

Blut und Bluttransfusion

Medizingeschichtliche Randnotizen

P. Ryser

Blut als Metapher und Symbol

Seit alters her hat man dem Blut besondere Kräfte zugeschrieben, es war Sitz der Seele, des Lebens und des Bewusstseins, eine magische Flüssigkeit, die aber auch mit Geburt, Tod, Kraft, Adel und Reinheit in Verbindung gebracht wurde. Man trank das Blut des erschlagenen Kriegers, um dessen Kräfte zu erlangen, jugendliches Blut sollte Greisen zu neuem und längerem Leben verhelfen.

Auch im Alten Testament wird Blut mit Leben gleichgesetzt (3. Mose 17,11) und ihm sühnende und schadenabwehrende Kraft zugeschrieben (2. Mose 12,22).

Im Christentum kommt die heiligende und erlösende Symbolkraft beim Abendmahl (Wein als Symbol bzw. Wandlung des Blutes Christi) besonders zum Ausdruck. Von der Viersäftelehre und der davon abgeleiteten Einteilung der Temperamente und Charaktereigenschaften stammt der Begriff des «blutvollen» lebhaften Sanguinikers. Nach dem Chirurgen *John Hunter* (1728–1793) war Blut Träger der «Lebenskraft», *Christoph Wilhelm Hufeland* (1762–1836) sah in ihm noch die Muttersubstanz der Körpersäfte, und *Johann Franz Krimer* (1795–1834) nahm auch in seinem Werk über die Physiologie des Blutes (1823) an, dass dem Blut eigenes Leben innewohne, eine Ansicht, die im übrigen auch vom berühmten Physiologen *Johannes Müller* (1801–1858) geteilt wurde. Auch im späteren 19. Jahrhundert wurde, nach einer Mitteilung *Ernst von Bergmanns*, Inhaber des Lehrstuhls für Chirurgie in Berlin ab 1882, dem Blut sprachlich immer noch die Bedeutung von Leib, Leben und Geist verliehen.

Bei vielen Völkern wurde seit Vorzeiten mit dem Akt symbolischer Blutvermischung mittels Aneinanderhalten selbst beigebrachter Wunden oder dem Trinken gemischten Blutes eine freundschaftliche Verbindung oder enge Verbundenheit assoziiert (Blutsbrüderschaft).

Dass Blut im Sinne von Herkunft, Rasse, Abstammung unter nationalsozialistischem Einfluss praktisch zur Determinante aller menschlichen Lebensäusserungen wie Charakter, Kultur, Politik, Wirtschaftssystem und Menschliches schlechthin erklärt wurde und im Verein mit biologistischen Vorurteilen und der Vorstellung von reinem und unreinem Blut

im Rahmen der unseligen Blut- und Boden-Ideologie zu Rassenwahn und Völkermord ausarten konnte, ist leider nur allzu gut bekannt.

Wenn auch heute im Kontext der modernen Medizin Blut seinen symbolischen und mythischen Gehalt verloren hat, lebt doch in sprachlichen Metaphern einiges vom Althergebrachten weiter: so vermögen wir manchmal in heiklen Situationen ruhig Blut zu bewahren, Heissblütigkeit dagegen steht für einen aufbrausenden Charakter, kaltblütiges Handeln wiederum meint Unbeirrbarkeit, Entschlossenheit und manchmal gar Skrupellosigkeit; und in höchster Angst können wir sogar «Blut schwitzen», wenn jemand aber verärgert wird, so wird «böses Blut» geschaffen. Auch auf die Blaublütigkeit des Adels, und den Begriff der Blutsverwandtschaft kann in diesem Zusammenhang verwiesen werden, ohne dass diese Aufzählung bereits Anspruch auf Vollständigkeit erheben könnte.

Blut als Therapeutikum

Es existieren mannigfaltige sagenhafte Ursprünge der Verwendung von Blut, die bis in die griechische Antike reichen. Den Gedanken der Injektion von Flüssigkeiten oder Blut in die Adern zur Verjüngungskur erwähnt schon der römische Dichter *Ovid* (43 v. Chr. bis 17 n. Chr.) im 7. Buche seiner *Metamorphosen*, wo er beschreibt, wie die Königstochter und Zauberin *Medea* dem Aeson, Jasons Vater, eine erfolgreiche Verjüngungskur appliziert, indem sie ihm die Kehle aufschlitzt, um das alte Blut abfliessen zu lassen und es durch eine Abkochung von Kräutern, Eingeweiden und anderen Ingredienzien ersetzt. Später forderte sie auch die Töchter des greisen *Pelias* auf: «Zückt die Schwerter und holt das alte Blut heraus, damit ich die leeren Adern mit junglichem auffülle!» Doch bezahlte der bedauernswerte *Pelias* diese Prozedur mit seinem Leben! Von einigen wird vermutet, dass die später gebräuchliche Bezeichnung «Cura medeana» für die Blutübertragung auf *Ovids* Schilderungen zurückzuführen sei.

Celsus, der römische Enzyklopädist (um 25 v. Chr. bis um 50 n. Chr.), erwähnt in seinem Werk «De medicina», dass Epileptiker nach Genuss des noch warmen Blutes getöteter Gladiatoren angeblich geheilt worden sein sollen. *Celsus* selber aber empfahl zur Behandlung der Epilepsie nicht die Verabreichung, sondern im Gegenteil die Blutentnahme, den Aderlass, neben der Applikation von Schröpfköpfen und Ätzungen, um gemäss den Vorstellungen der Humoralpathologie die schlechten Säfte abfliessen zu lassen. Anwendung von Menschenblut bei Epilepsie scheint aber in Europa noch im Mittelalter verbreitet gewesen zu sein. Der Renaissancearzt und Universalgelehrte *M. Ficinus* empfahl 1489 Greisen das Aufsaugen von Blut aus der Armvene eines Jünglings als *Roborans*, welcher erneut die Idee der Übertragung individueller Eigenschaften mit dem Blute zugrunde lag. Nach unbestätigtem Bericht soll auch dem sterbenden Papst *Innozenz VIII.* im Jahre 1492 noch Blut

Korrespondenz:
Dr. med. P. Ryser
Hausmatt 27
CH-3662 Seftigen

dreier Knaben verabreicht worden sein, allerdings ohne Erfolg. Selbst in der vierbändigen Ausgabe des Brockhaus aus dem Jahre 1923 findet sich noch – allerdings unter dem Stichwort «Blutbergglaube» – der Hinweis auf die weitverbreitete Meinung, dass dem Blute Heil- und Zauberkraft innewohne, wobei vor allem auf die günstige Wirkung des Blutes unschuldiger Kinder, Jungfrauen und Hingerichteter bei Gicht und Epilepsie hingewiesen wird.

Mit der Beschreibung des Blutkreislaufes durch *William Harvey* (1578–1657) im Jahre 1628 wurden entscheidende physiologische Grundlagen erarbeitet. Harveys Leistung wird von den meisten Autoren als epochal bezeichnet. Zweifellos wurde damit dem Gedanken der Bluttransfusion neuer Auftrieb verliehen. Es dauerte denn auch nicht mehr allzu lange, bis man der Problematik systematischer und mit experimenteller Methodik zu Leibe rückte. Dies umso mehr, als der englische Philosoph *Francis Bacon* (1561–1626) anstelle spekulativer Zugänge ein neues Fundament wissenschaftlicher induktiver Erkenntnisgewinnung mittels Beobachtung und Experiment (Empirismus) geschaffen hatte.

Tierbluttransfusionen im 17. Jahrhundert

Ab 1650 waren es denn auch vor allem englische, der Royal Society nahestehende Experimentatoren, welche sich mit Injektions- und Transfusionsversuchen an Tieren beschäftigten. So injizierte *Christopher Wren* 1657 mit einer eigens konstruierten Vorrichtung Hunden Opium und Antimonzinnobor (*Crocus metallorum*), und *Clarke* nahm 1664 eine indirekte Transfusion von Blut mittels Spritze von Tier zu Tier vor. Während direkte Blutübertragungen vorerst noch scheiterten, gelang es erstmals *Richard Lower* (1631–1691), an Hunden eine erfolgreiche direkte Transfusion von Tier zu Tier Ende Februar 1666 vorzunehmen, welche arteriovenös von der Halsschlagader des Spenders in die Jugularvene des Empfängers erfolgte. *Lower*s Bericht wurde am 26. September 1666 vom Naturforscher *Robert Boyle* (1627–1691) in der Versammlung der Royal Society verlesen, und die verwendete Technik später in den «*Philosophical Transactions*» publiziert. Es folgten weitere analoge Tierversuche im Rahmen der Royal Society, bald aber auch in Frankreich. *Lower* weist in seinen Berichten zwar darauf hin, dass die ersten Infusionsversuche «*experiendi causa*» erfolgt seien, erwähnt aber bezüglich geglückter Blutübertragung bei Tieren bereits die «*magnum usum in medicina*», den therapeutischen Nutzen der Transfusion. So konnte nicht ausbleiben, dass man bald an Tierblutübertragungen auf den Menschen dachte.

Die erste dokumentierte Bluttransfusion beim Menschen führten jedoch die französischen Ärzte *Jean Denis* (1640–1704), ein Arzt Ludwigs XIV., und *Paul Emmerez* (†1690) am 15. Juni 1667 durch. Es handelte sich um einen als lethargisch beschriebenen 15jährigen Patienten, der «seit 2 Monaten durch hartnäckiges und heftiges Fieber gequält wurde, was seine

Ärzte zwang, ihn zwanzigmal zur Ader zu lassen, um die übermässige Hitze zu mildern». Der Junge überstand die Lammbloodtransfusion ausser geringem Nasenbluten am gleichen Tag offenbar ohne besondere Reaktionen und scheint sich in der Folge von seinem Zustand erholt zu haben.

Die Meldung aus Frankreich versetzte die Royal Society in London in helle Aufregung, hatten sich doch die französischen Ärzte *Lower*s Technik bedient, und die Tierbluttransfusion bereits am Menschen angewandt, während doch das bisher Erreichte vor allem den intensiven experimentellen Vorarbeiten in England zu verdanken war. Es verstand sich von selbst, dass man nun nicht mehr hintanstehen wollte. Und so kam es, dass bereits im November 1667 auch von *R. Lower* eine Tierbluttransfusion am Menschen durchgeführt wurde, diesmal aber öffentlich und vor einer grösseren Menschenmenge!

Jean Denis führte in der Folge noch weitere Tierblutübertragungen an Menschen durch. Eine zweite Lammbloodtransfusion wurde einem 45jährigen kräftigen Patienten verabreicht, wobei auch hier keine Nebeneffekte erwähnt wurden. Der dritte Patient, ein auf der Durchreise in Paris schwer erkrankter schwedischer Adliger, verstarb allerdings während der zweiten Transfusion mit Kälberblut. Grösseres Aufsehen erregte auch *Denis*' vierter Streich bei *Antoine Mauroy*, einem 34jährigen Diener, der nach Mitteilung von *Denis* selbst geisteskrank war bzw. an einer «*folie invétérée*» litt. Er war gewalttätig gegen seine Frau geworden und nackt durch die Strassen von Paris gelaufen. *Monsieur de Montmor*, ein Berater des französischen Königs, schlug nun vor, das Blut des Kranken durch dasjenige eines sanften Tieres abzukühlen, und wies den Patienten zu diesem Zwecke *Denis* und *Emmerez* zu. Am 19. Dezember 1667 erfolgte die erste Übertragung von Kalbsblut, wobei der Patient eine Hitze im ganzen Arm und in den Achselhöhlen angab. Eine weitere Transfusion 2 Tage später bewirkte allerdings eine dramatische Reaktion mit Tachyarrhythmie, Schweissausbrüchen, Nierenschmerzen und Erbrechen. Am andern Morgen löste er Urin «von so schwarzer Farbe, als ob es mit Russ aus dem Schornstein gemischt wäre». Dass der Patient eine schwere hämolytische Transfusionsreaktion überlebte hatte, konnte man zu dieser Zeit natürlich noch nicht wissen. Im Gegenteil liess die damals noch weithin akzeptierte Säftelehre gar eine günstige Erklärung des dunklen Urins mit der Entfernung der schwarzen Galle zu. *Antoine Mauroy* verstarb einige Zeit später kurz nach einem dritten Transfusionsversuch, wobei nicht ganz klar wurde, ob post oder propter hoc. In einer Gerichtsverhandlung wurde *Jean Denis* zwar freigesprochen, das Kriminalgericht in Paris verfügte allerdings am 17. April 1668, dass für weitere Bluttransfusionen zwingend die Zustimmung der Medizinischen Fakultät in Paris einzuholen sei. Im gleichen Jahr wurde in Rom ein entsprechendes Verbot erlassen.

Obwohl noch vereinzelt andere Schaffbluttransfusionen von *Riva* 1667 in Italien, *Kaufmann* und *Purmann* 1668 in Deutschland bekannt wurden,

wuchs angesichts der tödlichen Zwischenfälle die Kritik. In Frankreich nahm bereits 1668 *de la Martinière* scharf gegen die Tierbluttransfusion Stellung. Auch der Nürnberger Arzt *Mercklin* forderte 1679 den Verzicht auf Tierbluttransfusionen und regte schon damals die Erforschung der homologen Bluttransfusion beim Menschen an. So wurde diese Methode, so schnell sie aufgekommen war, auch wieder verlassen.

Es ist sicher bemerkenswert, dass im 17. Jahrhundert ausschliesslich Tierbluttransfusionen auf den Menschen, insbesondere vom Lamm in Betracht gezogen wurden. Waren hierfür die technischen Schwierigkeiten bzw. das Risiko für den Spender entscheidend? Oder spielten Volksglauben, die Vorstellungen der Säftelehre und der Gedanke der Übertragung von individuellen Eigenschaften die massgebende Rolle, verbunden mit der Hoffnung, Wesensänderungen beim Menschen zu bewirken und durch Gesamtänderung der körperlichen Verfassung einen therapeutischen Effekt zu erzielen? Galt doch das Lamm als rein, sanft und frei von «unmässiger Lebensweise». Zweifellos war bei den Experimenten in England der mögliche medizinische Nutzen wichtig, doch fragte man sich auch in der Royal Society in bezug auf die Tierversuche, ob durch diese Methode der Bluttransfusion die Veranlagung bestimmter Tiere derselben Art verändert werden könnte, ob ein Hund nach erfolgter Prozedur seinen Herrn wieder zu erkennen vermöchte oder ob durch häufige Transfusionen von Blut einer anderen Tierart auf denselben Hund noch weiteres in Richtung auf eine Änderung der Spezies bewirkt werden könnte. *Elsholtz* stellte in seiner «*Clysmatica nova*» 1667 wiederum die Vermutung auf, dass eine gegenseitige Bluttransfusion schliesslich alle Zwietracht von Brüdern und Gatten in schönste Harmonie verwandeln könnte. Und *Purmann* beschrieb das schlechte Befinden seiner Patienten nach Lammbloodtransfusion als «Schaff-Melancholey». Die im Kontext der damaligen Zeit zu verstehende – allerdings rasch wieder abflauende – Überbewertung der Bluttransfusion musste angesichts der schweren Komplikationen, deren Ursachen im dunkeln lagen, die in sie gesetzten Hoffnungen schwer enttäuschen. Und es sollte mehr als 100 Jahre dauern, bis man sich dem Verfahren wieder ernsthafter zuwandte.

Bluttransfusionen im 19. Jahrhundert

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurden Bluttransfusionen zunächst erneut im Rahmen von Tierexperimenten wiederaufgenommen, dies in England von *B. Harwood* (um 1750–1814), *François Xavier Bichat* (1771–1802) in Frankreich, von *E. N. Viborg* und *P. Scheel* in Dänemark und von *Michele Rosa* in Italien. Es blieb aber dem englischen Geburtshelfer *James Blundell* (1790–1877) vorbehalten, nach Vorversuchen an Tieren 1819 die erste homologe Bluttransfusion am Menschen auszuführen und 1825 menschliches Fremdblut erfolgreich auf eine postpartal aus-

geblutete Frau zu übertragen. Es folgten weitere derartige Behandlungen mit günstigem Verlauf unter anderem auch von *Klett* 1828 in Deutschland. Auch wenn nur etwa die Hälfte solcher Therapieversuche erfolgreich waren, ergaben *Blundells* Bemühungen doch als erste klare Indikation für die Transfusion den akuten Blutverlust, auch wenn später noch andere Möglichkeiten wie chronische Anämie, Schwächezustände, Pyämie und Septikämie, Cholera, asphyktische Zustände und Geisteskrankheiten genannt wurden. Auch die Arbeiten von *Jean-Louis Prévost* (1790–1850) und *J. A. Dumas* (1800–1884), zweier in Genf tätiger Ärzte, zeigten in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts die Gefährlichkeit artfremden Blutes, auch äusserten sie sich generell skeptisch gegenüber der Anwendung auch von homologem Blut beim Menschen ausser bei verzweifelten Fällen von Hämorrhagien. Jedenfalls rückte man in der Folge doch weiter vom Gedanken der Tierbluttransfusion ab.

Die Ergebnisse der Bluttransfusion im 19. Jahrhundert waren aber wechselhaft, bedingt durch die technischen Probleme der Blutübertragung, die Gerinnbarkeit des Blutes *in vitro* sowie der unerklärlichen Unverträglichkeitserscheinungen auch bei Verabreichung von artgleichem Blut, bzw. die unerkannten serologischen Probleme.

Ins Zentrum trat in der Folge ein Defibrinierungsstreit, bedingt durch die lästige Gerinnbarkeit des Blutes bei der direkten mittels verschiedener apparativer Einrichtungen als auch der indirekten Blutübertragung. Diskutiert wurde die Frage, ob die Übertragung von defibriniertem faserstofffreiem Blut zulässig bzw. dem Vollblut gleichwertig sei. Bedeutsam wurden dabei vorerst die Arbeiten von *François Magendie* (1783–1855), dem grossen französischen Physiologen, welcher zahlreiche Versuche ausführte und dabei schädliche Effekte wie Blutaustritte in verschiedenen Organen beobachtete und zum Schluss gelangte, dass der Faserstoff für das normale Funkzionieren des Blutes unabdingbare Voraussetzung sei. Unter dem Einfluss *Magendies* wurde bis in die 60er Jahre des 19. Jahrhunderts vorwiegend Vollblut verwendet. Allerdings kam die Defibrinierung um das Jahr 1870 wieder vermehrt auf, im Gefolge zahlreicher Untersuchungen des Dänen *P. L. Panum* (1820–1885) und *Leonard Landois* (1837–1902), welche nun wiederum defibriniertes Blut für den Menschen empfahlen. Weder mit defibriniertem noch mit Vollblut war aber ein eigentlicher Durchbruch zu erzielen. Und es scheint, dass man durch diesen Ansatz in eine Sackgasse geraten war.

Eine im Jahre 1875 publizierte Statistik von *Landois* zeigt, dass bei 347 Transfusionen mit Menschenblut 150 Fälle «erfolgreich» verlaufen waren, in 180 Fällen «kein Erfolg» und in 12 Fällen «zweifelhafter Erfolg» zu verzeichnen war. Ob dieser Umstand bzw. die teilweise schweren, nicht beherrschbaren Zwischenfälle dazu führten, dass man in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts erneut auf Lammbloodtransfusionen verfiel, muss offen bleiben. In ihrer Monographie «Zur Geschichte der Bluttransfusion im

Abbildung 1

Lammb Blutübertragung nach O. Hasse, Petersburg 1874.



19. Jahrhundert» erwähnt M. Schorr, dass von *Brown-Séguard* mitgeteilte günstige Resultate bei Tierversuchen mit artfremdem Blut um 1855 wieder dazu ermutigt hätten, ab und zu Tierblut anzuwenden oder wenigstens zu empfehlen. Hinzu kamen die damaligen Schwierigkeiten der Blutentnahme beim Spender, so dass durchaus mit einer Weigerung, sich eine Arterie oder Vene eröffnen zu lassen, gerechnet werden musste. Offenbar hatte man es schon damals mit Spendermangel zu tun, so dass neben der Suche nach Blutersatzstoffen sich immer wieder die Frage nach der Anwendbarkeit artfremden Blutes stellte. Wenn wir die Bluttransfusion als Spezialfall einer Transplantation definieren, so ergeben sich meines Erachtens doch erstaunliche Parallelen zur heutigen Problematik der Xenotransplantation, die man ja ebenfalls mit dem Mangel an Spenderorganen zu rechtfertigen sucht!

Vor allem in der Kriegschirurgie wurden nun erneut Lammb Bluttransfusionen empfohlen (*Demme, Neudörfer*). In den Feldzügen von 1866 und 1870/71 erfolgten insgesamt 41 Übertragungen von Tierblut. Laut preussischer sanitärer Dienstvorschrift von 1870/71 sollte einem Lamm die Carotis freigelegt und mit Kanülen versehen werden. Ein Soldat musste das so vorbereitete Tier auf den Tornister geschnallt – als lebende «Blutkonserve» – in die Schlacht tragen! Aber auch Mediziner wie Vierordt, Valentin und Esmarch hielten die Tierbluttransfusion für erlaubt, und Ludwig Traube schlug noch 1874 die Übertragung von ventiliertem Hammelblut vor. Geradezu leidenschaftliche Verfechter der Tierbluttransfusion traten mit *F. Gesellius* in Petersburg, der «eine neue Aera, die blutspendende, in der Medizin inauguriere» wollte, und *O. Hasse* anfangs der 70er Jahre auf. Letzterer

soll allein 1874 200 Tierbluttransfusionen durchgeführt haben.

Im selben Jahr beschäftigte diese Lammb Blutrenaissance den deutschen Chirurgenkongress in Berlin, wobei sich zeigte, dass zu dieser Zeit durchaus ein verbreitetes Interesse an dieser Methode bestand. Allerdings flaute die Begeisterung für diese Prozedur bald einmal ab, zumal fatale Zwischenfälle nicht ausbleiben konnten. Laut einer Zusammenstellung von Landois verstarben bei 129 Tierbluttransfusionen 62 Patienten unmittelbar nach der Übertragung. Massgebend dürften auch die Publikationen von *Theodor Billroth* 1875, der nach eigenen Misserfolgen die Bluttransfusion gänzlich ablehnte, und die Warnungen des Chirurgen *Ernst von Bergmann* 1883 gewesen sein. Zudem wurde Ende des 19. Jahrhunderts von Kronecker, Sander, Ott und Landerer festgestellt, dass bei schweren Blutverlusten zur Volumensubstitution auch kombinierte Salz- und Glukoselösungen verwendet werden konnten.

Es blieb somit dem Genie eines *Karl Landsteiner* (1868–1943) vorbehalten, durch die Entdeckung von Isoagglutininen (Blutgruppen) 1901 eine entscheidende Wende einzuleiten, welche mit der Einführung von Natriumzitrat zur Gerinnungshemmung 1914, der regelmässigen Anwendung von Blutgruppenbestimmungen mittels Kreuzproben, sowie der Möglichkeit der Blutkonservierung erst die Voraussetzungen zum späteren Triumph der Transfusionsmedizin schuf.

Somit konnten nun in relativ kurzer Zeit die Schlüssel zur Lösung der im 19. Jh. noch unüberwindlichen Probleme geliefert werden. Ein glatter Weg des Aufstiegs und Fortschritts ist in dieser Periode jedenfalls nicht zu erkennen, im Gegenteil. Allerdings ist festzustellen, dass sich schwierige technische und physiologische Hindernisse entgegenstellten, und es besteht kein Zweifel, dass in dieser Zeitperiode viele Erkenntnisse bezüglich Hämodynamik und der Funktion des Blutes und seiner Bestandteile anfielen. Der Rückfall in die Lammb Bluttransfusion in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wirkt allerdings fast wie ein Rückschritt ins 17. Jahrhundert. Immerhin stand am Ende des 19. Jahrhunderts die Erkenntnis, dass mit Tierbluttransfusionen und der Defibrinierungstechnik nicht weiterzukommen war, was auch als Positivum gewertet werden kann. 1890 musste Landerer jedoch bekennen: «Heutzutage verwerfen wir sie (die Transfusion), und wir haben unsere Gründe dazu».

Ernst von Bergmann äusserte sich anlässlich seiner Rede am Stiftungstag der Militärärztlichen Akademie 1883 in Berlin folgendermassen: «Die vor noch nicht 10 Jahren prophezeite, neue, blutspendende Aera der Medizin ist, insofern sie von der Lammb Bluttransfusion ihren Ausgang nehmen wollte, bereits im Keim erstickt und schnell zu Grabe getragen worden. Wir müssen uns eben im Können bescheiden, solange wir noch im Wissen zurückstehen.»

Der letzte Satz Ernst von Bergmanns ist auch heute noch, vor allem wenn wir ihn auf die euphorischen Verheissungen der Gentechnologie und Transplantationsmedizin anwenden, hochaktuell!

Literatur

- Benedum J. Historische Entwicklung der Bluttransfusion. *Transfusionsmed* 1993;29:1-16.
- Crombie AC. Bluttransfusion im 17. Jahrhundert, Bild der Wissenschaft 1968;236-246.
- Gillispie CC (ed.). *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Charles Scribners Sons; 1973. Vol. III and VIII.
- Eidenbenz M. Blut und Boden. *Europäische Hochschulschriften, Reihe III, Geschichte und Hilfswissenschaften*, Bd. 580. Bern: Peter Lang; 1993.
- Fichtner G. Vorstellungen über die Wirkungen der Bluttransfusion im 17. Jahrhundert. *Sudhoffs Archiv* 1970;54(1):20-9.
- Müller N. Zur Entwicklung der Transfusionsmedizin. *Münch Med Wochenschr* 1979;121(45):1485-8.
- Sachs V. Einst und jetzt: Bluttransfusion. *Münch Med Wochenschr* 1968;110(2):73-9.
- Schorr M. Zur Geschichte der Bluttransfusion im 19. Jahrhundert. *Basler Veröffentlichungen zur Geschichte der Medizin und Biologie* (H. Buess, Hrsg.). Basel/Stuttgart: Schwabe & Co.; 1956.
- Voswinkel P. Vor 175 Jahren: Wiederaufblühen der Bluttransfusion in Europa. *Infusionsther Transfusionsmed* 1993;20:5-7.
- Wagner HJ. Tier- oder Menschenblut? *Pro Medico* (Sonderabdruck) 1952;21(12):1-7.
- Wenger O. *Geschichte der Epilepsie*. Inauguraldissertation. Basel: S. Karger; 1942.