

- Hustin A.*: J. méd. Brux., 12, 436 (1914).
- Jasiński B.*: Schweiz. med. Wschr., 79, 291 (1949).
- Landsteiner K., Levine P.*: Proc. Soc. exp. Biol., 24, 600 (1927).
- Landsteiner K., Wiener A. S.*: Proc. Soc. exp. Biol., 43, 223 (1940).
- Levine P., Stetson R. E.*: J. Amer. Med. Ass., 113, 126 (1939).
- Lewisohn R.*: Surg. Gynec. Obstet., 21, 37 (1915).
- Lower R.*: zit. nach «The History of Blood Transfusion» von *G. Keynes*, in «Blood Transfusion», Wright, Bristol, 1949.
- Nitschmann Hs., Kistler P., Renfer H. R., Hässig A., Joß A.*: Vox sang., 1, 183 (1956).
- Rous P., Turner J. R.*: J. exper. Med., 23, 219 (1916).
- Weil R.*: J. Amer. Med. Ass., 64, 425 (1915).
- Wiener A. S., Peters H. R.*: Ann. intern. Med., 13, 2306 (1940).

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik, Basel

(Direktor: Prof. Dr. R. Nissen)

Tetanusprophylaxe bei Verletzten und Therapie des Starrkrampfes¹

von *L. Eckmann*, Basel

Grundlagen, Wirkungsweise, Durchführung, Ergebnisse und Indikation der aktiven Immunisierung sind im Vorreferat dargelegt worden, so daß hier zu dem problematischen Kapitel übergegangen werden kann, der

Tetanusprophylaxe im Zeitpunkt einer frischen Verletzung

Es sei vorweggenommen, daß es für den Ungeimpften im Zeitpunkt einer Verletzung eine *sichere* Prophylaxe nicht gibt. Darin liegt das wichtigste Argument für die systematische Aktivimmunisierung der gesamten Bevölkerung.

Angesichts des Enthusiasmus, mit dem vor einem halben Jahrhundert die Ära der Serumprophylaxe – nicht nur beim Starrkrampf – begrüßt wurde und angesichts der außerordentlichen Verbreitung, die die vorbeugende Seruminjektion gefunden hat, ist es vielleicht keine dankbare Aufgabe, auf die Fragwürdigkeit des dadurch vermittelten Schutzes hinweisen zu müssen. Aber die Zahlen und Tatsachen sprechen eine so deutliche Sprache, daß man sich weder dem Resultat verschließen kann noch den Konsequenzen, die sich daraus er-

¹ Referat an der Jahrestagung der Gesellschaft Schweiz. Schulärzte 1958

geben. Von den etwa 3500 Tetanustodesfällen, die im Jahre 1952 in der Schweiz und in ihren Nachbarstaaten registriert worden sind – dabei ist der Tetanus als nicht ansteckend nicht meldepflichtig und wird auch nicht überall in der Todesfallstatistik erfaßt –, von diesen Opfern des Starrkrampfes also hat ein erheblicher Teil eine prophylaktische Seruminjektion erhalten. Serum erhalten haben auch die über 100 Tetanusfälle mit meist tödlichem Ausgang, die der deutsche Chirurg *Kuntzen* am Ende des Zweiten Weltkrieges innerhalb weniger Wochen in einem einzigen Lazarett beobachten konnte, wobei nach seinen eigenen Worten «der Serumschutz durchbrochen wurde». Prophylaktische Seruminjektion hatten auch 25 unter insgesamt 167 Tetanuskranken des John Hopkins Hospital bekommen, 13 von den 25 starben; genau der gleiche Prozentsatz an Todesfällen, der auch für die Patienten ohne Prophylaxe festgestellt wurde. Nicht nur die Letalität, sondern auch das Vorkommen des Tetanus ist in dieser Zusammenstellung von *Stafford* mit und ohne Serum gleich gewesen. Viele Autoren haben außerdem einzelne oder eine Vielzahl von Tetanusfällen beschrieben, die trotz Serumprophylaxe aufgetreten sind. Zum Beispiel bezieht sich die Arbeit von *Schmidt* auf 20 Tetanuserkrankungen mit 12 Todesfällen, *Andreesen* 46 Erkrankungen mit 31 Todesfällen, während *A. P. Long* über 53 Fälle berichtet.

Schließlich steht noch das mit größter Sorgfalt zusammengestellte Ergebnis der Serumprophylaxe in der englischen Armee während des Ersten Weltkrieges zur Verfügung, ein Dokument, das wir im wesentlichen Sir David *Bruce* verdanken, und das erstaunlicherweise von vielen Autoren zur Befürwortung der Serumprophylaxe benützt worden ist. Bekanntlich wurde in der englischen Armee in den ersten 2½ Monaten des Ersten Weltkrieges keine, in den weiteren 44 Monaten dagegen eine streng überwachte Serumprophylaxe bei allen Verletzten durchgeführt. Wohl hat nach Einführung der Prophylaxe die relative Tetanushäufigkeit, bezogen auf die Zahl der Verwundeten, nie mehr den Höchstwert vom September 1914 erreicht, aber es gibt eine ganze Reihe von Monaten, in denen zum Beispiel gegenüber August 1914 die relative Erkrankungszahl trotz der Prophylaxe nicht viel geringer ist. Noch viel krasser stellen sich die Verhältnisse dar, wenn man die absoluten Tetanuserkrankungszahlen berücksichtigt (Tab. 1). Die Beachtung dieser *Tabelle* zeigt mit aller wünschbaren Deutlichkeit, daß das Serum die fatale Häufung des Tetanus in Zeiten intensiverer Kampfhandlungen nicht hat aufhalten können.

Welches sind nun die Gründe für diese Unsicherheit und Unzuverlässigkeit der Antitoxinprophylaxe? Für die Mißerfolge der Prophylaxe haben wir Ursachen zu unterscheiden, die durch das Antitoxin selbst bedingt sind, sowie Nachteile, die mit seiner Anwendungsform verbunden sind. Eine erste Ursache liegt darin, daß die Bindung und Neutralisierung *in vivo* nur dann erfolgen kann, wenn sich sowohl das Antitoxin wie das Toxin im strömenden Blut befinden. Für das Antitoxin trifft diese Voraussetzung zu; es läßt sich schon



wenige Minuten nach der Injektion im Blut nachweisen. Für das Starrkrampf-gift aber ist sie nur sehr bedingt erfüllt, welcher Theorie auch immer man den Vorzug gibt. Das Toxin wird an Zellen des Gewebes fixiert, an denen es der Bin-dung durch das Antitoxin keine Möglichkeit mehr bietet, und nichts läßt bisher darauf schließen, daß diese einmal erfolgte Zellbindung des Toxins reversibel sei. Dagegen liegen schlüssige Versuche vor, die zeigen, daß die Fixation sehr rasch erfolgt, indem sich experimentell an eine Hirnbreisubstanz innert 30 Minuten 1 Dosis letalis des Toxins und innert 120 Minuten die Hälfte der insgesamt an-gewendeten Dosis bindet. Kein Zweifel kann somit darüber bestehen, daß der Zeitfaktor bei der Serumprophylaxe eine wesentliche Rolle spielt, und man darf wohl annehmen, daß nur innerhalb ganz weniger Stunden nach der Ver-letzung die Serumgabe überhaupt Aussicht auf Erfolg haben kann.

Selbst bei frühzeitiger Anwendung des Antitoxins ist aber eine wirkliche Neutralisation des Toxins nicht gewährleistet. Es läßt sich nämlich experimen-tell zeigen, daß passiv immunisierte Tiere regelmäßig an schwerem und oft tödlichem Tetanus erkranken, wenn man ihnen eine knapp letale Dosis des Toxins in die Muskulatur spritzt. Selbst bei einem großen Überschuß des Anti-toxins gegenüber dem Toxin läßt sich dieser Versuch reproduzieren, wie nam-hafte Autoren in verschiedenen Ländern bestätigt haben. Daß gerade die intra-muskuläre Toxinzufuhr den Serumschutz durchbricht, hat seinen Grund darin, daß das Tetanustoxin aus der Muskulatur in sukzessiven Fraktionen in das Blut übertritt und nicht in einem Mal. Nun weiß man aber, daß ein Toxin-molekül je nach Umständen eine durchaus verschiedene Zahl von Antitoxin-molekülen binden kann. Bei fraktionierter Toxinresorption würde also eine bestimmte Antitoxinmenge durch den ersten Giftschub schon abgesättigt, ob-

schon sie bei gleichzeitigem, größerem Angebot ein Vielfaches dieser Toxinmenge hätte binden können. Die Bindungskurve verläuft nicht linear, sondern hyperbolisch. Es gibt noch andere Interpretationsversuche für dieses Phänomen, doch wird von keiner Seite angezweifelt, daß die Tatsache, durch Injektion von Toxin in den Muskel eine bestehende passive Immunität durchbrechen zu können, eine erhebliche Beeinträchtigung des Serumschutzes darstellt. Wir finden also experimentell eine Bestätigung der empirisch festgestellten Versager der Serumprophylaxe.

Dazu kommt nun noch, daß die Verweildauer des injizierten Fremdserums im Blute erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Besonders stark abgekürzt ist die Verweildauer bei Individuen, die früher in irgendeiner Form heterologes Serum erhalten hatten. Das Antitoxin kann dann aus dem Blute verschwinden, lange bevor die Inkubationszeit des Tetanus vorüber ist, und es kommt zu den sogenannten postserischen Tetanusfällen.

Die Möglichkeit der bereits erfolgten Fixation des Toxins im Zeitpunkt der Antitoxininjektion, die Durchbrechung des Schutzes bei zirkulierendem Antitoxin durch inkongruente Absättigung und die postserischen Erkrankungen sind für sich allein schon schwerwiegend. Daneben aber sind auch die *Komplikationen* der Serumanwendung von Bedeutung. Anaphylaktische Zwischenfälle, manchmal tödlich, werden fast jährlich mitgeteilt, und auch die Serumkrankheit, die Serumneuritis, die Serumenzephalitis, sind durchaus nicht immer harmlos.

Wir stehen somit vor der Tatsache, daß wir im Einzelfall nicht wissen, ob zur Tetanusprophylaxe verabreichtes Serum rechtzeitig kommt, überhaupt zur Wirkung gelangt, nicht vorzeitig wieder aus dem Kreislauf eliminiert wird, und ob es nicht zu schweren Nebenerscheinungen führt.

Die angeführten Beispiele genügen, um die Fragwürdigkeit der Serumprophylaxe im Anschluß an eine Verletzung zu dokumentieren. Man muß deshalb auch den Standpunkt jener Autoren verstehen, die, wie *Bürkle de la Camp* oder *Böhler*, sich enttäuscht von der Serumprophylaxe abgewandt und ihre Zuflucht zur ausschließlich chirurgischen Prophylaxe genommen haben. Die rigorose, frühzeitige und vollständige Wundausschneidung ist sicher dazu geeignet, die anaeroben Bedingungen zu beseitigen, unter denen sich der Starrkrampf entwickelt. Anatomische und kosmetische Gesichtspunkte stehen aber einer wirklich vollständigen Wundexzision oft im Wege, so daß auch auf diese Weise eine *sichere* Ausschaltung des Tetanusrisikos keineswegs zu erreichen ist. Kann also schon dem Verletzten, der sich dazu entschließt, den Arzt aufzusuchen, kein sicherer Schutz vor dem Tetanus gewährleistet werden, sofern er nicht früher schon geimpft worden war, so hat man noch zu bedenken, daß der Starrkrampf oft auf scheinbare Bagatellunfälle folgt, um derentwillen ärztliche Hilfe überhaupt nicht in Anspruch genommen wird.

Aus dieser unbefriedigenden Situation heraus müssen nun die Bemühungen verstanden werden, sich bei Verletzungen mit der fragwürdigen Prophylaxe

nicht zufrieden zu geben, sondern die passive Immunisierung nach Möglichkeit in eine aktive überzuführen und so die Voraussetzung für einen dauernden Schutz zu schaffen. *Ramon* und seine Mitarbeiter, die als erste diese Idee aufgriffen, stellten sich das Procedere so vor, daß beim Verletzten außer dem antitoxischen Serum auch noch die erste Toxoidspritze erfolgen sollte, nach 10 und 30 Tagen gefolgt von zwei weiteren Toxoidspritzen. Diese Autoren hofften ursprünglich, dadurch einen pausenlosen Übergang von der passiven zur aktiven Immunisierung erzielen zu können. Dieses als Simultanimpfung oder Sero-toxoidprophylaxe bezeichnete Verfahren sollte indessen in den folgenden Jahren und Jahrzehnten zu Diskussionen und Diskrepanzen führen, indem es sich als schwierig erwies, eine experimentelle Basis für das Verständnis der dabei vorkommenden immunologischen Vorgänge zu finden. Die Frage der Zweckmäßigkeit der Simultanprophylaxe ist aber gerade darum von so großer praktischer Bedeutung, weil mit ihr die Möglichkeit steht und fällt, im Anschluß an eine Verletzung die bisher Ungeimpften, also diejenigen, die man nicht schützen kann, in Geimpfte zu verwandeln, denen zumindest bei der nächsten Verletzung das Dilemma der passiven Immunisierung erspart bleibt. Erspart bleibt ihnen aber auch jenes Risiko, das im Ausbruch des Tetanus bei einer Verletzung ohne ärztliche Konsultation besteht. Schließlich zeigt die Erfahrung, daß im Anschluß an eine Verletzung viele Menschen für die aktive Immunisierung zu gewinnen sind, die sich sonst der Impfung nicht unterziehen würden. Gerade sie sind aber auf den aktiven Schutz besonders angewiesen, weil ja eine spätere neue Serumapplikation bei ihnen nur eine abgekürzte Wirkung hätte, dagegen von vermehrter Gefahr allergischer Reaktion begleitet wäre. Angesichts dieser Argumente, die für die Simultanimpfung sprechen, muß man sich eigentlich verwundern, daß bis in die jüngste Zeit das diesem prophylaktischen Verfahren zugrunde liegende immunologische Problem nicht eingehender geprüft worden ist, nämlich die Wirkung der *gleichzeitigen Anwendung von Serum und Toxoid*. Die Unsicherheit, die über diesen Punkt besteht, erhellt beispielsweise daraus, daß innerhalb der letzten drei Jahre ohne neue experimentelle Grundlagen in zwei Leitartikeln des *JAMA* diametral entgegengesetzte Empfehlungen ausgesprochen wurden und daß sich die Fassung 1956 und die Fassung 1957 der Tetanusresolution der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in diesem Punkte völlig widersprechen.

In der Tat lagen schlüssige Beobachtungen an einer genügenden Anzahl von Menschen zu dieser Frage bis vor kurzem nicht vor. Dagegen war durch Tierexperimente recht überzeugend dargestellt worden, daß die aktive Immunisierung bei gleichzeitiger Anwendung von Serum insofern gehemmt wird, als die im Organismus gebildeten Antikörper mit Verzögerung und in geringerer Konzentration nachzuweisen sind als bei alleiniger Toxoidimpfung. Das Ausmaß der Hemmung steht in einer Korrelation zur verwendeten Serumdosis, doch wurde die Ausbildung der aktiven Immunisierung nicht verhindert, wenn

in diesen Tierexperimenten die in der menschlichen Prophylaxe übliche Proportion zwischen Serum und Toxoid nachgeahmt wurde. Nicht zu beweisen war in diesen Experimenten eine Hemmung der passiven Immunisierung, welche über die Schwankungsbreite der nach alleiniger Serumgabe festzustellenden Konzentration hinausginge. Eine Hemmung der passiven Immunisierung durch die Simultanimpfung wäre übrigens, selbst wenn sie sich nachweisen ließe, kein Grund für die Unterlassung der Simultanimpfung, denn der durch das Serum vermittelte Schutz ist ja ohnehin derart fragwürdig, daß auf ihn keine Rücksicht zu nehmen ist. Hingegen würde natürlich eine Unterdrückung der aktiven Immunisierung beim Menschen durch die Simultanprophylaxe diese Methode erheblich belasten. Ein anderes, oft vorgebrachtes Argument gegen die simultane Sero-Toxoid-Prophylaxe, das wir allerdings nicht anerkennen können, ist das Auftreten des schutzlosen Intervalls. Die ursprüngliche Absicht von Ramon und seinen Mitarbeitern, den durch Serum erzielten Schutz pausenlos in eine aktive Immunisierung überzuführen, hat sich in der Folge nicht als durchführbar erwiesen, das heißt eine zeitliche Lücke zwischen dem Verschwinden des passiv übertragenen Antitoxins und der Bildung des auf die aktive Impfung zurückzuführenden körpereigenen Antitoxins kann als sicher gelten. Dies ist ein nachteiliges Phänomen, doch kann man es nicht der Simultanimpfung zur Last legen; im Gegenteil wird ja gerade durch die Simultanimpfung der nachfolgende aktive Schutz gewährleistet, das heißt dafür gesorgt, daß nach dem ohnehin unvermeidlichen Wegfall der passiven Immunität der schutzlose Zustand eben nur ein *Intervall* und nicht einen Dauerzustand darstellt. Rechnerisch betrachtet, tritt die – durch das Serum vielleicht verzögerte – aktive Immunität bei Simultanimpfung immer noch früher auf, als es bei einem Impfbeginn drei, vier oder mehr Wochen nach der Serumprophylaxe der Fall wäre. Bei Verletzung eines Ungeimpften verhindert also auch die Simultanprophylaxe das schutzlose Intervall nicht, aber sie kürzt dieses wirksamer ab als irgendeine andere Form der Prophylaxe. Es schien uns nun von Interesse, die immunologischen Folgen der gleichzeitigen Anwendung von Serum und Toxoid bei einer größeren Anzahl von Menschen zu überprüfen. Die Gelegenheit dazu bot sich an der Basler Klinik und Poliklinik um so eher, als hier die Simultanprophylaxe seit mehreren Jahren systematisch durchgeführt wird. Die Untersuchungen umfassen insgesamt etwa 700 Personen, wobei im Prinzip immer der Schutzwert von aktiv Geimpften mit demjenigen simultan geimpfter Personen verglichen wurde. Sowohl die während der Immunisierung fortlaufend untersuchten Personen wie auch die Patienten, bei denen der Schutzwert nach 1–6 Jahren zurückliegender Impfung geprüft wurde, ließen dabei erkennen, daß nach Simultanimpfung und nach ausschließlich aktiver Impfung die gleiche Immunität besteht. Eine gewisse Verzögerung der Antikörperbildung macht sich allerdings bemerkbar. Die Qualität der Immunisierung wird aber nicht beeinträchtigt, sofern nicht ungewöhnlich große Dosen von Serum appli-

ziert werden (5–10 000 E Antitoxin). Solche Serummengen werden aber, wenn überhaupt, nur in Ausnahmefällen verabreicht, etwa bei dringendem Tetanusverdacht und früher bereits erfolgter Serumprophylaxe; zur Sicherstellung der Simultanimpfung genügt es in solchen Fällen, anstelle der üblichen zwei Toxoidinjektionen eine dritte anzuschließen. Für die Technik der Simultanprophylaxe empfehlen wir die Injektion von 1500 bis 3000 neuen internationalen Serum-einheiten und gleichzeitig 1 ccm des Impfstoffes. Nach vier bis fünf Wochen soll die zweite Impfstoffinjektion erfolgen, denn dieser Abstand hat sich als günstiger erwiesen als ein solcher von drei Wochen. Wir sind grundsätzliche Anhänger einer dritten Toxoidinjektion nach 3–4 Monaten, handle es sich nun um eine ausschließlich aktive Immunisierung oder um eine Simultanimpfung, denn – wie auch aus dem ersten Referat hervorging – kann eine solche Toxoidinjektion die Immunitätslage des Menschen nur günstig beeinflussen.

Wenn also bei der Prophylaxe Frischverletzter die Serumanwendung überhaupt vorgenommen wird, wofür man keine generellen Richtlinien geben kann, sondern was dem Ermessen des einzelnen Arztes überlassen bleibt, so soll in jedem Falle die aktive Immunisierung gleichzeitig eingeleitet werden. Mit manchen andern Autoren stehen wir auf dem Standpunkt, daß heute eine Injektion von Tetanusserum ohne gleichzeitige Toxoidinjektion nicht mehr erfolgen sollte.

Es ist vielleicht notwendig, noch kurz auf die rechtliche Situation einzugehen, in der sich der Arzt bei seiner Entscheidung über die Tetanusprophylaxe befindet. Sowohl die Unterlassung der Seruminjektion – wenn es zum Starrkrampf kam – wie auch ihre Durchführung (bei Serumkomplikationen) führen öfters zu Haftpflichtansprüchen gegen den Arzt. Die meisten Begutachter stehen dabei auf dem Standpunkt, daß man in jedem Falle die Durchführung der Seruminjektion dem Arzt nicht zum Vorwurf machen kann, daß man aber andererseits auch die Unterlassung einer so fragwürdigen Maßnahme nicht als Kunstfehler bezeichnen könne. Diese Auffassung ist in konkretem Fall für den Betroffenen sehr günstig, man kann sie aber nicht bedenkenlos teilen. Schließlich besteht kein Zweifel darüber, daß die Tetanusprophylaxe des Verletzten in den Verantwortungsbereich des Arztes gehört und er sich diesem dringlichen Problem nicht einfach entziehen kann. Wir glauben daher, daß der Arzt nur dann, wenn er beim Ungeimpften die aktive Immunisierung eingeleitet hat, Anspruch darauf erheben darf, der Sorgfalt genügt zu haben. Er hat dadurch bewiesen, daß er sich seiner Pflicht zur Tetanusprophylaxe nicht entzogen hat, und er hat dann sicher einen Anspruch darauf, vom Gericht geschützt zu werden, unabhängig davon, ob er gleichzeitig Serum injiziert hat oder nicht.

Einige Bemerkungen zur *Therapie des Tetanus*: Mit einem leichten Verlauf der Krankheit dürfen wir in der Regel bei einer Inkubationszeit von mehr als zwei Wochen rechnen, wobei auch hier die Prognose mit zunehmendem Alter ungünstiger wird. Unabhängig von der Inkubationszeit sind auch jene Fälle

ungünstig, bei denen die Anlaufzeit rasch ist, das heißt das zeitliche Intervall zwischen den ersten Symptomen und dem voll ausgebildeten Krankheitsbild. Leichte und mittelschwere Fälle von Starrkrampf heilen in der Regel unter sinn-gemäßer symptomatischer Therapie ab. Ruhe, Schlaf und Unterdrückung der gelegentlichen Krämpfe sind die wichtigsten therapeutischen Erfordernisse, sie lassen sich durch Barbiturate, Chloralhydrat, Largactil oder Megaphen erfüllen. Über den praktischen Wert der Serumtherapie darf man sich keiner Illusion hingeben; das schon fixierte Toxin wird durch diese Behandlung nicht erfaßt, und man wird auf die Serumbehandlung nur darum nicht verzichten, weil damit vielleicht die Neutralisation allfällig noch nicht zellgebundenen Giftes mög-lich ist.

Ganz andere Probleme stellen sich dagegen bei der Behandlung des schwe-ren Tetanus, der durch die kurze Inkubationszeit und die kurze Anlaufzeit gekennzeichnet ist. In solchen Fällen muß man von allem Anfang an mit einem schweren Verlauf rechnen, auch wenn das Krankheitsbild zunächst nicht als dramatisch imponiert. Die Unterschätzung der Gefahren des zunächst noch beherrschbar erscheinenden Zustandes hat schon manchem Kranken das Leben gekostet. Nur moderne Krankenhäuser mit einer Anästhesieabteilung und Ein-richtung für Dauerbeatmung sind in der Lage, die für solche Fälle erforderlichen Behandlungsmaßnahmen zu gewährleisten. Selbst wenn der Kranke den eigent-lichen Tetanus übersteht, drohen ihm schwere und nicht immer voraussehbare Komplikationen. In den letzten Jahren hat sich daher in manchen Ländern eine weitgehend übereinstimmende Auffassung über die Behandlung des schweren Tetanus herausgebildet. Die Sorge um die Atmung des Kranken ist an erste Stelle zu setzen, und es ist ja bekannt, daß Atemstörungen, wie Aspiration, Pneumonie oder direkte tetanische Behinderung der Respiration, die häufigsten Todesursachen beim Starrkrampf sind. Die Atemwege müssen ununterbrochen frei gehalten, die Atemfunktion ständig durch Gasanalysen überwacht werden. Häufiges Absaugen der Atemwege, Befeuchtung der Atemluft sind wichtig, und wir werden sehr frühzeitig die Tracheotomie vornehmen, um diese Maßnahmen auch durchführen zu können. Gegen die Krämpfe, die in der Regel mit fort-schreitender Krankheit immer heftiger werden, muß von Anfang an eine dauernde Muskeler schlaffung mit Hilfe von Curare-Präparaten oder deren synthetischen Abkömmlingen durchgeführt werden.

Natürlich müssen diese Kranken künstlich beatmet werden, sei es von Hand durch Hilfspersonal oder sei es mit automatischen Beatmungsapparaten. Liegt eine erhebliche Hyperthermie vor, so sollte mit diesen Maßnahmen die sogenannte künstliche Hibernation kombiniert werden, die den Grundumsatz des Kranken herabsetzt, sein vegetatives und zentrales Nervensystem dämpft und die Körpertemperatur in der Norm oder im Bereich leichter Unterkühlung hält. Die Kombination von künstlicher Atmung mit Tracheotomie und Curari-sation, gegebenenfalls zusammen mit der Hibernation, ist die wirksamste

Tetanusbehandlung, und wenn in den allerletzten Jahren eine gewisse Verbesserung der Resultate erzielt worden ist, so ist dies sicher auf dieses therapeutische Vorgehen zurückzuführen. Im späteren Verlauf sind die Tetanuskranken durch Lungenembolien bedroht sowie durch Mischinfektionen, durch streßbedingte Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüre, die bei allen schweren Zuständen akut und symptomarm auftreten und zur plötzlichen Verblutung der Patienten führen können. Es ist dringend zu fordern, einen Kranken, der einen Tetanus durchgemacht und überstanden hat, aktiv zu immunisieren, denn die natürliche Infektion ersetzt ja nicht die Schutzimpfung und läßt keine Immunität zurück.

Zusammenfassung

Tetanuserkrankungen kommen in der Schweiz häufiger vor als allgemein angenommen wird. Der Verlauf ist meist kompliziert, nicht selten tödlich, und die Behandlung schwerer Fälle erfordert einen enormen ärztlichen und pflegerischen Arbeitsaufwand sowie ausgedehnte technische und Laboratoriumshilfsmittel. Die Prophylaxe ist daher ein dringliches Problem. Solange die vorbeugende Impfung nicht allgemein geübt wird, stellt sich die Frage nach der Prophylaxe meistens im Zeitpunkt einer Verletzung. Beim Ungeimpften ist dabei eine sichere Ausschaltung des Tetanusrisikos nicht möglich. Zudem sieht sich der Arzt vor ein Dilemma gestellt, vermag er doch im konkreten Falle weder die Tetanusgefährdung der Wunde noch Wirksamkeit oder drohende Komplikationen der Seruminjektion zu ermessen. Viele Wunden mit Tetanusgefährdung bekommt der Arzt überhaupt nicht zu sehen. Die aktive Immunisierung könnte diese Krankheit ohne Gefährdung der Geimpften zum Verschwinden bringen. Da wir diese Impfung noch nicht allgemein durchführen, läßt sich auf die Serumprophylaxe nicht ganz verzichten. Diese soll aber nur gemeinsam mit der Einleitung der aktiven Immunisierung als sog. Simultanimpfung erfolgen.

Résumé

Les cas de tétanos apparaissent plus fréquemment en Suisse qu'on ne le pense en général. La maladie est le plus souvent compliquée, pas rarement mortelle, et le traitement des cas graves exige énormément de temps de la part du personnel soignant, ainsi que des ressources étendues au point de vue technique et pour ce qui concerne les examens de laboratoire. C'est pourquoi la prophylaxie est un problème urgent. Aussi longtemps que la vaccination ne sera pas pratiquée d'une manière systématique pour prévenir la maladie, la question de la prophylaxie se posera en général au moment d'une blessure. Chez une personne qui n'a pas été vaccinée, il n'est pas possible d'exclure certainement le risque de tétanos. De plus, le médecin est placé devant un dilemme, car il ne peut juger ni le danger du tétanos s'il considère la plaie, ni l'efficacité de l'injection du sérum ou les complications que pourrait causer cette injection. D'autre part de nombreuses plaies présentant un danger de tétanos ne sont pas vues par le médecin. L'immunisation active pourrait faire disparaître cette maladie sans mettre en danger les vaccinés. Comme nous ne pratiquons pas cette vaccination d'une manière systématique, nous ne pouvons pas renoncer tout à fait à la prophylaxie par le sérum. Toutefois, celle-ci ne doit ordinairement être pratiquée qu'avec l'immunisation active (vaccination simultanée).