

- Carrié, C.*, u. *Lotz, G.*: Dermat. Wschr. 127, 279 (1953)
- Carrié, C.*, u. *Stelzer*: Berufsdermat. 4/3 (1956)
- Ta. Craps, L.*, u. *Inderbitzin, Th.*: Dermatologica 114/3-4, 218 (1957)
- Gahlen* (Vortrag): XXIII. Kongreß der Deutschen dermat. Ges., Wien 1956
- Gans, O.*: XXIV. Kongreß der Deutschen dermat. Ges., Düsseldorf 1958
- Gottron, H. H.*: Berufsdermat. 6/1, 43 (1958)
- Hansen, H.*: «Allergie», Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1957
- Hering, H.*: Dermat. Wschr. 130, 1129 (1954)
- Jacobi, O.*: Berufsdermat. 6, 1, 35 (1958)
- Mayer, R. L.*: Internat. Arch. of Allergy, 8, 115 (1956), ref. Berufsdermat. 3, 139 (1957)
- Memmesheimer, A.*: Berufsdermat. 5/5, 209 (1957)
- Schneider, W.*, u. *Tronnier, H.*: Berufsdermat. 6/4, 199 (1958)
- Berufsdermat. 6/1, 1 (1958)
- Schneider, W.*, u. *Wagner, H.*: Die Berufsgenossenschaft 5 (1956)
- Med. Klinik 11/456 (1955)
- Dermat. Wschr. 132/30, 785 (1955)
- Schneider, W.*, u. *Schuleit, H.*: Arch. f. Dermat. u. Syph. 193/434 (1951)
- Schneider, W.*: Deutsche Med. Wschr. 35, 1224 (1955)
- Fette, Seifen 1, 38 (1957)
- Zeitschr. f. Haut- u. Geschl.-Krankheiten 13/11, 1
- Die Medizinische 6, 3 (1958)
- Stüpel, H.*, u. *Szakall, A.*: «Die Wirkung von Waschmitteln auf die Haut.» Dr. Alfred Hüttig-Verlag, Heidelberg
- Szakall, A.*: Berufsdermat. 6/4, 171 (1958)
- Tappeiner, J.*, *Tirschek, H.*, u. *Wodniansky, P.*: Archiv f. klin. und exper. Dermatologie 207, 261 (1958)
- Wiens Klin. Wschr. 30/24, 437 (1958)
- Weitgasser, H.*: Berufsdermat. 6/4, 199 (1958)
- Wendelberger u.*, *Weitgasser, H.*: Berufsdermat. 4, 1 (1956)
- Wilde, H.*: Berufsdermat. 5/3, 130 (1957)

Zeitgemäße Sicherungen bei Spendern und Empfängern von Blutkonserven¹

Von *L. Holländer*, Basel²

Pioniere der Blutübertragung wirkten bereits im 17. Jahrhundert. Die Entdeckung des Blutkreislaufes gab die erste feste Basis zur Verwirklichung einer alten Bestrebung in der Medizin: Heilung von Kranken durch das Blut Gesunder. Die Übertragung wurde anfänglich von Tier zu Tier praktiziert (*R. Lower*,

¹ Nach einem Vortrag, gehalten am 12. März 1959 in der Medizinischen Gesellschaft Basel.

² Autor: PD Dr. med. L. Holländer, Leiter des Blutspendezentrums des S. R. K. Basel-Stadt.

1665); dann diente das Tier als Blutspender für den Menschen, und erst die Mißerfolge mit dieser Art von Transfusion führten auf den auch heute begangenen Pfad der Blutübertragung: von Mensch zu Mensch (*J. Blundel*, 1818). Als im Jahre 1875 «Die Transfusion des Blutes» vom deutschen Physiologen *Landois* erschien, konnte dieser Autor aus der Literatur 347 Blutübertragungen von Mensch zu Mensch zusammentragen. Zu dieser Zeit war die Transfusion technisch eine höchst komplizierte Operation. Eine durch Gefäßnaht hergestellte arteriovenöse Anastomose verband den Spender mit dem Empfänger. Später wurde mit Röhren- und Spritzensystemen übertragen. Die Gerinnung des Blutes erschwerte oder verhinderte oft diese Prozedur. Die häufig auftretende intravasale Hämolyse forderte viele Opfer.

Im Jahre 1900 beschrieb *Karl Landsteiner* die vier heute allgemein bekannten Blutgruppen des ABO-Systems. Diese glänzende Entdeckung gab den Auftakt zur modernen Transfusionstherapie. In den Jahren 1914–1916 wurde das Natriumzitrat zur Verhinderung der Gerinnung des Transfusionsgutes eingeführt (*Hustin, Lewison, Weil, Agote*). Die Ungerinnbarmachung des Blutes wurde alsbald zur Blutkonservierung ausgebaut (*Rous und Turner*). Die Entdeckung der Rhesus-Eigenschaft menschlicher Erythrozyten im Jahre 1940 durch *Landsteiner* und *Wiener* ermöglichte eine ungeahnte Entwicklung der Blutgruppenserologie und der im weitern Sinne gefaßten Immunohämatologie. Diese findet unter anderem in der Praxis der Bluttransfusion eine Nutzenanwendung.

Die Blutbeschaffung für Transfusionszwecke war bis zum Ausbruch des Zweiten Weltkrieges kein Problem, welches organisatorische Schwierigkeiten bereitete. Für die wenigen damals durchgeführten Transfusionen genügten im allgemeinen die sogenannten «Hausspender» mit bekannter Blutgruppe. Für die nicht dringlichen Transfusionen wurden die Angehörigen des Patienten herbeigerufen.

Der Zweite Weltkrieg führte zu einem Aufschwung des Blutspendewesens, welches heute in den meisten Kulturländern in Händen nationaler Organisationen oder der nationalen Rotkreuzgesellschaften liegt. – Der zahlenmäßig massive Anstieg der durchgeführten Transfusionen in den letzten Jahren ist vor allem durch die Vermehrung des post-operativen Blutbedarfes, durch das Aufkommen neuer Gesichtspunkte in der Schockbekämpfung und durch die Erweiterung des Indikationsfeldes für Bluttransfusionen in der inneren Medizin und Kinderheilkunde zu erklären. Nach dem «Wie» und «Wann» wurde auch das «Woher» gelöst. Die Schweiz steht im Gegensatz zu vielen andern Ländern auf der Seite des freiwilligen unentgeltlichen Spendersystems, dessen Einführung ganz abgesehen von ethischen Vorteilen eine praktische Notwendigkeit war.

Wenn wir uns nun die Frage stellen: wer eignet sich als Blutspender?, so ist die Antwort einfach: jeder gesunde Erwachsene. Für seine freiwillige Spende übernehmen wir seinen Schutz vor allfällig schädlichen Folgen der Blut-

entnahme. Die gesundheitlichen Schädigungen, welche die *Spender* erfahren können, bestehen aus pathologischen Vorkommnissen, welche bereits bei einmaliger Blutentnahme und solchen, welche vorwiegend nach wiederholten Blutentnahmen auftreten können. Die wichtigsten aus der ersten Gruppe sind die lokalen Schäden (Hämatom, Infektion, Thrombophlebitis, Hautreaktion auf Desinfektionsmittel und Heftpflaster), die Ohnmacht («fainting»), kardiovaskuläre Störung, Hyperventilationstetanie, Luftembolie, Übertragung von Infektionskrankheiten (Hepatitis, Lues). An dieser Stelle können wir uns aber auf die Besprechung der zweiten Gruppe beschränken, nämlich der pathologischen Vorkommnisse nach wiederholten Blutspenden. Diese sind: die ferriprive Anämie und «larvierte» Eisenmangelzustände sowie andere qualitative Veränderungen des Blutes (Dysproteinämie usw.).

Nach *Finch* und Mitarbeiter wird die Regenerationsfähigkeit des Knochenmarkes weitgehend von den zur Verfügung stehenden und zum Aufbau benötigten Grundstoffen, vor allem dem Eisen, bestimmt. Durch die Kontrolle des Hämoglobinwertes und bei nicht allzuhäufiger Inanspruchnahme der *Spender* kann im allgemeinen eine ferriprive Anämie vermieden werden. Man kennt aber «larvierte» Eisenmangelzustände, bei welchen die Hb-Werte im Bereich der Norm oder knapp darunter liegen. Wir waren deshalb bestrebt, folgende Fragen abzuklären:

1. Kommt ein Eisenmangel ohne Anämie bei Blutspendern häufiger vor als bei Nichtspendern?

2. Bei welcher pro Jahr gespendeten Blutmenge besteht noch keine Gefahr einer Verarmung der Eisenreserven? Zum Nachweis eines larvierten Eisenmangelzustandes wurde der Eisenresorptionsversuch nach *Jasiński* herangezogen. Dieser beruht auf der Erfahrung, daß der eisengesättigte Organismus nach peroraler Verabreichung eines noch so gut resorbierbaren Eisensalzes kaum Eisen aufnimmt. Bei bestehendem Eisenmangel wird das zugeführte Eisen gierig aufgenommen: die Serumeisenkonzentration steigt wesentlich höher an als beim Gesunden. Durch Vergleich mit einer Kontrollgruppe konnten wir feststellen, daß unsere Dauerspender im Eisenresorptionsversuch sich so verhalten wie etwa Patienten mit chronischer posthämorrhagischer Anämie. Unsere Untersuchungen sprachen dafür, daß häufiges Blutspenden zu einem larvierten Eisenmangel führen kann, auch wenn der Hb-Gehalt und der Serumeisen-nüchternwert noch innerhalb der Norm liegen. Eine eingehende Analyse unserer Befunde zeigte, daß besonders diejenigen *Spender* zu Eisenmangel neigen, welche im letzten Jahr vor der Untersuchung 1300 ccm oder mehr gespendet haben. Wir sind deshalb der Ansicht, daß zur Verhütung von larvierten Sideropenien den Spendern pro Jahr nicht mehr als ein Liter Blut entnommen werden sollte.

Um die Untersuchungen über latente *Spenderschäden* weiterzuführen, haben wir sogenannte Dauerspender elektrophoretisch untersucht, um die Frage auf-

zurollen, ob der Organismus in der Lage sei, seinen Eiweißhaushalt trotz chronischer Blutverluste in Folge von regelmäßigen Blutspenden während mehrerer Jahre im Rahmen der Norm zu halten. Es ergab sich, daß die Werte nur vereinzelt und leicht die normalen Schwankungsbreiten verließen. Eine eigentliche Dysproteinämie konnten wir, im Gegensatz zu Untersuchungen aus Ländern mit Organisationen von bezahlten Spendern, nicht feststellen. Nach diesen Untersuchungen scheint die Frage einer Schädigung des Eiweißhaushaltes durch chronisches Blutspenden immerhin eine gewisse Bedeutung zu haben, doch wird sie anscheinend erst bei noch längerer und stärkerer Belastung der Dauerspender akut.

Die Schädigungen, welche der *Empfänger* des gespendeten Blutes erfahren kann, können wir durch die richtige Spenderwahl vermeiden. Wenn wir unser Augenmerk zuerst auf die Infektionskrankheiten richten, welche durch Verabreichung von Blut, Plasma oder Plasmafraktionen vom Spender auf den Empfänger übertragen werden können, so spielt zweifellos die Inokulationshepatitis die Hauptrolle. Die Abgrenzung der Inokulations- oder homologen Serum-Hepatitis von der Hepatitis epidemica – vor allem durch ein Hygienikerteam der amerikanischen Armee – ist sicher eine der Großtaten der modernen epidemiologischen Forschung. Leider sind wir aber bis heute nicht in der Lage, die Virusträger durch entsprechende Routineuntersuchungen zu erkennen. So muß zugegeben werden, daß die Übertragung von Blut und bestimmter Blutprodukte heute noch ein gewisses Risiko in bezug auf die Hepatitisübertragung bedeutet. Darum haben wir alle Spendewilligen, die in irgendeinem Zeitpunkt ihres Lebens eine Gelbsucht durchgemacht haben, von der Blutspende ausgeschlossen. Der durch diese Verfügung verursachte Spenderausfall betrug 8%. Im weiteren wurden mehrere statistische Erhebungen durchgeführt, um Anhaltspunkte über die Größenordnung des Risikos einer Hepatitisübertragung bei Verabreichung von Vollblut und lyophilisiertem Mischplasma zu gewinnen. Diese ergaben, daß das Risiko, an einer Hepatitis zu erkranken, für Individuen, welche eine Vollbluttransfusion erhalten, bei der derzeitigen Durchseuchung der Schweizer Bevölkerung mit Hepatitis, 2‰ ist. Die Erkrankungshäufigkeit nach Übertragung von lyophilisiertem Mischplasma ist wesentlich höher und ist direkt proportional mit der Größe des sogenannten «pools». Gleichzeitig haben wir erfahren müssen, daß die ultraviolette Bestrahlung in der heute gebräuchlichen Dosierung nicht imstande ist, allfällig im Plasma enthaltenes Hepatitisvirus zu inaktivieren.

Wir möchten auf die Maßnahmen zur Einschränkung von Hepatitisübertragungen bei Plasmatransfusionen etwas näher eingehen. *Allen* und Mitarbeiter berichteten, daß bei Lagerung des Plasmas bei Zimmertemperatur während sechs Monaten die allfällig vorhandenen Viren inaktiviert werden. Andere amerikanische Untersucher haben gezeigt, daß zwar die Viren in dieser Zeit eine merkliche Virulenzeinbuße erleiden, diese aber nicht immer ausreicht,

Hepatitisübertragungen mit Sicherheit zu verhüten. Die Methode hat den Nachteil, daß oft bakterielle Verunreinigungen vorkommen. Zudem erleiden während der mehrmonatigen Lagerung gewisse labile Plasmaproteine irreversible Denaturationen, was aber nach *Allen* die therapeutische Wirkung nicht beeinträchtigen soll. – Eine andere und wesentlich besser brauchbare Methode wurde in der Schweiz aufgegriffen, nämlich die Herstellung von Plasmakonserven aus Einzelspenderplasma. Indem man das «poolen» des Plasmas vermeidet, gelingt es, das Hepatitisrisiko von Trockenplasmakonserven auf dasjenige von Vollblutkonserven herabzusetzen. Abgesehen vom erheblichen technischen Aufwand, hat dieses Verfahren zwar den Nachteil, daß etwa 10% der Blutkonserven wegen ihres Gehaltes an Isoimmunantikörpern Anti-A bzw. Anti-B nicht zu universell verwendbaren Plasmakonserven verarbeitet werden können. Durch ein Verfahren von *Nitschmann* und Mitarbeiter in Bern konnte nun ein hepatitissicheres Plasmapräparat hergestellt werden, welches sich bereits in klinischer Prüfung bewährt hat. Durch Totalentsalzung von Plasma mittels Ionenaustauscherharzen werden auch hitzelabile Eiweißstoffe aus dem Plasma entfernt. Dieses Präparat kann zehn Stunden lang auf 60°C erhitzt werden. Die pasteurisierte Plasmaeiweißlösung ist mit praktischer Sicherheit hepatitisvirusfrei. – Von den Eiweißfraktionen sind vor allem das Albumin, aber auch das Gammaglobulin als hepatitissicher zu betrachten. – Das durch die Cohnsche Fraktion I repräsentierte Fibrinogen ist dagegen nicht hepatitissicher. Die in Gebrauch sich befindenden Fibrinogenpräparate zur Behandlung von afibrinogenetischen bzw. fibrinolytischen Zuständen in der Geburtshilfe und Chirurgie, oder neuerdings auch zur Behandlung thrombopathischer oder thrombopenischer hämorrhagischer Diathesen verwendet, werden aus zwei Einzelspenden hergestellt. Die Gefahr der Hepatitisübertragung durch Fibrinogenpräparate ist hiermit doppelt so groß als die durch Vollblutkonserven.

Die früher so gefürchtete Luesübertragung durch Transfusionen verlor durch die Einführung der Blutkonservierung an Bedeutung. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die Treponemen in Konserven durch Lagerung des Blutes bei Eisschranktemperatur auf die Dauer von 72 Stunden lebensunfähig werden. Die Übertragung von konserviertem Blut von Luetikern verursacht zwar eine positive serologische Reaktion beim Empfänger, aber keine Infektion. – Malariaübertragungen durch Blutkonserven sollten bei uns selten sein, doch sei hier erwähnt, daß die Plasmodien im konservierten Blut weiterleben.

Vorbedingung zur gefahrlosen Transfusion ist die korrekte Blutgruppenbestimmung und -Beschriftung des Transfusionsgutes. – Retrospektiv ist es unerklärlich, warum die epochemachende Entdeckung der ABO-Blutgruppen von *Landsteiner* lange Jahre in die Transfusionspraxis keinen Eingang fand. Trotzdem später die Blutgruppen bei der Übertragung voll berücksichtigt wurden, hat man vereinzelt doch hämolytische Transfusionsreaktionen erlebt. Die

Ursache dieser Mißerfolge wurde erst durch die Entdeckung weiterer Blutgruppensysteme aufgeklärt. Die klassischen Blutgruppen wurden auf Grund des normalen Isoagglutiningehaltes menschlicher Seren entdeckt, weitere Eigenschaften, namentlich die Antigene M, N und P (*Landsteiner* und *Levine*, 1927), wurden auf dem Wege der Immunisierung von Versuchstieren mit menschlichen Erythrozyten (Heteroantikörper) erkannt. Zu der praktisch so wichtigen Entdeckung der *Rhesus-(Rh)-Eigenschaft* durch *Landsteiner* und *Wiener* im Jahre 1940 führte noch ein anderer Weg. Die beiden Forscher fanden, daß Heteroimmunseren von Kaninchen und Meerschweinchen, welche mit Erythrozyten des Affen *Macacus rhesus* vorbehandelt wurden, den Großteil menschlicher Blutproben agglutiniert haben. Sie schlossen daraus, daß die Erythrozyten, welche mit solchen Heteroimmunseren reagierten, ein Antigen besitzen, welches sonst den Affenerythrozyten eigen ist. Dieses Antigen konnte als von den damals bekannten Antigenen A₁, A₂, B, M, N und P unabhängige Eigenschaft erkannt werden. Daß dieser Befund nicht nur akademische Bedeutung hat, konnte alsbald gezeigt werden. *Levine* und *Statson* haben bewiesen, daß die Rh-Eigenschaften, bzw. die gegen diese gerichteten Antikörper, für die Entstehung des Morbus haemolyticus neonatorum verantwortlich sind. *Wiener* und *Peters* konnten ihrerseits zeigen, daß die hämolytischen Transfusionszwischenfälle, welche trotz Berücksichtigung der ABO-Gruppen vorkamen, auf die Bildung von Immunantikörpern von Rh-Spezifität zurückgeführt werden konnten. Hauptsächlich englische Forscher haben gezeigt, daß es sich nicht nur um eine Rh-Eigenschaft handelt, sondern um ein komplexes Antigen-System, und haben sich bei der Aufklärung der genetischen Struktur des Rh-Systems verdient gemacht. Durch Spezifitätsabklärung von menschlichen Immunseren – gewonnen nach Transfusionszwischenfällen oder von Schwangeren – konnten weitere Blutgruppensysteme entdeckt und das MN-System in seiner Komplexität weitgehend aufgeklärt werden. So kennen wir heute neun Blutgruppensysteme (ABO mit den Untergruppen von A, MNSs, P, Rh, Lewis, Lutheran, Kell, Duffy und Kidd) welche genetisch voneinander unabhängig sind. Die Differenzierung eines Individuums auf Grund seiner Blutgruppen ist heute so weitgehend möglich, daß auch die häufigste Blutgruppenkombination kaum öfter als einmal unter 2000 Individuen vorkommt. Unter dem Eindruck dieser Tatsache könnte man meinen, daß eine verträgliche Transfusion kaum möglich ist. Zum Glück kann in der Transfusionspraxis der Großteil dieser Gruppeneigenschaften vernachlässigt werden, schon wegen ihrer schwachen Antigenizität oder seltenem Vorkommen. Sie erlangen aber in der Genetik, Seroanthropologie und forensischen Medizin eine große Bedeutung. Bei der Bluttransfusion müssen jedoch die Antigene A und B sowie das Rh-Antigen D unbedingt berücksichtigt werden. Darum gehört zur Untersuchung der Blutspender neben der anamnestischen Erfassung der Hepatitis, der Hb-Bestimmung, der serologischen Luesproben die zuverlässige Kategorisierung in die vier Blutgruppen

A, B, O, AB und die praktisch-klinische Einteilung in Rh-positiv und Rh-negativ. Für Empfänger mit Isoimmunantikörpern anderer Spezifität als Anti-D sollten im Rh-System und allen andern Systemen detailliert getestete Spen-der zur Verfügung stehen.

Es soll noch die Frage des sogenannten Universalspenders gestreift werden. Individuen der Gruppe O haben in ihrem Serum Isoantikörper Anti-A und Anti-B. Diese bewirken bei Übertragung auf A-, B- oder AB-Empfänger eine Antigen-Antikörperreaktion. Diese verläuft oft klinisch inapparent, führt aber zu wahrnehmbaren Symptomen, wenn die genannten Isoantikörper Immuncharakter haben, das heißt ihr Titer ist hoch; sie zeigen nicht nur agglutinierende, sondern in Anwesenheit von Komplement auch hämolysierende Fähigkeit. Im weitern kommen auch sogenannte inkomplette, in viskösen Medien oder mit Hilfe des sogenannten Coombtestes nachweisbare Antikörper Anti-A oder auch Anti-B vor. Die Träger solcher Antikörper, diese sogenannten gefährlichen Universalspender, müssen in allen Fällen, wo O-Blut als Universalblut verwendet wird, serologisch erfaßt und ausgeschaltet werden.

Die letzte Sicherheit vor einer Bluttransfusion bietet die serologische Verträglichkeitsprobe, auch Cross match, Kreuzprobe, genannt. Sie verhindert die auf Antigen-Antikörper-Reaktion beruhenden hämolytischen Zwischenfälle, schützt allerdings nicht vor andersartigen Reaktionen, bedingt zum Beispiel durch pyrogene Stoffe, bakterielle Infektion des Transfusionsgutes usw. Durch wiederholte Transfusionen können sich Antikörper gegen Leukozyten bilden. Auch gegen unter dem Bilde febriler Reaktionen sich manifestierende Auswirkungen dieser Antikörper schützt keine routinemäßige serologische Vorprobe. Pyrogene Reaktionen kamen seit der Anwendung von Kunststofftransfusionsbestecken praktisch zum Verschwinden. Sorgfältige Maßnahmen in bezug auf Sterilität bei der Blutentnahme und Handhabung der Blutkonserven schützen vor schweren, durch Bakterien verursachten Reaktionen. Zum Schutz allergischer Reaktionen werden Antihistaminica empfohlen. Wenn gegen Leukozyten gerichtete Antikörper im Spiele sind, wird man leukozytenfreie Erythrozytensuspensionen transfundieren.

Die Forderungen, welche wir an eine serologische Verträglichkeitsprobe stellen, sind:

1. Es sollen durch sie alle potenziell gefahrbereitenden blutgruppenspezifischen Antikörper erfaßt werden,
2. sie soll in möglichst kurzer Frist durchführbar sein, und
3. sie soll einfach, ohne komplizierte Vorgänge oder Apparaturen durchführbar sein.

Diese Forderungen vor Augen haltend, haben wir seit einiger Zeit eine Verträglichkeitsprobe in Anlehnung an amerikanische Autoren (*Hill, Pollack und Levine*) im Bürgerspital Basel eingeführt. Man kann sie als dreistufige Vorprobe bezeichnen. In der 1. Stufe oder Phase wird das frisch abgenommene oder nach

Abnahme sofort tiefgekühlte Patientenserum mit einer etwa 5%igen Suspension von Spendererythrozyten in physiologischer NaCl-Lösung in Röhrchen zusammengebracht und nach Zusatz von der gleichen Menge einer 20–30%igen Rinderalbuminlösung kurz zentrifugiert und auf Agglutination bzw. Hämolyse untersucht. In dringlichen Fällen kann nach negativem Ausfall dieser Teilprobe bereits das Blut für die Transfusion bereitgestellt werden, während die serologische Prozedur weitergeführt wird. In der zweiten Stufe wird das oben erwähnte Gemisch von Empfängerserum, Spenderblutkörperchen und Albumin 15 Minuten bei 37°C in Wasserbad inkubiert und anschließend kurz zentrifugiert und mikroskopisch auf Agglutination untersucht. Mit dieser zweiten Stufe werden erfahrungsgemäß etwa 90% der möglichen Antikörper erfaßt. In der dritten Stufe wird der indirekte Coombs-Test mit einem solchen breitspektrischen Antiglobulinserum angewendet. Gewisse Antikörper, zum Beispiel Anti-K, Anti-Fy^a oder Anti-Jk^a, werden nur so erfaßt. Andererseits werden gewisse Rh-Antikörper von Anti-c- und Anti-E-Spezifität nur im Albumin-Test, also mit der zweiten Stufe, erfaßt.

Die negative serologische Verträglichkeitsprobe bietet eine hochgradige Sicherheit der Vermeidung hämolytischer Zwischenfälle. Nur ganz ausnahmsweise wurde über Fälle berichtet, welche trotz der durchgeführten empfindlichen Verträglichkeitsproben nach der Transfusion eine hämolytische Reaktion zur Folge hatten. Die sehr schwachen Antikörper waren serologisch inapparent und wurden erst im Laufe der Blutübertragung aktiviert. Es sei noch abschließend betont, daß auch die Verträglichkeitsprobe nicht vor einem Sensibilisierungsvorgang schützt. Mit andern Worten: Auch mit einer «verträglichen» Blutübertragung kann man die Bildung von blutgruppen-spezifischen Antikörpern auslösen. Diese Tatsache berechtigt aber keinesfalls zu der Annahme, daß man auf eine Verträglichkeitsprobe vor der Transfusion verzichten sollte.

Verzichten soll man auch auf die altbewährte *Öhlecker*'sche Probe nicht, das heißt auf den Gebrauch, daß, nachdem etwa 20 ccm Blut übertragen wurden, man abwarten und erst nach Ablauf von 10 bis 20 Minuten die Transfusion fortsetzen soll. Die *Öhlecker*'sche Probe hat am narkotisierten Patienten keinen Wert.

Das Blut und die Blutprodukte stellen eine besondere Kategorie im Arsenal der modernen Heilmittel dar, indem nicht Rohmaterial und Geldmittel, sondern die persönliche Hilfsbereitschaft des Spenders bei der Beschaffung im Vordergrund steht. Dies ist eine Tatsache, welche nicht nur medizinische, sondern auch ethische, psychologische und auch juristische Fragen aufwirft.

Zusammenfassung

Nach einem kurzen historischen Überblick wird der heutige Stand des Blutspendewesens geschildert.

Die gesundheitlichen Schädigungen, welche der Blutspender erfahren kann, teilt man ein in solche, welche nach einmaliger Spende auftreten können. In diese Gruppe gehören lokale Schäden (in der Umgebung der Einstichstelle) und Allgemeinerscheinungen (Ohnmacht usw.). Pathologische Vorkommnisse nach wiederholten Blutspenden sind: die ferriprive Anämie, der larvierte Eisenmangelzustand und unter Umständen eine Dysproteïnämie. Untersuchungen, welche im Interesse der Verhütung der larvierten Sideropenie geführt wurden, haben ergeben, daß männliche Spender nicht mehr als einen Liter Blut pro Jahr spenden sollten.

Von Schädigungen, welche der Empfänger von Blutkonserven erfahren kann, wird in erster Linie die Serum-Hepatitis besprochen. Die Wege der Vorbeugung werden detailliert geschildert. Die Möglichkeiten der Lues- und der Malariaübertragung werden kurz erwähnt.

Die wichtigste Schädigung beim Empfänger, zu welcher eine Blutübertragung führen kann, ist die hämolytische Transfusionsreaktion, bedingt durch eine Antigen-Antikörperreaktion, zwischen Antigen-tragenden Erythrozyten und Antikörper-haltigem Serum.

Nach einer Übersicht über die heutigen Kenntnisse der erbaren Erythrozyteneigenschaften (Blutgruppen) wird auf die Wichtigkeit und Grenzen der Leistungsfähigkeit einer Verträglichkeitsprobe hingewiesen.

Résumé

Après un bref aperçu historique est décrit l'état actuel de tout ce qui concerne le don du sang.

Les dommages pour la santé subis par le donneur de sang peuvent survenir lorsqu'il a donné du sang une ou plusieurs fois. Après une seule prise de sang peuvent apparaître des dommages d'ordre local (à l'endroit de la piqûre) ou d'ordre général (syncope, etc.). Lorsqu'il a donné du sang à plusieurs reprises, le donneur peut présenter de l'anémie ferriprive, un état larvé de sidéropénie (manque de fer) et, dans certaines circonstances, une dysprotéïnémie. Des examens qui ont été pratiqués en vue de la prévention d'une sidéropénie larvée ont montré que des donneurs du sexe masculin ne devraient pas donner plus d'un litre de sang par an.

Celui qui reçoit des conserves de sang peut aussi subir certains dommages, par exemple une hépatite. C'est celle-ci qui est décrite en premier lieu et la manière de la prévenir est indiquée d'une manière détaillée. Les possibilités de transmission de la syphilis et de la malaria sont mentionnées brièvement.

Le dommage le plus important que peut subir celui qui reçoit du sang lors d'une transfusion est la réaction hémolytique, causée par une réaction antigène-anticorps, entre des érythrocytes porteurs de l'antigène et un sérum contenant des anticorps.

Après un aperçu sur les connaissances actuelles concernant les caractères héréditaires des érythrocytes (groupes sanguins), ce travail montre l'importance et les limites de la valeur d'une épreuve de compatibilité.

Literaturverzeichnis

Agote L.: An. Inst. Clin. méd., B. Aires, 1, 25 (1915).

Allen J. G., Sykes C., Enerson D. M., Moudler P. V., Elgkammer R. M., Großman B. J., McKeen Ch. L., Galuzzi N. J.: J. Amer. Med. Ass. 144, 1060 (1950).

Blundell J.: Med.-Chir. Trans., 9, 56 (1818).

Finch C. A., Wolff J. A., Rath C. E., Fluharty R. G.: J. Lab. clin. Med. 34, 1480 (1949).

Hill G., Pollack W., Levine P.: Vortrag gehalten am 7. Int. Kongreß f. Bluttransf., Rom, Sept. 1958.

- 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