

# Eigenblutkonzepte und fremdblutsparende Maßnahmen

Oliver Deul-Richter  
Fachweiterbildung I&A  
Allgemeines Krankenhaus Celle  
Juni 2002

## Inhaltsverzeichnis

Seite	Thema
1	Einleitung
2	1. Gesetzliche Regelungen
2	1.1 Eigenblutentnahme
2	1.2 Präoperaerative Entnahme von Eigenblut oder Eigenblutbestandteilen
3	1.3 Eignung zur Eigenblutentnahme
4	1.4 Kontraindikationen
4	1.5 Laboratoriumsuntersuchungen
5	1.6 Eigenblutentnahme ( Gewinnung )
5	1.7 Kennzeichnung des Eigenblutes
6	1.8 Lagerung
6	1.9 Qualitätskontrollen
6	1.10 Präoperative normovolämische Hämodilution
7	1.11 Retransfusion von intra- und / oder postoperativ gewonnenem Wund-/ Drainageblut
7	1.12 Aufklärung und Einwilligung des Patienten
7	1.13 Rechtliche Rahmenbedingungen
8	1.14 Dokumentation
9	1.15 Haftung
10	2. Geschichtliche Entwicklung der Eigenbluttransfusion
11	3. Techniken und Verfahren zur Vermeidung von Fremdbluttransfusionen
11	3.1 Operationstechnik
11	3.2 Aufrechterhaltung der normalen Körpertemperatur
12	3.3 Kontrollierte Hypotension
12	3.4 Medikamentöse Intervention
13	3.5 Auswahl des Anästhesieverfahrens
13	3.6 Herabsetzung des Transfusionstriggers
13	3.7 Akute ( präoperative ) normovolämische Hämodilution
14	3.8 Direkte Wundblutretansfusion
14	3.9 Maschinelle Autotransfusion
15	3.10 Präoperative Eigenblutspende
17	3.11 Autologe Plasmapherese
17	4. Pflegerische Maßnahmen und Tätigkeiten bei der Gewinnung von Eigenblut
17	4.1 Akute normovolämische Hämodilution
18	4.2 Maschinelle Autotransfusion
19	4.3 Tätigkeiten von Pflegepersonal in der Eigenblutbank

Seite	Thema
21	4.4 Pflegerische Tätigkeiten zur Aufrechterhaltung der normalen Körpertemperatur
22	5. Fallbeispiel zur Vermeidung von Fremdbluttransfusionen
23	6. Bildmaterial
27	7. Fazit
28	8. Literaturverzeichnis
29	9. Anhang
29	9.1 Erklärung
29	9.2 Erklärung

## **Einleitung**

Die Bedeutung der Eigenblutspende ist in den vergangenen Jahren gestiegen. Die öffentliche Diskussion über Infektionskrankheiten wie Hepatitis oder HIV und deren Übertragungsmöglichkeiten durch Fremdbluttransfusionen zeigt die Bedeutung dieses Themas.

In meiner mehrjährigen Tätigkeit in der Intensiv- und Anästhesiepflege, konnte ich Erfahrungen im Umgang mit Eigenblutverfahren und deren Akzeptanz sammeln.

Diese Hausarbeit soll einen Einblick in die derzeit gängigen und diskutierten Verfahren geben, wobei auch die pflegerische Arbeit im Umgang mit der Maschinellen Autotransfusion am Beispiel CATS ®(Continuous Auto Transfusion System, Bild 1 & 2 ) der Firma Fresenius erklärt wird. Ebenso wird ein Einblick in die pflegerische Tätigkeit in der Eigenblutbank gegeben.

## **1. Gesetzliche Regelungen**

### **1.1 Eigenblutentnahme**

Bei der autologen Hämotherapie werden dem Patienten eigenes Blut bzw. Blutkomponenten, welche für einen geplanten medizinischen Eingriff präoperativ entnommen oder perioperativ gesammelt wurden, retransfundiert. Für geplante Eingriffe kommen überwiegend präoperative bzw. perioperative Verfahren in Betracht, im Rahmen von Notfallbehandlungen ist vorwiegend die intra-bzw. postoperative Herstellung angezeigt. Für die Organisation sowie Herstellung, Lagerung und Transfusion von Eigenblutkomponenten gelten grundsätzlich die in diesen Richtlinien niedergelegten Vorschriften über Fremdblutprodukte. Abweichungen von diesen Vorschriften ergeben sich durch patientenspezifische Besonderheiten und sich daraus ableitende Eigenheiten dieser Blutprodukte. Da jede autologe Hämotherapie Bestandteil der medizinischen Behandlung ist, bedarf sie der ärztlichen Indikation. Folgende Verfahren werden derzeit eingesetzt:

- Präoperative Eigenblut- oder Eigenblutkomponentenherstellung,
- Präoperative normovolämische Hämodilution,
- Retransfusion von intra- und/ oder postoperativ gewonnenem Wund-/Drainageblut.

### **1.2 Präoperative Entnahme von Eigenblut oder Eigenblutbestandteilen**

Vollblut bzw. Blutbestandteile werden vor einer Operation entnommen und nach Lagerung bei Bedarf retransfundiert.

Rechtzeitig vor planbaren Eingriffen ist vom behandelnden Arzt zu prüfen, ob bei einem regelhaften Operationsverlauf eine Transfusion ernsthaft in Betracht kommt (Transfusionswahrscheinlichkeit von mindestens 10%). Die zu behandelnde Person ist dann über die Möglichkeit der Anwendung von Eigenblut aufzuklären. Die Transfusionswahrscheinlichkeit und der Regelbedarf sind dabei auf der Grundlage krankenhauseigener Bedarfslisten zu ermitteln. Die Bereitstellung von Eigenblut und/oder Eigenblutprodukten ist unter Berücksichtigung des so bezifferten Transfusionsbedarfs, des zur Verfügung stehenden Spendezeitraums und der vorgesehenen Verfahren für den einzelnen Patienten zu planen.

Für die Möglichkeit, dass der tatsächliche Blutbedarf den Regelbedarf überschreitet und nicht mit Eigenblut gedeckt werden kann, muss die Versorgung mit homologen Blutprodukten sichergestellt sein. Der organisatorische Ablauf ist hinsichtlich Zuständigkeit und Aufgabenverteilung schriftlich festzulegen. Im Krankenhaus übernimmt die Transfusionskommission oder der Transfusionsverantwortliche in Zusammenarbeit mit dem Transfusionsbeauftragten der betreffenden Abteilung die Koordination.

Die Eigenblutentnahme gilt als Arzneimittelherstellung und unterliegt den Vorschriften des AMG und des Transfusionsgesetzes. Daher ist auch bei Durchführung im Krankenhaus GMP-gerecht zu arbeiten, d. h., es müssen u. a. geeignete Räume und Einrichtungen sowie entsprechend geschultes Personal vorhanden sein.

Der Transfusionstermin muss grundsätzlich vorhersehbar sein und mit zeitlich ausreichendem Vorlauf verbindlich festgelegt werden.

### **1.3 Eignung zur Eigenblutentnahme**

Vor der ersten präoperativen Eigenblutentnahme ist die Eignung festzustellen. Bei der ärztlichen Entscheidung über die Eignung des Patienten zur Eigenblutentnahme ist auch nach den Besonderheiten dieser Blutprodukte zu urteilen. So kann nach individueller Risikoabwägung von bestimmten Spenderauswahlkriterien abgewichen werden.

Feste Altersgrenzen sind nicht vorgegeben, bei Kindern mit einem Gewicht unter 10 kg sollte keine präoperative Eigenblutentnahme erfolgen, bei Kindern zwischen 10 und 20 kg nur unter gleichzeitiger, adäquater Volumensubstitution. Auch bei Schwangeren und bei Patienten mit Tumorleiden bedarf es wegen der besonderen Risiken einer sorgfältigen Abwägung, ob im Einzelfall die Eigenblutherstellung in Betracht kommt.

## **1.4 Kontraindikationen**

Als Kontraindikationen gelten unter Wertung des Einzelfalls akute Infektionen mit der Möglichkeit einer hämatogenen Streuung, Verdacht auf infektiöse Magen-Darm-Erkrankungen, akute Erkrankungen ungeklärter Genese, frischer Herzinfarkt (< 3 Monate), instabile Angina pectoris, Hauptstammstenose der Koronararterien, klinisch wirksame Aortenstenose, dekompensierte Herzinsuffizienz sowie Synkopen unklarer Genese. Ebenso sollte bei Verdacht auf fokale Infektionen keine Eigenblutentnahme erfolgen.

## **1.5 Laboratoriumsuntersuchungen**

Vor oder anlässlich der ersten präoperativen Eigenblutentnahme ist mindestens auf humanes Immundefektvirus (HIV 1/2), Hepatitis-B und Hepatitis-C-Virus-Infektionsmarker zu untersuchen. Bei Ablehnung dieser Untersuchungen durch den Patienten oder bei positiven Ergebnissen ist nach Risikoabwägung über Eigenblutentnahme und Retransfusion erneut zu entscheiden; die nähere Abklärung dieser Befunde obliegt dem überweisenden bzw. behandelnden Arzt. Die verantwortliche ärztliche Person der Einrichtung hat den Patienten und nach Einwilligung dessen transfundierenden Arzt unverzüglich über den anlässlich der Entnahme gesichert festgestellten Infektionsstatus zu unterrichten. Der Patient ist eingehend aufzuklären und zu beraten. Abweichend von den Tabellen sind anlässlich jeder Blutentnahme mindestens die Temperatur sowie Hämoglobin- oder Hämatokritwert zu bestimmen.

## **1.6 Eigenblutentnahme (Gewinnung)**

Der Aufwand zur Sicherheit und Überwachung des Patienten bei der Eigenblutentnahme (Monitoring, Volumenersatz) richtet sich nach der ärztlichen Einschätzung des individuellen Entnahmerisikos und der Tatsache, dass diese Patienten relevante Begleiterkrankungen aufweisen können. Die personellen und sachlichen Voraussetzungen zur unverzüglichen Einleitung einer notfallmedizinischen Behandlung müssen bestehen. Die Entnahme des Eigenblutes darf nur durch einen Arzt oder unter der Verantwortung eines approbierten Arztes erfolgen. Die verantwortliche Leitung eines derartigen Bereichs bedarf eines qualifizierten approbierten Arztes. Die Häufigkeit der Eigenblutentnahme in dem zur Verfügung stehenden Zeitraum ist abhängig von der Eignung des Patienten und der Verträglichkeit der jeweiligen Eigenblutentnahme. Mögliche Auswirkungen der Eigenblutentnahme auf den geplanten Eingriff sind ebenfalls zu berücksichtigen. Bei bestehendem Eisenmangel ist eine Eisensubstitution angezeigt.

## **1.7 Kennzeichnung des Eigenblutes**

Auf Eigenblutprodukten sind Name und Anschrift des Herstellers, Entnahme- und Verfalldatum, genaue Bezeichnung der Blutkomponente, Name, Vorname und Geburtsdatum des Patienten sowie die Bezeichnung „Eigenblut“ dauerhaft anzubringen. Die Angabe der Blutgruppenmerkmale (ABO, Rh-System) kann entfallen. Die Unterschrift des Patienten auf dem Etikett kann zur Vermeidung von Verwechslungen beitragen. Auf diese Weise kann auch intraoperativ bei anästhesierten Patienten durch den Vergleich mit anderen vom Patienten unterzeichneten Dokumenten eine weitere Identitätskontrolle vorgenommen werden.

## **1.8 Lagerung**

Eigenblut kann als leukozytendepletiertes Vollblut oder in Blutkomponenten aufgetrennt, letztere auch tiefgekühlt, gelagert werden. Die Auftrennung in Blutkomponenten verlängert die mögliche Lagerungszeit. Eigenblut ist getrennt von homologen Blutprodukten zu lagern. Eigenblut von noch nicht abschließend untersuchten Patienten und solches mit positiven Infektionsmarkern ist von allen anderen Blutprodukten so deutlich getrennt zu lagern, dass eine Verwechslung ausgeschlossen werden kann.



## **1.9 Qualitätskontrollen**

Bei Eigenblut sind bezüglich der Erythrozytenzahl und des Hämatokrits bzw. Hämoglobingehalts durch die kurzen Spendeintervalle andere Grenzwerte möglich als bei homologen Produkten (Fertigarzneimitteln). Alle Eigenblutpräparationen sind einer visuellen Kontrolle (z. B. Unversehrtheit, Hämolyse, Anzeichen für mikrobielle Kontamination) zu unterziehen. Weiter gehende Qualitätskontrollen müssen regelmäßig an wenigstens 1% aller hergestellten Blutprodukte, mindestens jedoch an 4 Blutkomponenten pro Monat durchgeführt werden. Zu untersuchende Parameter sind für Erythrozytenkonzentrate bzw. Vollblut die Hämolyserate ( $< 0,8\%$ ), für alle Arten von Komponenten die Sterilität.

Nicht benötigte Blutprodukte am Ende ihrer Laufzeit eignen sich hierfür besonders, da somit auch eine Aussage über die Qualität der Lagerungsbedingungen möglich ist.

## **1.10 Präoperative normovolämische Hämodilution**

Vollblut wird unmittelbar vor einer Operation unter gleichzeitiger, adäquater Substitution des Blutvolumens entnommen und intra- oder postoperativ retransfundiert.

### **1.11 Retransfusion von intra- und/oder postoperativ gewonnenem Wund-/Drainageblut**

Autologe Direkt-Retransfusion: Intra- und/oder postoperativ gesammeltes Wund-/Drainageblut wird gesammelt und ohne weitere Aufarbeitung über einen Transfusionsfilter retransfundiert. Bei dieser Form der Retransfusion von postoperativ gesammeltem Drainageblut besteht abhängig vom transfundierten Volumen die Gefahr einer massiven Gerinnungsaktivierung und Bakteriämie. Maschinelle Autotransfusion: Intra- und/oder postoperativ gesammeltes Wundblut wird als gewaschene Erythrozytensuspension innerhalb von 6 Stunden retransfundiert. Die Wahl und Kombination der genannten Verfahren richtet sich nach der Indikationsstellung unter Berücksichtigung der personellen, räumlichen und apparativen Voraussetzungen des Krankenhauses.

### **1.12 Aufklärung und Einwilligung des Patienten**

Der Patient ist über die vorgesehenen autologen Hämotherapieverfahren sowie deren mögliche unerwünschte Wirkungen vom zuständigen Arzt aufzuklären. Diese Aufklärung ist ebenso zu dokumentieren wie der Hinweis, dass trotz Einsatzes autologer Hämotherapieverfahren die Notwendigkeit einer Fremdbluttransfusion nicht ausgeschlossen werden kann und das nicht benötigte Eigenblutkomponenten spätestens, falls nicht anders vereinbart, mit Ablauf der Lagerungszeit der Erythrozytenpräparate entsorgt bzw. zur Verwendung für Zwecke der Qualitätskontrolle oder der wissenschaftlichen Forschung ausgesondert werden. Die Einwilligung des Patienten zur Anwendung autologer Hämotherapieverfahren ist schriftlich einzuholen.

### **1.13 Rechtliche Rahmenbedingungen**

Die Eigenblutherstellung ist gemäß § 67 AMG der zuständigen Landesbehörde vor Aufnahme der Tätigkeit anzuzeigen. Auf die Erfordernis einer Herstellungserlaubnis gemäß §§ 13 ff. AMG wird hingewiesen. Die erlaubnisfreie Gewinnung bzw. Herstellung ist nur zulässig, wenn der entnehmende Arzt mit dem transfundierenden Arzt personenidentisch ist. Die verantwortlichen Ärzte müssen eine mindestens sechsmonatige transfusionsmedizinische Erfahrung oder eine einjährige Tätigkeit in der Herstellung autologer Blutzubereitungen nachweisen (§15 (3) AMG). Werden ausschließlich autologe Blutzubereitungen hergestellt und geprüft und finden Herstellung, Prüfung und Anwendung im Verantwortungsbereich einer Abteilung oder einer anderen ärztlichen Einrichtung statt, kann der Herstellungsleiter zugleich die Funktion des Kontrollleiters wahrnehmen („kleine Herstellungserlaubnis" § 14 (2) AMG). Die Anwendung muss nicht in derselben Abteilung erfolgen, in der hergestellt und geprüft wird, aber im Verantwortungsbereich des für die Herstellung und Prüfung verantwortlichen Arztes liegen. Erfolgt eine Abgabe an Dritte außerhalb dieses Verantwortungsbereiches, so müssen ein Herstellungsleiter und zusätzlich ein Kontrollleiter benannt werden. Medizinisches Assistenzpersonal ist für die Durchführung autologer Hämotherapieverfahren und in Bezug auf Notfallmaßnahmen besonders zu schulen.

### **1.14 Dokumentation**

Jede Entnahme von Eigenblut und die damit verbundenen Maßnahmen sind für die im Transfusionsgesetz geregelten Zwecke, für Zwecke der ärztlichen Behandlung des Patienten und für Zwecke der Risikoerfassung nach dem Arzneimittelgesetz zu protokollieren. Die Aufzeichnungen sind mindestens 15 Jahre aufzubewahren (§ 11 TFG).

### **1.15 Haftung**

Der Blutspender ist durch eine „allgemeine Unfall- und Wegeversicherung“ gegen Schädigungen im Zusammenhang mit der Blutspendetätigkeit versichert. Dies gilt auch im Zusammenhang mit der Spenderimmunisierung, der Gewinnung von Plasma und der Separation von Blutstammzellen sowie anderen Blutbestandteilen einschließlich erforderlicher Vorbehandlungen entsprechend §§8 und 9 des Transfusionsgesetzes.

Auf die bestehende gesetzliche Unfallversicherung nach § 2 Abs. 1 Nr. 13b SGB VII (BGB1.1, 1996, S.1254, 1259) wird hingewiesen. Schadensfälle sind unverzüglich über einen Durchgangsarzt dem jeweiligen Gemeindeunfallversicherungsverband des Landes zu melden.

Für Eigenblutentnahmen treffen diese haftungsrechtlichen Regelungen nicht zu.

## 2. Geschichtliche Entwicklung der Eigenbluttransfusion

- Das Konzept, Blutverluste eines Patienten zur Transfusion beim gleichen Patienten zu nutzen ist mehr als 100 Jahre alt.
- 1818 führte James Blundell die ersten erfolgreichen Transfusionsversuche an Hunden durch und schlug vor, autologe Blutverluste zu retransfundieren. Er machte erste Versuche mit Menschen, die ihm nach einigen Fehlschlägen auch gelangen.
- 1874 machte James Highmore Versuche postpartale Blutverluste autolog zu retransfundieren, mit Erfolg.
- 1886 retransfundierte James Duncun erfolgreich autolog das Blut eines amputierten Beines über die Femoralvene.
- 1901 entwickelte sich durch die Entdeckung der Blutgruppen durch Karl Landsteiner die Technik der Fremdbluttransfusion. Zuerst die direkte Transfusion, später die heute noch gebräuchliche, in Form von Blutkonserven aus Blutbanken.
- Erst im Viernamkrieg, wo es zu Engpässen in der Fremdblutversorgung kam, erinnerte man sich an die autologen Transfusionsverfahren.
- 1970 kam unter dem Namen Bentley ATS ein simples Verfahren zum Einsatz, dass die Rückführung intraoperativer Blutverluste ermöglichte.
- 1975 wurde das diskontinuierliche Verfahren zur Rückgewinnung operativer Blutverluste durch Zentrifugieren von Latham entwickelt und von M.Orr und R. Gilder bei chirurgischen Eingriffen eingesetzt.  
Dabei sollen die Erythrozyten aus den operativen Blutverlusten zurückgewonnen werden. Dies geschieht durch Abtrennung der plasmatischen Bestandteile, Antikoagulanzen, Plasma und aktivierten Gerinnungsfaktoren. Die Arbeitsschritte Plasmaseparation, Waschen in physiologischer Kochsalzlösung und Abpumpen in einen Retransfusionsbeutel laufen nacheinander an einer Einheit Blutzellen ab. Dieses Verfahren hat sich im Laufe der vergangenen Jahre in der Patientenversorgung etabliert.
- Das Auftreten der HIV-Pandemie und Versorgungsengpässe führten zum Umdenken in der Einschätzung der Risiken der Fremdbluttransfusionen.
- 1994 wurde das erste kontinuierliche Autotransfusionssystem basierend auf dem Prinzip der Durchflusszentrifuge ( Bild 5 ) von der Firma Fresenius auf den Markt gebracht.

### **3. Techniken und Verfahren zur Vermeidung von Fremdbluttransfusionen**

#### **3.1 Operationstechnik**

Ein entscheidender Faktor für die Notwendigkeit der Gabe von von Fremdblut ist die Technik des Operateurs bei der Blutstillung und die Wahl des Operationsverfahrens, zum Beispiel die Minimalinvasive Chirurgie oder die Schnittführung.

Ebenso ist die richtige Lagerung des Patienten ein ausschlaggebender Punkt, da der Operateur bei einem unübersichtlichen Situs unter Umständen eher Blutungen verursachen kann. Er sollte dies bei der Planung und Vorbereitung eines Eingriffes berücksichtigen.

Die Trendelenburglagerung kann unter Umständen zur Vermeidung von Bluttransfusionen beitragen, da sie der Besserung von hypotonen Kreislaufzuständen dient.

#### **3.2 Aufrechterhaltung der normalen Körpertemperatur**

Ein wichtiger Punkt ist die Einhaltung der Normothermie während eines operativen Eingriffs ( siehe Kap. 4.4 ).

Schon geringe, aber in der Regel nicht vermeidbare, Abweichungen von 0.5°C wirken sich schlecht auf den Transfusionsbedarf aus.

Dabei werden die Blutgerinnung und die Thrombozytenfunktion negativ beeinflusst.

Es ist deshalb wichtig die Körpertemperatur kontinuierlich zu überwachen und den Patienten aktiv und passiv zu wärmen, beispielsweise durch den Einsatz elektrischer Heizmatten, konvektiver Luftwärmesysteme und durch Bedecken der während des Eingriffs zugänglichen Körperpartien mit vorgewärmten Tüchern.

Im Zusammenhang mit der Aufrechterhaltung der normalen Körpertemperatur muß auch die Normovolämie angestrebt und erreicht werden.

Durch den Einsatz großer Mengen kristalliner und kolloidaler Infusionslösungen, kommt es zum Verdünnungseffekt. Dieser wirkt sich aber entgegen bisheriger Meinungen eher positiv aus, insbesondere im Zusammenhang mit der Hämodilution ( siehe Kap. 3.7 & 4.1).

### 3.3 Kontrollierte Hypotension

Bei diesem Verfahren wird der Mittlere arterielle Druck (M.a.D.) medikamentös auf etwa 50 mmHg gesenkt.

Unterschiedliche Studien zeigen zwar Vorteile zum Beispiel in Kombination mit Regionalanästhesien, aber bei Patienten mit schwerer arterieller Hypertonie und/oder Herz- und Gefäßkrankheiten, ist dieses Verfahren wegen der Gefahr der Organminderperfusion kontraindiziert.

Allerdings kann bei leberchirurgischen Eingriffen durch Senkung des zentralvenösen Druckes die Transfusionswahrscheinlichkeit abgesenkt werden, da die dabei auftretenden Blutungen meist venös sind.

### 3.4 Medikamentöse Intervention

Diese sind in praeoperative und perioperative Strategien zu unterscheiden.

Präoperativ ist momentan die Gabe von Erythropoetin eine sinnvolle Alternative.

Gerade Hochrisikopatienten, die sich beispielsweise einer kardiochirurgischen Operation unterziehen müssen und eine Eigenblutspende kontraindiziert ist, profitieren davon.

Ebenso können Patienten, die die Fremdbluttransfusion und die Eigenblutspende aus religiösen Gründen (Zeugen Jehovas) ablehnen, mit Erythropoetin behandelt werden. Lediglich Patienten mit Nierenzellcarcinom können nicht mit Erythropoetin behandelt werden, da es dort zum Wachstum der Tumorzellen führen kann, (Studie Westenfelder, Baranowski 2000).

Leider ist Erythropoetin derzeit sehr teuer. Da aber abzusehen ist, dass die Kosten für Fremdblut in den nächsten Jahren etwa um das Doppelte ansteigen werden, ist Erythropoetin als Alternative anzusehen.

Ebenso muß der Operationstermin vorausschauend geplant werden, da die erste Erythropoetingabe erst nach 5 bis 7 Tagen Wirkung zeigt. Die ersten Gaben sollten daher zwei bis drei Wochen präoperativ erfolgen.

Intraoperativ können Antifibrinolytika wie beispielsweise Tranexamsäure (Anvitoff®) welches synthetisch hergestellt wird, oder Aprotinin (Trasylol®) aus Rinderlungen eingesetzt werden.

Letzteres birgt das Risiko bei einer erneuten Gabe eine allergische Reaktion hervorrufen zu können, ist aber wirksamer.

Bei Patienten, die ASS einnehmen und sich akut einem Eingriff unterziehen müssen, kann durch die Gabe von Desmopressin die Funktion der Thrombozyten wiederhergestellt werden. Die Wirkung ist allerdings auf drei Stunden begrenzt.

### 3.5 Auswahl des Anästhesieverfahrens

Ob die Auswahl des Anästhesieverfahrens einen positiven Einfluß auf den Blutverlust eines Patienten hat, kann nicht definitiv bejaht werden.

Nach einer Studie von Blackwell aus dem Jahre 1993 soll die Total intravenöse Anästhesie ( TivA ) im Vergleich mit der balancierten Anästhesie bei Eingriffen im Hals- Nasen- Ohrenbereich im Vorteil sein.

Andere Studien zeigen, das bei gefäßchirurgischen und orthopädischen Eingriffen, sowie bei Sectio caesarea die Regionalanästhesie vorzuziehen wäre.

### 3.6 Herabsetzung des Transfusionstriggers

Ein weiterer wichtiger Punkt ist Toleranz der normovolämischen Anämie. Verschiedene Studien zeigen, daß Patienten auch bei größeren Blutverlusten und angepaßter intraoperativer Sauerstoffgabe (  $FiO_2$  bis 1,0 ), die sich einer Koronarbybypassoperation unterziehen müssen, oder Patienten zur Totalendoprothesenimplantation höheren Alters ( >80 Jahre ) einen Hämatokrit von <30% und einen Hämoglobinwert von 8 g/dl und niedriger, schadlos tolerieren. Eine Gefahr der Myocardischämie zeigte sich eher bei erhöhten Hämatokrit- und Hämoglobinwerten, speziell bei Koronarbybypassoperationen.

### 3.7 Akute ( praeoperative ) normovolämische Haemodilution

Bei diesem Verfahren wird dem Patienten direkt vor dem operativen Eingriff Eigenblut entnommen. Das Volumen wird im Verhältnis 1:1 durch kristalloide und kolloidale Infusionslösungen ersetzt (siehe Kap. 4.1).

Herzgesunde Patienten tolerieren hierbei bei entsprechendem Monitoring, EKG, NIBP und  $SaO_2$ , durchaus Hämatokritwerte von 21%.

Das Verfahren ist kostengünstiger und patientenfreundlicher, als die Eigenblutspende, ist ihr aber in der Effektivität unterlegen

Es wird vergleichsweise wenig Material benötigt und es gibt keinen weiteren Personalbedarf. Eine Terminabsprache zur Eigenblutspende entfällt ebenfalls.

In der Erprobung befindet sich die Kombination der akuten normovolämischen Haemodilution mit sogenannten künstlichen Sauerstoffträgern.

Dies sind zellfreie Hämoglobinlösungen aus Erythrozytenkonzentraten oder Perfluorocarbonemulsionen, die synthetisch hergestellt werden.

In der Republik Südafrika wird allerdings seit zwei Jahren ein Präparat aus Rinderblut verwendet.



### 3.8 Direkte Wundblutrettransfusion

Hier wird gesammeltes Wund- und Drainageblut über einen Transfusionsfilter direkt retransfundiert. Das retransfundierte Blut ist qualitativ mangelhaft, da es Zelltrümmer, Fibrinprodukt und leukozytenaktivierende Substanzen enthält. So kommt es relativ häufig zu fieberhaften Reaktionen, ebenso ist der Hämoglobingehalt stark vermindert.

### 3.9 Maschinelle Autotransfusion

Hierbei wird Blut aus dem Operationsgebiet einem Sammelgefäß zugeführt, filtriert, zentrifugiert, gewaschen und anschließend retransfundiert ( siehe Kap.4.2 ).

Die maschinelle Autotransfusion kann auch postoperativ eingesetzt werden.

Hierzu wird unter sterilen Kautelen Drainageblut abgesaugt und dem gleichen Verfahren unterzogen.

Man unterscheidet das kontinuierliche und das diskontinuierliche Verfahren:

- Das kontinuierliche Verfahren arbeitet nach dem Prinzip der Durchflusszentrifuge und ermöglicht so auch die Aufbereitung kleinerer Blutmengen, da kein Mindestfüllvolumen wie bei der herkömmlichen Waschglocke nötig ist. Die Arbeitsschritte laufen parallel zueinander ab. Das heißt, dass die bearbeitete Blutmenge schneller wieder dem Patienten zur Verfügung steht.
- Beim diskontinuierlichen Verfahren erfolgen die maschinellen Arbeitsschritte nacheinander. Die Waschglocke benötigt ein Mindestfüllvolumen, so dass erst ab einer definierten Blutmenge effizient "gewaschen" werden kann. Bei beiden Verfahren ist die Qualität des Retransfundats relativ hoch. Der Hämatokrit beträgt bis zu 80%, Mediatoren und Zytokine werden fast vollständig eliminiert. Eventuell verbliebene Leukozyten können, allerdings sehr selten, Entzündungszeichen hervorrufen. In der Tumorchirurgie muss der Kosten-/ Nutzenfaktor genau abgewogen werden. Falls eine Retransfusion erwogen werden sollte, müsste das Blut mit einer Dosis von 50 Gray über einen Zeitraum von 10 Minuten bestrahlt werden, um eventuell vorhandene Tumorzellen inaktivieren zu können.

Das kontinuierliche Verfahren mit Fresenius CATS (Bild 1 & 2 ) bietet bei orthopädischen und traumatologischen Eingriffen den Vorteil Fettpartikel vollständig entfernen zu können und die Gefahren des Fettemboliesyndroms zu verringern.

**Definitiv kontraindiziert ist die maschinelle Autotransfusion nur bei infiziertem Operationsgebiet ( auch Verdacht ) !!!**

**Der Einsatz bei Carcinomerkrankungen in Kombination mit Bestrahlung ( 50 Gy ) des gewonnenen Retransfusionsblutes gilt als fragwürdig, da es nur eine unzureichende Datenmenge gibt und insbesondere keine Untersuchungen zur Rezidivrate bestehen !!!**

### 3.10 Praeoperative Eigenblutspende

Bei der praeoperativen Eigenblutspende spendet ein Patient, der sich einem elektiven Eingriff unterzieht Blut, welches ihm intra- oder postoperativ retransfundiert wird (siehe Kap. 4.3 ). Die Indikation stellt sich bei einer Transfusionswahrscheinlichkeit von 10%.

Solche Eingriffe wären:

- Endoprothetischer Ersatz von Gelenken z.B. Hüfte, Knie, Schulter
- Wechsel von Endoprothesen
- Wirbelsäulenchirurgie z.B. Spondylodesen
- Korrekturosteotomien am Oberschenkel
- Lebertransplantation
- Darmresektionen
- Extrauterin gravidität
- Mammareduktionsplastik
- Prostataektomie
- Gefäßchirurgie z.B. Y-Prothese, Bauchaaortenaneurysma
- Neurochirurgie z.B. epidurale Blutungen
- Herz-/ Thoraxchirurgie z.B. Herzklappenersatz, ACVB

Eine Eigenblutspende ist auch bei Tumorleiden möglich, allerdings muss dies im Einzelfall entschieden werden.

Bei der Planung der Operation muss die Terminierung der Eigenblutspende berücksichtigt werden. Die letzte Spende darf nicht weniger als 14 Tage vor dem Operationstermin liegen.

Dies setzt eine hohe Kooperationsbereitschaft des Patienten, sowie der operierenden Abteilung und des Eigenblutherstellers voraus.

## **Es besteht im übrigen die gesetzliche Pflicht, bei Eingriffen mit einer Transfusionswahrscheinlichkeit von 10% über die Möglichkeit der Eigenblutspende aufzuklären.**

Nach der anfänglichen Euphorie zu Beginn der 90er Jahre musste man sich allerdings eingestehen, dass dieses Verfahren auch Nachteile hat.

Die Kosten für die Herstellung und Lagerung sind relativ hoch. Auch kam es aufgrund des gesunkenen Transfusionstriggers, der auch für Eigenbluttransfusionen gilt, zu hohen Verfallsraten, da Eigenblutspenden nicht anderweitig genutzt werden dürfen. Die Kosten sollten aber nicht der Grund sein die Eigenblutspende abzulehnen, wenn man die Risiken und deren potentielle Folgekosten vergleicht z.B.:

- Infektion mit Hepatitis
- Infektion mit HIV
- Infektionen durch bakterielle Erreger z.B. Yersinien und Pseudomonaden
- Cytomegalieinfektionen bei immungeschwächten Patienten
- parasitäre Erkrankungen wie Malaria und Toxoplasmose
- Blutgruppenunverträglichkeitsreaktionen
- Transfusionsbedingtes Lungenversagen (TRALLI) mit einer Mortalitätsrate von 5 bis 14%
- Antikörperbildung
- erhöhte Gefahr (12- fach ) postoperativer Infektionen durch Beeinträchtigung des Immunsystems

ist die Eigenblutspende insbesondere bei jungen Patienten, bei denen durch einen geplanten Eingriff ein hoher Blutverlust zu erwarten ist, die Alternative.

Leider besteht die Gefahr, sich bei der Retransfusion von autologen Vollblut- oder Erythrozytenkonzentraten mit Yersinien zu infizieren, da diese die Lagerung bei + 4°C überleben können.

Falls ein Patient sich fern von einem Heimatort operieren lässt, ist die Eigenblutspende bei einem Blutspendedienst, beispielsweise beim Deutschen Roten Kreuz heimatnah möglich.

Entnahme- und Transportkosten des Eigenblutes werden in der Regel von der zuständigen Krankenkasse übernommen.

Der Transport wird durch ein autorisiertes Transportunternehmen durchgeführt.

### 3.11 Autologe Plasmapherese

Die Plasmapherese ist indiziert bei zu erwartenden Blutverlusten von  $> 1000$  ml und eventuell zu erwartenden Gerinnungsstörungen.

Es wird Vollblut entnommen und durch Zentrifugation das Plasma abgetrennt.

Die korpuskularen Anteile werden retransfundiert. Das Plasma wird tiefgefroren und kann bis zu zwei Jahre aufbewahrt werden ( siehe Kap. 4.3 ). Die Entnahme von bis zu 900 ml Plasma pro Sitzung kann 14-tägig wiederholt werden. Das Verfahren ist allerdings recht aufwendig und teuer, da Plasmapheresegeräte benötigt werden.

Andererseits gibt es keine Beschränkungen in puncto Alter, Anämie oder KHK.

Kontraindiziert ist das Verfahren bei Gerinnungsstörungen, akuten Infektionen, Bakteriämie, Antikoagulantientherapie, Gesamteiweiß  $< 6$  g/dl und Immundefizienzsyndromen. Vorteile sind der geringere intraoperative Verbrauch von kolloidalen Infusionslösungen und die bessere Kreislaufstabilisierung.

## 4. Pflegerische Maßnahmen und Tätigkeiten bei der Gewinnung von Eigenblut

### 4.1 Akute normovolämische Hämodilution

Bei Patienten, die der akuten normovolämischen Hämodilution (ANH) unterzogen werden, handelt es sich meist um jüngere Patienten.

Vor dem Einschleusen in den OP, muss die Kontrolle der Identität des Patienten erfolgen und die Vollständigkeit der Akte muss kontrolliert werden.

Insbesondere muss auch eine schriftliche Einwilligung zur ANH vorliegen.

Dies geschieht zusätzlich zu den obligaten Maßnahmen, die beim Einschleusen eines Patienten in den OP durchgeführt werden.

Dann wird der Patient ans Standardmonitoring angeschlossen.

Es erfolgt die kontinuierliche Messung des Blutdrucks, der Herzfrequenz und der Sauerstoffsättigung.

Nach Möglichkeit sollte ein großvolumiger Venenzugang (mindestens 16 G.) am kontralateralen Arm der Blutspende gelegt werden.

Zur Blutentnahme müssen folgende Materialien vorhanden sein:

- Transfusionswaage
- Blutspendebeutel mit Punktionskanüle
- sterile Handschuhe
- Desinfektionsset
- geeignetes Hautdesinfektionsmittel.

Zum Volumenersatz müssen kristalloide und kolloidale Infusionslösungen bereitgehalten werden.

Notfallmedikamente zur Therapie von Herz-/ Kreislaufproblemen, sowie Intubations- und Beatmungsmöglichkeit müssen vorhanden und einsatzbereit sein.

Der Anästhesist, der die Blutentnahme durchführt, desinfiziert nun unter sterilen Bedingungen die Haut. Nach Einstechen der Kanüle erfolgt die Blutentnahme unter gleichzeitiger Substitution des Entnahmevolumentens im Verhältnis 1:1.

Die Entnahmemenge wird durch Transfusionswaage kontrolliert.

Ist die ANH abgeschlossen, wird die Kanüle entfernt, das Blut etikettiert und sicher verwahrt.

Die Retransfusion erfolgt nach ärztlicher Anordnung intra- oder postoperativ.

Die Pflege bezieht sich auf die Vorbereitung des Patienten und des Materials, die Überwachung der Vitalparameter und die psychische Betreuung des Patienten, die in solchen Situationen sehr wichtig ist, da der Patient schon allein durch die ungewohnte Situation und Umgebung gestresst sein kann.

#### **4.2 Maschinelle Autotransfusion (MAT )**

Voraussetzung beim Umgang mit Geräten der MAT wie Cell-Saver® von Haemonetics ( Bild 3 & 4 ) oder CATS® von Fresenius ist die umfassende Einweisung in die Funktion des Gerätes. Die Einweisung muss nach Medizinproduktegesetz durch eine autorisierte Person erfolgen und dokumentiert werden.

Die Indikationsstellung zum Einsatz der MAT erfolgt durch den Arzt.

Die pflegerischen Maßnahmen richten sich nun auf die Inbetriebnahme des jeweiligen Gerätes. Das Gerät wird mit den passenden Einmalartikeln ausgestattet. Dazu gehören z.B. bei Fresenius CATS®:

- das Absaugschlauchset
- das Antikoagulanzen
- das Blutsammelreservoir mit 170µm Filter
- das Vakuum ( Sauger, Hausvakuum )
- die Waschlösung (NaCl 0,9% 5000 ml)
- das Waschset mit Pumpensegmenten und Durchflußzentrifuge, Abfallbeutel und Retransfusionsbeutel ( Bild 5 )
- das Transfusionbesteck mit geeignetem Filter

- Das Gerät wird nun mit dem Einmalmaterial bestückt. Hygienisches Vorgehen ist obligat. Auswahl des Waschprogramms erfolgt nach Anweisung des Arztes, z.B. Notfallwaschprogramm, High-Quality-Wash etc..
- Die Pflegekraft führt nun die Aufbereitung des im Reservoir befindlichen Wundblutes durch. Die Menge des Retransfundates wird dem Anästhesisten mitgeteilt und auf dem Narkoseprotokoll dokumentiert.
- Die Sammelzeit und die Standzeit des Systems darf 6 Stunden nicht überschreiten, da sonst die Gefahr der Kontamination zu hoch wäre.
- Nach abgeschlossener Aufarbeitung des gesammelten Wundblutes obliegt die Entsorgung des Einmalmaterials und der Wischdesinfektion des Gerätes der Pflegekraft.
- Für die Bereitstellung des Gerätes und des Einmalmaterials für den nächsten Einsatz muss gesorgt werden.
- Bei der postoperativen Aufbereitung von Drainageblut ist das Vorgehen nur dahingehend abweichend, dass man das Wundblut ins Reservoir saugt. Dies geschieht unter sterilen Bedingungen.

### **4.3 Tätigkeiten von Pflegepersonal in der Eigenblutbank**

Die Aufgaben von Pflegepersonal in der Eigenblutbank sind vielfältig. Am Beispiel eines Patienten, der sich aufgrund einer Coxarthrose einer elektiven Totalendoprothesenimplantation der Hüfte unterzieht und Eigenblut spendet, wird deutlich, welche Maßnahmen durchgeführt werden müssen.

- Herr S., 67 Jahre alt, kommt vier Wochen vor dem oben genannten Eingriff zur Eigenblutspende ins Krankenhaus H. in B.  
Die Eignung zur Eigenblutspende wurde vorher festgestellt (siehe Kap. 1.3 bis 1.5).
- Bei Herrn S. werden die Vitalparameter (Puls, RR und Temperatur) kontrolliert; es ergeben sich keine Auffälligkeiten.
- Herr S. setzt sich mit Hilfe der Krankenschwester K. auf den Behandlungssessel (Bild 7) und wird ans Monitoring (HF, RR, SaO<sub>2</sub>) angeschlossen.
- Danach werden ihm durch Schwester K. unter Beachtung des Hygienestandards zwei Venenverweilkanülen gelegt. Eine dient der Eigenblutentnahme (16 G.) die andere der Volumensubstitution (G 20)

- Nach Rücksprache mit dem verantwortlichen Arzt sollen Herrn S. nach Möglichkeit 500 ml Eigenblut entnommen werden. Die Vitalparameter werden dokumentiert und es wird mit dem Spendevorgang begonnen.
- Es wird ein für die Eigenblutgewinnung geeigneter Blutspendebeutel in die Mischwaage eingelegt.
- Innerhalb von 15 Minuten spendet Herr S. nun 500 ml Eigenblut. Es ergeben sich während der gesamten Spendezeit keinerlei signifikante Kreislaufdysregulationen.
- Schwester K. dokumentiert den Spendeverlauf mit Vitalparametern und Eigenblutmenge, sowie der verabreichten Substitutionslösung.
- Herr S. verläßt ohne Kreislaufprobleme den Behandlungssessel und wird von Schwester K. in den Warteraum geleitet, wo die Ehefrau von Herrn S. wartet.
- Schwester K. erklärt Frau und Herrn S., dass Herr S. sich nun noch eine halbe Stunde im Bereich der Eigenblutbank aufhalten müsse, und er jetzt etwas trinken solle.
- In der Zwischenzeit etikettiert Schwester K. die Eigenblutkonserven und trennt mit Hilfe eines speziellen Gerätes ( Blutseparator, Bild 8 ) das Vollblut vom Plasma. Vorher wird das Blut 15 Minuten zentrifugiert. So entstehen ein autologes Erythrozytenkonzentrat und zwei Plasmakonzentrate.
- Nun entfernt Schwester K. Herrn S. die Venenverweilkanülen nach Rücksprache mit dem verantwortlichen Arzt und entläßt ihn nach Hause.
- Die Eigenblutkonserven werden nun eingelagert.  
Die Plasmen werden für 60 Minuten bei  $-65^{\circ}\text{C}$  schockgefroren und dann bei  $-40^{\circ}\text{C}$  gelagert.
- Das Erythrozytenkonzentrat wird nach Zuführen einer Stabilisierungslösung bei  $+4^{\circ}\text{C}$  im Spezialkühlschrank gelagert.
- Die maximale Lagerungszeit beträgt für autologe Erythrozytenkonzentrate 40 Tage, für gefrorene Plasmen  $> 1$  Jahr.
- Der Spendeplatz (Bild 7 ) wird nun desinfiziert und für den nächsten Patienten vorbereitet.

Weitere Tätigkeiten wären:

- Bedienung von Plasmapheresegegeräten z. B. PES von Haemonetics (Bild 6)
- Erkennung und Behebung von Kreislaufdysregulationen bis hin zur Einleitung von Reanimationsmaßnahmen.
- Herstellung kryokonservierter Eigenblutkonserven ( Stickstoffgefrierung und Lagerung ).

Alle Tätigkeiten müssen sehr verantwortungsbewußt durchgeführt werden, da es auf gar keinen Fall zu Fehlern bei der Etikettierung und damit zu Verwechslungen der Eigenblutkonserven kommen darf.

#### 4.4 Pflegerische Tätigkeiten zur Aufrechterhaltung der normalen Körpertemperatur

Die Aufrechterhaltung der normalen Körpertemperatur ist ein wichtiger pflegerischer Aspekt bei der Vermeidung von Blutverlusten und dadurch auch eine Maßnahme zur Vermeidung von Fremdbluttransfusionen. Die Tätigkeiten sollten schon bei der Vorbereitung des Operationstisches beginnen. Folgende Maßnahmen zur Überwachung und Aufrechterhaltung der normalen Körpertemperatur sollten durchgeführt werden:

- Kontinuierliche Messung der Körperkerntemperatur durch geeignete Sonden bei allen Operationen, die eine Dauer von 30 Minuten überschreiten.  
Bei Früh- und Neugeborenen, Kleinkindern und Kindern bis zu einem Alter von 12 Jahren bei jedem Eingriff.
- Einsatz von elektrischen Wärmematten und vorgewärmten Antidecubitus-Gelmatten.
- Einsatz konvektiver Luftwärmesysteme.
- Raumtemperatur des OP-Saales anpassen.
- Bereitstellung angewärmter Infusionslösungen
  
- Bedecken aller zugänglichen Körperpartien unter Beachtung der Sterilität des OP- Gebietes mit angewärmten Tüchern und Decken.
- Vermeidung aller Faktoren, die ein Auskühlen des Patienten von der Übernahme in den OP bis zum Ausschleusen hervorrufen könnten, wie z.B. ungenügende Bedeckung des Patienten.

Alle diese pflegerischen Maßnahmen können dazu beitragen, daß der Patient eine normale Körperkerntemperatur behält und sich dies in Anbetracht der Aufrechterhaltung aller wichtigen Körperfunktionen positiv auswirkt.



## 5. Fallbeispiel zur Vermeidung von Fremdbluttransfusionen bei hohen Blutverlusten

(" Der vorliegende Fallbericht beschreibt, wie bei einer 22jährigen Patientin während einer zweizeitigen Respondylodeseoperation jegliche allogene Transfusion vermieden werden konnte, obwohl der Gesamtblutverlust ( 3500ml) beim Ersteingriff das berechnete Blutvolumen überstieg ( 3250 ml). Praeoperativ hatte die Patientin 4 Eigenblutkonserven gespendet. Intraoperativ wurden fremdblutsparende Techniken kombiniert: Während des Ersteingriffs wurde eine präoperative Haemodilution (Zielhämoglobin 9,0 g/dl), während des Zweiteingriffs eine kontrollierte Hypotension (systolischer Blutdruck 80 mmHg) durchgeführt, bei beiden Eingriffen wurde außerdem intraoperativ ein Cell-Saver eingesetzt.

Im Rahmen der akuten normovolämischen Hämodilution (ANH ) wurde beim Ersteingriff eine ausgeprägte Anämie ( minimale Hämoglobinkonzentration 3,5 g/dl) während Beatmung mit einer FIO<sub>2</sub> von 1,0 akzeptiert. Nach dem Ersteingriff betrug die Hämoglobinkonzentration 8,6 g/dl und war 4 Wochen nach dem Zweiteingriff auf 11,6 g/dl angestiegen. Der postoperative Verlauf war nach beiden Eingriffen komplikationslos.

Dieser Fall zeigt, dass durch die Akzeptanz und Kombination von fremdblutsparenden Techniken, niedriger intraoperativer Transfusionstrigger und Beatmung mit reinem Sauerstoff elektive Eingriffe mit extremem Blutverlust ohne allogene Transfusionen durchgeführt werden können. ")

Quelle: Der Anästhesist- Zeitschrift für Anästhesie, Intensivmedizin, Notfall- und Katastrophenmedizin, Schmerztherapie Ausgabe 11/1997 Seite 964-968

Anmerkung: Extremwerte, wie der in diesem Fallbeispiel erwähnte Hämoglobinwert von 3,5 g/dl, müssen aus physiologischer Sicht die absolute Ausnahme bleiben.



Bild 1

Bild 2

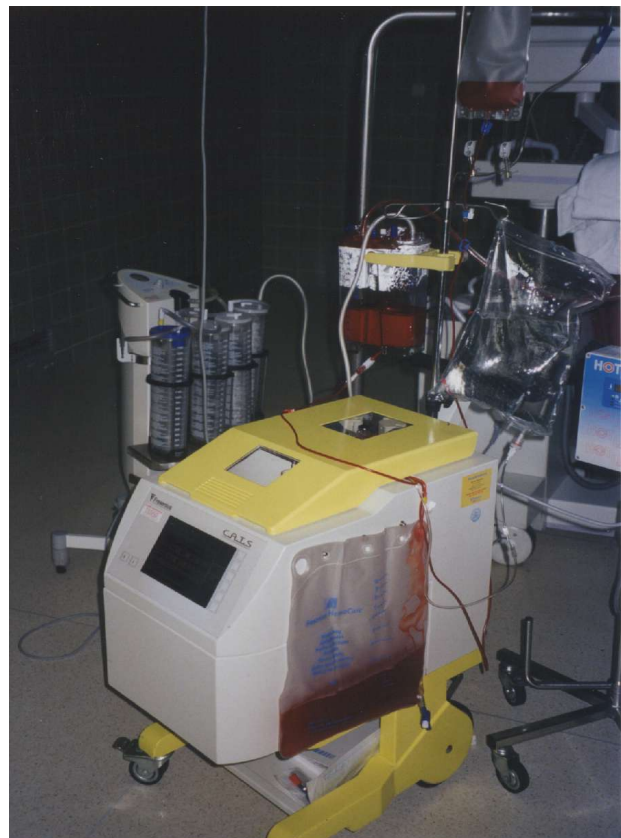


Bild 3



Bild 4



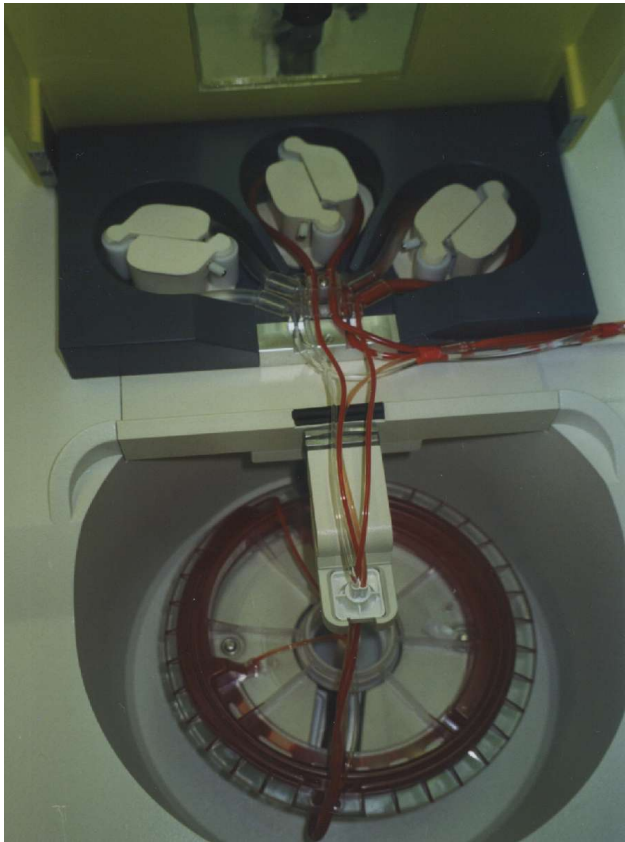


Bild 5

Bild 6



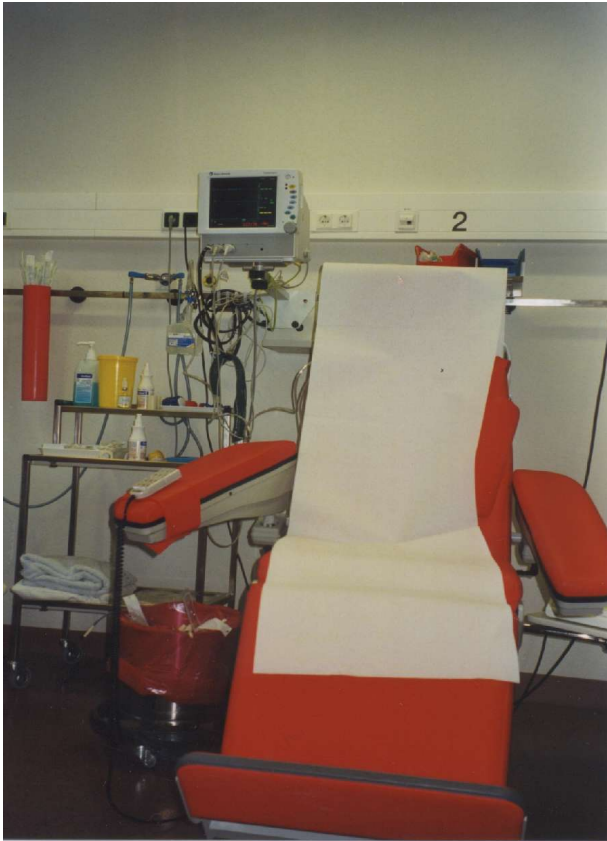


Bild 7

Bild 8



## 7. Fazit

Anhand dieser Arbeit sind viele Möglichkeiten der Fremdblutvermeidung aufgezeigt worden. Auch pflegerisch gibt es die Möglichkeit den uns anvertrauten Patienten im Rahmen unserer Ressourcen Blutkonserven zu ersparen.

Auch die Möglichkeit des Mitwirkens bei der Gewinnung und Herstellung von Eigenblutkomponenten sollte die Pflege anspornen sich aktiv und kritisch mit dem Thema auseinanderzusetzen.

Im Laufe der nächsten Jahre wird es höchstwahrscheinlich zu Engpässen in der Versorgung mit homologen Blutkonserven kommen, dies merkt man im Klinikalltag schon daran, dass manche Operationen häufiger verschoben werden müssen, da es keine, oder nur unzureichend Blutkonserven gibt. Außerdem berichten die Medien über die zunehmende Blutspendemüdigkeit.

Deshalb sollte es unser aller Anliegen sein, die Möglichkeiten der Eigenblutspende und der fremdblutsparenden Maßnahmen zu fördern und zu nutzen.

## 8. Literaturverzeichnis

- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztkammer und vom Paul-Ehrlich-Institut:  
*Richtlinien zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen und zur Anwendung von Blutprodukten*, neu bearbeitete Fassung 2000 Seite 40-47 wörtlich übernommen
- W. Mempel, M. Mempel, G. Schwarzfischer,
- W. Endres (Hrsg.): *Eigenbluttransfusion aus heutiger Sicht*, 1996
- Clemens Sirtl, Franz Jesch: *Anästhesiologisches Notizbuch*, Ausg. 1995
- F. Spöhr und B. W. Böttiger, Klinik für Anaesthesiologie Uni. Heidelberg:  
*Fremdblut sparende Maßnahmen*, Der Anästhesist, Ausg. 037 2002
- Dr. med. H. Leithäuser, CA d. Abt. f. Laboratoriumsmedizin, AKH Celle:  
*SOP- Standardarbeitsanweisung Eigenblutspendeverfahren*, 037 2001
- *Qualitätsstandard der Eigenblutbank des Orthopädischen Fachkrankenhauses Annastift e.V. Hannover*, 1995
- Springer-Verlagsdatenbank für Volltexte: *Vermeidbarkeit von Fremdblut trotz extremen Blutverlustes* von A. Hagemann, M. Weite, O. Habler, M. Kleen, A. Kroedel, K. Messmer aus: Der Anästhesist, Ausg. 117 1997
- Springer-Verlagsdatenbank für Volltexte: *Verfahren zur Reduktion von Fremdbluttransfusionen in der operativen Medizin* von O. Habler & K. Messmer aus: Der Anästhesist, Ausg. 11/1997
- Gerätebeschreibung Fresenius C.A.T.S. (eingetragenes Warenzeichen)  
Auflage 097/1998
- Das gesamte Bildmaterial ist in Eigenleistung entstanden.

## **9. Anhang**

Bedanken möchte ich mich bei all denen, die mich bei der Erstellung dieser Hausarbeit mit ihrem Fachwissen, Hinweisen und Bereitstellung von Literatur unterstützt haben.

Besonderer Dank gilt Frau B. Haas, pflegerische Leitung der Eigenblutbank des Orthopädischen Fachkrankenhauses Annastift e.V. Hannover, die mir bei allen Fragen kompetent und geduldig geholfen hat.

Ebenso meiner Frau und meinen Kindern für ihre Geduld bei der Erstellung dieser Arbeit.

### **9.1 Erklärung**

Diese Arbeit habe ich selbständig und ohne fremde Hilfe, unter Verwendung der im Literaturverzeichnis aufgeführten Quellenangaben, erstellt.

Hohne, den 16. Juni 2002

Oliver Deul-Richter (gez. )

### **9.2 Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass diese Hausarbeit zum Thema Eigenblutkonzepte und Fremdblutsparende Maßnahmen fachlich und medizinisch richtig ist.

Celle, den 18. Juni 2002

Dr. Ralph Sander (gez. )



