

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:	67 (1925)
Heft:	15
Artikel:	Die Bluttransfusion und ihre Verwendung beim Pferd
Autor:	Ritzenthaler, M.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-591824

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: 10.02.2026

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

bernischen Anstalt Kühlewil angehört. Als der Weltkrieg ausbrach, wurde er, nachdem er von den anfänglichen militärischen Verpflichtungen teilweise entlastet war, zum Präsidenten des serbischen Roten Kreuz-Hilfskomitees gewählt und hat als solcher sich unvergessliche Verdienste um die serbische Nation erworben, die von deren Regierung auch anerkannt wurden.

Der Grundzug seines freundlichen und gütigen Wesens war echte Bescheidenheit, die sich stets und sogar bis zur letztwilligen Anordnung eines möglichst einfachen Leichenbegägnisses kundgab. Waren ihm auch während des reichen Lebens viele Auszeichnungen des In- und Auslandes zuteil geworden, Preisrichter bei vielen Ausstellungen, Ehrenmitglied wissenschaftlicher Vereinigungen, das Kommandeurkreuz des Savaordens für Wissenschaft und Kunst, die Medaille des Roten Kreuzes usw., stets ist er gleich geblieben und verschloss lächelnd diese äusseren Zeichen der öffentlichen Anerkennungen in seine entferntesten Schubladen.

Daher war er auch im äussern Leben dem Zuge der Genusssucht, der durch unsere Zeit geht, feindlich gesinnt, und geisselte, wo er konnte, diese ungesunde Tendenz, besonders, wenn sie zu Unstimmigkeiten in den Budgets der Familien führte, aufs allerschärfste. Das unvergleichlich schöne Familienverhältnis, das ihn mit seinen vier erwachsenen Söhnen und den zwei Töchtern verband, die er mit einer rührend sorglichen Vaterliebe an sich fesselte, kann vielen Familien heutiger Zeit als ein befolgswertes Beispiel dienen.

Alles in allem war er ein Mann, dessen wir uns noch lange in steter Dankbarkeit erinnern werden. *U. Duerst.*

Die Bluttransfusion und ihre Verwendung beim Pferd.

Von Dr. M. Ritzenthaler, Schönbühl (Bern).

Dem Engländer Harvey¹⁾ gebührt die Ehre, die Blutzirkulation entdeckt zu haben. In seinem im Jahre 1628 erschienenen Buche (*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in Animali*) beschreibt er die zentrifugale Bewegung des Blutes in den Arterien und das durch die Venenklappen begünstigte zentripetale Zurückfliessen desselben in den Venen.

Bald nach der Entdeckung der Blutzirkulation tauchte die Idee auf, infolge Operationen und Unfälle eingetretene Blutverluste durch Blutzufuhr von aussen aufzuheben. Schon im Jahre 1638 versuchte Potter²⁾ Tierblut zu transfundieren und fand einige Nach-

ahmer, namentlich Robert Boyle² und Lomer². Gegen 1665 und unabhängig von einander wurden in Italien und in Frankreich diese Versuche von Transfusion von Tierblut auf den Menschen fortgesetzt. Aber schon im Jahre 1668 wurde in Italien die Operation durch die Kirche verboten. Nach angeblich guten Resultaten von Denis von Montpellier⁸ kam die Bluttransfusion von Tier zu Mensch nach einem Todesfall anno 1667 in Misskredit und Vergessenheit.

Gegen das Ende des 18. Jahrhunderts bewiesen Rowa⁸, Scarpa⁸ und Prevost⁸, dass die Todesfälle bei der Transfusion von Tierblut auf den Menschen durch das heterologe Blut verursacht waren.

Um 1820 herum veröffentlichten Dieffenbacher⁸, Scheel⁸, günstige Resultate von Bluttransfusion von Mensch zu Mensch. Im Jahre 1850 gibt Martin⁸ 57 Heilungsfälle durch Transfusion von undefibriniertem Blut bekannt. Landois transfundiert im Jahre 1866 ausschliesslich defibriniertes Blut und erzielt gute Resultate.

Trotz den reellen Erfolgen der Bluttransfusion verbreitete sich diese Operation nicht; sie geriet wieder fast in Vergessenheit. Diese Dämmerung wurde noch durch die Entdeckung der intravenösen Injektion von physiologischer Kochsalzlösung vertieft. Kronecker und Sander², von Ott², bewiesen, dass nach grossen Blutverlusten Einspritzungen von physiologischer Kochsalzlösung oder von isotonischem Mineralserum nach Locke³, Hayem³, Hedon³, das verlorene Blut zum Teil ersetzen können.

Nach der Begeisterung der ersten Versuche trat doch eine gewisse Nüchternheit in die Frage. Weitere und ausgedehntere Untersuchungen zeigten, dass die physiologischen und isotonischen mineralischen Lösungen wohl in den meisten Fällen das Leben verlängern, aber trotzdem den Tod nicht abwenden können. Im Jahre 1902 beweist Hedon,³ dass das entblutete Tier am Leben bleibt, wenn man der transfundierten Lösung ein gewisses Quantum homologer roten Blutkörperchen zusetzt. Zehn Jahre später entbluteten David und Curtis³ von Boston Hunde vollständig. Im Todeskampf wird einem Teil dieser Tiere physiologische Lösung infundiert, dem andern Teil Hundebut transfundiert. Alle diese Hunde, bis auf ein einziges Individuum, blieben am Leben, Beweis, dass die Natur der infundierten Flüssigkeit im ersten Moment keine grosse Rolle spielt. Aber in den nächsten 18 Stunden starben 77% der mit physiologischer Lösung eingespritzten Hunde, während nur 6% der Bluttransfurierten zugrunde gingen.

Man hat vermutet, dass die Unwirksamkeit der salzigen Flüssigkeiten vielleicht von ihrer zu geringen Viskosität abhängt. Die Versuche von Roger und Garnier³ im Jahre 1913 zeigen, dass die isotonischen Flüssigkeiten sehr rasch eliminiert werden. Die Nieren scheiden 50% der Lösung aus; 17% entwischen durch die Lungen; 30% bleiben im Organismus. Die isoviskosen Flüssigkeiten verhalten sich im Körper ganz anders. Sie können die Gefässwände sehr schwer passieren; die Nierentätigkeit wird aufgehoben; die Lungen-

verdunstung liegt still; 90% der eingeführten Flüssigkeit staut im Organismus und führt zu einer massiven Hydrämie. Die Tiere sterben schon während des Versuchs infolge Lungenödem und Kapillarblutungen.

Die Misserfolge der Einspritzung von isotonischen Kochsalzlösungen erweckten das Interesse für die Bluttransfusion wieder und reizten zur Erforschung von neuen Operationsmethoden. Die rasche Gerinnbarkeit des Blutes war ein grosses Hindernis für eine elegante, schnelle und genügend grosse Transfusion. Im Jahre 1906 veröffentlichte Crile⁶ seine Methode der direkten Bluttransfusion mittelst Anastomosierung einer Arterie des Blutspenders mit einer Vene des Empfängers. Diese Operation war durch die inzwischen von Carrel erfundene Gefässnaht möglich geworden. Bis 1917 wurden eine grosse Anzahl Spritzen, Kanülen, Doppelkanülen, paraffinierte Gefässer und Schläuche erfunden, um die direkte Bluttransfusion zu erleichtern und zu vereinfachen.

Trotz allen Fortschritten der Transfusionstechnik war diese Operation doch noch lang, mühsam, schwierig ausführbar und konnte auf dem Schlachtfeld, in der Feuerlinie keine Verwendung finden. Und gerade dort hätte die Bluttransfusion vorgenommen werden sollen, um möglichst viele Schwerverwundete am Leben zu erhalten.

In dieser Not dachten einige Forscher, Hustin⁶ in Bruxelles, Lewisohn⁶ in New York, Hedon und Jeanbrau³ in Frankreich, das Blut durch Natriumzitratzusatz ungerinnbar zu machen und es in diesem Zustand zu infundieren. Laboratoriumsversuche bewiesen, dass das Natriumzitrat in der zur Ungerinnbarmachung des Blutes verwendeten Quantität für den Mensch nicht toxisch sei. Transfusionen von zitriertem Blut auf dem Schlachtfeld zeigten, dass die Methode ungefährlich war. Tausende von Soldaten schulden ihr das Leben.

Die Operationstechnik ist sehr einfach. Das Blut von einem passenden Spender wird in eine 20 cm³ 10% sterilisierte Zitratlösung enthaltende 500 cm³ fassende Ampulle geleitet und nachher mittelst Luftpumpe langsam in die Vene des Empfängers getrieben.

Das zitierte Blut braucht nicht sofort verwendet zu werden. Es lässt sich im Eisschrank aufbewahren und weit transportieren. Auf amerikanischer Seite wurden, vor der grossen Offensive, erhebliche Vorräte an zitiertem Blut angelegt, die bis in die Feuerlinie gebracht wurden. Das Blut war in 10 Litergefässen aufbewahrt. Nach Höst⁶ fand die Transfusion mit zitiertem Blut in den deutschen Spitälern wenig Anklang; man blieb bei der alten direkten Methode.

Wenn man während des Krieges keine ernsten Unfälle bei der Transfusion von zitiertem Blut hat beobachten wollen, und alle Militärärzte enthusiastisch erklären, dass sie nie eine Bluttransfusion ohne vorherige biologische Untersuchung des Spenders zu

bereuen hatten, so zeigten sich in ruhigeren Zeiten doch einige Komplikationen, ja sogar Todesfälle bei Bluttransfusionen.

Die exakte Forschung entdeckte, dass Blut von verschiedenen Individuen agglutinierend oder hämolysierend auf ein anderes wirken kann. Obwohl eine Anzahl Chirurgen die Wichtigkeit dieses Phänomens verneinen, so verlangt doch jetzt die wissenschaftliche Vorsicht, dass die Blutgruppen des Spenders bezüglich Agglutination und Hämolys (nach Moos³) vor der Transfusion bestimmt werden. Nach den Laboratorienarbeiten von Höst ist ein Drittel des untersuchten Blutes agglutinierend; diese Zahl wird durch die Praxis bestätigt.

Nach Bluttransfusion ohne biologischer Voruntersuchung hat man Lenden-Bauchschmerzen, Beängstigungen, Dypnoe, Bleichheit, Zyanose, Reizbarkeit, Ohnmacht, Krämpfe, Herzschwäche und Exitus beobachtet. Bei Transfusion mit biologischer Voruntersuchung stellen sich manchmal Herzklopfen, Erythem, Pruritus, Beklemmung, Urticaria, Erythem mit Pruritus ein.

Beim Menschen infundiert man auf einmal 250—500 Gramm Blut, enthaltend 10—20 cm³ 10% Zitratlösung; aber Infusionen von 800—1000 cm³ in einigen Minuten sind auch erwähnt. Das Geschlecht des Spenders hat keinen Einfluss auf den Gang der Operation.

Die Indikationen der Bluttransfusion beim Menschen sind: grosse Blutverluste nach Operationen oder Verletzungen; perniziöse Anämie; Kohlenoxydgasvergiftung; Intoxikationen durch Äther, Chloroform, Choral, Opium, Morphium, Strychnin.

Beim Pferd ist wegen der raschen Gerinnbarkeit des Blutes, der Widerspenstigkeit der Patienten, des Fehlens einer passenden angenehmen Transfusionstechnik und anderen praktischen, materiellen Gründen die Bluttransfusion wenig geachtet worden. Hie und da trifft man Angaben über subkutane Einspritzungen von normalem oder defibriniertem Blut. Aber massive Bluttransfusionen scheinen fast ausschliesslich zu Versuchszwecken und sehr selten als therapeutische Eingriffe ausgeführt worden zu sein.

Die direkte Transfusion mittelst Kanülen und Schlauch mit zwei nebeneinander stehenden Pferden ist, wegen der Gerinnbarkeit des Blutes, der Unruhe der Tiere, fast gar nicht ausführbar. Dazu fehlt über die transfundierte Blutmenge jede Kontrolle. Besser lässt sich die Transfusion mittelst 20 g Rekordspritzen ausführen.

Spritzen und Kanülen werden gekocht; ein Stück Haut über der Jugularis des Spenders und des Empfängers wird rasiert und desinfiziert. Die Jugularis des Spenders wird mittelst Strick und

festem Tampon gestaut. Ein Gehilfe zieht mit der Spritze das Blut aus der Vene des Spenders; der Operateur spritzt dasselbe langsam dem Empfänger in die Jugularis ein. Mittelst zwei Spritzen können so bis 150 cm³ Blut störungslos transfundiert werden; dann stecken infolge Gerinnungsbildung die Spritzenkolben ein. Die Spritzen werden auseinander genommen und in kaltem abgekochtem Salzwasser gewaschen; dann kann die Operation noch einmal erneuert werden. Bald verhindert aber die Blutgerinnung eine ausgiebigere Transfusion. Schaffter (mündliche Mitteilung) hat ohne Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten definiertes Blut mittelst Salvarsaninfusionsapparat transfundiert; wohl ist die Vorbereitung der Operation etwas zeitraubend. Nach der Defibrinierung muss das Blut, um Intoxikationserscheinungen zu verhüten, einige Stunden vor der Infusion ruhen.

Leichter, sauberer und eleganter ist beim Pferd die indirekte Bluttransfusion mit citriertem Blut. Drei Gramm krystallisiertes Natriumzitrat sind nötig, um 1 Liter Blut ungerinnbar zu machen. Das Pferd verträgt intravenös und ohne Beschwerden 15 g krystallisiertes Natr. citric.

Panisset und Verge¹⁰ haben nach der intravenösen Einspritzung von 25 Gramm Natr. citric. in 250 Gramm physiologischer Lösung gelöst, schwere Intoxikationen beobachtet, die sich durch einen brutalen Schock offenbarten: Taumeln, Niederstürzen, psychische Erregung, Wiehern, Bewegungsstörungen, sensorielle Abstumpfung. Das Tier steht auf und stürzt von neuem nieder; Puls- und Atmungsbeschleunigung. Der Anfall dauert ungefähr eine Stunde.

Nach Hedon³ vermögen 10 ctgr Kalziumchlorat die Toxizität von 1 g Natr. citric. aufzuheben.

Ich habe selber versucht, aber ohne durchschlagenden Erfolg, um die Giftigkeit des Zitrates zu lindern, 5—8 g Calc. chlorat. vor der Transfusion von zitriertem Blut in die Venen zu injizieren.

Vorbereitung des Blutspenders. Den Spender wähle man mit Minimum 70% Hämoglobin. Er soll sich im Hungerzustand befinden, um während der Verdauung eine Bakterienauswanderung aus dem Darm in die Blutgefäße zu vermeiden.

Ist es notwendig, beim Pferd die Blutgruppen bezüglich Agglutination des Serums und Hämolyse der Erythrozyten zu bestimmen?

Panisset und Verge¹¹ haben diesbezüglich eine Versuchsreihe in Vitro angestellt und kommen zu folgenden Schlüssen:

Beim Pferd sind die Gefahren der Agglutination und Hämolyse wenig zu fürchten. Sie erscheinen dagegen beim Rinde eher zu befürchten und daher in Berücksichtigung zu ziehen.

Diese Schlussfolgerungen stimmen mit unseren Beobachtungen überein. Wir haben das Blut von über 50 Pferden auf sein Agglutinationsvermögen untersucht und niemals eine Agglutination feststellen können. Wenn man als Spender ein nicht zu junges, durchakklimatisiertes gesundes und vor allem nicht rekonvaleszentes Pferd wählt, ist man gegen Agglutination fast vollständig geschützt.

Bestimmung der Agglutination. Methode Jeanbrau³. Blut vom kranken Pferd wird in ein Reagenzglas empfangen; man lässt es gerinnen; das Serum scheidet sich aus. Ein Tropfen Serum wird mittelst Glasstab auf einen Objektträger gebracht; ein Tropfen Blut (aus Jugularis oder kleiner Nasenspitzenwunde) wird zu dem Serum gebracht und beide sehr intim vermischt. Dann lässt man den Objektträger liegen und untersucht nach einer Stunde. Ist die Mischung homogen geblieben, so hat keine Agglutination stattgefunden und der Spender ist gut. Haben sich aber grosse und gut abgegrenzte Erythrozytenhäufchen — mit blossem Auge oder mit der Lupe erkennbar — gebildet, so gab es Agglutination; der Spender taugt nichts.

Methode nach Robin¹³ (für das Pferd modifiziert). $\frac{1}{2}$ cm³ 3% Natriumzitratlösung und 2—5 cm³ Spenderblut werden in ein Reagenzglas gebracht. Die Erythrozyten setzen sich sofort. Ein Tropfen Plasma wird auf einen Objektträger gebracht und ein Tropfen Blut des Kranken wird dazu gemischt. Der Objektträger wird während 2—3 Minuten kreisend bewegt. Bilden sich nach dieser Zeit Erythrozytenklümpchen aus, dann taugt das Blut nichts; bleibt die Emulsion homogen, dann ist es gut.

In der Humanmedizin gilt im allgemeinen der Satz, wo keine Agglutination, auch keine Hämolyse. Genaue Untersuchungen zeigen aber, dass das Ausbleiben der Agglutination die Hämolyse nicht in jeden Fällen ausschliesst. Dagegen *in vitro* agglutinierendes Blut, agglutiniert nicht immer *in vitro*. Wir können also beim Pferd die Untersuchung auf Hämolyse ohne grosse Gefahr weglassen, um so mehr da sie auf der ambulatorischen Praxis nicht ausführbar ist.

Ausführung der Transfusion mit zitriertem Blut. Die zur Ungerinnbarmachung des Blutes nötige Zitratmenge wird in einem mit einem Watteverschluss versehenen Kolben oder gewöhnliche Flasche gebracht, die mit den Kanülen und dem Infusionsapparat sterilisiert werden. In Notfällen kann man

sich mit dem Ausspühen der Ustensilien mit Spiritus und dann Äther begnügen. Bei den Pferden wird ein Stück Drosselrinne *lege artis* desinfiziert. Dem Spender wird die Drosselvene mittelst Strick und hartem Wattetampon gestaut; eine mit oder ohne Kautschukschlauch versehene Aderlasshohlkanüle in die Vene gestossen und das Blut in die Flasche geleitet. Vor der Blutentnahme soll man die Flaschenwände mit der Zitratlösung befeuchten und während des Aderlasses die Flasche leicht schwenken; es ist auch gut, um eine Gerinnung zu verhüten, die mit Blut gefüllte Flasche einmal zu stürzen.

Das Blut wird nachher mittelst Glaszyylinder, Schlauch und einer 3 mm dicken Kanüle dem Empfänger langsam infundiert (Salvarsaninfusionsapparat).

Das zitrierte Pferdeblut lässt sich auch kühl zur späteren Verwendung aufbewahren. Vor der Infusion soll es wieder auf Bluttemperatur erwärmt werden.

Das Pferd verträgt die Infusion von zitriertem Blut sehr verschieden. Gewisse Tiere zeigen schon bei der ersten Injektion von 500—1000 cm³ Blut ernste Erscheinungen: Dyspnoe, Pulsbeschleunigung, Unruhe, Schwanken, Einknicken der Nachhand (Lumbale Schmerzen?), später Schläfrigkeit und Urticaria. Andere vertragen reaktionslos bis 5 Liter Blut. Da man bei sekundärer Anämie die Infusionen wiederholen muss, so zeigen sich bei den ersten Einspritzungen manchmal gar keine Erscheinungen; später aber wird das Tier empfindlich, ja sogar überempfindlich gegen diesen Eingriff.

Welches sind die Ursachen der morbiden Begleiterscheinungen, die sich bei der ersten Transfusion oder bei späteren einstellen?

In der verwendeten Menge ist das Natr. citric. für das Pferd nicht toxisch. Es kann sich auch bei der ersten Einspritzung nicht um Anaphylaxie handeln. Die Symptome der Anaphylaxie entwickeln sich erst nach einem, mindestens zehntägigen Inkubationsstadium. Wir können eher an eine Intoxikation durch die im Blut des Spenders zirkulierende, durch Krankheit, Parasitismus (Oestruslarven, Eingeweidewürmer) oder organische Funktionsstörungen entstandene Giftstoffe (Toxine?) denken.

Panisset und Verge¹² spritzten einem gesunden Pferd 100 cm³ Blut von einem an perniziöser Anämie erkrankten Tier, und beobachteten das Bild eines schweren Schockes. Es kann sich hier, entgegen der Meinung der Verfasser, nicht um eine durch homologes Blut hervorgerufene anaphylaktische Krisis handeln, eher um eine

Intoxikation durch im Blut zirkulierende Toxine des Erregers der perniziösen Anämie.

Meerschweinchenserum in Dosen von $1,5 \text{ cm}^3$ ist für das Meerschweinchen nicht toxisch. Serum von gegen Aalserum immunisierten Meerschweinchen ist in gleicher Dosis in die Venen eingespritzt für das Meerschweinchen toxisch. (Perroncito.¹³)

Die Störungen, die sich nach dem Ablauf des anaphylaktischen Inkubationsstadiums produzieren, können eher anaphylaktischer Art sein. Die Überempfindlichkeit scheint dann gegen das hämologe Blut wie gegen das Zitrat sich einzustellen.

Hier eine Beobachtung. Das Pferd „Grosbec“, das seit dem 10. März an chronischer Lungendruse leidet, zeigt am 1. Mai 54 Pulsschläge, 20 Atemzüge, 39°C . Temperatur, ausgiebigen Nasenausfluss; das Tier frisst schlecht, ist mager, somnolent. 28% Hämoglobin nach Sahli. 3 Liter zitriertes Blut vom Pferd „Hansa“ werden ihm infundiert. Keine Reaktion. 5. Mai: 60 Pulsschläge, 20 Atemzüge; 40°C Temperatur; 25% Hämoglobin. Das Pferd bekommt an dem Tag 3 Liter Hansablut; am 6. 2 Liter, am 7. 3 Liter Hansablut. Am 10. ist das Pferd fieberfrei; die allgemeinen Erscheinungen haben sich wesentlich gebessert. Am 14. neuer, von einem profusen Nasenausfluss begleiteter Fieberanfall; 36% Hämoglobin.

Das Pferd hätte wiederum am selben Tag Hansablut bekommen sollen. Aber schon nach 500 cm^3 Blut wird das Tier unruhig; Puls und Atmung stark vermehrt; Einknicken in der Nachhand.

22. Mai: $38,2^\circ\text{C}$; 36% Hämoglobin. Die Infusion von zitriertem Hansablut wird noch einmal erneuert. Unmittelbar nach einer Infusion von 50 cm^3 droht das Pferd zu stürzen und ohnmächtig zu werden.

Eine Überempfindlichkeit hat sich hier ausgebildet. Merkwürdig ist, dass „Gros Bec“ 11 Liter zitriertes Hansablut innerhalb 7 Tagen vertragen hat, am 14. Tag bedeutend weniger und am 22. Tag überhaupt kein Hansablut mehr verträgt.

Interessant ist es, dass diese Überempfindlichkeit sich erst nach Ablauf eines (anaphylaktischen?) Inkubationsstadiums gezeigt hat.

Haben wir es hier mit einer Anaphylaxie gegen Hansablut oder gegen das Zitrat zu tun?

Machen wir weitere Versuche. Am 29. Mai wird „Gros Bec“ 160 cm^3 zitriertes Blut von „Göschenen“ eingespritzt. Die Infusion wird recht gut vertragen; etwas Schwanken der Nachhand gegen Ende der Einspritzung stellt sich ein. Herz und Lungen bleiben ruhig.

Am 2. Juni bekommt „Grosbec“ wieder 100 cm³ nicht zitiertes Hansablut in die Jugularis. Diese Einspritzung wird auch gut vertragen.

Von diesen Versuchen können wir ableiten, dass „Grosbec“ gegen Hansablut sehr, und gegen Natr. citric. leicht überempfindlich geworden war.

12. Juni 1925: „Grosbec“ ist seit 14 Tagen fieberfrei; Puls, Atmung, Temperatur, normal; Nasenausfluss sistiert; Gewichtszunahme; Haar glatt und glänzend; munteres und heiteres Benehmen; Weidegang. Der Hämoglobingehalt nach Sahli beträgt 46%. Die Infusionen werden wöchentlich mit Blut von wechselnden Spendern fortgesetzt. 25. Juli 1925 70% Hämoglobin; Arbeit.

Wir machen in diesem Fall die gleichen Beobachtungen wie in der Humanmedizin. Um diese Anaphylaxie-Erscheinungen zu vermeiden, wird der Spender jedesmal gewechselt. Beim Pferd muss man den Spender sofort wechseln, wenn Störungen sich schon bei der ersten Infusion zeigen, im anderen Fall erst nach dem anaphylaktischen Inkubationsstadium.

Um das möglicherweise gestörte Kalzium-Natriumgleichgewicht (Albuminurie, Tetanie¹⁴) wieder herzustellen, die Toxizität des Zitrates zu schwächen und die normale Gerinnbarkeit des Blutes nicht zu schädigen, verabreicht man dem Kranken 10 g Chlorkalzium pro Tag. Dieses Salz wirkt plastisch und alkalinisierend im Organismus.

Indikationen der Bluttransfusion beim Pferd.

a) Schwere Blutungen nach Operationen oder Unfällen. Das Pferd verträgt grosse Blutungen sehr gut. Nach mündlichen Mitteilungen Meyers kann man zur Serumgewinnung ohne Beschwerden 10—16 Liter Blut einem Pferd auf einmal entziehen. Obwohl das Pferd einen so grossen Blutverlust anscheinend gut verträgt, so wäre in diesem Fall eine oder wiederholte Bluttransfusionen doch angezeigt; sie würden die Rekonvaleszenzzeit sehr abkürzen. Kleinere Blutverluste werden vom Organismus selber aufgehoben.

b) Nach Kohlendioxydgasvergiftung bei Bränden wäre eine Bluttransfusion, anschliessend an einen ausgiebigen Aderlass, vielleicht lebensrettend.

c) Bei perniziöser Anämie des Pferdes sind die erzielten Resultate durch Bluttransfusion weniger versprechend als beim Menschen. Meyer (mündliche Mitteilung) will nur vorübergehende Besserung beobachtet haben; dagegen erzielte Schaffter

(mündliche Mitteilung) durch Transfusion von defibriniertem Blut, aber nur so lange das Herz noch gut und der Hämoglobingehalt nicht zu tief waren, über ein Jahr lang andauernde Besserung und sogar vollständige Heilung. Nach 12 Monaten traten manchmal Rezidiven ein, die durch neue Blutzufuhr kuriert wurden.

d) Das dankbarste Gebiet für die Bluttransfusion beim Pferd ist die nach Druse und wahrscheinlich anderen Infektionskrankheiten entstandene sekundäre Anämie. Wenn die Druse ernst war und sich auf 8—12 Wochen hinzieht, so entsteht meistens eine sekundäre Anämie, die das Tier nicht überwinden kann. Der Hämoglobingehalt nach Sahli sinkt auf 40—25%; das Tier magert ab, der Puls wird rasch, schlecht und pochend; die Temperatur schwankt zwischen 39—40°. Die Konjunktiva ist porzellanweiss; die Augenlider häufig geschwollen; Oedeme bilden sich am Bauch aus. Die Fresslust bleibt lange erhalten, schwindet aber später und das Tier geht an allgemeiner Erschöpfung zugrunde.

Von sich aus mag das Pferd den Hämoglobingehalt seines Blutes nicht mehr zur Norm bringen, und wenn es von aussen her keine Hilfe erhält, so ist es verloren. Diese Hilfe können wir dem armen Tier leisten, wenn wir ihm hochwertiges zitriertes Blut in die Venen infundieren.

Nach welchen Regeln soll man bei sekundärer Anämie die Bluttransfusion vornehmen? Verträgt das Pferd die ersten 3—5 Liter Transfusion gut, so soll man innerhalb der ersten zehn Tage die Infusion 3—4 Mal wiederholen (Blut vom gleichen oder von verschiedenen Spendern). Stellen sich schon bei der ersten Infusion Beschwerden ein, so muss man beim zweiten Versuch den Spender wechseln. Vom 10. Tag weg muss man den Spender auf alle Fälle wechseln und nicht mehr als 1—2 Liter und sehr vorsichtig infundieren. Sobald sich Beschwerden zeigen, so stellt man die Infusion ab.

Wenn der Hämoglobingehalt anfängt regelmässig zu steigen, und die allgemeine Kondition sich bessert, so genügt eine jede Woche wiederholte 1 Liter-Infusion. Es handelt sich jetzt weniger darum eine grosse Menge Blut zu injizieren, als den hämatopoetischen Reiz zu unterhalten.

Um ein stark anämisches Pferd (25—30% Hämoglobingehalt) wieder auf die Beine zu stellen, braucht es 10—30 Liter Blut. Das nötige Quantum hängt von den begleitenden Nebenerscheinungen ab: Ernährungszustand, Qualität des Nasenaus-

flusses und des Herzens; Anwesenheit von pneumonischen Herden; Zustand vom Darmtraktus (chronische Enteritis), mit einem Wort: von den anatomischen Zerstörungen im Organismus. Die Bluttransfusion hilft nichts oder nur wenig (verlängert das Leben) bei der sklerosierenden, eiterigen, drusigen Entzündung der Lungenspitzen und des Anhangslappens. Um einen guten Erfolg zu erzielen, muss die sekundäre Anämie das Hauptsymptom bilden.

Die Hämatopoësis wird durch das Verabreichen von blutbildenden Präparaten, Eisen, Arsen, Rad. Gentianae usw., kombiniert mit Hafer, Mehlzulagen und Weidegang begünstigt.

Wie wirkt die Bluttransfusion bei sekundärer Anämie? Die ersten massiven Transfusionen wirken vermehrend auf den Hämoglobingehalt. Zu gleicher Zeit stellt sich langsam eine Reizung der blutbildenden Organe ein, die sich durch Steigerung des Hämoglobingehaltes und eine auffallende Besserung der allgemeinen Erscheinungen kundgibt. Die späteren kleineren Infusionen haben dann nur den Zweck, diese Reizung der hämatogenen Funktion zu unterhalten. Der Hämoglobingehalt nimmt manchmal regelmässig und ständig, andere Male unregelmässig und zögernd zu; ein momentaner Abfall des Blutwertes wird auch beobachtet. Die Zunahme ist am Anfang langsamer als später. Wenn die Hämatopoësis recht lebhaft ist, so steigt der Hämoglobingehalt rapid.

Bald nach der zweiten oder dritten Einspritzung verbessert sich das Allgemeinbefinden; das Pferd wird munterer, aufmerksamer; Fresslust nimmt zu. Temperatur sinkt. Zahl der Pulsschläge und Atemzüge nimmt auffallend ab. Die Schleimhäute färben sich wieder. Die Oedeme verschwinden bald; der Ernährungszustand verbessert sich; der Appetit wird angeregt. Das Winterhaar wird abgeworfen; das folgende Sommerkleid ist glatt, glänzend; die Haut weich und geschmeidig. Eine eventuell vorhandene Parese der Nachhand (Drusetoxinwirkung) verbessert sich rasch. Der Gang wird lebhafter; das Pferd kann bald an der Hand geführt, dann frei auf der Weide gelassen werden.

Die Bluttransfusion hat dem Pferd das Leben gerettet und die Rekonvaleszenzzeit ungemein abgekürzt.

Literatur.

1. Ch. Richet: *Dictionnaire de physiologie*. — 2. Laulanié: *Eléments de physiologie*. — 3. Regaud: *Leçons de chirurgie de guerre*.
4. Jeanbrea: *Un procédé simple de transfusion du sang: la transfu-*

sion citratée. Bull. de la Soc. de Chirurgie de Paris, 11 juillet 1917, No. 26, p. 1571—1582. — 5. M. Bischoff: Einiges über Bluttransfusion. Schweiz. med. Wochenschrift, 1914, Seite 616. — 6. H. F. Höst: Zur Technik der Bluttransfusion. Deutsche med. Wochenschrift, 1922, Nr. 39, Seite 1302. — 7. Nürnberger: Experimentelle Untersuchung zur Frage der Bluttransfusion. Zentralblatt für Gynäkologie, 1920, Nr. 27 — 8. Merke: Zur Technik der indirekten Bluttransfusion. Zentralblatt für Chirurgie, 1923, Nr. 33. — 9. F. Breton et E. Larieux: Les Maladies au cheval. — 10. L. Panisset et J. Verge: La toxicité au citrate de soude. C. R. soc. biologie, 1922, Bd. II, S. 224. — 11. L. Panisset et J. Verge: Les donneurs de sang en médecine vétérinaire. C. R. acad. des Sc. Bd. 174, 1922, S. 1642. — 12. L. Panisset et J. Verge: Anaphylaxie au sang homologue chez le cheval. C. R. Soc. de biologie, 1922, Bd. 87, S. 872. — 13. Marie Physalix: Animaux venimeux et venins. Bd. I, S. 562. — 14. E. Fröhner: Arzneimittellehre. 11. Auflage. S. 365.

Literarische Rundschau.

Broger, J. B. Albert. Über das Epithel des Harnleiters, der Harnblase und der Harnröhre von Pferd, Rind und Hund mit besonderer Berücksichtigung seiner Zellformen bei der künstlichen Trennung von der Propria mucosae. Inauguraldissertation (aus dem veterinär-anatomischen Institut der Universität Bern, 1925). Auszug, 15 S., 3 Tafeln. Genossenschafts-Buchdruckerei Appenzell. 1925.

Vorliegende, unter der Leitung von Prof. Rubeli entstandene, fleissige Arbeit hat sowohl rein anatomisch-histologisches, als auch praktisch klinisches und diagnostisches Interesse. Marek sagt zu treffend, dass die mikroskopische Untersuchung des Harnes zweifellos die erste Stelle in der Diagnostik der Krankheiten des Harnapparates einnimmt, weil die Ergebnisse der übrigen Harnuntersuchungsmethoden oft vieldeutig sind.

Gestützt auf die bekannte Tatsache, dass sich im Harn kranker Tiere Epithelzellen, Formelemente oder Zerfallsprodukte auch organischen Ursprungs, sogenannte organisierte Bestandteile des Harnsediments, in verschiedenen Formen und Grössen vorfinden, hat sich Broger zur Aufgabe gemacht, diese Verhältnisse einer genaueren Prüfung zu unterwerfen. Vereinzelte Epithelien, namentlich Plattenepithelzellen, finden sich allerdings auch im normalen Harne vor (aber für den begründeten Verdacht auf eine Nierenerkrankung genügt schon das Vorhandensein vereinzelter Nierenepithelien). Das Auftreten von zahlreichen Epithelien im Harn ist dagegen immer pathologisch. Diagnostisch wichtig ist nun aber nicht nur die Kenntnis der Menge der Epithelzellen des Harnes, sondern auch deren Formen und Beschaffenheit. In den klinischen Lehrbüchern sind nur die am