällen verläuft der Starrkrampf ohne Fieber; so bei den Patienten No. 4, 5 und 11. In anderen Fällen sind wohl Fiebererscheinungen vorhanden, doch nur von geringer Intensität. Dies zeigte sich bei No. 1 und 6. In einzelnen Fällen beobachtet man dagegen sehr hohe Fiebertemperaturen. So war es bei No. 7; hier stieg die vorher wenig erhöhte Hauttemperatur nach Beginn des Staarkrampfes bis auf $40,9^{\circ}$ an und erreichte auch am 2. Tage wieder eine Höhe von $40,5^{\circ}$, während sie am 3. Tage, an welchem der Tod erfolgte, bis auf $38,7^{\circ}$ sank. Sehr oft bleibt es übrigens zweifelhaft, wieviel von den Fiebererscheinungen auf den Starrkrampf selbst zu beziehen ist, wieviel dagegen abzuleiten einestheils von der Verletzung, andernteils von Complicationen, No. 2, 8, 9, 10 hatten so bedeutende Wunden, dass diese schon allein ein höheres Fieber hervorrufen konnten; bei No. 3 liess sich das stärkere Fieber schon durch die Pneumonie, bei No. 13 durch den Typhus, dessen gleichzeitiges Bestehen nach dem Sectionsbefund wohl nicht angezweifelt werden kann, erklären. — 2) Die Schweisse. Starke Schweisse gehören zu den constantesten Erscheinungen beim Starrkrampf. Durch sie wird die Körpertemperatur, welche in Folge der starken Muskelarbeit stets vermehrt sein müsste, regulirt. In vielen Fällen trägt gewiss auch noch die Therapie (Opiumgebrauch, warme Bäder, warme Einhüllungen etc.) zur Vermehrung der Schweisse bei. — 3) Der Schmerz. Im Beginn der Krankheit sind stets Schmerzen in den Masseteren vorhanden, doch, wie es scheint, von geringer Heftigkeit. Ist die Starre weit fortgeschritten, so sind die Schmerzen heftiger, indess klagen viele Patienten nicht darüber, sondern ergeben sich mit stiller Resignation in ihr Schicksal. Die sich so häufig hinzugesellenden Zuckungen rufen eine momentane Steigerung des Schmerzes hervor. — 4) Die Schlaflosigkeit. Solange die Krankheit im Fortschreiten ist, kann man selbst durch stärkere Morphiump Dosen den Patienten kaum einige Stunden Schlaf verschaffen. Es scheint, dass ausser dem Schmerz das Gefühl, dass

ihre Muskeln zu einer tonischen Contraction innervirt sind, den Patienten den Schlaf raubt. — 5) Die Behinderung der Excretionen. Verstopfung ist fast bei allen Tetanischen vorhanden, zum Theil gewiss durch den Gebrauch des Morphinum hervorgerufen, mit dem man dem Patienten sein Loos zu erleichtern sucht. Erst wenn der Krampf etwas nachgelassen hat, stellen sich die Darmentleerungen wieder spontan ein. Auch Urinretention soll im Starrkrampf ziemlich häufig beobachtet werden. In allen oben angeführten Fällen ging die Urinentleerung frei von Statten. — 6) Die Albuminurie. In seltenen Fällen hat man Eiweiss in dem Harn Tetanischer auftreten sehen. Gegen Ende der Krankheit kann die Albuminurie durch die starke Ueberfüllung der Nierengefässe verschuldet sein, welche die Folge der ungenügenden Respiration ist. Bei No. 2 fand sich Eiweiss im Harn, doch kann man bei diesem Patienten das Eiweissharnen nicht in Verbindung bringen mit dem Tetanus; denn bei der Section wurde ausser der doppelseitigen Nephritis ein in eitrigem Zerfall begriffene Thrombose der Vena saphena und iliaca, eine Pneumonie und eitrige Pericarditis nachgewiesen. Das klinische Bild dieses Falles war in den letzten Tagen ganz das einer mit Tetanus complicirten Sepsämie: bei hohem Fieber Delirien, Apathie, unwillkürlicher Abgang von Harn und Koth, Sopor. Die Tetanischen pflegen sonst bis zum Ende, oder, bei langsamerem Tode in Folge Lungenödems, wenigstens bis zu den letzten Stunden bei klarem Bewusstsein zu sein.

Wesen des Starrkrampfes.

Ueber das Wesen des Starrkrampfes giebt uns der Sectionsbefund keinen genügenden Aufschluss. Der weit verbreitete tonische Krampf mit ganz typischem Verlauf, die gegen Ende der Krankheit gesteigerte Reflexerregbarkeit weisen auf die Centralorgane des Nervensystems als den Sitz der Krankheit hin. Hat man nun auch bisweilen Injection der Rückenmarkshäute, Blutergüsse in denselben, Erweichung der vordern Rückenmarksstränge, Bindegewebswucherung im Rückenmark, Injection der Gehirnhäute und Congestion des Gehirns bei den Sectionen Tetanischer gefunden, so stehen diesen Untersuchungsergebnissen doch wieder zahlreiche andere Erfahrungen entgegen, in denen ein vollständig negativer Sectionsbefund verzeichnet ist. Auch in denjenigen der oben angeführten Fälle, in welchen (durch Prof. Zenker) die Centralnervenorgane einer genauen anatomischen Untersuchung unterworfen wurden (in No. 2, 3, 4, 7),

band sich weder im Gehirn noch im Rückenmark etwas von Bedeutung. Die bisher bei der Section Tetanischer in den Centralorganen nachgewiesenen pathologischen Veränderungen sind also durchaus nicht constant, und können deshalb zur Erklärung des Wesens des Tetanus nicht wohl benutzt werden. — Durch den Mangel eines constanten pathologischen Befundes in den Centralorganen wird aber die Ansicht, dass der Sitz der Krankheit in diesen Organen zu suchen sei, durchaus nicht widerlegt. Der Starrkrampf braucht ja nicht nothwendig einen pathologischen Befund zu hinterlassen; er kann in einer rein functionellen Störung der nervösen Centralorgane bestehen. Auch ist es wohl möglich, dass seine Veränderungen in den Nervencentren bisher der Untersuchung entgangen sind.

Da der Starrkrampf vorzugsweise bei Verwundeten vorkommt, so ist es ersichtlich, dass die Verletzung in einer gewissen Beziehung zu dem von den Centralorganen ausgehenden tonischen Krampf stehen muss. Es lag sehr nahe, diese Beziehung in der Reizung zu suchen, welche die Nerven in der Wunde erfahren. Die Reizung konnte auf dem Wege des Reflexes einen Muskelkrampf auslösen. Es entstand durch diese Anschauung eine Theorie von dem Wesen des Tetanus, welche zur Zeit sich wohl des grössten Anhanges erfreut, nämlich diejenige, dass der Starrkrampf ein Reflexkrampf sei. Man suchte diese Theorie zu stützen durch den anatomischen Nachweis einer Nervenreizung in der Wunde. In einer Reihe von Beobachtungen fanden sich fremde Körper an und in Nerven (hierher gehört auch No. 14), in anderen Fällen wieder lagen Nerven in der Wunde blos (so war es mit dem N. radialis volaris indicis in No. 7) oder waren eine Strecke weit entzündet. Waren daneben auch wieder zahlreicher die Fälle mit negativem örtlichen Befund, so hatte doch die Hypothese viel für sich, dass es sich in diesen Fällen ebenfalls um eine Nervenreizung gehandelt habe, welche jedoch wegen der Kleinheit des gereizten Nervenästchens oder des reizenden Körpers übersehen sei. Genug, die Theorie von der Entstehung des Starrkampfes durch eine excitomotorische Nervenreizung in der Wunde fand in zahlreichen, den Voraussetzungen entsprechenden Sectionsresultaten eine wesentliche Stütze. — Ich will nun diese Theorie einer genauern Prüfung unterwerfen.

In jeder Wunde sind Nervenfasern verletzt, in grösseren Wunden sogar eine ganze Anzahl von Nervenästchen, wenn nicht gar grössere Nervenzweige oder -stämme; in jeder Wunde findet deshalb auch eine Reizung von Nervenfasern statt. Wenn nun trotzdem der

Tetanus nur als eine sehr seltene Complication der Wunden auftritt, so muss in den Fällen, in welchen er sich einstellt, wohl ein besonders starker, ein besonders localisirter oder ein besonders gearterter Reiz auf die Nerven in der Wunde einwirken.

Eine besonders starke Reizung der Nerven in der Wunde würde sich durch heftigen Schmerz, auch wohl durch Zuckungen der von der Wunde freigelegten Muskeln verrathen. — Was zunächst das erste Reizungssymptom, den heftigen Schmerz, betrifft, so ist er keineswegs ein cónstanter Vorgänger des Tetanus. Der Starrkrampf tritt sehr oft zu Wunden hinzu, die durchaus nicht heftig schmerzen, doch complicirt er freilich auch nicht selten Wunden, die vorher einen heftigen Schmerz verursachten. In vielen Fällen waren die Verletzungen, welche zum Tetanus Veranlassung gaben, so klein und unbedeutend, dass sie von dem Patienten kaum beachtet wurden. Sehr wenig schmerzhaft waren in den oben angeführten Fällen namentlich die Wunden von No. 5 und 6. Andererseits beobachtet man gar nicht selten äusserst heftig schmerzende Wunden, welche nicht mit Tetanus sich compliciren. Wenn nach Zahnextractionen und nach dem Einsetzen künstlicher Zähne Tetanus beobachtet ist (cf. Rose über den Starrkrampf in Pitha und Billroth's Handbuch der Chirurgie, pag. 52), so muss man sich, falls der Starrkrampf wirklich durch heftige Nervenreizung hervorgerufen wird, wundern, dass er nicht häufig bei heftigem Zahnschmerz auftritt, bei dem doch, wie in Wunden, der in der Zahnhöhle freigelegte Nerv directen Insulten ausgesetzt ist. Kuby beobachtete nach einem Fleischschuss durch den Oberarm über 5 Wochen lang ununterbrochene heftige Schmerzen im Gebiete des Nerv. medianus; endlich beseitigte er den Schmerz durch Resection eines in der Nähe des Schusskanals gelegenen Stückes des Nerven, welches ausser einer etwas dünneren Stelle eine kolbige Anschwellung zeigte. (Bayer. ärztl. Intell.-Bl. 1871 No. 26.) Hier hatte offenbar lange Zeit ein sehr heftiger Reizungszustand in den Nerven bestanden, und doch war nicht Tetanus eingetreten. — Das 2. Zeichen einer stärkeren Nervenreizung sind Zuckungen der in der Wunde freigelegten Muskeln. Diese werden in der That vor Beginn des Starrkrampfes mitunter beobachtet. Larey weist auf solche Muskelkrämpfe hin und hält sie für Vorboten des Tetanus (Rose l. c. pag 58), auch Billroth sah Amputirte nicht selten zuerst Zuckungen im Stumpf bekommen, bevor die Krämpfe allgemein wurden (B. allg. chirurgische Pathol. u. Therap. 5. Aufl. pag. 396). Aehnliches wurde an dem verletzten Bein von No. 6 beobachtet. Auch bei No. 9 zuckte die

Armmusculatur in sehr auffallender Weise schon bei der Abnahme der Verbandstücke, noch mehr bei dem sehr schonend vorgenommenen Abspülen der Wunde. Indess sieht man auch wieder oft genug Tetanus auftreten bei tiefer eindringenden Wunden, ohne dass Muskelzuckungen vorangegangen wären (bei No. 2 z. B. waren weder Muskelkrämpfe noch lebhaftere Zuckungen vorhanden) und beobachtet andererseits auch nicht selten Wunden mit starken Muskelzuckungen, namentlich nach Amputationen, ohne dass Starrkrampf ausbräche.

Erscheinungen stärkerer Reizung der Nerven in der Wunde gehen also dem Tetanus nur in einzelnen Fällen voran; dagegen nimmt man sehr oft die Symptome stärkerer Reizung der Nerven in der Wunde wahr, ohne dass Tetanus folgte. Eine besonders starke Reizung der Nerven in der Wunde kann deshalb nicht als Ursache des Starrkrampfes angesehen werden.

Einzelne Thatsachen scheinen darauf hinzuweisen, dass in dem Ort der Verletzung, also in einem besonders localisirten Nervenreiz, ein wichtiges Moment für die Entstehung des Tetanus vorhanden ist. Der Starrkrampf ist überwiegend häufig bei den Verletzungen an den Extremitätenenden, äusserst selten bei Halswunden beobachtet. Geht man aber eine grosse Anzahl von Tetanusfällen durch (cf. Rose l. c. pag. 52 u. 53), so sieht man, dass es keine Stelle des Körpers giebt, an welcher die Wunden vor der Complication des Tetanus geschützt wären. Die Differenzen in der Häufigkeit des Tetanus bei Wunden in der einen oder andern Körpergegend lassen sich fast völlig aus der verschiedenen Häufigkeit der Wunden an den einzelnen Theilen des Körpers erklären. Es ist unleugbar, dass Wunden an den Extremitätenenden viel häufiger vorkommen, als an anderen Theilen des Körpers, sowie dass Halswunden verhältnissmässig selten beobachtet werden. Es liegt demnach kein Grund vor zu der Annahme, dass ein besonders localisirter Nervenreiz den Starrkrampf hervorrufe.

Die Frage, ob ein besonders gearteter Reiz in der Wunde den Tetanus erzeugt, ist schon von Rose (l. c. pag. 49 ff.) einer sehr eingehenden Prüfung unterworfen, auf deren Resultaten wir fussen. — Der Starrkrampf ist sowohl bei frischen als bei ältern Wunden beobachtet, sowohl bei grossen als bei kleinen, jedoch bei letzteren häufiger. Nicht allein Verletzungen durch mechanische Gewalt, sondern auch Verbrennungen, Erfrierungen, Anätzungen sind der Complication des Tetanus ausgesetzt. Sowohl zu geschnittenen, als gestochenen, gequetschten, gerissenen und geschossenen

Wunden kann Tetanus hinzutreten. — Man hat den Starrkrampf auftreten sehen, nachdem Fremdkörper, besonders Splitter allerlei Art, in die Gewebe des menschlichen Körpers eingedrungen waren, ferner nach Abschnürung nervenreicher Theile, nach mechanischer Reizung der Nervenenden sowohl als der grösseren Stämme (wie bei No. 14); hat aber mindestens ebenso oft nach ganz gleichartigen Reizungen keinen Starrkrampf folgen sehen (vergl. den oben citirten Fall von Kuby). — Rose legt hinsichtlich der Entstehung des Starrkrampfes besonderes Gewicht auf die chemische Reizung, der die Nerven in einer Wunde ausgesetzt sind, in welcher ein brandiger Zerfall stattfindet. In der That trifft die Mehrzahl der Tetanusfälle auf gequetschte Wunden, in denen eine grössere oder geringere Menge der Weichtheile gangränescirt. Auch sah Rose besonders häufig in solchen Fällen Tetanus auftreten, in denen durch schlechte Behandlung oder Vernachlässigung der Wunden ein brandiger Zerfall hervorgerufen war. Hiergegen lässt sich nur wieder anführen, dass der Tetanus auch nach reinen und in keiner Weise misshandelten Schnittwunden vorkommt, dass er zu Wunden hinzutritt, die schon längere Zeit sehr gut granulirten; ferner, dass man viel häufiger mehr oder weniger stark brandige Wunden ohne als mit Starrkrampf beobachtet. Bei der Nosokomialgangrän, bei welcher sich eine starke Reizung der Nerven in der brandigen Wunde durch starke Schmerzen zu verrathen pflegt, kommt der Tetanus durchaus nicht besonders häufig vor. — Offenbar hat die Einwirkung starker Temperaturdifferenzen auf den Körper einen grossen Einfluss auf die Entstehung des Tetanus. Es ist möglich, wenn auch nicht sehr wahrscheinlich, dass die Temperaturdifferenzen wesentlich als thermischer Reiz für die Nerven in der Wunde wirken, und auf dem Wege des Reflexes Tetanus hervorrufen. Dann hätten wir also einen besonders gearteten Reiz gefunden, der den Tetanus erzeugt. Doch da wir später auf diesen Gegenstand ausführlicher zurückkommen müssen, lassen wir den thermischen Reiz zunächst ausser Acht, und constatiren, dass (vielleicht mit Ausnahme des thermischen Reizes) ein besonders gearteter Reiz der Nerven in der Wunde als Ursache des Starrkrampfes nicht nachgewiesen werden kann.

Wenn wir in der bisherigen Betrachtung davon ausgingen, dass, falls der Tetanus ein Reflexkrampf sei, man auch irgend einen specifischen Reiz müsse nachweisen können, der den Krampf auslöse, so nahmen wir damit stillschweigend an, dass bis zum Beginn des Starrkrampfes wenigstens die erregten Centralorgane gesund seien. Setzen wir dagegen den Fall, dass schon vor Beginn

des Tetanus die Erregbarkeit der Nervencentren gesteigert ist, so bedarf es nicht des Nachweises eines specifischen Reizes, um das Auftreten des Tetanus zu erklären. Jeder, wie auch immer beschaffene Reiz kann bei gesteigerter Erregbarkeit des Centrums eine Reflexaction hervorrufen. Nun widerspricht aber die Beobachtung am Krankenbette durchaus der Annahme, dass schon im Beginn der Krankheit die Reflexerregbarkeit krankhaft gesteigert sei. Mancher Fall von Tetanus verläuft überhaupt ohne erhöhte Reflexerregbarkeit. Wo sich eine gesteigerte Reflexerregbarkeit einstellt, lässt sie sich leicht aus der schon eine Zeit lang bestehenden Erregung der motorischen Centren erklären. Beobachtet man doch auch eine abnorm gesteigerte Erregbarkeit der sensiblen Centren nach anhaltenden Neuralgien.

Ist es schon damit, dass wir einen specifischen Reiz als Ursache des Tetanus nicht auffinden konnten, während doch eine gesteigerte Reflexerregbarkeit im Anfang der Krankheit nicht besteht, wahrscheinlich geworden, dass der Starrkrampf überhaupt keine Reflexneurose ist, so lässt sich auch noch ein anderer Grund gegen die Theorie von dem Reflexkrampf geltend machen.

Die Reflexbewegungen erfolgen nach ganz bestimmten physiologischen Gesetzen. Auf schwächere Reize an der Peripherie folgt eine krampfartige Bewegung in denjenigen Muskeln, welche dem gereizten Theile angehören oder mit ihm in functioneller Beziehung stehen. Reizung der Haut eines Beines, eines Armes macht Zuckungen in der betreffenden Extremität, Reizung der Respirations-schleimhaut löst eine krampfartige Athembewegung aus, Reizung des Opticus bewirkt Lidkrampf etc. Es kommen allerdings unter pathologischen Verhältnissen seltsame Ausnahmen von dieser Regel vor. (Ein mir bekannter Herr, welcher von einer Verletzung über dem linken Scheitelbein eine starke Narbe zurückbehalten hat, die sich noch im Gefühlsgebiet des 1. Astes des Trigeminus befinden möchte, muss jedesmal niesen, wenn er über die Narbe hinwegkämmt.) Allein auch in diesen Ausnahmen beobachtet man, dass eine bestimmte Reizung immer wieder dieselbe Bewegung auslöst. Stärkere Reize rufen ausser Krampf in den der gereizten Stelle zugehörigen Muskeln auch schwächere Zuckungen in den gleichnamigen Muskeln der andern Seite hervor. Steigt die Intensität des Reizes noch, so können, nachdem eine Hemmung der Athem- und Herzbewegungen vorhergegangen ist, auch krampfartige Bewegungen aller Muskeln des Körpers eintreten. — Diesem Bilde des Reflexkrampfes entspricht der Tetanus in keiner Weise. Beim

Starrkrampf sehen wir, mag die Wunde, von der die Reizung ausgeht, an der einen oder andern Stelle sich finden, immer wieder zuerst den Kinnbacken, dann den Nacken-, Rücken- etc. -Krampf eintreten. Wäre der Tetanus ein Reflexkrampf, so müsste er sich mindestens zuerst in den Muskeln des verletzten Theiles zeigen. Oder soll man annehmen, dass die motorische Portion des Trigeminus eine ganz besonders starke Reflexerregbarkeit hätte? Es könnte dafür das fast unbewusste Zusammenbeißen der Zähne zur Unterdrückung des Schmerzes angeführt werden. Doch bei grösserer Reflexerregbarkeit des motorischen Theils des N. quintus sollte man erwarten, dass die so oft vorkommenden heftigen Schmerzen im Gebiet des Trigeminus (Zahnschmerz, Gesichtsschmerz) Trismus erzeugten, was nicht der Fall ist. — Wenn in einem der oben angeführten Fälle (No. 6) in der That erst ein Krampf an dem verletzten Theile eintrat und darauf der Trismus und die übrigen Erscheinungen des Starrkrampfes folgten, so ist ein Fall, gegenüber den hundert, welche mit Trismus beginnen, nicht beweisend.

Die durch eine auf die Reflextheorie basirte Therapie erzielten Resultate würden sich nur dann zu Gunsten der Reflextheorie verwerthen lassen, wenn sie auffallend günstige wären. Da aber nach den Zusammenstellungen Friederich's die Amputation der verletzten Theile, 24mal unternommen, nur 14mal Heilung herbeiführte, die Dilatation der Wunde behufs der Beseitigung der Einklemmung der Entzündungsgeschwulst, 7mal unternommen, nur 3, die Neurotomie und Neurektomie, 6mal gemacht, nur 4 glückliche Erfolge aufzuweisen hat, so kann man diese Thatsachen, in Anbetracht der Erfahrung, dass stets viel mehr günstige als ungünstige Fälle veröffentlicht werden, nicht für beweisend für die Reflextheorie ansehen. Freilich sprechen sie auch nicht gegen diese Theorie; denn in dem schon einige Zeit erregten Centrum kann auch nach Entfernung des Reizes ein Erregungszustand fortbestehen. — Nur diejenigen Fälle, in denen fast sofort nach Entfernung des Reizes, der dann gewöhnlich in einem fremden Körper bestand, der Tetanus aufhörte (vergl. z. B. Larrey, chirurgische Klinik I. 145), lassen sich wohl nicht anders als durch die Reflextheorie erklären. Indess möchte ich, ehe ich einen solchen Fall selbst gesehen habe, doch noch das Bedenken äussern, ob nicht die Schnelligkeit des Verschwindens des Starrkrampfes etwas übertrieben wurde. In einem von Rose mitgetheilten Fall von schneller Heilung des Tetanus nach Dilatation einer Wunde (l. c. pag. 94 Sechehayé) vergingen höchstens 12 Stunden bis zur Lösung des Trismus; hier bestand aber der Starrkrampf

erst längstens 12 Stunden, als die kleine Operation gemacht wurde; der Krampf brauchte also bis zu seiner Lösung ungefähr eben so viel Zeit, als bis zur Erreichung seiner Höhe.*)

Wegen der Unmöglichkeit, spezifische Reize als Ursache des Tetanus nachzuweisen, während doch zu Beginn der Krankheit die Reflexerregbarkeit nicht erhöht ist, ferner wegen der vollständigen Incongruenz des Bildes der Reflexbewegungen mit dem Bilde des Starrkrampfes muss also, meiner Ansicht nach, die Theorie, welche den Starrkrampf als Reflexneurose auffasst, aufgegeben werden. — In welcher anderen Weise liesse sich dann aber die Entstehung des Starrkrampfes erklären?

Manche Chirurgen — in neuester Zeit namentlich Roser, auch Billroth neigt zu dieser Ansicht — haben den Starrkrampf als eine Blutkrankheit angesehen. Sie stützen diese Theorie namentlich auf die entfernte Aehnlichkeit, welche der Starrkrampf mit der Hydrophobie und mit der Strychninvergiftung hat, und halten sie dadurch für bestätigt, dass der Starrkrampf zu gewissen Zeiten und an gewissen Orten in förmlich epidemischer Ausbreitung beobachtet ist. Allein auch gegen diese Ansicht lassen sich gewichtige Bedenken geltend machen. — Die acuten Blutinfektionen — und als eine acute müssen wir den Tetanus doch auffassen — pflegen von Fieber begleitet zu sein. Fieber ist aber kein wesentliches Symptom des Tetanus; es fehlt sehr häufig, und, wo es vorhanden ist, hat man oft genug Grund, die Ursache des Fiebers in der Wunde zu suchen. Ferner sollte man, wenn der Tetanus eine Blutkrankheit wäre, nach Analogie der Hydrophobie und der Strychninvergiftung von vornherein eine gesteigerte Reflexerregbarkeit erwarten. Dass der Starrkrampf zu gewissen Zeiten und an gewissen Orten in einer Reihe von Fällen aufgetreten ist, kann auch durch die Einwirkung gleicher Witterungs- und Temperatureinflüsse erklärt werden. Das bei Nro. 13 beobachtete gleichzeitige Vorkommen von Starrkrampf und Typhus wäre, wenn der Starrkrampf auf einer acuten Blutinfektion

---

*) Die Stelle ist bei Rose nicht vollkommen verständlich, da sie durch einen Druckfehler entstellt ist. Nachdem von 2 dilatirenden Längsschnitten gesprochen ist, welche an dem Morgen gemacht wurden, an dem man den Starrkrampf zuerst bemerkt hatte, heisst es: „Weitere Stösse traten nicht ein; die Bauch- und Nackenstarre verschwand; der Trismus war vollständig bis zum Abend“ [ich ergänze hier „verschwunden“]. Nach einigen Tagen fühlte sich der Kranke ganz wohl.

beruht, jedenfalls sehr auffallend. Nach alledem ist es also nicht sehr wahrscheinlich, dass der Tetanus eine Blutkrankheit ist; wenn wir auch zugeben müssen, dass der Beweis des Gegentheils noch nicht geliefert ist. Um in dieser Frage zu einer Entscheidung zu kommen, hat Billroth die Ueberführung des Blutes eines Tetanischen auf einen Hund vorgeschlagen. Es ist wohl möglich, dass uns dieses, meines Wissens bisher noch nicht ausgeführte Experiment noch wichtige Aufklärungen liefert. Die auf die Blutinfektionstheorie basirte Therapie, die Transfusion (von Salzmänn einmal ausgeführt, cf. Schmidt's Jahrb. 150, 343) führte eine vorübergehende Besserung herbei.

Eine sehr häufig als Ursache des Starrkrampfes aufgeführte Schädlichkeit haben wir noch zu besprechen, die Erkältung. Wir betreten damit ein sehr vages Gebiet. Schon bei der Definition der Erkältung stellen sich uns Schwierigkeiten entgegen. Denn dass es sich dabei nicht allein um die schädliche Einwirkung von Temperaturdifferenzen handelt, lehrt die tägliche Erfahrung. Die Blutströmung, die Höhe des Luftdrucks, der Gehalt der Luft an Wasser und an anderen, uns zum Theil vielleicht noch nicht genügend bekannten Stoffen, kommt dabei mit in Betracht. Doch da der Begriff „Erkältung“, wenn auch noch nicht genügend fixirt, allgemein verständlich ist, lassen wir uns auf eine nähere Erläuterung desselben nicht ein. Weitere Schwierigkeiten zeigen sich bei der Diagnose der Erkältung. Diese beruht fast ganz auf einer subjectiven Wahrnehmung des Patienten; objectiv lässt sich in vielen Fällen nicht einmal die Erkältungsmöglichkeit sicher stellen. Dazu kommt noch, dass die Menschen so sehr gewohnt sind, die Erkältung als Krankheitsursache anzusehen, dass sie sich darüber, ob eine solche stattgefunden hat, den grössten Selbsttäuschungen hingeben. Es leuchtet also ein, dass man sich bei Nachweis einer Erkältung, als Krankheitsursache, kaum vor Irrthümern schützen kann. Trotzdem müssen wir es den vorliegenden Thatsachen nach als unzweifelhaft ansehen, dass die Erkältung einen sehr erheblichen Einfluss auf das Ausbrechen des Starrkrampfes hat. Nicht blos wird eine Erkältung sehr häufig von den Patienten als Ursache des Tetanus angegeben, sondern vielfach ist es auch nachgewiesen, dass die Patienten einem jähen Temperaturwechsel, namentlich einer nächtlichen Kühle nach grosser Tageshitze, oder den Einflüssen einer rauhen und nassen Witterung ausgesetzt waren. Wenn zu einer bestimmten Zeit oder an einem bestimmten Ort eine grössere Anzahl von Starrkrampferkrankungen vorkam, liess sich fast immer die Einwirkung der eben genannten

Ursachen constatiren. Das Nähere ist bei Rose, l. c. pg. 60—67 nachzusehen. Auch in der Mehrzahl der oben angeführten Fälle war eine vorausgegangene Erkältung wahrscheinlich. Nro. 1 war durch starke Nachblutungen der Art entkräftet, dass man im Wiederholungsfalle einen letalen Ausgang fürchten musste. Man suchte deshalb durch mehrere Wochen hindurch fortgesetzte, sehr reichliche Kalt-Wasser-Injectionen in die Vagina der Wiederkehr vorzubeugen. Als bei eingetretener kühler Witterung (im October) die Temperatur des zu den Injectionen benutzten Wassers eine sehr niedrigere geworden war, klagte die Patientin sehr über die empfindliche Kälte des Wassers. Die Injectionen wurden zwar ausgesetzt, aber unmittelbar darauf trat Tetanus hinzu. Bei Nro. 3 waren vor Beginn des Starrkrampfes kühle Armbäder angewandt. Nro. 4 hatte an einer Stelle des Zimmers gelegen, an welcher er zeitweilig einem stärkeren Luftzuge (im April) ausgesetzt war. Nro. 6 war vom 12. bis 16. Januar 1871 aus dem Feldlazareth in das hiesige Spital transportirt; schon am 19. Januar wurde er von Trismus befallen. Nro. 7 hatte kühle Armbäder gebraucht. Nro. 10, 11 und 13 kamen zu gleicher Zeit zur Beobachtung in einem Locale der Satory-Kaserne zu Versailles, in dem ich, in Erwartung eines starken Zuflusses von Verwundeten, durch Herausschlagen der zwischen den einander gegenüberliegenden Fenstern befindlichen Wände, und durch Anlegung von Ventilationsklappen einen gelinden Luftzug hergestellt hatte. Nro. 12 sollte sich nach Aussage des behandelnden Arztes eine Erkältung zugezogen haben. Dasselbe war bei Nro. 14 entschieden der Fall.

Müssen wir es somit als erwiesen ansehen, dass die Erkältung in der Aetiologie des Tetanus eine grosse Rolle spielt, so fragt es sich noch: ist die Erkältung als eine wesentliche oder nur als eine Gelegenheitsursache aufzufassen? oder mit anderen Worten: entsteht der Starrkrampf immer nur nach einer vorangegangenen Erkältung oder rufen auch andere Ursachen gelegentlich den Tetanus hervor? Die Beantwortung dieser Frage ist schwieriger, als es scheint. Wenn in vielen Fällen von Tetanus von einer vorangegangenen Erkältung nicht die Rede ist, ja in manchen Fällen eine solche Ursache entschieden in Abrede gestellt wird, so möchte doch kaum mit Sicherheit zu beweisen sein, dass eine Erkältung kurz vor Ausbruch der Krankheit nicht stattgefunden hat. Nach den Eindrücken, welche ich bei Durchsicht der Literatur des Tetanus erhalten, sowie nach den Beobachtungen, die ich selbst gemacht habe, bin ich entschieden geneigt, die Erkältung als eine wesentliche Ursache des Starr-

krampfes anzusehen. Ich befinde mich damit in sofern in einer günstigen Position, als ich nicht leicht durch anerkannte Beweisgründe geschlagen werden kann.

Dass eine Erkältung im Allgemeinen leichter, als eine Erkältung der Wunde, den Starrkrampf hervorruft, scheint mir unzweifelhaft. — Obgleich die Feinheit des Wärmegefühls, wie ich mich bei wiederholten Versuchen überzeugt habe, an Wunden sowohl, als an mit noch empfindlichen Narben versehenen Theilen nicht grösser ist, als an der unversehrten Körperoberfläche, sind doch Wunde sowie narbige Theile gegen höhere und niedere Temperaturen empfindlicher, als die unverletzte Haut. Dennoch kann man sie ohne Nachtheil durch kalte Wasser- und Eisumschläge erkälten. Wie unendlich oft hat man diese Therapie schon angewandt, ohne dadurch Tetanus zu erzeugen! Auch sonstige Erkältungskrankheiten treten nicht leicht nach Erkältung einer Wunde auf. Die Erkältung wird aber nur dann nachtheilig, wenn sie einen ausgedehnten Körpertheil trifft; sie zeigt sich um so schädlicher, je grösser der von ihr getroffene Körpertheil ist.

Wie sollen wir uns nun aber den ursächlichen Zusammenhang von Erkältung und Starrkrampf erklären? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir auf die Wirkung der Erkältung überhaupt eingehen.

Nach einer Erkältung entstehen besonders Katarrhe der Nasen-, Kehlkopfs-, Bronchial-, Rachenschleimhaut, ferner Entzündungen der Lunge, des Brustfells, der Gelenke, endlich noch Neuralgien, Muskelrheumatismus. Als einen, allen diesen Krankheitsformen gemeinsamen Vorgang können wir wohl eine initiale Erweiterung der Capillaren des betreffenden Theiles ansehen. Für die Katarrhe und Entzündungen ist dies ausser Zweifel. Auch für die Neuralgien ist es überwiegend wahrscheinlich; denn diese pflegen durch den Druck hervorgerufen zu sein, welchen die Nachbartheile, wenn sie geschwollen sind, auf den betreffenden Nerven ausüben; nun entsteht aber die Anschwellung nach einer Erkältung durch Exsudation, welcher wieder eine Capillarerweiterung vorangehen muss. Für die Muskelrheumatismen, von denen wir einen pathologischen Befund nicht kennen, erscheint die Capillarerweiterung als anatomische Ursache zunächst noch hypothetisch. — Also die Erkältung bringt eine Capillarerweiterung hervor. — 2 Formen von Erkältung müssen wir unterscheiden, die locale, d. h. diejenige, welche nur einen relativ kleinen Theil des Körpers, und die allgemeine, d. h. diejenige, welche den grösseren Theil der Körperoberfläche betroffen hat.

Nach einer localen Erkältung sind meistens theils die direct dem Einfluss der Kälte ausgesetzten Theile afficirt. Nach dem Einathmen der rauen, kalten Luft stellen sich Katarrhe und Entzündungen der Respirationsorgane ein, nach Erkältung der unteren Extremitäten Fuss- und Kniegelenksentzündungen, nach Einwirkung der kalten Zugluft auf den Nacken Rheumatismus der Nackenmuskeln etc. Diesen Vorgang können wir uns auf zweierlei Weise erklären: entweder durch die directe Einwirkung der Temperaturdifferenz auf die Gefässnerven, oder durch eine reflectorische Uebertragung der Erregung von den durch die Erkältung gereizten, sensibeln Nerven auf die Gefässnerven. Dass die letztere Erklärung die richtigere ist, wird schon dadurch wahrscheinlich, dass jeder Reiz, ja sogar der Schmerz allein, wenn er auch durch Reizung des centralen Endes der sensibeln Nerven erzeugt wird, Capillarerweiterung hervorruft (z. B. bei Neuralgien des I. Astes des Trigeminus, deren Sitz wir, der ganzen Ausbreitung des Leidens nach, nicht peripherischerseits von der Fissura orbitalis superior zu suchen haben, tritt Röthung der Conjunctiva ein) und ergiebt sich zur Evidenz aus der Thatsache, dass locale Erkältungen in manchen Fällen auch nicht die direct betroffenen Theile, sondern entfernter liegende afficiren, z. B. Erkältungen der Füße einen Nasen- und Kehlkopfskatarrh hervorrufen. — Nach einer allgemeinen Erkältung localisirt sich das darnach entstehende Leiden in einem bestimmten Organ; es ist also auch nach der allgemeinen Erkältung eine reflectorische Uebertragung der Erregung von den gereizten Hautnerven auf die Gefässnerven des afficirten Organes anzunehmen. — Welches Organ, im Falle nicht etwa das direct dem Kälteeinfluss ausgesetzte afficirt wird, von der Erkältungskrankheit heimgesucht wird, das ist von der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Theile des Körpers abhängig. Der Locus minoris resistentiae ist vor Allem der Nachwirkung der Erkältung ausgesetzt. Die geringere Widerstandsfähigkeit ist meistens nach früheren Leiden desselben Theiles zurückgeblieben, oder beruht auf einer angeborenen, vielleicht ererbten Eigenthümlichkeit. Daher kommt es, dass manche Menschen nach Erkältungen immer wieder dasselbe Leiden, nämlich des Organs minoris resistentiae bekommen. — Die Wirkung der Erkältung können wir also folgendermaassen erklären: Durch den Reiz, welchen plötzliche Temperaturdifferenzen oder Witterungsveränderungen auf die sensibeln Nerven ausüben, wird auf dem Wege des Reflexes eine Capillarerweiterung in dem, dem Einfluss der genannten Schädlichkeit ausgesetzten Theile oder an dem Locus minoris resistentiae hervorgerufen.

Nun zurück zum Starrkrampf! Wie lässt sich nach dieser Theorie die Entstehung des Tetanus durch Erkältung erklären? Schon oben ist darauf hingewiesen, dass der Sitz des Starrkrampfes in den Centralorganen des Nervensystems zu suchen ist. Aus einer Hyperämie der Centralorgane für die Bewegung der bei dem Starrkrampf beteiligten Muskeln, würde sich das Auftreten des Krampfes erklären lassen. Sehen wir nun, dass Hyperämien auf dem Wege des Reflexes durch Erkältung erzeugt werden können, so steht auch der Annahme nichts im Wege, dass durch Erkältung eine Hyperämie der bei dem Starrkrampfe afficirten Centralorgane hervorgerufen werden kann, wenn diese nämlich zur Zeit der Erkältung ein *Locus minoris resistentiae* sind. Nun ist es aber nicht zu leugnen, dass den Centralorganen des Nervensystems von jeder Wunde aus eine gewisse, eine Zeit lang fortdauernde Reizung mitgetheilt wird. Trifft diese Reizung auch zunächst viel mehr die sensiblen als die motorischen Centren, so werden doch von den sensiblen Centren aus auch die motorischen alterirt. Wissen wir doch aus den Untersuchungen von Setschenow, Goltz, Lewisson u. A., dass durch heftige Reizung peripherischer Nerven die motorischen Functionen des Rückenmarkes zeitweilig ganz aufgehoben werden können. Sollte eine, eine Zeitlang fortdauernde Reizung peripherischer Nerven nicht in manchen Fällen genügen, um die motorischen Centralorgane zu einem *Locus minoris resistentiae* zu machen? Beantwortet man diese Frage mit „Ja“, so würde sich für die Entstehung des Starrkrampfes folgende Theorie ergeben. Der Starrkrampf beruht auf einer Hyperämie der Nervencentra, welche auf reflectorischem Wege durch Temperatur- und Witterungseinflüsse erzeugt wird, nachdem die Centralorgane bereits durch die von der Wunde ausgehende Reizung zu einem *Locus minoris resistentiae* geworden sind.

Nach der soeben vorgetragenen Theorie lässt es sich wohl begreifen, weshalb der Starrkrampf eine so seltene Krankheit ist. Es wird, wenn zu einer Wunde eine Erkältung hinzutritt, häufig andere *Loca minoris resistentiae* geben, welche die Erkältung gleichsam von den Nervencentra ableiten. Dass heftige und anhaltende Neuralgien nicht zum Tetanus führen, lässt sich z. B. in der Weise erklären, dass bei diesen der Sitz der Nervenreizung *Locus minoris resistentiae* ist. In der That lehrt die Erfahrung, dass Neuralgien durch Erkältung nicht nur erzeugt, sondern auch gesteigert werden können. Die Wunden werden von Erkältung nicht afficirt, sonst würden sie vielleicht selbst als Ableitungen dienen. — Ist die

Erkältungstheorie richtig, so muss der Starrkrampf auch eintreten können, wenn die Centralorgane auf andere Weise, als durch die Wundreizung zu einem *Locus minoris resistentiae* geworden sind. Beispiele dafür sind genug bekannt. Auch die in Narben stattfindende Nervenreizung kann unter Intereurrenz einer Erkältung zum Starrkrampf Veranlassung geben. So war es in dem Falle Nro. 14. Ferner theilt Guttman 2 Fälle mit, in denen eine Erschütterung der Centralorgane durch mechanische Gewalt zum Ausbruch des Starrkrampfs führt. Der 1. Fall betraf einen 14jährigen Knaben, welcher, im Nacken gefasst, stark vornübergebeugt, auf eine Bank herabgedrückt wurde. Gleich darnach stellte sich Steifheit in dem linken Bein ein; 3 Tage später Trismus und Tetanus, welcher nach etwa 4 Wochen zum Tode führte. Bei der Section fand sich kein Zeichen einer stärkeren Contusion, noch einer anderen Verletzung; nur eine venöse Injection der Rückenmarkshaut. In dem zweiten Fall handelte es sich bei einem 8jährigen Knaben um einen starken Schlag auf den Kopf; am nächsten Morgen schon war Trismus vorhanden, aus dem sich ein vollständiger Starrkrampf entwickelte; endlich trat Genesung ein (vergl. Schmidt's Jahrb. 142, 27. Rose l. c. pag. 69). In beiden Fällen wird freilich von einer vorangegangenen Erkältung nichts angegeben. Dagegen sieht man den Starrkrampf bisweilen bei Menschen, welche weder eine Verletzung, noch eine spontan entstandene Wunde an sich tragen, nach einer Erkältung auftreten. In solchen Fällen, die man als Tetanus rheumaticus zu bezeichnen pflegt, können sehr verschiedene Umstände die Centralorgane zu einem *Locus minoris resistentiae* gemacht haben: Wunden und Narben der inneren Organe, frühere Krankheiten, angeborne Eigenthümlichkeiten.

Die bisweilen dem Starrkrampf vorausgehenden Zuckungen, oder gar, wie in Nro. 6, tonischen Krämpfe in dem verletzten Theile sind jedenfalls als Reflexkrämpfe aufzufassen, an welche sich nachher der Tetanus anschliesst.

Auch der anatomische Befund stimmt mit den Annahmen der oben vorgetragenen Theorie überein. Capillare Hyperämien, die nur kurze Zeit bestanden haben, sind an der Leiche nicht mehr nachzuweisen. Wenn sie längere Zeit bestanden haben, können sie jedoch auch Gefässerweiterungen hinterlassen, wie sie ja auch in der That gefunden sind. Die bisweilen in den Rückenmarkshäuten beobachteten Extravasate weisen ebenfalls auf eine vorangegangene Hyperämie hin. Die Hyperämie kann einestheils zur Exsudation führen und dadurch die Erweichung der Vorderstränge des Rücken-

markes hervorgerufen werden, anderentheils auch zur entzündlichen Gewebswucherung Anlass geben und somit die Bindegewebshypertrophie im Rückenmark erzeugen. Ein bisher noch nicht erwähnter, von Rose constatirter Sectionsbefund, das erhöhte Gewicht des Gehirns, möchte wohl nicht leicht auf etwas Anderes, als auf die Vermehrung der Blutmenge im Gehirn zu beziehen sein.

Therapie des Tetanus.

Ueber die Therapie des Starrkrampfes ist nur Wenig zu sagen. — Die Prophylaxe muss in einer möglichst reizlosen Behandlung der Wunde, in der Entfernung aller Irritanten, und in der Verhütung der Erkältung bestehen. — Ist der Starrkrampf einmal ausgebrochen, so scheint die Therapie nicht viel mehr gegen ihn zu vermögen. Bestehen Reizungszustände in der Wunde noch fort, so ist deren Beseitigung jedenfalls indicirt, obgleich es in den meisten Fällen zu spät sein möchte, um die durch die Reizungen der Peripherie hervorgerufene Alteration der Centralorgane, welche jedenfalls ein wichtiges ätiologisches Moment der Krankheit ist, zu heben. — Morphium und Chloralhydrat wird man wegen der Schlaflosigkeit nicht gut entbehren können. Auf den Krampf selbst haben diese sowohl, wie andere Narcotica (Atropin, Woorara, Calabarbohne), bisher nicht die gewünschte günstige Wirkung gehabt. Von den oben angeführten Fällen sind Nro. 2 und 11 mit Woorara, Nro. 5 mit Calabarbohenextract behandelt. Ausserdem wurden warme Bäder bei Nro. 1, abkühlende Bäder bei Nro. 5, 6, 7, 10, kalte Einschlagungen bei Nro. 11 und 13 angewandt. Von allen diesen Behandlungsweisen schienen mir noch abkühlende Bäder die wirksamsten. Die Temperatur derselben wurde allmählig von 28° R. bis auf circa 16° R. herabgesetzt; danach wurde der Patient in wollene Decken eingeschlagen. Die Bäder kamen, so lange die Starre nicht einen entschiedenen Nachlass zeigte, 2—3 stündlich Tags und Nachts zur Anwendung. Fast jedesmal konnte man nach dem Bade eine freilich oft nur vorübergehende Veränderung der Starre constatiren. Bei Nro. 3 wurde ohne Erfolg nach Ausbruch des Starrkrampfes amputirt.