

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 107 (1965)

Heft: 6

Artikel: Behandlung des Starrkrampfes beim Pferd mit hohen Serumdosen

Autor: Löhrer, J. / Radvila, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-591810>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aus der Kuranstalt der EMPFA Bern und dem Schweiz. Seruminstiut in Bern

Behandlung des Starrkrampfes beim Pferd mit hohen Serumdosen

Von J. Löhrer und P. Radvila

In seiner wertvollen Monographie über Tetanus-Prophylaxe und -Therapie schreibt Eckmann, daß die Serumtherapie in den sechs Jahrzehnten ihrer bisherigen Anwendung beim Menschen klinisch versagt hat. Auch eigentliche Überschwemmungen der Blutbahn und des Lumbalsackes mit Tetanus-Antitoxin verminderten die Letalität nicht.

«Eine sinnvollere Form passiver Immuntherapie, als die Fremdserum-injektion darstellt, würde sich durch die Verwendung menschlichen Antitoxins ergeben. Die Gefahren der Fremdserumtherapie könnten damit ausgeschaltet, der therapeutische Effekt des Antitoxins jedoch nicht verbessert werden.» Diese unerfreuliche Feststellung beruht auf der Annahme, daß das Antitoxin beim ausgebrochenen Wundstarrkrampf das in den Nervenzellen verankerte Toxin nicht mehr herauslösen kann und nur Gifte neutralisiert, die noch frei im Blut zirkulieren.

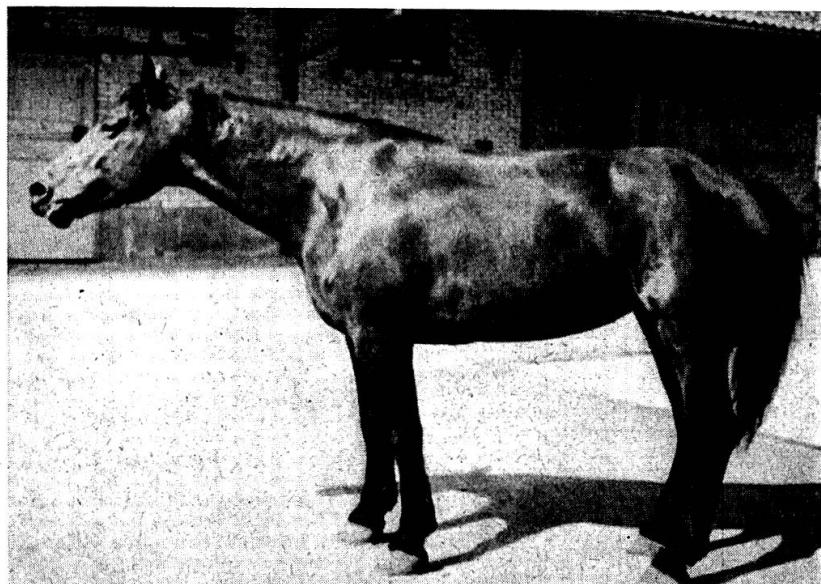
In den letzten Jahren haben Eckmann und Stirnimann beim Menschen wirksame, symptomatische Behandlungsmethoden gegen den Starrkrampf entwickelt und in bisher hoffnungslosen Fällen Heilung erzielt. Allerdings ist der persönliche, technische und medikamentöse Aufwand sehr groß und in der Großtierbehandlung undurchführbar. Curarisierung mit künstlicher Beatmung und Hibernation können beim Pferd auf die Dauer nicht angewendet werden.

Für die Veterinärmedizin zeigten sich mit der Einführung der Neuro-plegika einige Lichtblicke in der Behandlung der schweren Tetanusfälle. Es ist möglich geworden, die Aufregungszustände beim akuten Anfall zu dämpfen, den Muskelkrampf – wenn auch nur für kurze Zeit – zu lösen und den Patienten für die Behandlung zugänglicher zu machen. So berichten Tait und Ryan von der erfolgreichen Behandlung zweier Vollblutpferde mit Chlorpromazin, zweimal täglich während 11 Tagen. 15 Minuten nach der Injektion ließ der Muskelkrampf sichtbar nach.

Lundwall gelang es, von 3 schwer erkrankten Pferden eines zu retten. Er injizierte 150 bis 200 mg Chlorpromazin zweimal täglich i. v. Jede In-

jektion bewirkte eine Erschlaffung der Muskulatur, so daß das Tier wieder trinken und fressen konnte.

Wickens und Boswoop injizierten einem Pony innerhalb von 3 Tagen 290 000 IE Tetanusserum, und als sich am 4. Tage die Muskelkrämpfe verstärkten, gaben sie 250 mg Chlorpromazin i. m. Diese Injektion wurde täglich bis zum 11. Krankheitstag wiederholt. Nach 14 Tagen konnte sich das Tier wieder ungehindert bewegen.



Es sind noch weitere Stimmen laut geworden über die günstige Wirkung des Chlorpromazins beim Kleintier. Aber es handelt sich immer nur um Einzelfälle, deren Krankheitsgrad schwer zu beurteilen ist.

Sonst hören wir über die Behandlung des Starrkrampfes in der Veterinärmedizin wenig Erfreuliches. Chodnik, Watson und Hempple berichteten 1959, daß in den letzten vier Jahrzehnten keine wesentlichen Fortschritte erzielt worden sind. Mit wenigen Ausnahmen endeten die schweren Fälle letal. Da der Veterinärmediziner den fortschrittlichen Behandlungsmethoden der Humanmedizin nicht folgen konnte, griff er immer wieder zur kausalen Therapie und injizierte nach Ausbruch des Starrkrampfes erhöhte Antitoxindosen. Beim Studium der Human- und Veterinärliteratur kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß eine therapeutische Beeinflussung des Tetanus mit Serum sehr wohl möglich ist (Wiedhopf).

Über die Dosierung des Tetanusantitoxins als therapeutische Maßnahme gehen die Ansichten nicht nur bei den Klinikern und Praktikern, sondern auch bei den Serumherstellern auseinander. Zur Ermittlung der notwendigen Antitoxinmenge behandelte Radvila 1938 drei schwer an Tetanus erkrankte Pferde mit sehr hohen Dosen. Die Pferde erhielten im Verlaufe von 2 bis 3 Tagen 1 bis 1,5 Mill. IE i. v. und s. c. Alle drei Pferde überlebten.

Mit Unterstützung des Schweizerischen Serum- und Impfinstitutes sollten

diese Ergebnisse an einer größeren Anzahl Patienten überprüft werden. Zur Besprechung kommen nur solche Krankheitsfälle, die hochakut begannen oder einen bedrohlichen Charakter annahmen. In den meisten Fällen ist es schwer, die *Inkubationszeit* zu bestimmen. Oft ist trotz gewissenhafter Untersuchung keine Verletzung als Eintrittspforte der Starrkramppinfektion zu finden. Ein eitriger Prozeß unter dem Hufhorn kann tagelang verborgen bleiben. Wir sahen den Ausbruch eines schweren Starrkrampfes 14 Tage nach der Feststellung einer eitrigen Pododermatitis. Die chirurgische Behandlung war nicht radikal genug vorgenommen worden.

Die Raschheit, mit der sich die Muskelstarre entwickelt, ist der Maßstab für die Schwere des Falles. Oft wird der Tierarzt erst dann gerufen, wenn das Tier während der Arbeit zunehmend sperriger wird. Ist bei seiner Ankunft die Kiefersperre schon vollständig, so lautet die Prognose sehr ernst. Andererseits gibt es Starrkramppfälle, die fast unbeachtet bleiben. Nur der Nickhautvorfall, beim Pferd ein untrügliches Zeichen für Starrkrampf, und die behinderte Kautätigkeit bestätigen die Diagnose. Der Nickhautvorfall war bei unseren Fällen immer vorhanden und hielt von allen Symptomen am längsten an. Zufällig konnten wir ein Pferd beobachten, das nach einer Kieferoperation schiefe Kopf- und Halshaltung aufwies und das Maul nicht öffnen wollte. Das Fehlen des Nickhautvorfallen und der Nackenstarre schlossen Starrkrampf aus. Das verdächtige Verhalten war ein Schmerzsymptom.



Ein Fohlen zeigte steife Körperhaltung und war kaum mehr vom Platze zu bewegen. Nickhautvorfall und Kiefersperre fehlten auch hier. Ein hoher Leukozytengehalt im Blut führte auf die Diagnose: Drüsenausbau in der Gegend der Rückenwirbel.

Hufrehe und Lumbago werden ebenfalls oft mit Starrkrampf verwechselt, obwohl die Kardinalsymptome nicht vorhanden sind.

Leichter Starrkrampf, welcher mit mäßiger Kiefersperre – das Pferd frißt und trinkt – einhergeht, heilt ohne besondere Behandlung. Bei solchen Patienten konnten wir den Nickhautvorfall bis 4 Wochen beobachten.

Es hängt viel von der Beobachtungsgabe des Tierarztes ab, ob der Fall als bedrohlich zu beurteilen ist. Dann ist keine Zeit zu verlieren. Es geht um Stunden, ob der Patient gerettet werden kann oder nicht. Die erste Behandlung sollte unbedingt an Ort und Stelle vorgenommen werden, denn bis zur Einweisung in eine Kuranstalt geht viel kostbare Zeit verloren, und auf dem Transport nimmt der Muskelkrampf durch die allgemeine Erregung rascher zu.

Kasuistik

Fall 1: 8jährige, gut genährte Franzosenstute aus der Sportabteilung der EMPFA Bern. Die Stute frißt am 23. Mai 1960 das Mittagsfutter nicht mehr und steht mit steifer Körperhaltung in der Boxe. Während des 400 m langen Weges in die Kuranstalt beginnt sie zu schwitzen. Die Nüstern sind gebläht. Aus dem Maul tritt schaumiger Schleim. Beim Hochheben des Kopfes fällt das dritte Augenlid vor. Das Maul kann nur zweifingerbreit geöffnet werden. Brettharte Muskulatur bis Schwefansatz. P 36, A 30, T 37,8.

Behandlung und Verlauf:

5 ml Combelen i.m. und 3 Mill. Penicillin i.m. Schon nach einer halben Stunde tritt allgemeine Beruhigung ein. Der Körper wird nach verborgenen Verletzungen abgesucht, und die Hufeisen werden entfernt. Eintrittspforte unauffindbar. Um 22.00 Uhr 500 ml Tetanusserum i.v. und s.c.; 700 IE/ml.

24. Mai 1960 Sägebockstellung, Hals- und Rückenmuskulatur hart, Schweif gestreckt, unbeweglich, Nüstern gebläht. Zeigt Appetit, kann aber nicht fressen. P 34, A 12, T 37,6. Morgens 500 ml Tetanusserum i.v. und s.c.; abends 500 ml Tetanusserum. Die Kiefersperre hat noch weiter zugenommen; kaut nicht mehr, trinkt ganz wenig Wasser, liegt ab, erhebt sich aber bald wieder.

25. Mai 1960 ziemlich aufgereggt: P 44, A 70 T 37,8; 5 ml Combelen i.m., Beruhigung.

26. Mai 1960 P bis 52, A bis 20; 5 ml Combelen i.m. 300 ml Tetanusserum, später 400 ml Dextroplex i.v.; kaut ganz wenig Gras.

27. Mai 1960 morgens P 38, A 14, T 37,8; 5 ml Combelen i.m.; 10,0 ml Vit. B i.v., 250 ml Dextroplex; abends P 48, A 20, T 39,0; frißt Gras; 10,0 Penicillin i.m.

28. Mai 1960 P 38, A 26, T 38,6; Leinsamenschleim-Klistier, frißt und trinkt.

29. Mai 1960 P 38, A 60, T 38,0; Klistier.

30. Mai 1960 P 38, A 54, T 37,8; 250,0 ml Dextroplex, Klistier.

31. Mai 1960 P 38, A 50, T 37,8; 250,0 ml Dextroplex.

1. Juni 1960 P 38, A 45, T 37,8; Haltung wieder etwas steifer, 250 ml Serum i.v.

2. Juni 1960 P 34, A 45, T 37,8; 250,0 ml Dextroplex, 6,0 ml Digalen i.v.

Vom 12. Krankheitstag an langsames Abfallen der Atemzahl, zunehmende Beweglichkeit und Freßlust. Nickhautvorfall bleibt noch etwa 10 Tage bestehen.

Das Pferd hat sich von der Krankheit ohne bleibenden Nachteil erholt und wurde einem Offizier verkauft.

Die verabfolgte Serummenge betrug 2050,0 ml mit 1 330 000 IE.

Fall 2: Am 22. Juni 1960 bemerkt der Reiter eine gewisse Steifheit der Bewegungen seiner 11jährigen Schwedenstute. Wegen zunehmender Körperstarre wird anderntags Tierarzt K. in L. gerufen. Er notiert: Körperbewegungen erfolgen langsam und steif, Hals kann nicht mehr gebogen werden. Vorfall der Nickhaut, kein Ohrenspiel, Nüstern

aufgebläht, der Schweif wird abstehend getragen, das Maul kann mit Mühe etwa 1 cm geöffnet werden, leichter Schweißausbruch, T normal, Pulswelle schwach fühlbar. Das Pferd ist schreckhafter als normal. Keine Verletzung auffindbar. Das Pferd wird in eine Boxe verbracht, wo es sich frei bewegen kann.

Behandlung und Verlauf:

23. Juni 1960 morgens 5 Mill. IE Penicillin i. m.; nachmittags 5 ml Combelen s. c., 300 ml Tetanusserum i. v., 200 ml Tetanusserum s. c.

24. Juni 1960 morgens 5 ml Combelen s. c., 300 ml Tetanusserum i. v., 200 ml Tetanusserum s. c.; abends 300 ml Tetanusserum i. v., 200 ml Tetanusserum s. c.

25. Juni 1960 morgens 300 ml Tetanusserum i. v., 200 ml Tetanusserum s. c.

Die hohen Serumdosen wurden ohne nachteilige Reaktion vertragen. Nach den Combelengaben war das Pferd etwa 12 Stunden apathisch. Vom 25. Juni bis 7. Juli blieb der Zustand stationär. Das Pferd nahm immer etwas Futter auf. Ab 6. Juli ließ der Krampfzustand sichtlich nach, so daß die Stute bereits 18 Tage nach Ausbruch des Starrkrampfes im Freien bewegt und nach 30 Krankheitstagen zur Arbeit verwendet werden konnte.

Der Patient erhielt 2000 ml Tetanusserum mit 1 200 000 IE Rekonvaleszentiter am 14. Januar 1961: 0,7 IE/ml.

Fall 3: Der Dragoner führt sein 4 jähriges französisches Kavalleriepferd am 10. September 1960 auf die Schmiede. Der Hufschmied entfernt aus dem äußeren Strahlschenkel v. r. einen eingetretenen Nagel. Da der Wallach nicht lahmgeht, wird der Verletzung keine weitere Beachtung geschenkt. Am frühen Morgen des 21. September 1960 findet Tierarzt M. P. in L. das Pferd mit schweren Tetanus-Symptomen vor: hochgradig aufgereggt, Schweißausbruch, steife Körperhaltung, Nickhautvorfall, vollständiger Trismus, Nüstern gebläht. T 38,5, P 80, A 50.

Behandlung und Verlauf:

5 ml Combelen i. m., 90 Minuten später Relaxan i. v., gefolgt von einem schweren Schock; abends 300 ml Tetanusserum i. v., 200 ml Tetanusserum s. c., 5 ml Combelen.

22. September 1960 Das Pferd ist ruhig und trinkt ein wenig Wasser. T 37,6, P 40, A 44; morgens 300 ml Tetanusserum i. v., 200 ml Tetanusserum s. c.; abends 300 ml Tetanusserum i. v., 200 ml Tetanusserum s. c., Zittern.

23. September 1960 Pferd wieder aufgereggt, rasche Atmung, trinkt und frisst nicht. T 38,2, P 50, A 80. 5 ml Combelen i. m., 200 ml Tetanusserum i. v., Zittern, 300 ml Tetanusserum s. c., Herzmittel und Glukose.

24. September 1960 Das Pferd ist wieder sehr aufgereggt, zittert und schwitzt. Es hat sich von der Anbindevorrichtung losgerissen und steht bei einem Fohlen. Beruhigung nach Combelen und Herzmittel.

25. September 1960 Keine Wasser- und Futteraufnahme; 400 ml Tetanusserum.

26. September 1960 Beruhigung mit Combelen.

27. September 1960 Trinkt mit großer Mühe einige Züge Wasser; 250,0 ml Tetanusserum.

28. September 1960 Trinkt gierig Wasser.

29. September 1960 Frißt zum erstenmal etwas Gras.

30. September 1960 Das Pferd wird in eine Boxe verbracht. Es ist ruhig, atmet aber immer noch rasch.

1. Oktober 1960 Die Wasser- und Futteraufnahme ist nicht mehr behindert. Das Pferd liegt viel auf der Seite und zieht sich an den Hüfthöckern Druckschäden zu. Während der folgenden Tage wird es abwechselnd in die Hängegurte geschnallt oder freigelassen.

14. Oktober 1960 *Wegen Dekubitus und allgemeiner Schwäche* Überführung in die Kuranstalt, wo es noch 8 Tage in der Hängegurte verbleiben mußte. Die Heilung machte aber jetzt rasche Fortschritte, da der Appetit nicht mehr gestört war. Der

Dragoner konnte seinen Eidgenossen, bei dem er drei Wochen lang Tag und Nacht gewacht hatte, wieder vollständig geheilt nach Hause nehmen.

Der Wallach erhielt 2650 ml Tetanusserum mit 1 750 000 IE/ml; am 28. November 1960 wurde ein Rekonvaleszenztiter von 8 IE/ml gemessen.

Fall 4: Die 12jährige Stute der Mme B. in N., ein Reitpferd mit viel Blut, wurde am 28. Oktober 1960 ins Tierspital Bern überführt mit dem Bericht, sie hätte am Vorabend schlecht gefressen und am Morgen des Einlieferungstages sei Tetanus konstatiert worden.

Bei der Ankunft zeigte das Pferd bereits hochgradigen Tetanus mit fast vollständigem Trismus, sägebockartige Stellung, steifen Gang und starke Erregbarkeit. Als Infektionspforte kam eine Hufläsion hinten rechts in Betracht, wo nach Meinung des Besitzers und Tierarztes ein kleiner Abzeß an der lateralen Balle ausgebrochen war. Die nähere Untersuchung ergab indessen Unterminierung des Strahlhornes bis an die Strahlspitze, das Ganze vermutlich die Folge eines Nageltrittes von geringer Tiefe an der Strahlspitze, mit der häufig nachher zu sehenden Pododermatitis und Ausbruch am Rande des Ballenhornes.

Die Prognose mußte angesichts der rapiden Entwicklung des Tetanus trotz der auf etwa 3 Wochen berechneten Inkubationsdauer zweifelhaft bis ungünstig gestellt werden (Bericht von Prof. Leuthold, Bern).

Behandlungsschema:

28. Oktober 1960	abends	300 ml i. v. × 630 IE	= 189 000 IE
		200 ml s. c. × 630 IE	= 126 000 IE
29. Oktober 1960	morgens	300 ml i. v. × 630 IE	= 189 000 IE
		200 ml s. c. × 630 IE	= 126 000 IE
	abends	300 ml i. v. × 630 IE	= 189 000 IE
		200 ml s. c. × 630 IE	= 126 000 IE
30. Oktober 1960	morgens	300 ml i. v. × 1000 IE	= 300 000 IE
		200 ml s. c. × 1000 IE	= 200 000 IE
31. Oktober 1960	morgens	300 ml i. v. × 1000 IE	= 300 000 IE
		200 ml s. c. × 1000 IE	= 200 000 IE
1. November 1960	abends	300 ml i. v. × 1000 IE	= 300 000 IE
		200 ml s. c. × 1000 IE	= 200 000 IE

Total hat das Pferd 2 445 000 IE erhalten. Dazu wurden täglich 5 ml Combelen i.m. und je 3 000 000 IE Penicillin i.m. gespritzt. Dreimal erhielt das Pferd Glukose. Vom 4. Tag an begann es gierig Wasser zu trinken und Futter zu kauen.

Das Pferd hat sich vollständig erholt.

Fall 5: Eine 13jährige Freibergerstute wurde 14 Tage vor der Einlieferung ins Kantonale Tierspital Bern am Carpus rechts außen gestochen. Es entstand eine entzündliche Schwellung mit Beugebehinderung. Tierärztliche Behandlung mit Penicillin und Antiphlogistin-Salbe. Kein Starrkrampfserum. Am 26. November 1960 beobachtet der Besitzer einen sperrigen Gang hinten, am andern Tag Kaustörungen und Speichelfluß. Beim Eintritt ins Tierspital ist das Pferd apathisch, regt sich nur wenig auf, zieht aber die Bauchdecke an, streckt den Schweif steif nach hinten und marschiert sperrig. Speichelfluß und Nickhautvorfall vervollständigen das Symptomenbild. Etwas Futter und Wasser können noch aufgenommen werden.

Behandlungsschema:

28. November 1960	abends	300 ml i. v. × 1000 IE	= 300 000 IE
		200 ml s. c. × 1000 IE	= 200 000 IE
29. November 1960	morgens	300 ml i. v. × 1000 IE	= 300 000 IE
		200 ml s. c. × 1000 IE	= 200 000 IE

	abends	300 ml i.v. × 550 IE	= 165 000 IE
		200 ml s.c. × 550 IE	= 110 000 IE
30. November 1960	morgens	300 ml i.v. × 550 IE	= 165 000 IE
		200 ml s.c. × 550 IE	= 110 000 IE
		Total	1 550 000 IE

Am ersten Tag erhielt das Pferd 5,0 ml Combelen i.m., später 3 ml Combelen während 11 Tagen, dazu 14 Tage lang Penicillin i.m. Während 2 Tagen, d.h. am 29. und am 30., war die Kiefersperre vollständig und der Allgemeinzustand sehr bedenklich. Mit dem Einsetzen der Wasseraufnahme am 1. November erfolgte eine langsame und zunehmende Besserung. Am 11. November erschien das Pferd munter und trat in das Rekonvaleszenzstadium.

Rekonvaleszenttiter am 16. Dezember 1960 = 22 IE/ml.

Fall 6: Am 30. März 1961 behandelte Tierarzt K. in L. die 14jährige Schimmelstute eines Fabrikanten wegen einer Rißwunde zwischen der mittleren Strahlfurche und Balle v.r. Sublimatkompressen, aber kein Tetanusserum. Am 2. April 1961 wurde die Stute wieder geritten. Dringender Anruf 14 Tage später: die Stute kann den Hals nicht mehr biegen, die Nüstern sind gebläht, Kiefersperre, Vorfall der Nickhaut, sperriger Gang, aber kein Schwitzen und kaum schreckhaft.

T 38,2, P 40, A 26. Der Patient kann mit Mühe Wasser und Futter aufnehmen.

Behandlungsschema:

16. April 1961	abends	300 ml Tetanus-Antitoxin i.v.
		200 ml Tetanus-Antitoxin s.c.
17. April 1961	morgens	300 ml Tetanus-Antitoxin i.v.
		200 ml Tetanus-Antitoxin s.c.
	abends	300 ml Tetanus-Antitoxin i.v.
18. April 1961	morgens	200 ml Tetanus-Antitoxin s.c.
		300 ml Tetanus-Antitoxin i.v.
		200 ml Tetanus-Antitoxin s.c.

Total 2000 ml Antitoxin, dazu Strepto-Penicillin i.m.

Verlauf: Das Krankheitsbild änderte sich während der Behandlung nur wenig. Die Serumdosen wurden reaktionslos ertragen. Der Aufenthalt in der verdunkelten Boxe ohne Aufhängevorrichtung schien zweckmäßig. Trotz Kiefersperre vermochte das Pferd immer etwas Wasser und Futter aufzunehmen. Am 30. April 1961 Übertritt in das Rekonvaleszenzstadium und am 10. Mai 1961 Wiederaufnahme der Arbeit ohne irgendwelche Nachteile.

Fall 7: Tierarzt E.M. in W. vermutete bei einem 4jährigen Freibergerwallach eine Erkältung als Ursache der schlechten Freßlust. Nachdem trotz Penicillin am dritten Krankheitstag die Futteraufnahme fast ganz verweigert wurde und neben Nickhautvorfall, Kiefersperre und steifer Körperhaltung keine Zweifel mehr über die Diagnose Starrkrampf bestanden, übergab er den Patienten zur Weiterbehandlung dem Tier-
spital Bern.

Behandlungsschema:

6. Januar 1962	nachmittags	500 ml i.v. × 700 IE
7. Januar 1962	morgens	500 ml i.v. × 700 IE
	abends	500 ml i.v. × 700 IE
8. Januar 1962	morgens	500 ml i.v. × 700 IE

Total 2000 ml × 700 IE = 1 400 000 IE; Bluttitertiter am 13. Januar 1962 = 27 IE/ml.

Während 8 Tagen erhält der Patient täglich 5 ml Combelen und 3 Mill. IE Penicillin i.m. Er nimmt regelmäßig etwas Wasser und Körnerfutter auf. Am 8. Krankheits-

tag stürzt er vor Müdigkeit und beginnt unruhig zu werden. Er muß aufgestellt und aufgehängt werden. Trotz dieses Zwischenfalles nimmt die Heilung einen normalen Verlauf.

Am 27. Januar 1962 hat sich der Muskelkrampf so weit gelöst, daß das Pferd ohne Mühe bewegt werden kann.

Fall 8: Die 12jährige Hannoveranerstute rückt am 28. Oktober 1963 zum WK ein. Der steife Gang, Kiefersperre und Nickhautvorfall erwecken beim revidierenden Pferdearzt sofort den Verdacht auf Starrkrampf. Der Patient erreicht per Bahn und Transportwagen noch am gleichen Tag die Kuranstalt. Unterdessen hat sich das Krankheitsbild weiter entwickelt. Die Stute bewegt sich nur mühsam vorwärts, die Ohren sind steil aufgerichtet, der Mundspalt öffnet sich nur zweifingerbreit. Sie beginnt sich während der Untersuchung etwas aufgeregt, schwitzt aber nicht. 5 ml Combelen i. m. beruhigen sie vollständig. Sie beginnt, wenig Heu zu kauen, und schluckt etwas Wasser. P 40, A 20, T 37,8.

Behandlung:

1. Tag 5 ml Combelen, 3 000 000 IE Penicillin, Operation Balle und Eckstrebe v. r. i.; 500 ml Tetanusserum i. v.;
2. Tag 2 × 500 ml Tetanusserum i. v. und Strepto-Penicillin;
3. Tag das Pferd kaut etwas Futter und trinkt einige Schluck Wasser, Strepto-Penicillin;
4. Tag wie oben;
5. Tag Gelbverfärbung der Schleimhäute, 50,0 Methionin u. 1000 ml 20%-Glukose;
6. Tag das Pferd scheint wieder etwas steifer, 500 ml Tetanusserum i. v.;
7. Tag zunehmende Besserung, liegt viel;
8. Tag wie oben;
9. Tag der Starrkrampf scheint überwunden, das Pferd frisst wieder ordentlich. Der Nickhautvorfall ist aber noch 14 Tage lang durch Aufheben des Kopfes auslösbar. Gesund entlassen 4 Wochen nach der Hospitalisierung.

Fall 9: Der Besitzer sattelt am 23. Februar 1964 morgens seinen 4jährigen, selbstgezüchteten Schimmelwallach. Der Wallach wendet nicht so elastisch wie sonst. Beim Aufsitzen und Anreiten benimmt er sich auffallend steif. Der Reiter sitzt sofort ab und stellt das Pferd wieder in den Stall. Der Tierarzt kommt am Mittag. Er stellt mit einem Blick Starrkrampf fest. Zur Sicherung der Diagnose wird ein zweiter Tierarzt zugezogen und die Behandlung mit Combelen und hohen Serumdosen sofort eingeleitet. Der Patient erhält innerhalb von 36 Stunden 2 l Tetanusserum und Antibiotika. Nach der ersten Infusion blieb der Krampfanfall stationär und begann sich vom 6. Tage an zu lösen. Nach 3 Wochen wurde das Pferd wieder im Freien geführt und erholte sich ohne bleibenden Nachteil.

Seither sind aus dem Tierspital Bern und der Praxis weitere Fälle mit günstigem Ausgang gemeldet worden. Allein die chirurgische Klinik von Prof. Leuthold hat bisher 8 Tetanusfälle mit hohen Serumdosen behandelt und nur ein Pferd verloren, das nach heftiger Abwehr in der Gurte zusammenstürzte. 2 Pferde wurden sogar nach Sturz und Verbringung in die Hängegurte gerettet, was früher nie vorgekommen ist. Wenn ein Tetanuspferd einmal am Boden lag, war es verloren. Von den 8 Tetanuspatienten waren mindestens 4 so hochgradig, daß die Prognose ohne hohe Serumdosen hätte ungünstig lauten müssen (Bericht von Prof. Leuthold). Im Vergleich zur früher hier üblichen Behandlungsmethode, wobei zwei- bis dreimal 100 bis 200 ml des gewöhnlichen Serums gespritzt wurden und trotzdem die

Pferde nicht gerettet werden konnten, bedeuten die hohen Serumdosen einen großen Fortschritt in der Behandlung des Starrkrampfes beim Pferd.

Diskussion

Nur viermal konnte eine Verletzung als mögliche Eintrittspforte für Tetanusbazillen gefunden und die Inkubationszeit ermittelt werden. Sie schwankte in diesen 4 Fällen zwischen 14 bis 21 Tagen. Es kann auch nach relativ langer Inkubationszeit ein schwerer Starrkrampf ausbrechen.

In 3 Fällen hat sich das Symptomenbild so rapid entwickelt, daß ein ungünstiger Ausgang befürchtet werden mußte. Die übrigen Fälle können als mittelschwer mit zweifelhafter Prognose betrachtet werden. Die Behandlung setzte frühzeitig ein, in einem Zeitpunkt, wo die Pferde noch etwas Futter und Wasser aufnahmen. Es darf angenommen werden, daß der hohe Antitoxingehalt des Blutes weitere Toxinausschüttungen zu binden vermochte, denn nach der Seruminfusion blieb die Muskelstarre auf dem Status quo. Am Hals und Schweif beobachtete man eine leichte Lockerung, während der Trismus nur wenig nachließ. Die Atmung beruhigte sich, und die trompetenartig erweiterten Nüstern verkleinerten sich. Angst und Schreckhaftigkeit wichen apathischer Ruhe. Die Patienten vertrugen die i. v. Seruminfusion ohne Reaktion. Subkutan entstanden unbedeutende Schwellungen, die rasch resorbiert werden. Bisher stellten wir keinen Unterschied im Krankheitsverlauf fest, wenn die ganze Dosis intravenös oder zum Teil subkutan verabreicht wurde. In drei Fällen wurde nach 3×500 ml unterbrochen und erst nach leichtem Rückfall die 4. Dosis verabreicht.

Alle Pferde konnten mit 5 ml Combelen i. m. beruhigt werden. Die Wirkung hält gut 12 Stunden an. Die Injektion soll je nach Bedarf, am besten eine halbe oder eine Stunde vor der Seruminfusion wiederholt werden. Zu häufige und zu hohe Dosen ermüden den Patienten, so daß die Gefahr des Niederstürzens besteht.

Ein Antibiotikaschutz während mehreren Tagen ist unerlässlich.

Wenn die Pferde nicht mehr fressen und trinken, muß die künstliche Zufuhr von Nährstoffen und Flüssigkeiten eingeleitet werden. Die Einführung der Nasenschlundsonde ist durch den gestörten Schluckakt erschwert. Die Manipulation regt den Patienten so sehr auf, daß rasch eine Verschlimmerung des Zustandes eintritt.

Am besten bringt man das tetanuskranke Pferd in eine ruhige, abgeschirmte Boxe mit dicker Strohmatratze und deckt es zu. Bei starker Ermüdung und Unbeweglichkeit schützt die Hängegurte vor dem Niederstürzen. Läßt sich das Pferd in die Hängegurte fallen, so ist der Fall aussichtslos. Ob mittelgradige Fälle ohne Serumtherapie hätten gerettet werden können, ist zum mindesten fraglich. Nach den Serumgaben konnten wir spontane Besserung beobachten, hingegen blieb das Krankheitsbild stationär. Die schweren Fälle jedoch wären ohne hohe Serumdosen und Combelendämpfung nicht durchgekommen.

Nach Walters und verschiedenen anderen Autoren ist die aktive Immunität nach dem Überstehen einer Tetanus-Erkrankung beim Menschen und bei den Tieren nur in den allerseltesten Fällen vorhanden. Wir hatten Gelegenheit, das Blut von rekonvaleszenten Pferden auf Antikörper zu untersuchen, die zu verschiedenen Zeiten mit Tetanus-Antitoxin behandelt worden waren. Diese 4 Tiere zeigten folgenden Titer im Blut:

«Wendelin»	7 Monate nach der Erkrankung	0,7 IE/ml
«Heurtebise»	11 Monate nach der Erkrankung	0,2 IE/ml
«Pontius»	13,5 Monate nach der Erkrankung	0,007 IE/ml
«Eulogie»	20 Monate nach der Erkrankung	0,01 IE/ml

Ob dieser Antitoxin-Gehalt als Produkt der natürlichen Intoxikation oder als Rest der Serumtherapie zu betrachten ist, konnten wir nicht mit Sicherheit feststellen. Es muß aber angenommen werden, daß die passiven Antikörper nach 13 bis 20 Monaten aus dem Organismus restlos ausgeschieden sind. Bei den beiden ersten Tieren dürfte noch ein Teil passiver Antikörper vorhanden gewesen sein.

Nach der Serumtherapie sollte man die Tetanus-Rekonvaleszenten nicht vor sechs Monaten aktiv immunisieren, da die passiven Antikörper das Antigen zu stark hemmen können.

Versager

Den guten Erfolgen mit hohen Serumdosen stehen 4 Versager gegenüber. 2 wurden in der Kuranstalt der EMPFA behandelt und 2 wurden uns von Kollegen gemeldet. Man ist leicht geneigt, in diesen negativen Fällen die Serumtherapie in Schutz zu nehmen und andere Umstände für den unglücklichen Verlauf verantwortlich zu machen.

Fall 1: 10 Tage nach der Beschlagserneuerung begann das Pferd ht.l. zu hinken. Als die Lahmheit im Verlauf der nächsten Tage zunahm, wurde der Tierarzt zugezogen. Das Eisen wird abgenommen und die Sohle an der empfindlichen Stelle ausgeschnitten. Es entleert sich ein schwarzes Sekret. Desinfektion und Hufverband. Kein Tetanusserum. Schon 3 Tage später wird das Eisen wieder aufgerichtet und das Pferd angespannt. Es hinkt noch leichtgradig. Am übernächsten Tag bemerkt der Karrer eine zunehmende Steifheit der Nachhand. Er vermutet Kreuzschlag und ruft den Tierarzt. Dieser diagnostiziert Tetanus und schickt das Pferd mit Transportwagen in die Kuranstalt. Die Symptome sind schon weit fortgeschritten. Der Trismus ist fast vollständig. Es gelingt dem Pferd, ein wenig Wasser einzusaugen, doch ein großer Teil fließt durch die Nase zurück. Als Behandlung erhält es 2,5 ml Combelen i.m.; darauf 200 ml Tetanusserum s.c. und 300 ml i.v., ferner 3 000 000 Penicillin. Die Eisen werden abgenommen und die unterminierte Sohle ht.l. vollständig ausgeschnitten, mit Jod bepinselt und ein Kreolinhufverband angelegt.

Am folgenden Tag ist der Trismus vollständig. Behandlung wie am Vortage. Da der Patient zu stürzen droht, wird er in die Hängegurte verbracht und künstlich ernährt. Während sich vom 5. Tag an der Krampf der Halsmuskulatur etwas zu lösen beginnt, erscheinen die ersten Anzeichen einer Verschluckpneumonie mit septikämischen Folgen. Der Harn ist stark eiweißpositiv. Am 9. Krankheitstag erfolgt die Notschlachtung wegen zunehmenden Kräftezerfalls und ausgedehnter gangränöser Pneumonie.

Fall 2: Die ersten Anzeichen eines Starrkrampfes beobachtete der Führer des Pferdes beim Anspannen. Trotz seiner Meldung, daß das Pferd auffallend sperrig laufe, mußte es mit der Kolonne noch über 80 km weit marschieren. Während der Nacht stand es wie ein Sägebock im Kantonnement. Die Behandlung gegen Starrkrampf setzte erst gegen Mittag des folgenden Tages ein, als das Pferd ständig zu stürzen drohte. Es mußte auch wieder aus der Hängegurte gelöst werden, da es sich darin fallen ließ. Nach einem Sturz in der Nacht konnte es sich nicht mehr erheben. Die Nachhand war infolge Bruchs des 10. und 12. Rückenwirbels gelähmt.

Fall 3: Während der Behandlung eines Ballentrittes hinten links fielen dem Tierarzt die steife Körperhaltung und der sperrige Gang der Nachhand auf. Neben der chirurgischen Behandlung injizierte er Strepto-Penicillin und zur Beruhigung Combelen. Wegen äußerer Umstände verzögerte sich die Serumbehandlung um 36 Stunden. Während der beiden folgenden Tage erhielt das Pferd viermal 500 ml Tetanusserum i.v. und s.c. Es verhielt sich ruhig bis zum 5. Krankheitstag, wo es sich aufregte und stürzte. Es konnte sich aber von selbst wieder erheben und wurde zur Sicherung in die Hängegurte verbracht. In den nächsten Tagen schien sich eine Besserung anzubahn. Der Patient nahm wieder Wasser. Gegen Abend des 7. Krankheitstages verschlechterte sich der Allgemeinzustand plötzlich. Körpertemperatur, Puls und Atmung stiegen kontinuierlich an und führten am 10. Krankheitstag zum Exitus. Leider unterblieb die Sektion des Tieres.

Fall 4: Der Reiter bemerkte am Tage nach der Entlassung aus dem WK während des Ausrittes eine auffallende Sperrigkeit seines Pferdes. Er vermutete Müdigkeit des Tieres nach den Anstrengungen des Dienstes und konsultierte den Tierarzt erst am folgenden Tag, als sich das Pferd im Stall nicht mehr umdrehen wollte. Es wurde gegen Mittag mit offenem Anhänger in die Kuranstalt verbracht. In diesem Zeitpunkt war der Starrkrampf schon voll entwickelt. Die Kiefer ließen sich keinen Zentimeter auseinander bewegen.

Therapie: Täglich 500 ml Tetanusserum, Combelen und Penicillin. Wiederholung der Serumgaben alle 12 Stunden, im ganzen 2 Liter. Das Pferd verhielt sich während der ganzen Zeit sehr ruhig, bewegte sich aber nie von seinem Standplatz. In der Nacht vom 4. auf den 5. Krankheitstag stürzte es zu Boden und konnte sich nicht mehr erheben. Aufstellversuche mißlangen, da der Körper vollständig erschöpft war.

Die Sektion ergab außer einer Blähung der Lungenspitzen und der scharfen Ränder der Zwerchfellslappen eine hochgradige Stauungsmilz. Die Eintrittspforte des Starrkrampferregers konnte nicht gefunden werden.

Ein weiteres Pferd, das vor der Anwendung hoher Serumdosen einging, soll noch erwähnt werden.

Das Kavalleriepferd «Betty» hatte sich im WK eine Nageltrittverletzung ht.r. zugezogen. Als sie entdeckt wurde, lag bereits eine eitrige Pododermatitis vor. Die Operation, Entfernung der unterminierten Hornteile, konnte im Dienst nicht gründlich genug ausgeführt werden. Auch unterblieb die Injektion von Tetanusserum, weil der Pferdearzt der Ansicht war, Serum schütze nur bei frischen Wunden. Er überwies das Pferd 8 Tage später in die Kuranstalt zur Weiterbehandlung. Hier wurde sofort das unterminierte Horn an der Balle, am Strahl und an der Eckstrebe entfernt und die bloßgelegte Huflederhaut mit Jod desinfiziert. 3 Tage später entwickelte sich akuter Starrkrampf. Nach 24 Stunden war die Kiefersperre vollständig und jede Futteraufnahme unmöglich. Die Behandlung wurde mit kleinen Dosen Tetanusserum (20 ml), Penicillin und Combelen eingeleitet. Combelen 5 ml i.m. alle 12 Stunden löste vorübergehend den Schluckkrampf. Das Pferd vermochte wenigstens etwas Wasser zu trinken. Traubenzucker, physiologische Kochsalzlösung und Leinsamenschleim sollten den Allgemeinzustand heben. Die Pulszahl schwankte zwischen 48 und 56 Schlägen in der Minute, die Atemzahl zwischen 16 und 20 Zügen. Die Körpertemperatur war nie wesentlich erhöht.

Am 3. Tag nach Ausbruch des Starrkrampfes legte sich das Pferd nieder und konnte auch mit fremder Hilfe nicht mehr aufstehen.

Diskussion

Auch die Versagerpferde ertrugen die Seruminfusion ohne nachteilige Reaktion. Man hatte eher das Gefühl einer vorübergehenden Erleichterung nach der Infusion. Die Beruhigung mit Combelen $\frac{1}{2}$ oder 1 Stunde vor der Infusion und der Behandlung der Hufe ist sehr zu empfehlen. Die Pferde regen sich nicht mehr auf.

Es handelte sich um schwere Fälle mit vollständig ausgebildetem Trismus. Futter- und Wasseraufnahme waren sistiert. 3 Pferde haben während der Entstehung des Muskelkrampfes noch schwere und schwerste Arbeit verrichtet. Die Serumtherapie setzte erst 36 Stunden nach Erscheinen der ersten Starrkrampfsymptome ein. Das ist zu spät.

Im Fall 1 konnte die Verschluckpneumonie nicht verhindert werden. Fälle 2 und 4 waren offensichtlich übermüdet. Die Hängegurte hätte hier nicht mehr viel geholfen. Fall 3 schien vorerst gerettet. Nachträglich stellte sich aber eine Sekundärinfektion ein.

Um der *Serumprophylaxe* eine Lanze zu brechen, sei erwähnt, daß weder die geheilten Pferde noch die Versager vor Ausbruch des Starrkrampfes Serumschutz erhielten. Wir möchten auch der Meinung entgegentreten, daß der routinemäßige Serumschutz, wie er bei Verletzungen Brauch ist, nach der Entdeckung einer eitrigen Pododermatitis zu spät komme. Die Toxine können zu irgendeiner Zeit nach langdauernder örtlicher Infektion in die Blutbahn einbrechen.

Im Gegensatz zum Menschen verschwinden beim Pferd die passiven Antikörper nicht so rasch aus der Blutbahn, weil sie arteigen sind. Obwohl die Pferde bei der passiven Prophylaxe arteigenes Serum erhalten, müssen sie gleichwohl eine genügende Menge Antikörper (0,05 bis 0,1 IE/ml) besitzen. 10 000 IE können die Tiere 3 Wochen gegen die natürliche Tetanusintoxikation schützen (Radvila und Löhrer). Bei gefährdeten Patienten ist eine Simultanprophylaxe zu empfehlen. An zwei getrennten Körperstellen werden gleichzeitig 10 ml Anatoxal i. m. und 10 000 IE Serum s.c. gespritzt. 14 Tage nach dieser Impfung folgt eine Anatoxal-Injektion von 10 ml, wieder i. m. Etwa 5 Tage nach dieser Einspritzung tritt eine ausreichende aktive Immunität ein.

Die Häufigkeit des Starrkrampfes beim Pferd und der bedrohliche Verlauf dieser Erkrankung verlangen dringend nach der aktiven Immunisierung. Schon 10 Tage nach der ersten Anatoxal-Injektion sind gesunde Pferde vollkommen gegen die natürliche Intoxikation geschützt. Die zweite Impfung erfolgt nach einem Intervall von 6 bis 12 Wochen. Eine «injection de rappel» ein Jahr nach der letzten Immunisierung schützt das Pferd lebenslänglich.

Zusammenfassung

An Tetanus schwer erkrankte Pferde konnten mit hohen Serumdosen und Combelen Bayer (ein Phenothiazinderivat) als Tranquilizer gerettet werden. Frühzeitige Diagnosestellung und rascher Beginn der Therapie sind eminent wichtig. Die Serumdosis beträgt 500 ml i. v. mit mindestens 600 IE/ml und soll innerhalb 36 Stunden dreimal wiederholt werden. Ein Teil des Serums kann auch subkutan gegeben werden. Je nach dem Zustand des Patienten können die letzten 500 ml aufgespart werden. Es kann aber auch vorkommen, daß eine fünfte oder sogar sechste Dosis notwendig wird. Wenn das Pferd den 9. Tag übersteht, ohne daß Komplikationen eintreten, ist es gerettet.

Gerettete Pferde sind nach der Serumtherapie nicht immun. Die Antikörper verschwinden nach vielen Monaten aus der Blutbahn. Die aktive Schutzimpfung sollte nicht vor 6 Monaten vorgenommen werden.

Im Jahre 1957 wurde in der EMPFA Bern mit der aktiven Immunisierung der Kavalleriepferde begonnen. Keines der geimpften Pferde ist bisher an Tetanus erkrankt. Die ältesten der geimpften Pferde werden periodisch auf ihre Abwehrbereitschaft gegen Tetanustoxin geprüft. Wenn auch der Blutserumtiter unmeßbar tief sinkt, bleibt die Reaktionsfähigkeit des Körpergewebes doch auf Lebzeiten erhalten.

Résumé

Des chevaux très sévèrement atteints de tétanos ont pu être sauvés par de fortes doses de sérum et de Combelen Bayer (un dérivé de phénothiazine) en tant que tranquillisant. Il est très important de poser un diagnostic précoce et de traiter aussi rapidement que possible. La dose de sérum est de 500 ml par voie intraveineuse comportant 600 UI/ml au moins. Elle doit être répétée 3 fois en l'espace de 36 heures. Une partie du sérum peut également être administrée par voie sous-cutanée. Suivant l'état du patient, on peut se passer des derniers 500 ml. Il se peut néanmoins, qu'une cinquième ou même sixième dose est nécessaire. Si le cheval résiste jusqu'au 9e jour sans présenter de complications, il est sauvé.

Des chevaux sauvés après le traitement au sérum ne sont pas immunisés. Les anticorps disparaissent de la circulation sanguine plusieurs mois après. La vaccination préventive active ne devrait pas s'opérer avant 6 mois.

L'immunisation active des chevaux de cavalerie a commencé en 1957 à la EMPFA de Berne. Aucun des chevaux vaccinés n'est tombé malade jusqu'à présent de tétanos. On contrôle périodiquement le degré de résistance à la toxine tétanique des plus vieux chevaux vaccinés. Même si le titre du sérum sanguin baisse incommensurablement, la capacité de réaction du tissu corporel se maintient la vie durant.

Riassunto

Cavalli gravemente ammalati di tetano, trattati con dosi elevate di siero e di Combelen Bayer (un derivato della fenotiazina) come tranquillante, poterono essere salvati. La determinazione rapida della diagnosi e l'inizio sollecito della cura sono importantissimi. La dose di siero ammonta a 500 ml per via endovenosa con l'aggiunta ogni volta di 600 ml di unità internazionali e deve essere ripetuta 3 volte entro 36 ore. Una parte del siero può essere data anche sottocute. Secondo lo stato del paziente, gli ultimi 500 ml di siero possono essere risparmiati. Ma è possibile che una cinqua o perfino sesta dose è necessario. Il cavallo che supera il nono giorno senza che subentrino complicazioni, è salvo.

I cavalli guariti non si immunizzano in seguito alla sierificazione. Gli anticorpi

scompaiono dalla via sanguigna dopo molti mesi. Tuttavia la vaccinazione preventiva non dovrebbe essere praticata prima di 6 mesi.

Nel 1957 alla EMPFA di Berna ebbe inizio l'immunizzazione attiva dei cavalli di cavalleria. Finora nessun animale vaccinato si è ammalato di tetano. I cavalli più anziani vaccinati sono ispezionati periodicamente circa la loro immunità contro la tossina tetanica. Anche se il titolo del siero sanguigno si abbassa notevolmente, la capacità di resistenza dei tessuti organici dura per tutta la vita.

Summary

Horses severely ill with tetanus were able to be saved with high doses of serum and Bayer's Combelen (a derivate of phenothiazin) as tranquillizer. It is very important that the disease be diagnosed early and treatment begun immediately. The dose of serum is 500 ml i.v., containing 600 I.U. per ml, and should be repeated three times within 36 hours. Part of the serum may be injected subcutaneously, and the last 500 ml may be reserved for later, according to the condition of the patient. But it happens that a fifth or final a sixth dose is necessary. If the horse survives the ninth day without complications arising, it will recover.

Horses which recover are not immune after the serum treatment. The antibodies disappear from the blood circulation after several months. Active immunisation should not be undertaken within six months.

In 1957 the Federal Military Horse Establishment in Berne began active immunisation of the cavalry horses. Since then not one of these horses has taken ill with tetanus. The oldest of them are tested from time to time for their resistance to tetanus toxin. Even when the blood serum titre sinks to a depth which can no longer be measured, the body tissues remain resistant for life.

Literatur

Bianchi R.: Zur Serumprophylaxe des Tetanus. Inaug. Diss. Verlag Benno Schwabe & Co., Basel 1962. – Eckmann L.: Tetanus Prophylaxe und Therapie. Verlag Benno Schwabe & Co., Basel/Stuttgart 1960. – Chodnik, Watson and Hepple: Active Immunisation of Sheep and Horses against Tetanus with Aluminium-hydroxide Absorbent Toxoid. The Vet. Record 71, 43, 904 (1959). – Leuthold A.: Zur Tetanusprophylaxe. Schw. Archiv f. Thk. 103, 1 (1961). – Löhrer J.: Chirurgie in der Pferdepraxis. Schw. Archiv f. Thk. 103, 2 (1961). – Lundvall R.L.: Chlorpromazin Hydrochloride for Tetanus in the Horse. Journ. Amer. vet. med. Assoc. 132, 254 (1958). – Radvila P.: Passive und aktive Tetanusimmunität und ihr Verlauf. Schw. Archiv f. Thk. 106, 3 (1965). – Stirnimann H. und Roth: Rückblick auf 33 Tetanusfälle. Klin. Wo. 38, 626 (1960). – Wickens J.T. et Boswoop: Deux nouveaux cas de téton traités par la chlorpromazine. Vet. Rec. 72, 162–164 (1960). – Wiedhopf: Die Behandlung des Wundstarrkrampfes mit großen intravenösen Heilserummengen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie 284, 119 (1956).

Es ist uns eine angenehme Pflicht, am Schlusse dieser Arbeit Herrn Professor Leuthold, Direktor der veterinär-chirurgischen Klinik in Bern und den Herren Kollegen für ihre Mitarbeit und die Überlassung der Fälle zu danken.