

Klinik für Anaesthesiologie
der Technischen Universität München
Klinikum rechts der Isar
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. E. Kochs)

**Vergleich des Transfusionsverhaltens in den Jahren 1990 und 1997
am Beispiel von Patienten mit
totalendoprothetischem Hüftgelenksersatz,
aortobifemoraler Gefäßprothese/ Rohr-Prothese und
radikaler Sigmaresektion**

Christa Hackner

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Medizin
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier
Prüfer der Dissertation: 1. apl. Prof. Dr. S. Jelen-Esselborn
2. Univ.-Prof. Dr. E. Kochs

Die Dissertation wurde am 21.06.2001 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 14.11.2001 angenommen.

1.	Einleitung	5
1.1.	Historisches	5
1.2.	Homologe Blutkomponenten, Indikationen und Komplikationen	6
1.2.1.	Erythrozytenkonzentrate (EK)	6
1.2.2.	Gefrierplasma (FFP)	7
1.2.3.	Thrombozytenkonzentrate (TK)	8
1.2.4.	Humanalbuminlösungen (HA)	8
1.2.5.	Komplikationen homologer Transfusionen	9
1.3.	Fremdblutsparende Maßnahmen, Komplikationen	11
1.3.1.	Eigenblutspende	11
1.3.2.	Akute normovolämische Hämodilution (ANH)	12
1.3.3.	Maschinelle Autotransfusion (MAT)	13
2.	Zielsetzung der Arbeit	14
3.	Patienten und Methode	15
3.1.	Patientengut	15
3.2.	Einteilung der Untergruppen	16
3.3.	Erhobene Daten	17
3.4.	Statistische Auswertung	17
4.	Ergebnisse	18
4.1.	Hüfttotalendoprothesen (TEP)	18
4.1.1.	Jahrgang 1990	18
4.1.2.	Jahrgang 1997	23
4.1.3.	Vergleich der Jahrgänge	27
4.2.	Aortobifemorale Bypässe/Tube resections (AFBP)	33
4.2.1.	Jahrgang 1990	33
4.2.2.	Jahrgang 1997	37
4.2.3.	Vergleich der Jahrgänge	41
4.3.	Radikale Sigmaresektionen (RSR)	46
4.3.1.	Jahrgang 1990	46
4.3.2.	Jahrgang 1997	49
4.3.3.	Vergleich der Jahrgänge	52

5.	Diskussion	56
5.1.	Kriterien für den Einsatz von Blutkomponenten und Plasmaderivaten	56
5.2.	Einsparung von Fremdblut	63
6.	Zusammenfassung	70
7.	Literaturverzeichnis	71
8.	Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen	80
9.	Danksagung	82

1. Einleitung

1.1. Historisches

Bereits Hippokrates schrieb dem Blut ganz besondere Kräfte zu. Versuchte er noch durch Trinken von Tier- oder Menschenblut Lebenskraft zu übertragen oder Geisteskrankheiten zu heilen, schuf W. Harvey 1628 durch seine Erkenntnisse über den geschlossenen Blutkreislauf die physiologische Grundlage der heutigen Transfusionsmedizin. Nachdem 1666 R. Lower erfolgreich Blut von Hund zu Hund übertrug und J.-B. Denis 1667 über die geglückte Transfusion von Lammblood auf einen 16jährigen Jungen berichtete, kam es nach diesen Erfolgen zu zahlreichen tödlichen Zwischenfällen, so daß z.B. in Paris der Stadtrat 1670 alle Formen der Bluttransfusion verbot und der Papst die Transfusionspraktiker aus der katholischen Kirche verbannte [3; 44].

Es dauerte rund 100 Jahre, bis Ende des 18. Jahrhunderts die Tier- und Menschenversuche zur Bluttransfusion wieder aufgenommen wurden. Der Geburtshelfer J. Blundell versuchte, dem uterinen Blutungstod nach Entbindungen beizukommen und berichtete 1818 auch über autologe Retransfusionen, mit welchen er 5 von 10 Patientinnen das Leben rettete [66]. Mit seinen Grundsätzen, daß Transfusionen nur zum Ausgleich größerer Blutverluste vorgenommen und Menschen nur mit menschlichem Blut transfundiert werden dürfen, kann J. Blundell als Vater der modernen Transfusionsmedizin angesehen werden.

A.A. Parmentier und N. Deyeux gewannen durch Blutgasanalysen Erkenntnisse über den Gasstoffwechsel des Blutes und entdeckten Fibrin als den für die Gerinnung verantwortlichen Stoff. Bereits 1890 fanden M. Arthus und C. Pagés heraus, daß diese durch Citrat verhindert werden kann. Ein weiterer Durchbruch gelang dem Pathologen K. Landsteiner, der 1901 drei für die Agglutination des Blutes verantwortliche Isoagglutinine entdeckte. Als Begründer der Blutgruppen-Serologie erhielt er 1930 den Nobelpreis für seine Erkenntnisse. Schließlich entdeckten K. Landsteiner und A.S. Wiener 1940 noch den Rhesus-Faktor als Ursache des Morbus haemolyticus neonatorum [3].

Die Fortschritte in der Blutkonservierung ermöglichten, daß 1919 am Rockefeller-Institut das erste Blutdepot eingerichtet werden konnte. Der erste Bluttransfusionsdienst wurde bereits 1921 von P.L. Oliver in London gegründet. Er forderte, daß die Spende freiwillig und unentgeltlich zu erfolgen habe. 1926 wurde seine Idee vom britischen Roten Kreuz übernommen und über Europa und die britischen Kolonien verbreitet [3]. Schließlich wurde 1950 der erste Transfusionsdienst in Deutschland eingerichtet [66].

Die Transfusionsmedizin ging in ihrer Geschichte durch Höhen und Tiefen und ist aus der modernen Medizin kaum mehr wegzudenken. Obwohl einige künstliche Sauerstoffträger für die routinemäßige Anwendung am Menschen kurz vor der Zulassung stehen, wird man auch in naher Zukunft nicht auf die Transfusion von homologen Blutkonserven verzichten können.

1.2. Homologe Blutkomponenten, Indikationen und Komplikationen

Die Transfusion von Vollblutkonserven ist heutzutage obsolet und nur noch speziellen Indikationen, z.B. in der Katastrophenmedizin, vorbehalten. Zum Einen ist es therapeutisch sinnvoller, zum Anderen auch kostengünstiger, die einzelnen Blutkomponenten nach Bedarf gezielt zu ersetzen. Es stehen Erythrozytenkonzentrate (EK), Gefrierplasma (FFP), Thrombozytenkonzentrate (TK) und verschiedene Plasmaderivate, z.B. Albumine, Immunglobuline oder Gerinnungspräparate für die Blutkomponententherapie zur Verfügung [43].

Die Gewinnung und Anwendung von Blut bzw. Blutprodukten wird in Deutschland durch das am 1. Juli 1998 in Kraft getretene Transfusionsgesetz geregelt.

1.2.1. Erythrozytenkonzentrate (EK)

Als Standardpräparat gilt derzeit das „buffy-coat“-freie EK in additiver Lösung. Mit einem Volumen zwischen 250 und 350 ml und einem Hk von 50 bis 70% enthält es weniger als 15% Plasmaanteile. Pro verabreichter Konserve ist mit einem Hb-Anstieg von ~1.0 g/dl zu rechnen. Außerdem steht für spezielle Indikationen noch leukozytendepletiertes, gewaschenes, kryokonserviertes oder bestrahltes EK zur Verfügung [43; 62].

Die Indikation zur EK-Transfusion kann nicht ausschließlich anhand von Laborparametern gestellt werden, vielmehr ist eine Einschätzung der klinischen Gesamtsituation nötig. Oberstes Ziel ist es, die Sauerstoffversorgung lebenswichtiger Organe und Gewebe zu gewährleisten. Dabei sind nicht nur die Kenngrößen Hb und Hk zu berücksichtigen, vielmehr spielen physiologische Kompensationsmechanismen des Körpers eine wesentliche Rolle: Erhöhung des Herzzeitvolumens (HZV) durch Steigerung von Frequenz und Schlagvolumen, Erhöhung der Sauerstoffextraktion (ER-O₂), Umverteilung des Blutflusses und Rechtsverschiebung der Sauerstoff-Bindungskurve [49]. Bei zahlreichen pulmonalen oder kardialen Erkrankungen sind diese Kompensationsmechanismen bereits ausgeschöpft oder eingeschränkt, so daß bei vermindertem Sauerstoffgehalt des Blutes die Gewebsoxygenierung nicht mehr sichergestellt werden kann.

Das Herz hat mit rund 55% die höchste ER-O₂ und ist somit das limitierende Organ in Bezug auf ein vermindertes Sauerstoffangebot [65]. 1988 zeigten Wilkerson et al. in einer Studie an kardial gesunden Pavianen, daß die kardiovaskuläre Funktion bei Normovolämie bis zu einem Hk von 10% unbeeinträchtigt bleibt [72]. Im klinischen Alltag besteht die Möglichkeit, myokardiale Ischämien mittels ST-Strecken-Analyse bei Ableitung eines 5-Kanal-EKGs zu erfassen [62].

Die Gewebsoxygenierung kann derzeit nur anhand von abgeleiteten Parametern wie dem gemischt-venösem Sauerstoffgehalt und damit dem Sauerstoffverbrauch oder der Sauerstoffextraktionsrate abgeschätzt werden. Dies liefert jedoch auch keine absolut zuverlässigen Aussagen und erfordert zudem ein invasives Monitoring, so daß als objektiver Parameter nach wie vor der Hb-Gehalt des Blutes dient.

Bis Ende der 80er Jahre galt als Standard noch die „10/30–Regel“ von Adams und Lundy, wonach ein Hb-Wert >10 g/dl und ein Hk >30% als optimal angesehen wurde [49]. Im Jahre 1988 wurde diese „10/30-Regel“ von einer Konsensuskonferenz in Frage gestellt und Studien zur Verbesserung der Transfusionsindikationen gefordert [54]. Es zeigte sich, daß chronisch anämische Patienten und solche, die homologe Transfusionen verweigerten, auch bei Hb-Werten unter 10 g/dl asymptomatisch blieben und die Reserven der myokardialen Sauerstoffextraktion noch nicht ausgeschöpft waren [63; 71].

Nach den Vorschlägen der ASA–Task Force aus dem Jahre 1996 besteht bei einem Hb-Wert >10 g/dl kaum eine Indikation zu EK-Transfusion, bei Hb-Werten <6 g/dl nahezu immer. Im Bereich zwischen 6 und 10 g/dl müssen Aspekte wie kardiopulmonale Reserven, Menge des Blutverlustes, Sauerstoffverbrauch des Patienten und arteriosklerotische Vorerkrankungen (v.a. im Bereich der Koronararterien und gehirnversorgenden Gefäße) in die Indikationsstellung mit einbezogen werden, so daß je nach Patient und klinischer Situation die Entscheidung zur EK-Gabe individuell getroffen werden muß [2].

Auch in der aktuellen Literatur werden diese Empfehlungen noch zitiert und als angemessen betrachtet [43; 49; 62].

1.2.2. Gefrierplasma (FFP)

FFP wird durch Separation aus Vollblutspenden oder durch maschinelle Plasmapherese gewonnen und muß innerhalb von 6 Stunden nach der Spende tiefgefroren werden. Eine Einheit von rund 200 ml hat einen Proteingehalt von etwa 60 g/l und beinhaltet Gerinnungs- und Komplementfaktoren mit mindestens 70% der Ausgangsaktivität sowie Immunglobuline; Thrombozyten sind nicht enthalten. Um den Faktorengehalt beim Empfänger um 1-2% zu erhöhen, benötigt man ca. 1 ml FFP/kg KG [19; 43]. Es gibt nur wenige anerkannte Indikationen für die Transfusion von FFP; trotzdem ist der Verbrauch in den letzten 20 Jahren stark gestiegen. Es scheint, als würden über 50% der transfundierten FFP zum Ausgleich von Volumenverlusten gegeben [17]. Eine Anwendung als Volumenersatz oder zur Albuminsubstitution entbehrt jedoch jeder wissenschaftlichen Grundlage. Auch ist der Vorteil einer Gabe nach festen Transfusionsregimes, die z.B. die Transfusion einer Einheit FFP nach jedem dritten EK empfehlen, nicht bewiesen [18; 36; 69].

Nach den Empfehlungen der ASA Task Force soll eine FFP-Transfusion nur bei folgenden Indikationen durchgeführt werden [2]:

- Blutungen bei Mangel an Gerinnungsfaktoren, wenn keine Faktorenkonzentrate verfügbar sind
- Massivblutungen mit gleichzeitiger Koagulopathie
- Blutungen bei Leberparenchymerkrankungen mit schwerer Koagulopathie
- Thrombotisch-thrombozytopenische Purpura
- dringend notwendige Aufhebung einer Cumarin-Wirkung

Ist die Gabe von FFP indiziert, so muß dies in einer ausreichenden Menge (10-15 ml/kg KG) verabreicht werden. Eine Transfusion von nur ein oder zwei Einheiten FFP ist bei o.g. Indikationen in keinem Fall ausreichend, um genügend Gerinnungsfaktoren zur Behebung einer Blutung zu substituieren [2; 18; 36; 69].

1.2.3. Thrombozytenkonzentrate (TK)

TK werden entweder durch Separation aus Vollblutspenden (Einzelspender-TK) oder mittels Thrombozytapherese (Apherese-TK) hergestellt. Durch das Zusammenführen von 4-8 Einzelspender-TK verschiedener, blutgruppenkompatibler Spender erhält man Pool-TK. Ein Einzelspender-TK enthält $5-8 \times 10^{10}$ Thrombozyten in mindestens 50 ml Plasma, ein Apherese-TK $3-4 \times 10^{11}$ Thrombozyten in rund 300 ml Plasma, entspricht also 6 Einzelspender-TK. TK haben mit 5 Tagen eine sehr geringe Lagerungszeit und müssen bei 22 ± 2 °C unter ständiger Bewegung aufbewahrt werden. Ein Einzelspender-TK hebt die Thrombozytenzahl um $5-10 \times 10^3/\mu\text{l}$, als Normaldosis gilt ein TK/10 kg KG [2; 20; 43].

Indikationen für eine TK-Transfusion sind zum Einen Thrombozytopenien aufgrund akuter oder chronischer Knochenmarksdepression, disseminierter intravasaler Gerinnung, Massivtransfusionen und immunologisch bedingter Thrombozytopenien, zum Anderen kongenitale oder erworbene Thrombozytendysfunktionen. Die TK-Gabe kann sowohl bei starken, nicht stillbaren Blutungen, als auch prophylaktisch erfolgen. Eine Blutungsneigung kann z.B. durch bestimmte Antibiotika, Fieber oder Sepsis noch zusätzlich verstärkt werden, so daß es vor allem für die prophylaktische TK-Gabe schwierig ist, Grenzwerte der Thrombozytenzahl festzulegen [20; 47; 53].

Bei chirurgischen Patienten mit Thrombozytopenie oder mikrovaskulären Blutungen ist eine TK-Transfusion selten bei einer Thrombozytenzahl $> 100\,000/\mu\text{l}$, meist bei einer Zahl $< 50\,000/\mu\text{l}$ indiziert. Diese Richtwerte sind jedoch bei Patienten mit mikrovaskulären Blutungen und bekannter Thrombozytenfunktionsstörung zu vernachlässigen [2]. Der Großteil der TK-Empfänger stammt aus dem onkologischen oder hämatologischen Bereich. Da bei diesen Patienten meist komplexe Krankheitsbilder mit verschiedenen, die Blutungsneigung erhöhenden Faktoren vorliegen, muß hier zusätzlich zur Thrombozytenzahl vor allem die klinische Situation berücksichtigt werden [48].

1.2.4. Humanalbuminlösungen (HA)

HA sind Lösungen mit einer 96 %igen Albuminkonzentration und einem Natriumgehalt von 130-160 mval/l. Sie sind in 5 %iger und 20 %iger Konzentration erhältlich und bei Volumenmangel mit gleichzeitiger Hypalbuminämie (z.B. bei schweren Verbrennungen, schwerem Ileus) indiziert. Im Gegensatz zu den o.g. Blutkomponenten wird HA einer Reihe von Virusinaktivierungsverfahren unterzogen und gilt als virussicher, ist allerdings auch teurer [43].

1.2.5. Komplikationen homologer Transfusionen

Obwohl vor der Transfusion von Blutkomponenten serologische Tests für Konserven und Empfänger vorgeschrieben sind und Spender auf verschiedene Infektionen geprüft werden müssen, treten immer wieder Komplikationen auf, die einen tödlichen Verlauf nehmen können. Hierzu zählen die hämolytische Sofortreaktion durch Gabe von AB0-inkompatiblen Konserven, Infektionen mit Hepatitis B (HBV)- und Hepatitis C (HCV)- Viren, mit dem Human Immunodeficiency Virus (HIV), dem Zytomegalievirus (CMV), dem Human T-Cell Lymphotropic Virus (HTLV) und selten die Übertragung von Plasmodien. Vor allem bei immuninkompetenten Empfängern kann es zu Graft-versus-Host-Reaktionen kommen und es besteht zudem das Risiko einer v.a. durch Leukozyten hervorgerufenen Immunsuppression, die möglicherweise die Infektanfälligkeit oder die Rate von Tumorrezidiven steigern kann [22; 43; 57; 73].

Die häufigste Komplikation ist die hämolytische Transfusionsreaktion, die in einer britischen Studie von Williamson et al., in der über einen Zeitraum von zwei Jahren 341 Transfusionszwischenfälle erfaßt und ausgewertet wurden, über 50% der Fälle ausmachte [74]. Es lagen sowohl Fehler seitens der Blutbank vor, als auch Unachtsamkeit des transfundierenden Personals durch z.B. falsche Beschriftung von Kreuzblutproben oder Verwechslung der zu transfundierenden Patienten.

In der Bevölkerung ist die Angst vor einer möglichen Infektion mit HBV, HCV oder HIV nach wie vor weit verbreitet. Nach Williamson et al. beläuft sich die Zahl dieser Komplikation nur auf 3% aller Transfusionszwischenfälle [74]. Auch ist oft die Unterscheidung zwischen einer Posttransfusionshepatitis (PTH) und einer hospitalakquirierten Hepatitis sehr schwierig, so daß nicht jede, als PTH bezeichnete Hepatitis auch als solche gesichert werden kann [57]. Alle Spender werden routinemäßig auf Infektionen mit HBV, HCV, HIV und CMV getestet, außerdem versucht man mittels Fragebögen Angehörige von Risikogruppen zu identifizieren und so von der Spende auszuschließen. Probleme ergeben sich jedoch durch die sog. diagnostische Lücke, dem Zeitraum zwischen Infektion und Auftreten einer Serokonversion, die eine Erfassung von Virusträgern ermöglicht. Schreiber et al. schätzen dieses Risiko für HIV auf 1/493 000 Spenden, für HCV auf 1/103 000, für HBV auf 1/63 000 und für HTLV auf 1/641 000 [56]. Trotz des geringen Infektionsrisikos bleibt zu bedenken, daß es sich bei AIDS um eine bislang sicher tödlich verlaufende Krankheit handelt und auch eine Infektion mit HCV in nahezu 90% aller Fälle einen chronischen Verlauf nimmt und die Gefahr des Übergangs in eine Leberzirrhose oder ein Leberzell-Karzinom in sich birgt. So sollte die Transfusionsicherheit weiterhin durch Auswahl sicherer Spender, Erweiterung des Spenderscreenings auf Bestandteile von Virus-Nucleinsäuren zur frühzeitigen Identifizierung infizierter Spender, Virusinaktivierung bei gepoolten Plasmaprodukten, Quarantänelagerung von FFP, bis der Spender erneut getestet wurde und auch kritische Indikationsstellung für homologe Blutprodukte erhöht werden [22; 37].

Der Einfluß von homologen Blutkomponenten auf das Immunsystem des Empfängers wurde in den letzten Jahren und wird immer noch kontrovers diskutiert. Verantwortlich für die diversen Immunreaktionen scheinen Leukozyten im Spenderblut zu sein. Der Leukozytengehalt variiert in den einzelnen Blutkomponenten, beträgt jedoch meist über 10^6 Leukozyten/Konserven. Es konnte eine Verminderung der Transplantatabstoßungen bei nierentransplantierten Patienten, die intraoperativ Fremdblutkonser

ven erhalten, festgestellt werden. Vor allem bei immuninkompetenten Patienten treten nach homologen Transfusionen vermehrt Graft-versus-Host-Reaktionen auf [9].

Fraglich ist, ob homologe Transfusionen auch Einfluß auf das Auftreten postoperativer Infektionen oder die Häufigkeit von Tumorrezidiven haben. Es scheint, als gäbe es diesbezüglich keinen Unterschied zwischen der Anwendung von buffy-coat-freien EK und leukozytendepletierten EK, welche einen um über 99% reduzierten Gehalt an Spenderleukozyten haben. Einen fraglichen Einfluß hat auch die Anzahl der transfundierten Konserven: mit steigender Fremdblutmenge steigt vermutlich auch das Risiko für postoperative Infektionen. Möglicherweise ist jedoch die Infektionsrate bei Patienten ohne Fremdblutgabe vermindert. Wegen der unterschiedlichen Ergebnisse der zu diesem Thema veröffentlichten Studien kann diese Frage bis heute nicht eindeutig geklärt werden und bedarf weiterer Forschung [5; 38]. Auch die Annahme, daß nicht EK, aber homologe FFP die Prognose des kolorektalen Karzinoms verschlechtern, konnte bislang nicht bewiesen werden [35].

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Transfusion von homologen Blutkomponenten nach wie vor eine Anzahl von zum Teil noch ungeklärten Risiken birgt, zu deren Minimierung vor allem eine strenge Indikationsstellung zur Fremdbluttransfusion und eine vermehrte Anwendung fremdblutsparender Maßnahmen beitragen kann.

1.2. Homologe Blutkomponenten, Indikationen und Komplikationen

Die Transfusion von Vollblutkonserven ist heutzutage obsolet und nur noch speziellen Indikationen, z.B. in der Katastrophenmedizin, vorbehalten. Zum Einen ist es therapeutisch sinnvoller, zum Anderen auch kostengünstiger, die einzelnen Blutkomponenten nach Bedarf gezielt zu ersetzen. Es stehen Erythrozytenkonzentrate (EK), Gefrierplasma (FFP), Thrombozytenkonzentrate (TK) und verschiedene Plasmaderivate, z.B. Albumine, Immunglobuline oder Gerinnungspräparate für die Blutkomponententherapie zur Verfügung [43].

Die Gewinnung und Anwendung von Blut bzw. Blutprodukten wird in Deutschland durch das am 1. Juli 1998 in Kraft getretene Transfusionsgesetz geregelt.

1.2.1. Erythrozytenkonzentrate (EK)

Als Standardpräparat gilt derzeit das „buffy-coat“-freie EK in additiver Lösung. Mit einem Volumen zwischen 250 und 350 ml und einem Hk von 50 bis 70% enthält es weniger als 15% Plasmaanteile. Pro verabreichter Konserve ist mit einem Hb-Anstieg von ~1.0 g/dl zu rechnen. Außerdem steht für spezielle Indikationen noch leukozytendepletiertes, gewaschenes, kryokonserviertes oder bestrahltes EK zur Verfügung [43; 62].

Die Indikation zur EK-Transfusion kann nicht ausschließlich anhand von Laborparametern gestellt werden, vielmehr ist eine Einschätzung der klinischen Gesamtsituation nötig. Oberstes Ziel ist es, die Sauerstoffversorgung lebenswichtiger Organe und Gewebe zu gewährleisten. Dabei sind nicht nur die Kenngrößen Hb und Hk zu berücksichtigen, vielmehr spielen physiologische Kompensationsmechanismen des Körpers eine wesentliche Rolle: Erhöhung des Herzzeitvolumens (HZV) durch Steigerung von Frequenz und Schlagvolumen, Erhöhung der Sauerstoffextraktion (ER-O₂), Umverteilung des Blutflusses und Rechtsverschiebung der Sauerstoff-Bindungskurve [49]. Bei zahlreichen pulmonalen oder kardialen Erkrankungen sind diese Kompensationsmechanismen bereits ausgeschöpft oder eingeschränkt, so daß bei vermindertem Sauerstoffgehalt des Blutes die Gewebsoxygenierung nicht mehr sichergestellt werden kann.

Das Herz hat mit rund 55% die höchste ER-O₂ und ist somit das limitierende Organ in Bezug auf ein vermindertes Sauerstoffangebot [65]. 1988 zeigten Wilkerson et al. in einer Studie an kardial gesunden Pavianen, daß die kardiovaskuläre Funktion bei Normovolämie bis zu einem Hk von 10% unbeeinträchtigt bleibt [72]. Im klinischen Alltag besteht die Möglichkeit, myokardiale Ischämien mittels ST-Strecken-Analyse bei Ableitung eines 5-Kanal-EKGs zu erfassen [62].

Die Gewebsoxygenierung kann derzeit nur anhand von abgeleiteten Parametern wie dem gemischt-venösem Sauerstoffgehalt und damit dem Sauerstoffverbrauch oder der Sauerstoffextraktionsrate abgeschätzt werden. Dies liefert jedoch auch keine absolut zuverlässigen Aussagen und erfordert zudem ein invasives Monitoring, so daß als objektiver Parameter nach wie vor der Hb-Gehalt des Blutes dient.

Bis Ende der 80er Jahre galt als Standard noch die „10/30-Regel“ von Adams und Lundy, wonach ein Hb-Wert >10 g/dl und ein Hk >30% als optimal angesehen wurde [49]. Im Jahre 1988 wurde diese „10/30-Regel“ von einer Konsensuskonferenz in Frage gestellt und Studien zur Verbesserung der Transfusionsindikationen gefordert [54]. Es zeigte sich, daß chronisch anämische Patienten und solche, die homologe Transfusionen verweigerten, auch bei Hb-Werten unter 10 g/dl asymptomatisch blieben und die Reserven der myokardialen Sauerstoffextraktion noch nicht ausgeschöpft waren [63; 71].

Nach den Vorschlägen der ASA-Task Force aus dem Jahre 1996 besteht bei einem Hb-Wert >10 g/dl kaum eine Indikation zu EK-Transfusion, bei Hb-Werten <6 g/dl nahezu immer. Im Bereich zwischen 6 und 10 g/dl müssen Aspekte wie kardiopulmonale Reserven, Menge des Blutverlustes, Sauerstoffverbrauch des Patienten und arteriosklerotische Vorerkrankungen (v.a. im Bereich der Koronararterien und gehirnversorgenden Gefäße) in die Indikationsstellung mit einbezogen werden, so daß je nach Patient und klinischer Situation die Entscheidung zur EK-Gabe individuell getroffen werden muß [2].

Auch in der aktuellen Literatur werden diese Empfehlungen noch zitiert und als angemessen betrachtet [43; 49; 62].

1.2.2. Gefrierplasma (FFP)

FFP wird durch Separation aus Vollblutspenden oder durch maschinelle Plasmapherese gewonnen und muß innerhalb von 6 Stunden nach der Spende tiefgefroren werden. Eine Einheit von rund 200 ml hat einen Proteingehalt von etwa 60 g/l und beinhaltet Gerinnungs- und Komplementfaktoren mit mindestens 70% der Ausgangsaktivität sowie Immunglobuline; Thrombozyten sind nicht enthalten. Um den Faktorengehalt beim Empfänger um 1-2% zu erhöhen, benötigt man ca. 1 ml FFP/kg KG [19; 43]. Es gibt nur wenige anerkannte Indikationen für die Transfusion von FFP; trotzdem ist der Verbrauch in den letzten 20 Jahren stark gestiegen. Es scheint, als würden über 50% der transfundierten FFP zum Ausgleich von Volumenverlusten gegeben [17]. Eine Anwendung als Volumenersatz oder zur Albuminsubstitution entbehrt jedoch jeder wissenschaftlichen Grundlage. Auch ist der Vorteil einer Gabe nach festen Transfusionsregimes, die z.B. die Transfusion einer Einheit FFP nach jedem dritten EK empfehlen, nicht bewiesen [18; 36; 69].

Nach den Empfehlungen der ASA Task Force soll eine FFP-Transfusion nur bei folgenden Indikationen durchgeführt werden [2]:

- Blutungen bei Mangel an Gerinnungsfaktoren, wenn keine Faktorenkonzentrate verfügbar sind
- Massivblutungen mit gleichzeitiger Koagulopathie
- Blutungen bei Leberparenchymerkrankungen mit schwerer Koagulopathie
- Thrombotisch-thrombozytopenische Purpura
- dringend notwendige Aufhebung einer Cumarin-Wirkung

Ist die Gabe von FFP indiziert, so muß dies in einer ausreichenden Menge (10-15 ml/kg KG) verabreicht werden. Eine Transfusion von nur ein oder zwei Einheiten FFP ist bei o.g. Indikationen in keinem Fall ausreichend, um genügend Gerinnungsfaktoren zur Behebung einer Blutung zu substituieren [2; 18; 36; 69].

1.2.3. Thrombozytenkonzentrate (TK)

TK werden entweder durch Separation aus Vollblutspenden (Einzelspender-TK) oder mittels Thrombozytapherese (Apherese-TK) hergestellt. Durch das Zusammenführen von 4-8 Einzelspender-TK verschiedener, blutgruppenkompatibler Spender erhält man Pool-TK. Ein Einzelspender-TK enthält $5-8 \times 10^{10}$ Thrombozyten in mindestens 50 ml Plasma, ein Apherese-TK $3-4 \times 10^{11}$ Thrombozyten in rund 300 ml Plasma, entspricht also 6 Einzelspender-TK. TK haben mit 5 Tagen eine sehr geringe Lagerungszeit und müssen bei 22 ± 2 °C unter ständiger Bewegung aufbewahrt werden. Ein Einzelspender-TK hebt die Thrombozytenzahl um $5-10 \times 10^3/\mu\text{l}$, als Normaldosis gilt ein TK/10 kg KG [2; 20; 43].

Indikationen für eine TK-Transfusion sind zum Einen Thrombozytopenien aufgrund akuter oder chronischer Knochenmarksdepression, disseminierter intravasaler Gerinnung, Massivtransfusionen und immunologisch bedingter Thrombozytopenien, zum Anderen kongenitale oder erworbene Thrombozytendysfunktionen. Die TK-Gabe kann sowohl bei starken, nicht stillbaren Blutungen, als auch prophylaktisch erfolgen. Eine Blutungsneigung kann z.B. durch bestimmte Antibiotika, Fieber oder Sepsis noch zusätzlich verstärkt werden, so daß es vor allem für die prophylaktische TK-Gabe schwierig ist, Grenzwerte der Thrombozytenzahl festzulegen [20; 47; 53].

Bei chirurgischen Patienten mit Thrombozytopenie oder mikrovaskulären Blutungen ist eine TK-Transfusion selten bei einer Thrombozytenzahl $> 100\,000/\mu\text{l}$, meist bei einer Zahl $< 50\,000/\mu\text{l}$ indiziert. Diese Richtwerte sind jedoch bei Patienten mit mikrovaskulären Blutungen und bekannter Thrombozytenfunktionsstörung zu vernachlässigen [2]. Der Großteil der TK-Empfänger stammt aus dem onkologischen oder hämatologischen Bereich. Da bei diesen Patienten meist komplexe Krankheitsbilder mit verschiedenen, die Blutungsneigung erhöhenden Faktoren vorliegen, muß hier zusätzlich zur Thrombozytenzahl vor allem die klinische Situation berücksichtigt werden [48].

1.2.4. Humanalbuminlösungen (HA)

HA sind Lösungen mit einer 96 %igen Albuminkonzentration und einem Natriumgehalt von 130-160 mval/l. Sie sind in 5 %iger und 20 %iger Konzentration erhältlich und bei Volumenmangel mit gleichzeitiger Hypalbuminämie (z.B. bei schweren Verbrennungen, schwerem Ileus) indiziert. Im Gegensatz zu den o.g. Blutkomponenten wird HA einer Reihe von Virusinaktivierungsverfahren unterzogen und gilt als virussicher, ist allerdings auch teurer [43].

1.2.5. Komplikationen homologer Transfusionen

Obwohl vor der Transfusion von Blutkomponenten serologische Tests für Konserven und Empfänger vorgeschrieben sind und Spender auf verschiedene Infektionen geprüft werden müssen, treten immer wieder Komplikationen auf, die einen tödlichen Verlauf nehmen können. Hierzu zählen die hämolytische Sofortreaktion durch Gabe von AB0-inkompatiblen Konserven, Infektionen mit Hepatitis B (HBV)- und Hepatitis C (HCV)- Viren, mit dem Human Immunodeficiency Virus (HIV), dem Zytomegalievirus (CMV), dem Human T-Cell Lymphotropic Virus (HTLV) und selten die Übertragung von Plasmodien. Vor allem bei immuninkompetenten Empfängern kann es zu Graft-versus-Host-Reaktionen kommen und es besteht zudem das Risiko einer v.a. durch Leukozyten hervorgerufenen Immunsuppression, die möglicherweise die Infektanfälligkeit oder die Rate von Tumorrezidiven steigern kann [22; 43; 57; 73].

Die häufigste Komplikation ist die hämolytische Transfusionsreaktion, die in einer britischen Studie von Williamson et al., in der über einen Zeitraum von zwei Jahren 341 Transfusionszwischenfälle erfaßt und ausgewertet wurden, über 50% der Fälle ausmachte [74]. Es lagen sowohl Fehler seitens der Blutbank vor, als auch Unachtsamkeit des transfundierenden Personals durch z.B. falsche Beschriftung von Kreuzblutproben oder Verwechslung der zu transfundierenden Patienten.

In der Bevölkerung ist die Angst vor einer möglichen Infektion mit HBV, HCV oder HIV nach wie vor weit verbreitet. Nach Williamson et al. beläuft sich die Zahl dieser Komplikation nur auf 3% aller Transfusionszwischenfälle [74]. Auch ist oft die Unterscheidung zwischen einer Posttransfusionshepatitis (PTH) und einer hospitalakquirierten Hepatitis sehr schwierig, so daß nicht jede, als PTH bezeichnete Hepatitis auch als solche gesichert werden kann [57]. Alle Spender werden routinemäßig auf Infektionen mit HBV, HCV, HIV und CMV getestet, außerdem versucht man mittels Fragebögen Angehörige von Risikogruppen zu identifizieren und so von der Spende auszuschließen. Probleme ergeben sich jedoch durch die sog. diagnostische Lücke, dem Zeitraum zwischen Infektion und Auftreten einer Serokonversion, die eine Erfassung von Virusträgern ermöglicht. Schreiber et al. schätzen dieses Risiko für HIV auf 1/493 000 Spenden, für HCV auf 1/103 000, für HBV auf 1/63 000 und für HTLV auf 1/641 000 [56]. Trotz des geringen Infektionsrisikos bleibt zu bedenken, daß es sich bei AIDS um eine bislang sicher tödlich verlaufende Krankheit handelt und auch eine Infektion mit HCV in nahezu 90% aller Fälle einen chronischen Verlauf nimmt und die Gefahr des Übergangs in eine Leberzirrhose oder ein Leberzell-Karzinom in sich birgt. So sollte die Transfusionsicherheit weiterhin durch Auswahl sicherer Spender, Erweiterung des Spenderscreenings auf Bestandteile von Virus-Nucleinsäuren zur frühzeitigen Identifizierung infizierter Spender, Virusinaktivierung bei gepoolten Plasmaprodukten, Quarantänelagerung von FFP, bis der Spender erneut getestet wurde und auch kritische Indikationsstellung für homologe Blutprodukte erhöht werden [22; 37].

Der Einfluß von homologen Blutkomponenten auf das Immunsystem des Empfängers wurde in den letzten Jahren und wird immer noch kontrovers diskutiert. Verantwortlich für die diversen Immunreaktionen scheinen Leukozyten im Spenderblut zu sein. Der Leukozytengehalt variiert in den einzelnen Blutkomponenten, beträgt jedoch meist über 10^6 Leukozyten/Konserven. Es konnte eine Verminderung der Transplantatabstoßungen bei nierentransplantierten Patienten, die intraoperativ Fremdblutkonser

ven erhalten, festgestellt werden. Vor allem bei immuninkompetenten Patienten treten nach homologen Transfusionen vermehrt Graft-versus-Host-Reaktionen auf [9].

Fraglich ist, ob homologe Transfusionen auch Einfluß auf das Auftreten postoperativer Infektionen oder die Häufigkeit von Tumorrezidiven haben. Es scheint, als gäbe es diesbezüglich keinen Unterschied zwischen der Anwendung von buffy-coat-freien EK und leukozytendepletierten EK, welche einen um über 99% reduzierten Gehalt an Spenderleukozyten haben. Einen fraglichen Einfluß hat auch die Anzahl der transfundierten Konserven: mit steigender Fremdblutmenge steigt vermutlich auch das Risiko für postoperative Infektionen. Möglicherweise ist jedoch die Infektionsrate bei Patienten ohne Fremdblutgabe vermindert. Wegen der unterschiedlichen Ergebnisse der zu diesem Thema veröffentlichten Studien kann diese Frage bis heute nicht eindeutig geklärt werden und bedarf weiterer Forschung [5; 38]. Auch die Annahme, daß nicht EK, aber homologe FFP die Prognose des kolorektalen Karzinoms verschlechtern, konnte bislang nicht bewiesen werden [35].

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Transfusion von homologen Blutkomponenten nach wie vor eine Anzahl von zum Teil noch ungeklärten Risiken birgt, zu deren Minimierung vor allem eine strenge Indikationsstellung zur Fremdbluttransfusion und eine vermehrte Anwendung fremdblutsparender Maßnahmen beitragen kann.

2. Zielsetzung der Arbeit

Die Diskussion über die Gefahr der Übertragung von viralen Erkrankungen durch Fremdblutkonserven erreichte 1993 einen neuen Höhepunkt. Anlaß hierfür war die Verbreitung von Blutkonserven und Plasmaprodukten HIV-infizierter Spender in Europa durch eine Koblenzer Firma. Rund 400 Patienten, vor allem Hämophilie-Patienten, die zahlreiche Gerinnungspräparate erhielten, infizierten sich durch die nicht getesteten Produkte mit HIV. Angesichts dieses Skandals wurden Forderungen nach genauerer Testung der Spender auf Infektionen und eine vermehrte Aufklärung der Patienten über die Alternativen zur Fremdblutgabe laut. Diskussionen über strengere Indikationsstellungen für Transfusionen führten 1996 zu Empfehlungen einer Arbeitsgruppe [24].

In dieser Arbeit soll mittels einer retrospektiven Datenanalyse die Frage nach einer Änderung des Transfusionsverhaltens in den letzten Jahren geklärt werden. Hierfür wurden Daten aller Patienten, die sich in den Jahren 1990 und 1997 in der Chirurgischen Klinik des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München der Implantation einer Hüfttotalendoprothese, einer aortobifemoralen Gefäßprothese bzw. Rohrprothese oder einer radikalen Sigmaresektion aufgrund eines malignen Tumors unterzogen, untersucht. Zwischen den drei Patientengruppen sind aufgrund der Krankheitsgenese, der Planbarkeit des Eingriffes und der Vorerkrankungen unterschiedliche Möglichkeiten zur Einsparung von Fremdblut und verschiedene Toleranzschwellen für eine Anämie zu erwarten.

Ob und in welchem Maß vermehrt Alternativen zur Fremdblutübertragung genutzt wurden und sich die objektivierbaren Transfusionstrigger wie Hb- und PTT-Grenzwerte innerhalb dieser sieben Jahre verändert haben, soll die Auswertung der Narkoseprotokolle und der Krankenakten zeigen.

3. Patienten und Methode

3.1. Patientengut

Folgende Tabelle zeigt die Patientenstruktur der Gruppe „Hüfttotalendoprothesen“ (TEP):

	gesamt		1990		1997	
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
Anzahl der Patienten	66		29		37	
- m	23	0,35	8	0,28	15	0,41
- w	43	0,65	21	0,72	22	0,59
Alter						
- mittel	64		67		62	
- median	65 [18;87]		67 [50;84]		62 [18;87]	
AG 1	34	0,52	13	0,45	21	0,57
AG 2	32	0,48	16	0,55	16	0,43
ASA - modifiziert						
- gut (1)	47	0,71	19	0,66	28	0,76
- ausreichend (2)	19	0,29	10	0,34	9	0,24
- schlecht (3)	0		0	0,00	0	0,00

Tab. 3.1.1. TEP – allgemeine Daten

Diese Gruppe beinhaltet alle Patienten, die in der Chirurgischen Klinik aufgrund einer Coxarthrose oder einer Schenkelhalsfraktur erstmals eine Hüfttotalendoprothese erhielten. Ausgeschlossen sind TEP-Wechsel.

Die Gruppe der Patienten mit aortobifemoralem Bypass/Tube resection (AFBP) stellt sich folgendermaßen dar:

	gesamt		1990		1997	
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
Anzahl der Patienten	61		33		28	
- m	48	0,79	25	0,76	23	0,82
- w	13	0,21	8	0,24	5	0,18
Alter						
- mittel	67		67		68	
- median	68 [48;89]		68 [48;81]		69 [51;89]	
AG 1	31	0,51	18	0,55	13	0,46
AG 2	30	0,49	15	0,45	15	0,54
ASA - modifiziert						
- gut (1)	26	0,43	19	0,58	7	0,25
- ausreichend (2)	33	0,54	14	0,42	19	0,68
- schlecht (3)	2	0,03	0	0,00	2	0,07

Tab. 3.1.2. AFBP – allgemeine Daten

Diese Gruppe beinhaltet alle Patienten, die in den beiden Jahren in der Chirurgischen Klinik entweder wegen einer arteriellen Verschlusskrankheit oder eines Bauchaortenaneurysmas eine aorto-femorale Gefäßprothese oder eine Rohrprothese bekamen. Ausgeschlossen wurden Patienten mit einer Ruptur eines Bauchaortenaneurysmas und Patienten, die eine endoluminale Stentprothese erhielten.

In folgender Tabelle ist die Gruppe der Patienten mit radikaler Sigmaresektion (RSR) zusammengefaßt:

	gesamt		1990		1997	
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
Anzahl der Patienten	55		27		28	
- m	28	0,51	11	0,41	17	0,61
- w	27	0,49	16	0,59	11	0,39
Alter						
- mittel	63		62		65	
- median	64 [37;86]		64 [37; 82]		64 [46; 86]	
AG 1	30	0,55	14	0,52	16	0,57
AG 2	25	0,45	13	0,48	12	0,43
ASA - modifiziert						
- gut (1)	37	0,67	20	0,74	17	0,61
- ausreichend (2)	17	0,31	6	0,22	11	0,39
- schlecht (3)	1	0,02	1	0,04	0	0,00

Tab. 3.1.3. RSR – allgemeine Daten

Diese Gruppe beinhaltet alle Patienten, bei denen in den beiden Jahren wegen eines Sigmakarzinoms eine radikale Sigmaresektion durchgeführt wurde, ausgeschlossen wurden hier Patienten mit Sigmaresektion aufgrund einer Sigmadivertikulitis.

3.2. Einteilung der Untergruppen

Im Ergebnisteil wird bei der Definition der ASA-Gruppen die in der Tabelle angegebene modifizierte Form verwendet. Sie wurde den Narkoseprotokollen oder den Prämedikationsbögen entnommen. Die Einteilung ASA I – V nach dem Schema der American Society of Anesthesiologists sieht fünf Gruppen vor. In dieser modifizierten Einteilung wird ASA I und ASA II zur modifizierten Gruppe „gut“ (im Ergebnisteil mit ASA 1 bezeichnet) zusammengefaßt, ASA III entspricht folglich „ausreichend“ (ASA 2), ASA IV und ASA V sind als Gruppe „schlecht“ (ASA 3) bezeichnet.

Die Einteilung in die Altersgruppen orientiert sich am Median der Gesamtpatienten. Somit beinhaltet im Abschnitt TEP die Gruppe 1 (AG 1) alle Patienten, die < 65 Jahre alt sind, Gruppe 2 (AG 2) sind die Patienten, die älter als 65 sind. Im Abschnitt AFBP umfaßt AG 1 alle Patienten < 68 Jahre, AG 2 alle Patienten > 68 Jahre. In der Gruppe der RSR beinhaltet AG 1 alle Patienten < 64 Jahre und AG 2 die Patienten, die älter als 64 Jahre sind.

3.3. Erhobene Daten

Aus den Krankenblättern wurden an Laborwerten der Hämoglobingehalt (Hb), der Hämatokrit (Hk), die Thrombozytenzahl (T), die Thromboplastinzeit (Quick) und die partielle Thromboplastinzeit (PTT) erhoben. Die Gerinnungsparameter sind äußerst unvollständig dokumentiert, so daß sie für die statistische Auswertung nahezu unbrauchbar sind.

Außerdem wurde die Anzahl der transfundierten Blutkomponenten (EK, FFP, TK) und Plasmoderivate (HA) aus den Krankenakten erhoben, wobei sich im Ergebnisteil Angaben ohne Vorsatz auf die Gesamtzahl aus Eigen- und Fremd-Konserven beziehen.

3.4. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte bei quantitativen Daten nach Prüfung auf Normalverteilung und Varianzgleichheit mit den Student-t-Test für unverbundene Stichproben. Bei qualitativen Daten wurde der χ^2 -Test verwendet. Als Signifikanzniveau wurde jeweils eine Irrtumswahrscheinlichkeit P5% im zweiseitigen Test angesetzt.

Im Text wurde der Mittelwert \pm Standardfehler des Mittelwertes angegeben.

4. Ergebnisse

4.1. Hüfttotalendoprothesen (TEP)

4.1.1. Jahrgang 1990

präoperative Daten

Im Jahr 1990 erhielten 29 Patienten eine TEP, 27 davon aufgrund einer Coxarthrose, die restlichen Patienten erlitten eine Schenkelhalsfraktur, so daß eine präoperative Eigenblutspende nicht möglich war.

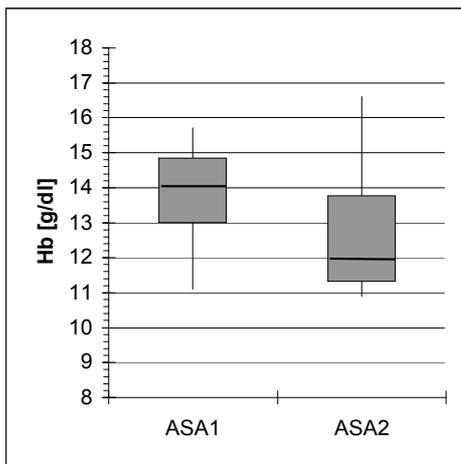
Von den Patienten mit Coxarthrose spendeten 10 (37%) Eigenblut. Sowohl zwischen den ASA-Gruppen ($p=0.8$ im χ^2 -Test) als auch zwischen den beiden Altersgruppen ($p=0.4$ im χ^2 -Test) ergaben sich hierbei keine statistisch signifikanten Unterschiede. Einem Patienten wurden bereits präoperativ bei einem Hb von 8.6 g/dl zwei E-EK retransfundiert, so daß der präoperative Hb schließlich 11.3 g/dl betrug.

Es wurden folgende präoperative Laborwerte erhoben:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\llcorner$ l]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	13,4	40,5	218	93	28
Median	13,6	40,6	219	94	24
S-abweichung	1,5	5,0	75	7	14
Minimum	10,9	30,8	27	70	22
Maximum	16,6	51,3	385	100	92
Anzahl	29	29	27	25	25
Fehlende	0	0	2	4	4

Tab. 4.1.1. präoperative Laborwerte (TEP - 1990)

Vergleicht man die Hb-Werte der ASA-Gruppen, so liegen diese in Gruppe 1 mit 13.8 ± 0.3 g/dl höher als in Gruppe 2 mit 12.6 ± 0.6 g/dl ($p=0.04$ im Student-t-Test). Bei den Gerinnungsparametern läßt sich kein signifikanter Unterschied feststellen.



	ASA 1	ASA 2	gesamt
Mittel	13,8	12,6	13,4
s	1,2	1,8	1,5
Anzahl	19	10	29
Min	11,1	10,9	10,9
Max	15,7	16,6	16,6
Median	14,0	11,9	13,6

Abb. 4.1.1. präoperative Hb-Werte – ASA-Gruppen (TEP - 1990)

In den beiden Altersgruppen ergibt sich weder bei den Hb-Werten noch bei den Gerinnungsparametern ein signifikanter Unterschied.

Auch zwischen Eigenblutspendern (12.9±0.3g/dl) und Patienten, die präoperativ kein Eigenblut spendeten (13.7±0.4 g/dl), ist der Unterschied im präoperativen Hb nicht signifikant (p=0.18 im Student-t-Test).

intraoperative Daten

Insgesamt wurden den 29 Patienten 40 EK transfundiert (1.4/Pat.), davon 8 Eigen- und 32 Fremdkonserven. Vier Patienten bekamen E-EK, 13 Patienten erhielten F-EK. Fünf Patienten wurden FFP verabreicht, vier Eigen- und vier Fremdkonserven bei einer Gesamtzahl von 8 FFP (0.28/Pat.). Außerdem erhielten 8 Patienten insgesamt 16 Einheiten HA (0.55/Pat.). Drei dieser Patienten bekamen keine Blutkomponenten.

Die Tabelle zeigt, wie viele Patienten eine oder mehrere der einzelnen Blutkomponenten erhielten:

	gesamt	ASA 1 (19/29)	ASA 2 (10/29)	AG 1 (13/29)	AG 2 (16/29)	EBS (10/29)	kEBS (19/29)
E-EK	4	3	1	3	1	4	-
E-FFP	2	1	1	1	1	2	-
F-EK	13	6	7	2	11	1	12
F-FFP	3	1	2	0	3	0	3
EK ges	17	9	8	5	12	5	12
FFP ges	5	2	3	1	4	2	3
HA	8	2	6	3	5	1	7

Tab. 4.1.2. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (TEP - 1990)

Von den 10 Patienten, die präoperativ Eigenblut spendeten, erhielten vier (40%) E-EK und zwei (20%) die E-FFP retransfundierte. Einer dieser Patienten, der seine E-EK bereits präoperativ zurück erhielt, bekam F-EK. Sieben (37%) der 19 Patienten ohne Eigenblutspende blieben ohne Transfusion. Insgesamt wurden 12 Patienten (41%) ohne jegliche Transfusionen aus dem OP entlassen, 16 (55%) erhielten kein Fremdblut.

Sieben mal (24%) wurde die maschinelle Autotransfusion (MAT) eingesetzt. Die durchschnittlich retransfundierte Menge betrug 404 ml und lag zwischen 150 und 750 ml. Von den sieben Patienten, bei denen MAT eingesetzt wurde, gehörten fünf zur Gruppe ASA 1, zwei zur Gruppe ASA 2; vier waren aus AG 1, drei aus AG 2. Zwei der sieben Patienten bekamen keine weiteren EK, einer erhielt E-EK und vier Patienten wurden F-EK transfundiert.

Bei 28 Patienten war der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert dokumentiert. Er lag bei 10.4 ± 0.3 g/dl (7.5;15.1). Bei den Patienten, die kein EK transfundiert bekamen, betrug der mittlere Hb-Wert 11.4 ± 0.4 g/dl (9.7; 15.1). Er lag bei den Patienten, die EK bekamen mit 9.7 ± 0.4 g/dl (7.5; 12.7) um 1.7 g/dl niedriger. Dieser Unterschied ist im Student-t-Test signifikant ($p=0.003$). Der mittlere Hb-Wert unterscheidet sich in den ASA- und Altersgruppen nur geringfügig.

Die Gruppe der mit EK transfundierten Patienten ist nachfolgend noch nach Art und Anzahl der verabreichten Konserven unterteilt:

Hb-Gruppen [g/dl]	2 E-EK	1 F-EK	2 F-EK	4 F-EK	6 F-EK
< 8,0	1	0	1	1	0
8,0 – 9,9	0	2	4	0	1
10,0 – 11,9	1	0	3	1	0
$\Sigma 12,0$	1	0	0	0	0
Fehlende	1	0	0	0	0

Tab. 4.1.3. transfundierte Konserven in den Hb-Gruppen – intraoperativ (TEP - 1990)

Bei 22 Patienten wurde zusätzlich der Hb vor OP-Ende ermittelt. Er betrug 11.2 ± 0.2 g/dl (9.4;12.9). Der Unterschied zwischen Patienten mit (11.6 ± 0.3 g/dl) und ohne EK-Transfusion (10.5 ± 0.3 g/dl) zeigte im Student-t-Test geringe Signifikanz ($p=0.02$).

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In der frühen postoperativen Phase wurden zwei Patienten insgesamt vier E-EK und sieben Patienten insgesamt 15 F-EK transfundiert. dies ergibt eine Gesamtzahl von 19 EK. Drei Patienten bekamen insgesamt 6 F-FFP. Es wurde kein E-FFP und kein HA gegeben.

Bei 27 der 29 Patienten wurde ein oder mehrere Hb-Werte bestimmt. Nimmt man den jeweils niedrigsten der dokumentierten Hb-Werte, so ergibt sich ein Mittelwert von 10.0 ± 0.3 g/dl.

Zwischen Patienten mit und ohne EK-Gabe ergibt sich im Student-t-Test mit $p=0.2$ kein signifikanter Unterschied. Bei den Patienten, die EK erhielten, betrug der Hb-Wert 9.4 ± 0.6 g/dl, bei denen ohne EK-Transfusion 10.2 ± 0.3 g/dl.

Zwei der Patienten mit EK-Transfusion hatten einen Hb-Wert >10.0 g/dl, bei sieben Patienten ohne EK-Transfusion war dieser <10.0 g/dl. Die Patienten mit FFP-Gabe hatten, sofern erhoben, im Normbereich liegende Gerinnungsparameter.

Daten vor Entlassung

Im weiteren Verlauf ihres Klinikaufenthaltes bekamen weitere sechs Patienten 25 F-EK transfundiert, davon vier Patienten jeweils zwei F-EK, einer drei und einer 14. Von den 18 F-FFP bekam jeweils ein Patient zwei, einer drei und einer 13. Zwei Patienten erhielten insgesamt vier Einheiten HA.

Im Durchschnitt wurden die Patienten nach 16 ± 2 Tagen aus der Klinik nach Hause oder in eine Reha-Klinik entlassen, die Aufenthaltsdauer bewegte sich zwischen vier und 56 Tagen.

Folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der letzten vor Entlassung erhobenen Laborwerte:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3 / \llcorner$ l]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	10,8	33,0	248	96	28
Median	10,9	33,6	219	96	25
S-abweichung	1,6	4,9	105	4	9
Minimum	7,5	21,9	114	90	23
Maximum	14,3	49,7	595	100	50
Anzahl	26	25	23	9	9
Fehlende	3	4	6	20	20

Tab 4.1.4. Laborwerte vor Entlassung (TEP - 1990)

Dabei ergab sich im Entlassungs-Hb kein signifikanter Unterschied zwischen den ASA-Gruppen ($p=0.2$ im Student-t-Test) oder den Altersgruppen ($p=0.1$ im Student-t-Test).

Zusammenfassung

Insgesamt wurden den 29 Patienten 86 EK transfundiert (3.0/Pat.), davon 14 E-EK (16%) und 72 F-EK (84%), davon wurden 20 F-EK einem einzelnen Patienten transfundiert, so daß sich nach Abzug dieser noch 2.5 EK/Pat. ergeben. Sechs Patienten bekamen nur E-EK, einer E-EK und F-EK, 14 nur F-EK. Drei der 10 Patienten, die präoperativ Eigenblut spendeten, bekamen dieses nicht retransfundiert und erhielten auch kein F-EK. Fünf Patienten, die kein Eigenblut spendeten, blieben ebenfalls ohne F-EK – Gabe, so daß 8 Patienten (28%) die Klinik ohne EK-Gabe verließen, 14 (48%) erhielten kein F-EK.

Von den sieben Patienten, bei denen MAT eingesetzt wurde, kamen nur zwei ohne weitere Transfusion aus. Einer bekam zusätzlich nur E-EK, vier Patienten wurde F-EK transfundiert.

32 FFP wurden fünf von den 29 Patienten transfundiert, davon zwei Patienten je zwei E-FFP und F-FFP, drei Patienten nur F-FFP. Zieht man hiervon die 15 F-FFP ab, die einem einzelnen Patienten gegeben wurden, so ergibt sich ein Durchschnitt von 0.7 FFP/Pat. Insgesamt erhielten 24 Patienten kein FFP. Keiner der Patienten mit MAT bekam FFP. 8 Patienten bekamen ihre präoperativ gewonnenen E-FFP nicht zurück.

Es wurden 20 Einheiten HA gegeben. Zwei Patienten, die HA erhielten, bekamen keine weiteren Blutkomponenten, einer nur Eigenblut.

Insgesamt wurden nur 11 Patienten (38%) ohne Übertragung von fremdem Blutkomponenten und Plasmaderivaten aus der Klinik entlassen. Ohne Gabe jeglicher Blutderivate blieben sechs Patienten (21%).

Der Hb-Wert vor Entlassung wurde bei 26 von 29 Patienten ermittelt, er lag bei 10.8 ± 0.3 g/dl. Bei sechs von 8 Patienten ohne EK-Gabe wurde ein Hb-Wert vor Entlassung ermittelt. Er lag mit 9.8 ± 0.8 g/dl etwas niedriger als im Gesamtkollektiv. Bei 11 der 14 Patienten ohne F-EK-Gabe wurde ein End-Hb-Wert ermittelt, er lag im durchschnitt bei 10.2 ± 0.5 g/dl und war somit geringfügig niedriger als im Gesamtkollektiv.

4.1.2. Jahrgang 1997

präoperative Daten

Unter den 37 Patienten, die eine TEP erhielten, waren 25 mit Coxarthrose, von denen wiederum 17 (68%) Eigenblut spendeten. Zwischen den ASA-Gruppen besteht kein signifikanter Unterschied ($p=0.14$ im χ^2 -Test), jedoch spendeten in der Altersgruppe 1 (15; 88%) signifikant mehr Patienten Eigenblut als in der Altersgruppe 2 (2; 33%; $p=0.002$ im χ^2 -Test).

Folgende Laborwerte wurden präoperativ erhoben:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\llcorner$]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	12,8	37,7	264	108	26
Median	12,8	38,0	257	107	26
S-abweichung	1,6	4,4	65,0	10,4	2,6
Minimum	8,5	24,3	167	83	22
Maximum	16,3	45,4	432	120	33
Anzahl	36	36	36	34	34
Fehlende	1	1	1	3	3

Tab. 4.1.5. präoperative Laborwerte (TEP - 1997)

Die mittleren Hb-Werte und Gerinnungsparameter waren in den ASA-Gruppen nahezu identisch, ebenso in den beiden Altersgruppen. Der Unterschied im präoperativen Hb-Wert zwischen Eigenblutspendern (12.4 ± 0.3 g/dl) und Patienten, die kein Eigenblut gespendet hatten (13.1 ± 0.4 g/dl) ist ebenfalls nicht signifikant ($p=0.2$ im Student-t-Test).

intraoperative Daten

Insgesamt wurden 1997 den 37 Patienten intraoperativ 35 EK (0.9/Pat.) transfundiert (11 E-EK, 24 F-EK). Sieben Patienten erhielten E-EK und sieben F-EK. Die 18 FFP (0.5/Pat.) wurden 9 Patienten transfundiert (13 E-FFP, 5 F-FFP). Sieben Patienten bekamen E-FFP, zwei Patienten erhielten F-FFP. 20 Patienten (54%) verließen den OP ohne jegliche Gabe von Blutkomponenten, 30 (81%) ohne die Gabe von Fremdblut. Es wurden keine HA-Infusionen gegeben.

Sieben (41%) der 17 Patienten, die präoperativ Eigenblut spendeten, erhielten keine Blutkomponenten, 10 bekamen E-EK und/oder E-FFP retransfundiert. Von den 20 Patienten ohne Eigenblutspende blieben 13 (65%) ohne Transfusion.

Die Tabelle zeigt, wie viele Patienten eine oder mehrere der einzelnen Blutkomponenten erhielten:

	gesamt	ASA 1 (28/37)	ASA 2 (9/37)	AG 1 (21/37)	AG 2 (16/37)	EBS (17/37)	kEBS (20/37)
E-EK	7	6	1	6	1	7	-
E-FFP	7	6	1	6	1	7	-
F-EK	7	4	3	2	5	0	7
F-FFP	2	1	1	1	1	0	2
EK ges	14	10	4	8	6	7	7
FFP ges	9	7	2	7	2	7	2

Tab. 4.1.6. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (TEP - 1997)

MAT wurde bei 22 Patienten (59%) eingesetzt, wobei durchschnittlich 567 ml retransfundiert wurden (200;1756). 18 dieser Patienten waren aus Gruppe ASA 1, vier aus Gruppe ASA 2; 13 gehörten AG 1 an, 9 Patienten waren aus AG 2. Insgesamt erhielten noch 9 dieser Patienten EK (E-EK: 7 Pat., F-EK: 2 Pat.), 13 dieser 22 Patienten kamen ohne weitere EK-Gabe aus.

Der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb lag im Mittel bei 9.8 ± 0.3 g/dl (6.5;12.9) und wurde bei 35 Patienten dokumentiert.

Der mittlere Hb-Wert der Patienten ohne EK-Transfusion lag bei 10.6 ± 0.3 g/dl (8.5; 12.9) und damit um 2.1 g/dl höher als bei den mit EK transfundierten Patienten (8.5 ± 0.3 g/dl, 6.5;10.4). Der Unterschied ist im Student-t-Test signifikant ($p < 0.0001$). Zwischen den ASA- und Altersgruppen ergaben sich im mittleren Hb-Wert keine relevanten Unterschiede.

Die Gruppe der mit EK transfundierten Patienten ist nachfolgend noch nach Art und Anzahl der verabreichten Konserven unterteilt:

Hb-Gruppen [g/dl]	1 E-EK	2 E-EK	1 F-EK	2 F-EK	3 F-EK	4 F-EK	6 F-EK
< 8,0	1	1	0	0	0	0	1
8,0 – 9,9	2	3	1	1	1	1	1
10,0 – 11,9	0	0	0	1	0	0	0
$\Sigma 12,0$	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 4.1.7. transfundierte Konserven in den Hb-Gruppen – intraoperativ (TEP - 1997)

Von 29 Patienten lag ein Hb-Wert vor OP-Ende vor. Er betrug durchschnittlich 11.2 ± 0.2 g/dl (8.5;12.9) und zeigte im Student-t-Test mit $p=0.5$ keinen signifikanten Unterschied zwischen Patienten mit und ohne EK-Gabe.

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In der frühen postoperativen Phase wurden 9 Patienten insgesamt 17 E-EK transfundiert. Drei Patienten bekamen jeweils zwei E-FFP, ein Patient erhielt 2 Einheiten HA. F-EK und F-FFP wurde in dieser Phase nicht gegeben.

Ein oder mehrere Hb-Werte wurden für 34 Patienten dokumentiert. Der Mittelwert der jeweils niedrigsten dieser Hb-Werte betrug 10.2 ± 0.2 g/dl. Zwischen den mit EK transfundierten Patienten (9.7 ± 0.5 g/dl) und Patienten ohne EK-Gabe (10.2 ± 0.3 g/dl) ließ sich im Student-t-Test mit $p=0.2$ kein signifikanter Unterschied feststellen. Bei drei Patienten mit EK-Gabe war kein Hb-Wert dokumentiert, zwei hatten einen Hb-Wert > 10.0 g/dl, 8 der Patienten ohne EK-Gabe hatten einen Hb-Wert < 10.0 g/dl. Bei einem Patienten mit FFP-Gabe lagen Gerinnungswerte vor, sie waren im Normbereich gelegen.

Daten vor Entlassung

Während des weiteren stationären Aufenthaltes bekam ein Patient noch zwei E-EK, einer zwei E-FFP. Sieben Patienten erhielten jeweils zwei F-EK, insgesamt 14. Es wurden weder F-FFP noch HA gegeben.

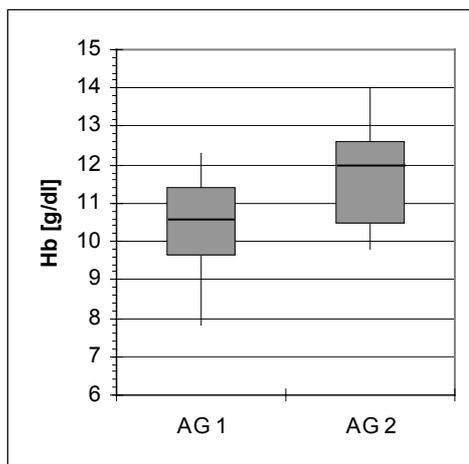
Im Mittel wurden die Patienten nach 12 ± 1 Tagen ($6;31$) stationärem Aufenthalt nach Hause oder in eine Reha-Klinik entlassen.

Die letzten vor Entlassung bestimmten Laborwerte sind in folgender Tabelle zusammengefaßt:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\llcorner$ l]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	11,0	32,9	343	105	27
Median	10,7	31,7	319	105	26
S-abweichung	1,4	4,2	134	11	3
Minimum	7,8	24,3	106	85	22
Maximum	14,0	42,1	618	120	36
Anzahl	31	31	31	17	17
Fehlende	6	6	6	20	20

Tab.4.1.8. Laborwerte vor Entlassung (TEP - 1997)

Dabei zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den ASA-Gruppen ($p=0.07$ im Student-t-Test). Der geringe Unterschied zwischen den Altersgruppen ist im Student-t-Test mit $p=0.01$ signifikant.



	AG 1	AG 2	gesamt
Mittel	10,5	11,7	11,0
s	1,2	1,3	1,4
Anzahl	18	13	31
Min	7,8	9,8	7,8
Max	12,3	14,0	14,0
Median	10,5	12,0	10,7

Abb. 4.1.2. Entlassungs-Hb - AG (TEP - 1997)

Zusammenfassung

Den 37 Patienten wurden 30 E-EK (44%) und 38 F-EK (56%), also insgesamt 68 EK transfundiert. Von den 17 Patienten, die präoperativ Eigenblut spendeten, bekamen zwei ihre E-EK nicht retransfundiert. Einer erhielten zusätzlich F-EK. Weitere 10 Patienten ohne Eigenblutspende bekamen ebenfalls kein F-EK, so daß insgesamt 26 Patienten (70%) ohne F-EK blieben, 12 Patienten (32%) verließen die Klinik ohne EK-Gabe.

Von 22 Patienten mit intraoperativer MAT blieben sieben ohne weitere EK-Gabe, 10 erhielten zusätzlich nur E-EK, vier nur F-EK und einer sowohl E-EK als auch F-EK.

Die 26 transfundierten FFP teilten sich in 21 E-FFP (81%) und fünf F-FFP (19%). Von den 11 Patienten, die E-FFP erhielten, bekam keiner zusätzlich F-FFP, die fünf F-FFP verteilten sich auf zwei Patienten. Sechs Eigenblutspender bekamen ihre E-FFP nicht retransfundiert. 10 Patienten, bei denen MAT zum Einsatz kam, bekamen E-FFP, keiner F-FFP.

HA wurde nur einem Patienten gegeben, dieser bekam außerdem F-EK.

Insgesamt verließen 12 Patienten (32%) die Klinik ohne Blutkomponenten und Plasmaderivate erhalten zu haben, 26 Patienten (68%) bekamen keine fremden Blutkomponenten.

Ein End-Hb-Wert wurde bei 31 von 37 Patienten ermittelt und betrug im Mittel 11.0 ± 0.2 g/dl. Bei den Patienten ohne EK-Gabe (9/12) war er mit 11.1 ± 0.3 g/dl dem Mittelwert nahezu identisch. Ein mit 10.6 ± 0.3 g/dl etwas niedrigerer End-Hb-Wert ergab sich für die Patienten ohne F-EK-Gabe (21/26).

4.1.3. Vergleich der Jahrgänge

präoperative Daten

Von den insgesamt 52 Patienten mit Coxarthrose spendeten 27 präoperativ Eigenblut, 1990 waren es 10 (37%), 1997 ist der Anteil auf 17 (68%) angestiegen. Dieser Unterschied ist im χ^2 -Test signifikant ($p=0.03$).

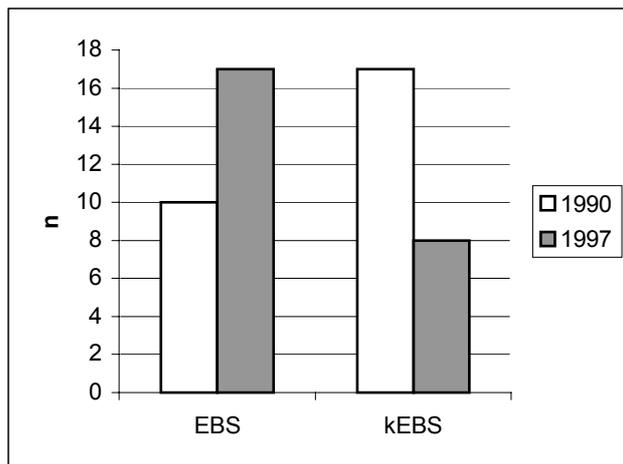


Abb. 4.1.3. Eigenblutspende (TEP - Jahrgangvergleich)

Der mittlere präoperative Hb-Wert lag 1990 mit 13.4 ± 0.3 g/dl zwar höher als 1997 (12.8 ± 0.3 g/dl), der Unterschied ist allerdings nicht signifikant ($p=0.1$ im Student-t-Test).

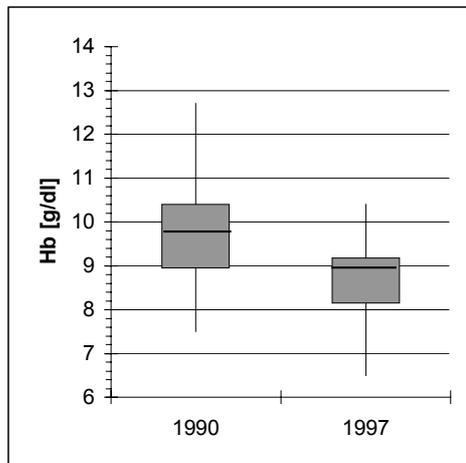
intraoperative Daten

In 1990 wurden intraoperativ 40 EK (1,4/Pat.) transfundiert, davon 8 E-EK (20%) und 32 F-EK (80%). In 1997 waren es 35 EK (0,9/Pat.); 11 E-EK (31%) und 24 F-EK (69%). Die 8, in 1990 intraoperativ gegebenen FFP waren jeweils zur Hälfte E- und F-FFP, in 1997 waren es 13 E-FFP (72%) und fünf F-FFP (28%), also insgesamt 18 FFP (0.5/Pat.). Der χ^2 -Test zeigt keinen signifikanten Unterschied in der Anzahl der mit EK ($p=0.09$) oder FFP ($p=0.5$) transfundierten Patienten.

MAT wurde in 1997 mit 59% signifikant häufiger eingesetzt, als in 1990 mit 24% ($p=0.004$ im χ^2 -Test).

Der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert war 1997 mit 9.8 ± 0.3 g/dl niedriger als 1990 (10.4 ± 0.3 g/dl), der Unterschied ist im Student-t-Test jedoch nicht signifikant.

In 1990 wurde bei den 17 Patienten, denen EK transfundiert wurden, intraoperativ ein höherer Hb-Wert (9.7 ± 0.4 g/dl) gemessen, als bei den 14 Patienten in 1997 (8.5 ± 0.3 g/dl). Der Unterschied ist im Student-t-Test signifikant ($p=0.02$).



	1990	1997
Mittel	9,7	8,5
s	1,4	1,1
Anzahl	16	14
Min	7,4	6,5
Max	12,7	10,4
Median	9,8	8,9

Abb. 4.1.4. niedrigster intraoperativ ermittelter Hb-Wert bei EK-Transfusion (TEP - Jahrgangvergleich)

Signifikante Unterschiede im niedrigsten intraoperativ ermittelten Hb bei mit EK transfundierten Patienten ergaben sich auch im Vergleich der Gruppen ASA 2 ($p=0.04$ im Student-t-Test) und AG 2 ($p=0.01$ im Student-t-Test).

Der mittlere Hb-Wert vor OP-Ende war in beiden Jahren identisch (11.2 ± 0.2 g/dl).

Insgesamt wurden in 1990 intraoperativ 12 von 29 Patienten (41%) Blutkomponenten und/oder Plas-maderivaten transfundiert. In 1997 waren es 17 von 37 Patienten (46%). Der geringe Unterschied ist im χ^2 -Test nicht signifikant ($p=0.7$). Anders verhält es sich bei den Patienten, die den OP ohne Gabe von Fremdblut verließen. Hier war der Anteil in 1997 mit 30 von 37 Patienten (81%) höher als in 1990 mit 16 von 29 Patienten (55%). Der Unterschied ist im χ^2 -Test mit $p=0.025$ signifikant.

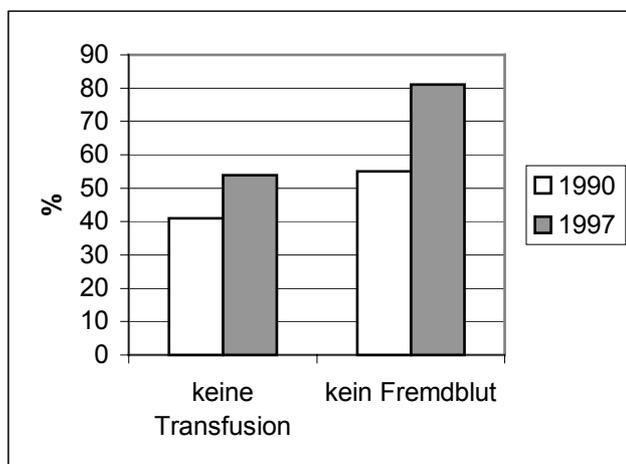


Abb. 4.1.5. Vergleich Transfusionen – Fremdblutgabe (TEP - Jahrgangvergleich)

Vergleicht man in den beiden Jahrgängen die prozentualen Anteile der Patienten ohne intraoperative EK-Transfusion, so stammt der größte Anteil in beiden Jahren aus der Gruppe mit Hb-Werten von 10.0 bis 11.9 g/dl. In beiden Jahren hatte kein Patient, der ohne EK-Gabe den OP verließ, einen intraoperativen Hb <8.0 g/dl. Der Anteil der nicht transfundierten Patienten in der Hb-Gruppe 8.0 – 9.9 g/dl war 1997 größer als 1990, umgekehrt verhält es sich in der Hb-Gruppe 10.0 – 11.9 g/dl.

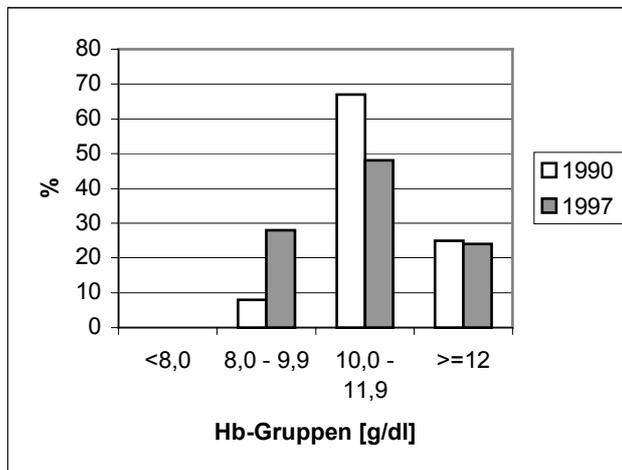


Abb. 4.1.6. Patientenanteil ohne intraoperative EK – Transfusion (TEP – Jahrgangvergleich)

Die meisten Patienten, die intraoperativ EK erhielten, hatten einen Hb zwischen 8.0 und 9.9 g/dl. Der Anteil derer, die mit Hb-Werten ≥ 10.0 g/dl transfundiert wurden, war 1990 noch höher als 1997.

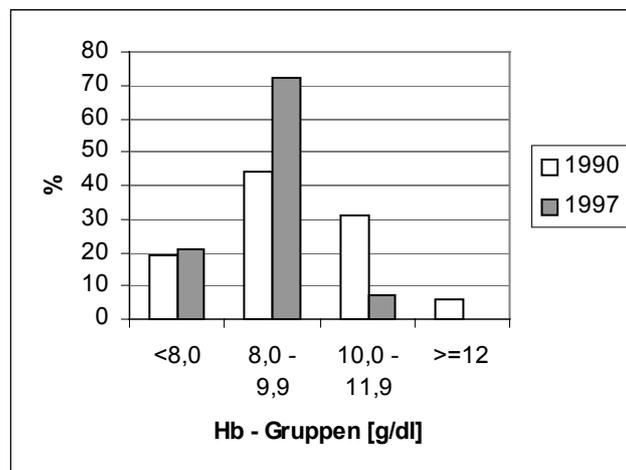


Abb. 4.1.7. Patientenanteil mit intraoperativer EK – Transfusion (TEP – Jahrgangvergleich)

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In der frühen postoperativen Phase wurden in 1990 noch 19 EK (vier E-EK, 15 F-EK) und sechs F-FFP transfundiert. In 1997 waren es 17 E-EK und vier E-FFP, es wurde kein Fremdblut gegeben.

Der Vergleich der Hb-Werte in der frühen postoperativen Phase ergab im Student-t-Test mit $p=0.5$ keinen statistisch signifikanten Unterschied (1990: 10.0 ± 0.3 g/dl; 1997: 10.2 ± 0.2 g/dl). In beiden Jahren bekamen jeweils zwei Patienten mit einem Hb-Wert >10.0 EK transfundiert.

Bei den Patienten ohne EK-Transfusion stellt sich die Situation wie folgt dar:

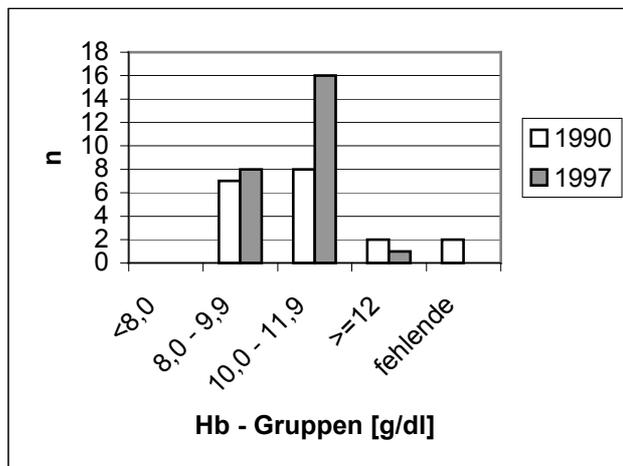


Abb. 4.1.8. Hb-Werte der Patienten ohne EK-Gabe – frühe postoperative Phase (TEP – Jahrgangsvergleich)

Daten vor Entlassung

In der späteren postoperativen Phase wurden in 1990 ohne die 14 F-EK, die einem einzelnen Patienten gegeben wurden, 11 F-EK transfundiert. In 1997 waren es 2 E-EK und 14 F-EK, also insgesamt 16 EK. Außerdem wurden in 1990 ohne die 13 FFP, die ein einzelner Patient bekam, fünf F-FFP gegeben, in 1997 waren es zwei E-FFP.

Der letzte vor Entlassung ermittelte Hb-Wert zeigt im Vergleich der beiden Jahrgänge keinen signifikanten Unterschied ($p=0.5$ im Student-t-Test). Er betrug 10.8 ± 0.3 g/dl in 1990 und 11.0 ± 0.2 g/dl in 1997.

Zusammenfassung

Betrachtet man das Verhältnis von mit EK transfundierten Patienten zu nicht transfundierten, so ergibt sich zwischen den Jahrgängen kein signifikanter Unterschied ($p=0.7$ im χ^2 -Test). Ähnlich verhält es sich mit den FFP: der Unterschied im Verhältnis der transfundierten zu den nicht transfundierten Patienten ist nicht signifikant ($p=0.1$ im χ^2 -Test).

Vergleicht man in den beiden Jahrgängen die prozentualen Anteile der Patienten ohne intraoperative EK-Transfusion, so stammt der größte Anteil in beiden Jahren aus der Gruppe mit Hb-Werten von 10.0 bis 11.9 g/dl. In beiden Jahren hatte kein Patient, der ohne EK-Gabe den OP verließ, einen intraoperativen Hb <8.0 g/dl. Der Anteil der nicht transfundierten Patienten in der Hb-Gruppe 8.0 – 9.9 g/dl war 1997 größer als 1990, umgekehrt verhält es sich in der Hb-Gruppe 10.0 – 11.9 g/dl.

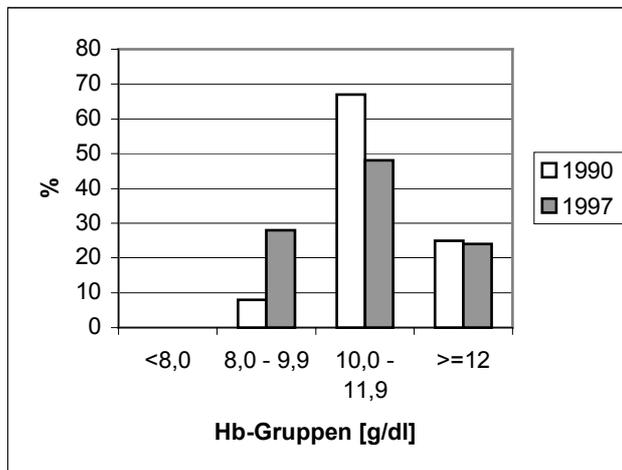


Abb. 4.1.6. Patientenanteil ohne intraoperative EK – Transfusion (TEP – Jahrgangvergleich)

Die meisten Patienten, die intraoperativ EK erhielten, hatten einen Hb zwischen 8.0 und 9.9 g/dl. Der Anteil derer, die mit Hb-Werten ≥ 10.0 g/dl transfundiert wurden, war 1990 noch höher als 1997.

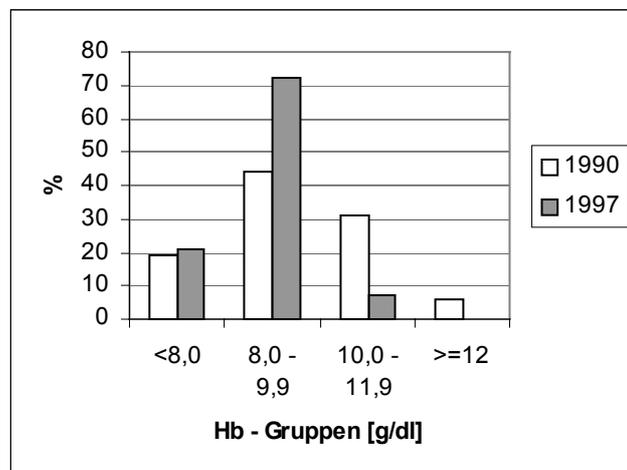


Abb. 4.1.7. Patientenanteil mit intraoperativer EK – Transfusion (TEP – Jahrgangvergleich)

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In der frühen postoperativen Phase wurden in 1990 noch 19 EK (vier E-EK, 15 F-EK) und sechs F-FFP transfundiert. In 1997 waren es 17 E-EK und vier E-FFP, es wurde kein Fremdblut gegeben.

Der Vergleich der Hb-Werte in der frühen postoperativen Phase ergab im Student-t-Test mit $p=0.5$ keinen statistisch signifikanten Unterschied (1990: 10.0 ± 0.3 g/dl; 1997: 10.2 ± 0.2 g/dl). In beiden Jahren bekamen jeweils zwei Patienten mit einem Hb-Wert >10.0 EK transfundiert.

Bei den Patienten ohne EK-Transfusion stellt sich die Situation wie folgt dar:

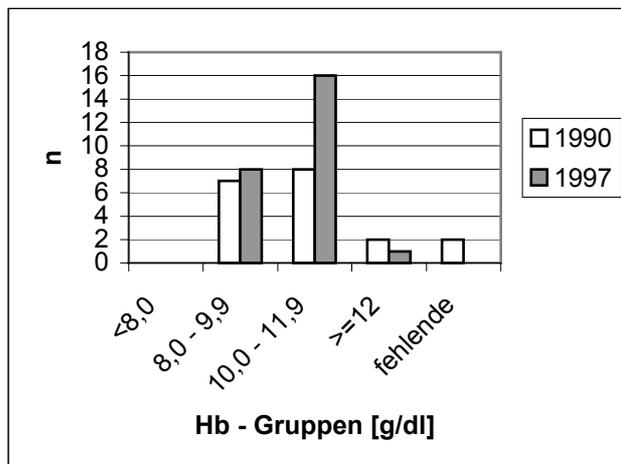


Abb. 4.1.8. Hb-Werte der Patienten ohne EK-Gabe – frühe postoperative Phase (TEP – Jahrgangsvergleich)

Daten vor Entlassung

In der späteren postoperativen Phase wurden in 1990 ohne die 14 F-EK, die einem einzelnen Patienten gegeben wurden, 11 F-EK transfundiert. In 1997 waren es 2 E-EK und 14 F-EK, also insgesamt 16 EK. Außerdem wurden in 1990 ohne die 13 FFP, die ein einzelner Patient bekam, fünf F-FFP gegeben, in 1997 waren es zwei E-FFP.

Der letzte vor Entlassung ermittelte Hb-Wert zeigt im Vergleich der beiden Jahrgänge keinen signifikanten Unterschied ($p=0.5$ im Student-t-Test). Er betrug 10.8 ± 0.3 g/dl in 1990 und 11.0 ± 0.2 g/dl in 1997.

Zusammenfassung

Betrachtet man das Verhältnis von mit EK transfundierten Patienten zu nicht transfundierten, so ergibt sich zwischen den Jahrgängen kein signifikanter Unterschied ($p=0.7$ im χ^2 -Test). Ähnlich verhält es sich mit den FFP: der Unterschied im Verhältnis der transfundierten zu den nicht transfundierten Patienten ist nicht signifikant ($p=0.1$ im χ^2 -Test).

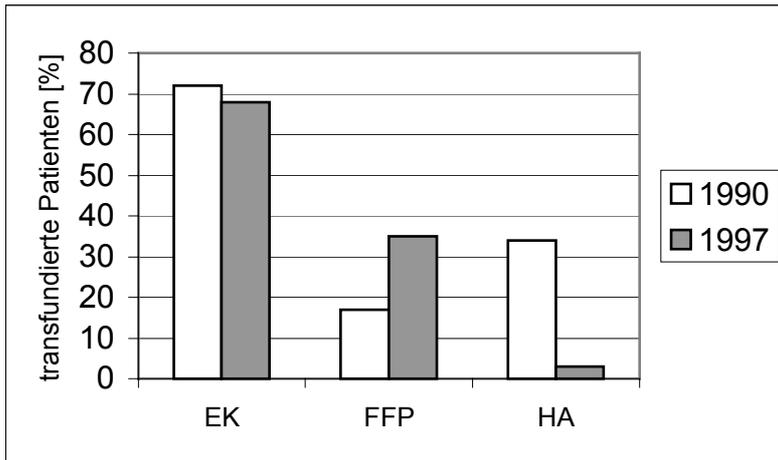


Abb. 4.1.9. Anteil der mit EK/FFP/HA transfundierten Patienten (TEP - Jahrgangvergleich)
Die Menge des 1997 verabreichten HA ist im Vergleich zu 1990 zu vernachlässigen.

Folgende Diagramme zeigen den jeweiligen Anteil der intra- und postoperativen E- und F-EK an den insgesamt gegebenen EK:

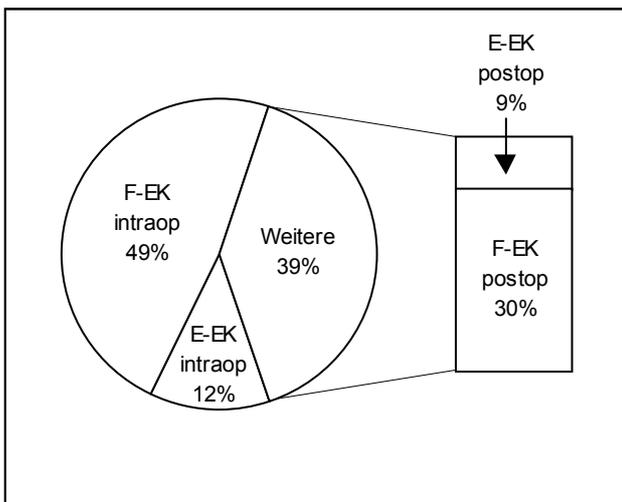


Abb. 4.1.10. Gesamttransfusionen – EK (TEP - 1990)

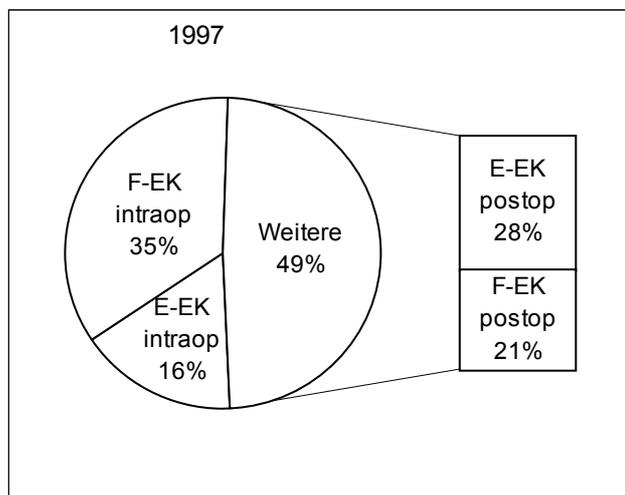


Abb. 4.1.11. Gesamttransfusionen – EK (TEP - 1997)

Der Unterschied in der Anzahl der transfundierten E-EK zu den F-EK ist hochsignifikant ($p < 0.0001$ im χ^2 -Test). Wenn man die 20 F-EK, die alleine einem Patienten transfundiert wurden, aus der Auswertung herausnimmt, bleibt dieser Unterschied, wenn auch mit geringerer Signifikanz ($p = 0.002$) bestehen.

Ebenfalls hochsignifikant ist der Unterschied im Verhältnis der Anzahl transfundierter E-FFP zu F-FFP ($p < 0.0001$ im χ^2 -Test), auch wenn die 15 F-FFP, die einem einzigen Patienten gegeben wurden, unberücksichtigt bleiben ($p = 0.0002$ im χ^2 -Test).

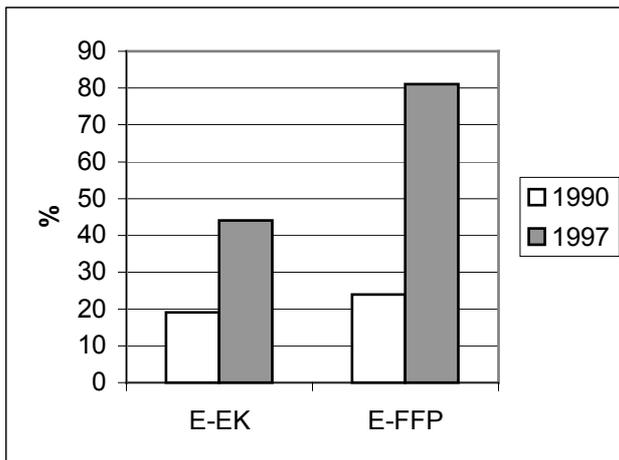


Abb. 4.1.12. Anteil der E-EK und E-FFP an EK/FFP (TEP - Jahrgangvergleich)

Zum Schluß sind noch einmal die wichtigsten Daten in einer Tabelle zusammengefaßt:

	1990	1997
kein EK	8/29 (28%)	12/37 (32%)
kein Fremdblut	11/29 (38%)	26/37 (70%)
keine Blutkomponenten/HA	6/29 (21%)	12/37 (32%)
nur MAT	2/7 (29%)	7/22 (32%)
End-Hb	10.8 \pm 0.3 g/dl [7.5; 14.3]	11.0 \pm 0.2 g/dl [7.8; 14.0]
End-Hb ohne F-EK	10.2 \pm 0.5 g/dl [7.5; 12.5]	10.6 \pm 0.3 g/dl [7.8; 12.4]
End-Hb ohne EK	9.8 \pm 0.8 g/dl [7.5; 12.5]	11.1 \pm 0.3 g/dl [9.8; 12.4]

Tab. 4.1.9. Zusammenfassung der Enddaten (TEP - Jahrgangvergleich)

4.2. Aortobifemorale Bypässe/ Tube resections (AFBP)

4.2.1. Jahrgang 1990

präoperative Daten

Im Jahr 1990 wurden 33 Patienten mit einem aortobifemoralem Bypass oder einer Rohrprothese versorgt (im folgenden AFBP). Keiner dieser Patienten spendete präoperativ Eigenblut.

Es wurden folgende präoperative Laborwerte erhoben:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\llcorner$]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	14,1	42,6	225	95	25
Median	14,2	43,3	235	97	24
S-abweichung	1,2	3,9	76	7	3
Minimum	11,4	32,9	69	77	22
Maximum	16,5	49,3	391	116	38
Anzahl	32	32	32	32	32
Fehlende	1	1	1	1	1

Tab. 4.2.1. präoperative Laborwerte (AFBP - 1990)

Bei einem Patienten lag kein präoperatives Blutbild vor, bei einem wurden keine Gerinnungsparameter erhoben.

Der Vergleich der Laborwerte in den ASA- und Altersgruppen ergibt im Student-t-Test bei keinem der Parameter einen signifikanten Unterschied.

intraoperative Daten

Den 33 Patienten wurden insgesamt 81 F-EK (2.5/Pat) und 13 F-FFP (0.4/Pat.) transfundiert. Es wurden außerdem 87 Einheiten HA (2.6/Pat.) gegeben. Die 81 F-EK verteilen sich auf 28 Patienten, die 13 F-FFP bekamen 8 Patienten. 27 Patienten wurden insgesamt 87 Einheiten HA gegeben und fünf Patienten (15%) verließen den OP ohne jegliche Gabe von Fremdblut. Drei von ihnen erhielten jedoch HA, so daß nur zwei Patienten (6%) keinerlei Blutprodukte und Plasmaderivate erhielten.

Die Tabelle zeigt, wie viele Patienten eine oder mehrere der einzelnen Blutkomponenten erhielten:

	gesamt	ASA 1 (19/33)	ASA 2 (14/33)	AG 1 (18/33)	AG 2 (15/33)
F-EK	28	19	9	15	13
F-FFP	8	6	2	4	4
HA 5%	17	17	10	13	14

Tab. 4.2.2. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (AFBP - 1990)

MAT kam bei 6 Patienten zum Einsatz. Es wurden zwischen 250 und 1400 ml retransfundiert, im Mittel 637 ml. Bei einem Patienten war die retransfundierte Menge nicht dokumentiert. 4 Patienten waren aus der Gruppe ASA 1, zwei aus ASA 2; Jeweils 3 Patienten gehörten AG 1 und AG 2 an. Jeder der sechs Patienten bekam zusätzlich noch F-EK.

Bei allen 33 Patienten wurde der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert angegeben, er betrug im Mittel 10.0 ± 0.2 g/dl (7.9; 14.6). Der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert lag bei den 5 Patienten ohne Transfusion mit 11.6 ± 0.9 g/dl höher als bei den transfundierten Patienten (9.8 ± 0.2 g/dl). Der Unterschied ist allerdings statistisch nicht signifikant ($p=0.12$ in Student-t-Test). Auch zwischen ASA- und Altersgruppen war kein Unterschied feststellbar.

Der Mittelwert des bei 28 Patienten ermittelten Hb-Wertes vor OP-Ende betrug 10.9 ± 0.2 g/dl (9.4;12.9) und war für Patienten mit und ohne F-EK – Transfusion identisch.

Die Gruppe der 28 mit EK transfundierten Patienten ist nachfolgend noch nach Anzahl der verabreichten Konserven unterteilt:

Hb-Gruppen [g/dl]	1 F-EK	2 F-EK	3 F-EK	4 F-EK	5 F-EK	6 F-EK
< 8,0	0	0	0	1	0	0
8,0 – 9,9	3	4	1	4	1	1
10,0 – 11,9	3	4	1	3	2	0
$\Sigma 12,0$	0	0	0	0	0	0
Fehlende	0	0	0	0	0	0

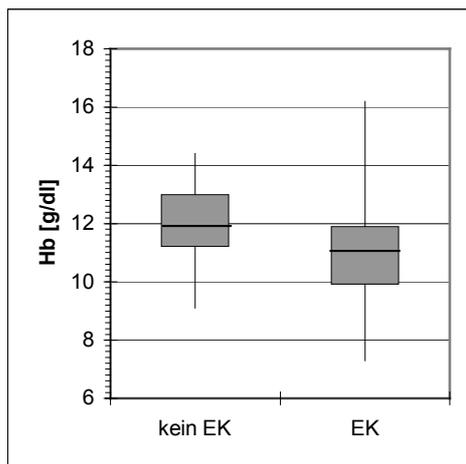
Tab. 4.2.3. transfundierte Konserven in den Hb-Gruppen – intraoperativ (AFBP - 1990)

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In der frühen postoperativen Phase wurden insgesamt 55 F-EK transfundiert (1.7/Pat), diese verteilen sich auf 20 Patienten. Die insgesamt 31 F-FFP (0.9/Pat) verteilen sich auf 12, die 52 Einheiten HA (1.6/Pat.) auf 14 Patienten.

Der in dieser Phase niedrigste ermittelte Hb-Wert betrug durchschnittlich 11.4 ± 0.3 g/dl. Bei Patienten ohne EK-Gabe lag er bei 12.1 ± 0.4 g/dl, bei Patienten mit EK-Gabe bei 10.9 ± 0.4 g/dl. Dieser Unterschied ist im Student-t-Test mit $p=0.05$ signifikant.



	kein EK	EK
Mittel	12,1	10,9
s	1,5	1,8
Anzahl	13	20
Min	9,1	7,3
Max	14,4	16,2
Median	11,8	11,1

Abb. 4.2.1. Hb-Werte der frühen postoperativen Phase (AFBP - 1990)

Die PTT lag im Mittel bei 29s und bewegte sich in einem Bereich von 22 bis 40s. Sie war also bei keinem der Patienten klinisch relevant verlängert. Bei fünf der 12 Patienten mit F-FFP – Gabe war der Quick-Wert unterhalb des Normwertes von 70% gelegen (43 bis 66%).

Daten vor Entlassung

Im weiteren Verlauf ihres Klinikaufenthaltes erlitten zwei Patienten letalen Komplikationen, außerdem entwickelte ein Patient ein Multiorganversagen und ein Patient ein ARDS. Diesen Patienten wurden noch 10 F-EK, vier F-FFP und 17 Einheiten HA transfundiert. Von den 29 Patienten mit weitgehend unkompliziertem postoperativen Verlauf erhielten noch 14 insgesamt 31 F-EK und sieben Patienten 19 Einheiten HA.

31 der 33 Patienten wurden nach durchschnittlich 24 ± 2 Tagen (12; 56) nach Hause oder in eine Reha-Klinik entlassen.

Die letzten vor Entlassung erhobenen Laborwerte waren wie folgt:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\leftarrow$]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	12,7	39,1	268	89	24
Median	12,6	38,4	267	94	24
S-abweichung	1,5	5,2	104	12	2
Minimum	9,2	28,8	104	59	22
Maximum	15,7	48,6	504	104	32
Anzahl	30	30	30	26	26
Fehlende	3	3	3	7	7

Tab 4.2.4. Laborwerte vor Entlassung (AFBP - 1990)

In der Tabelle nicht enthalten sind die Laborwerte der beiden verstorbenen Patienten und des Patienten mit der Relaparotomie wegen Nachblutung.

Im Entlassungs-Hb ergab sich im Student-t-Test weder zwischen den ASA-Gruppen ($p=0.29$) noch zwischen den Altersgruppen ($p=0.15$) ein signifikanter Unterschied. Auch in der PTT und im Quick-Wert unterschieden sich die ASA- und Altersgruppen nicht.

Zusammenfassung

In 1990 spendete keiner der Patienten mit AFBP präoperativ Eigenblut.

Insgesamt wurden in 1990 bei den 33 Patienten mit AFBP 181 F-EK (5.5/Pat.) und 48 F-FFP (1.5/Pat) transfundiert. Nur ein Patient erhielt weder F-EK noch F-FFP, weitere 17 keine F-FFP. Es wurden außerdem 185 Einheiten Humanalbumin (5.6/Pat.) gegeben, darunter auch dem Patienten ohne Fremdblutgabe, so daß in 1990 keiner der Patienten die Klinik ohne Gabe von Blutkomponenten und Plasmaderivaten verließ.

Bei dem Patienten ohne EK-Gabe (AG 2, ASA 2) lag der Entlassungs-Hb mit 11.4 g/dl unter dem Mittelwert von 12.7g/dl, jedoch im Bereich der einfachen Standardabweichung.

Bei sechs Patienten wurde MAT eingesetzt, jeder von ihnen erhielt jedoch bereits intraoperativ F-EK.

4.2.2. Jahrgang 1997

präoperative Daten

1997 spendete einer der 28 Patienten mit AFBP Eigenblut; er gehörte zu AG 2 und ASA 2. Der präoperative Hb lag mit 11,9 g/dl niedriger als der Mittelwert.

Folgende präoperative Laborwerte wurden erhoben:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\leftarrow$]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	13,7	40,2	243	103	29
Median	13,7	40,8	232	103	29
S-abweichung	1,9	5,1	73	10	5
Minimum	9,9	29,7	114	80	25
Maximum	16,7	48,7	402	120	51
Anzahl	28	28	28	27	27
Fehlende	0	0	0	1	1

Tab. 4.2.5. präoperative Laborwerte (AFBP - 1997)

Präoperativ wurde bei allen Patienten ein kleines Blutbild erhoben, die Gerinnungsparameter fehlten bei einem Patienten.

Die PTT ist in der Gruppe ASA 2 mit 31 Γ 1s höher als in ASA 1 (27 Γ 1s). Der Unterschied zeigt im Student-t-Test geringe Signifikanz ($p=0.05$), allerdings ohne klinische Relevanz. Die restlichen Laborwerte zeigen keinen signifikanten Unterschied.

Bei den zwei Patienten der Gruppe ASA 3 lag der präoperative Hb-Wert (12.5 und 12.3 g/dl) im Mittel 1.0 g/dl niedriger als in ASA 2 und 2.3 g/dl niedriger als in ASA 1. Die Gerinnungsparameter und die Thrombozytenzahl lagen im Wertebereich der anderen beiden ASA-Gruppen.

In den Altersgruppen war der präoperative Quick-Wert in AG 1 mit 109 Γ 3% signifikant höher als in AG 2 mit 98 Γ 2% ($p=0.03$ im Student-t-Test); auch dieser Unterschied ist klinisch nicht relevant.

intraoperative Daten

Den 28 Patienten des Jahres 1997 wurden intraoperativ insgesamt 63 F-EK (2.25/Pat.) transfundiert, bei den F-FFP waren es insgesamt 76 Konserven (2.7/Pat). Der Patient mit präoperativer Eigenblutspende bekam intraoperativ zwei E-EK und zwei F-FFP retransfundiert und erhielt zusätzlich noch Fremdblut. Nur ein Patient erhielt eine Einheit HA. Vier Patienten (14%) wurden im Jahr 1997 ohne Gabe von Fremdblutkomponenten und Plasmaderivaten aus dem OP verlegt.

Die Tabelle zeigt, wie viele Patienten eine oder mehrere der einzelnen Blutkomponenten erhielten:

	gesamt 28	ASA 1 (7/28)	ASA 2 (19/28)	ASA 3 (2/28)	AG 1 (13/28)	AG 2 (15/28)	EBS (1/28)
E-EK	1	-	1	-	-	1	1
E-FFP	1	-	1	-	-	1	1
F-EK	22	5	15	2	10	12	1
F-FFP	19	4	13	2	6	13	1
EK ges	22	5	15	2	10	12	1
FFP ges	19	4	13	2	6	13	1
HA	1	0	1	0	1	0	0

Tab. 4.2.6. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (AFBP - 1997)

In 1997 wurde bei 9 Patienten (32%) MAT eingesetzt, die durchschnittlich retransfundierte Menge betrug 320 ml und lag zwischen 70 und 1050 ml. Von diesen 9 Patienten verließen zwei den OP ohne weitere EK-Gabe.

Der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert wurde bei 27 Patienten angegeben, er lag im Durchschnitt bei 8.8 ± 0.2 g/dl. Bei den 6 Patienten ohne EK-Gabe war er mit 10.1 ± 0.4 g/dl höher als bei den Patienten mit intraoperativer EK-Gabe (8.5 ± 0.2 g/dl). Dieser Unterschied ist im Student-t-Test mit $p=0.0007$ hochsignifikant. Zwischen den ASA- und Altersgruppen bestand im niedrigsten intraoperativ ermittelten Hb-Wert kein relevanter Unterschied.

Der Hb-Wert bei OP-Ende wurde bei 24 Patienten ermittelt und lag bei 11.1 ± 0.3 g/dl. Er betrug bei den Patienten ohne EK-Transfusion 11.7 ± 0.6 g/dl, bei den Patienten mit EK-Gabe 10.9 ± 0.3 g/dl. Der geringe Unterschied ist im Student-t-Test mit $p=0.22$ nicht signifikant.

Die Gruppe der 23 mit EK transfundierten Patienten ist nachfolgend noch nach Anzahl der verabreichten Konserven unterteilt:

Hb-Gruppen [g/dl]	1 F-EK	2 F-EK	3 F-EK	4 F-EK	5 F-EK	6 F-EK	8 F-EK
< 8,0	1	2	0	1	0	1	0
8,0 – 9,9	3	6	2	2	1	0	1
10,0 – 11,9	0	0	0	1	0	0	0
$\Sigma 12,0$	0	0	0	0	0	0	0
Fehlende	0	1	0	0	0	0	0

Tab. 4.2.7. transfundierte Konserven in den Hb-Gruppen – intraoperativ (AFBP - 1997)

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In der frühen postoperativen Phase wurden in 1997 insgesamt 27 F-EK (1.0/Pat.) und 84 F-FFP (0.3/Pat.) transfundiert. Die F-EK verteilen sich auf 11 Patienten, die F-FFP auf 19 Patienten. Außerdem wurden 28 Einheiten HA (1.0/Pat.) gegeben, die sich auf 11 Patienten verteilen.

Der niedrigste, in dieser Phase ermittelte Hb-Wert betrug durchschnittlich 11.1 ± 0.3 g/dl. Bei den Patienten ohne F-EK-Gabe betrug er 11.5 ± 0.4 g/dl, bei den Patienten mit F-EK-Transfusion 10.5 ± 0.3 g/dl. Dieser geringe Unterschied ist im Student-t-Test nicht signifikant ($p=0.07$).

Die PTT bewegte sich zwischen 25 und 41s bei einem Mittelwert von 34 ± 1 s. Sie war also bei keinem der Patienten klinisch relevant verlängert.

Bei den 19 Patienten mit F-FFP – Gabe lag der Quick-Wert nur bei fünf unter der Normgrenze von 70% (56 bis 65%).

Daten vor Entlassung

Während ihres weiteren Klinikaufenthaltes bekamen noch 11 Patienten insgesamt 25 F-EK, es wurden noch 12 F-FFP transfundiert, sechs Patienten erhielten 14 Einheiten HA.

26 der Patienten verließen die Klinik nach durchschnittlich 21 ± 1 Tagen (10; 35), ein Patient wurde bereits am dritten postoperativen Tag in eine andere Klinik verlegt und wurde deshalb in diesem Unterpunkt aus der Auswertung herausgenommen. Ein Patient verstarb während des stationären Aufenthaltes an einer akuten Linksherzdekompensation und wurde ebenfalls ausgeschlossen.

Die letzten vor Entlassung erhobenen Laborwerte waren wie folgt:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\llcorner$ l]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	11,6	34,2	250	89	30
Median	11,5	34,4	222	92	29
S-abweichung	1,4	3,6	111	12	6
Minimum	8,3	24,7	91	61	22
Maximum	14,1	39,7	482	106	45
Anzahl	26	26	26	25	25
Fehlende	2	2	2	3	3

Tab 4.2.8. Laborwerte vor Entlassung (AFBP - 1997)

Im Entlassungs-Hb ergab sich im Student-t-Test weder zwischen den Altersgruppen ($p=0.73$) noch zwischen den ASA-Gruppen ($p=0.31$) ein signifikanter Unterschied. Auch die PTT unterschied sich weder in den Altersgruppen ($p=0.74$) noch in den ASA-Gruppen ($p=0.96$) signifikant. Die beiden Patienten der ASA-Gruppe 3 lagen sowohl mit dem Hb-Wert als auch mit der PTT im Bereich der einfachen Standardabweichung.

Zusammenfassung

In 1997 wurden bei den Patienten mit AFBP insgesamt 115 F-EK (4.1/Pat.) und 172 F-FFP (6.1/Pat.) transfundiert. Ein Patient spendete präoperativ Eigenblut, er bekam dieses retransfundiert und erhielt zusätzlich noch Fremdblut. Drei Patienten erhielten kein F-EK, einer von ihnen auch kein F-FFP. Insgesamt bekamen fünf Patienten kein F-FFP. Außerdem wurden noch insgesamt 43 Einheiten Humanalbumin (1.5/Pat.) verabreicht. Nur ein Patient (AG 2, ASA 2) verließ die Klinik ohne jegliche Gabe von Blutkomponenten und Plasmaderivaten.

Der Entlassung-Hb der Patienten ohne F-EK – Gabe lag zwischen 10.4 und 11.5 g/dl und somit im Bereich der einfachen Standardabweichung.

Die 9 Patienten, bei denen MAT zum Einsatz kam, erhielten alle noch zusätzlich F-EK.

4.2.3. Vergleich der Jahrgänge

präoperative Daten

Nur in 1997 spendete einer der Patienten präoperativ Eigenblut. Im Vergleich der präoperativen Laborwerte zeigt sich folgende Situation:

	1990 (33/61)	1997 (28/61)	p
Hb [g/dl]	14,1 Γ 0,2	13,7 Γ 0,4	0,28
Hk [%]	42,6 Γ 0,7	40,2 Γ 1,0	0,04
T [$\times 10^3/\mu$l]	225 Γ 13	243 Γ 14	0,36
Quick [%]	95 Γ 1	103 Γ 2	0,001
PTT [s]	25 Γ 1	29 Γ 1	0,0003

Tab. 4.2.9. präoperative Laborwerte (AFBP - Jahrgangvergleich)

Im kleinen Blutbild ergab sich nur bei den Hk-Werten ein signifikanter Unterschied. Außerdem war im Jahrgangvergleich der Unterschied bei den Gerinnungsparametern im Student-t-Test hochsignifikant, Quick und PTT lagen jedoch in beiden Jahren im Normbereich.

intraoperative Daten

In der Anzahl der mit EK transfundierten Patienten mit 85% in 1990 und 79% in 1997 ergibt sich im Jahrgangvergleich kein signifikanter Unterschied im χ^2 -Test ($p=0.53$). In 1990 bekamen 24% der Patienten intraoperativ FFP transfundiert, in 1997 waren es 68%. Dieser Unterschied ist im χ^2 -Test mit $p=0.0003$ hochsignifikant. Umgekehrt verhält sich die Gabe von HA. In 1990 wurde es intraoperativ noch 82% der Patienten verabreicht, in 1997 wurde auf die Gabe von HA% bis auf eine Ausnahme verzichtet. Im χ^2 -Test ergibt sich mit $p<0.0001$ ein hochsignifikanter Unterschied.

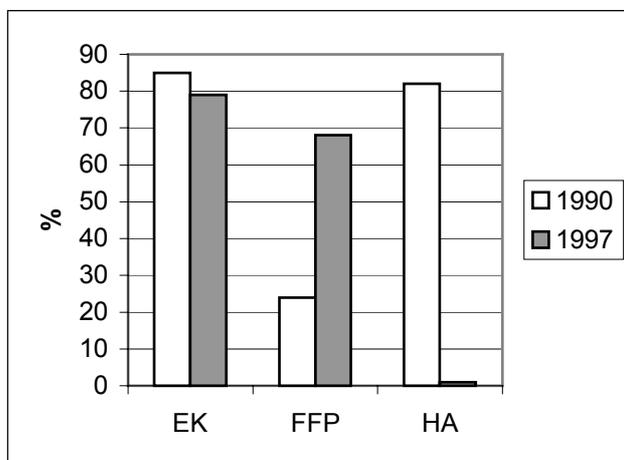


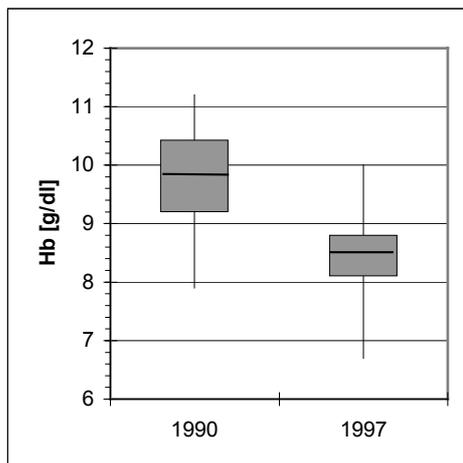
Abb. 4.2.2. Patientenanteil mit intraoperativer Fremdblutgabe (AFBP - Jahrgangvergleich)

In der Anwendung von MAT besteht mit sechs Patienten in 1990 und 9 Patienten in 1997 kein signifikanter Unterschied ($p=0.21$ im χ^2 -Test).

In 1997 war der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert mit 8.8 ± 0.2 g/dl niedriger als in 1990 mit 10.0 ± 0.2 g/dl. Im Student-t-Test ist dieser Unterschied hochsignifikant ($p=0.0002$). Bei den vor OP-Ende ermittelten Hb-Werten ergab sich mit 10.9 ± 0.2 g/dl in 1990 und 11.1 ± 0.3 g/dl kein signifikanter Unterschied im Student-t-Test ($p=0.71$).

Bei den fünf Patienten, die in 1990 intraoperativ kein EK erhielten, lag der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert zwischen 9.2 und 14.6 g/dl, die sechs Patienten in 1997 lagen zwischen 8.1 und 11.3 g/dl.

Bei den Patienten mit intraoperativer EK-Gabe war der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert in 1990 mit 9.8 ± 0.2 g/dl höher als in 1997 mit 8.5 ± 0.2 g/dl. Im Student-t-Test ist dieser Unterschied mit $p > 0.00001$ hochsignifikant.



	1990	1997
Mittel	9,8	8,5
s	0,9	0,8
Anzahl	28	21
Min	7,9	6,7
Max	11,2	10,0
Median	9,8	8,4

Abb. 4.2.3. niedrigster intraoperativ ermittelter Hb-Wert bei EK-Transfusion (AFBP – Jahrgangvergleich)

Weder in 1990 noch in 1997 hatte ein mit EK transfundierter Patient einen Hb-Wert ≥ 12 g/dl. Die größte Anzahl beinhaltete in beiden Jahren die Gruppe zwischen 8.0 und 9.9 g/dl. In der Gruppe 10.0 bis 11.9 g/dl war der Anteil in 1997 mit 5% deutlich geringer als in 1990 mit 46%.

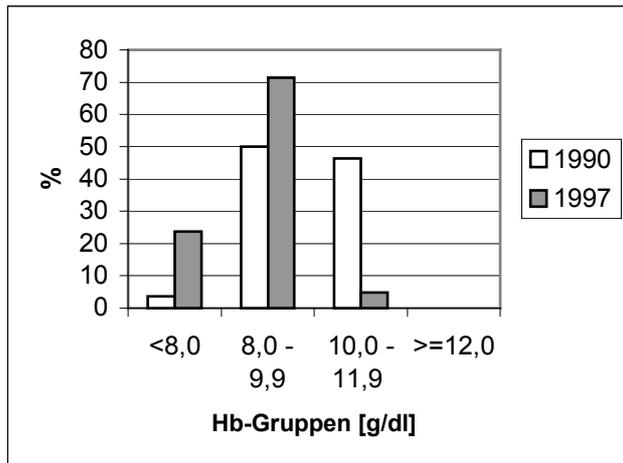


Abb. 4.2.4. Patientenanteil mit intraoperativer EK – Transfusion (AFBP – Jahrgangvergleich)

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In 1990 erhielten 61% der Patienten (20/33) in der frühen postoperativen Phase F-EK, in 1997 waren es 39% (11/28). Dieser Unterschied ist im χ^2 -Test mit $p=0.1$ nicht signifikant. Außerdem wurden in 1990 noch 12 Patienten (36%) F-FFP und 14 Patienten (42%) HA gegeben. In 1997 erhielten 19 Patienten (68%) F-FFP und 11 Patienten (39%) HA. Der Unterschied bezüglich der mit F-FFP transfundierten Patienten ist im χ^2 -Test mit $p=0.01$ signifikant, bei den Patienten, die HA erhielten ist er mit $p=0.8$ nicht signifikant.

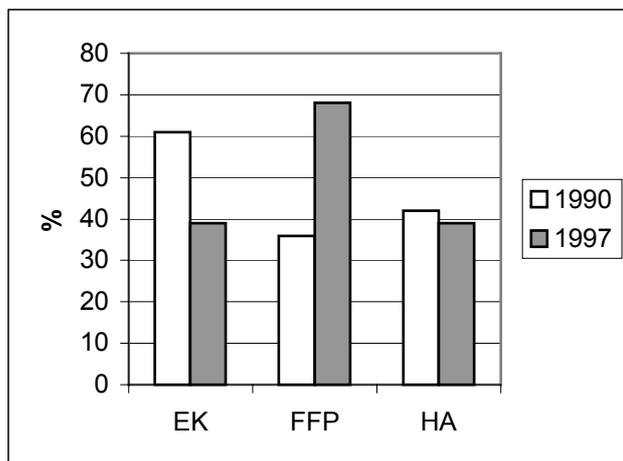


Abb. 4.2.5. Patientenanteil mit Transfusionen – frühe postoperative Phase (AFBP – Jahrgangvergleich)

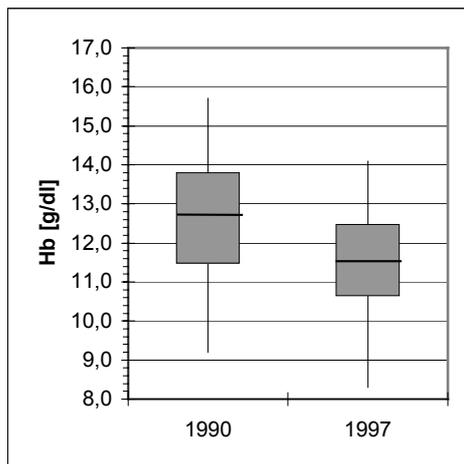
Die niedrigsten mittleren Hb-Werte dieser Phase sind in 1990 mit 11.4 ± 0.3 g/dl und in 1997 mit 11.1 ± 0.3 g/dl nahezu identisch ($p=0.5$ im Student-t-Test). Ebenso verhält es sich bei den Patienten mit (1990: 10.9 ± 0.4 g/dl; 1997: 10.5 ± 0.3 g/dl; $p=0.5$ im Student-t-Test) und ohne (1990: 12.1 ± 0.4 g/dl; 1997: 11.5 ± 0.4 g/dl; $p=0.3$ im Student-t-Test) F-EK-Transfusion.

Die PTT war in beiden Jahrgängen bei keinem der Patienten klinisch relevant verlängert.

In beiden Jahren war nur bei einem Teil der Patienten mit F-FFP – Gabe der Quick-Wert unterhalb der Normgrenze gelegen (5/12 in 1990, 5/19 in 1997).

Daten vor Entlassung

Der Entlassungs-Hb war in 1990 mit $p=0.009$ im Student-t-Test signifikant höher als in 1997.



	1990	1997
Mittel	12,7	11,6
s	1,5	1,4
Anzahl	30	26
Min	9,2	8,3
Max	15,7	14,1
Median	12,6	11,5

Abb. 4.2.6. Entlassungs-Hb (AFBP – Jahrgangvergleich)

Ebenso war der Unterschied in der PTT in den beiden Jahren mit $p<0.0001$ im Student-t-Test signifikant, klinisch jedoch nicht relevant.

Der Quick-Wert vor Entlassung zeigte in den beiden Jahren im Student-t-Test mit $p=0.8$ keinen signifikanten Unterschied.

Zusammenfassung

Vergleicht man die Zahl der Patienten, die F-EK erhielten, so weist der geringe Unterschied zwischen den beiden Jahrgängen im χ^2 -Test mit $p=0.23$ keinen signifikanten Unterschied auf. In 1997 wurde jedoch signifikant mehr F-FFP ($p=0.003$ im χ^2 -Test) und weniger Humanalbumin ($p=0.0003$ im χ^2 -Test) gegeben.

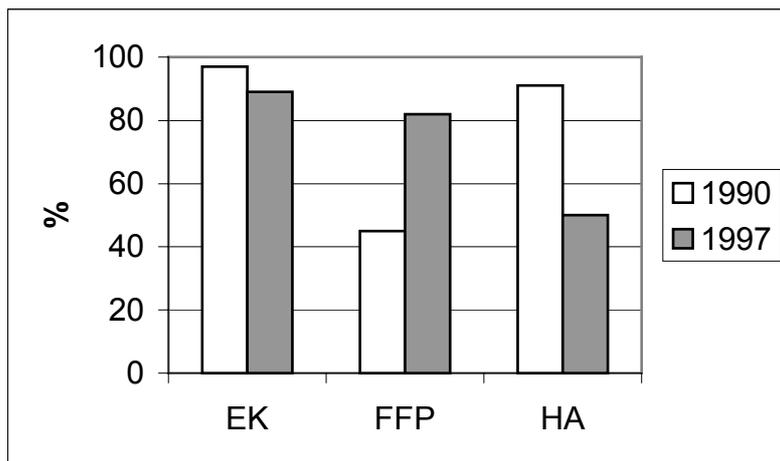


Abb. 4.2.7. Anteil der mit EK/FFP/HA transfundierten Patienten (AFBP – Jahrgangvergleich)

Die F-EKs wurden sowohl in 1990 als auch in 1997 zu nahezu identischen Anteilen intra- und postoperativ gegeben. Der Anteil der postoperativ verabreichten F-FFPs war in 1990 noch fast drei mal so hoch wie der Anteil der intraoperativ gegebenen, in 1997 sind die Anteile nahezu gleich. Von der Gesamtzahl der infundierten Einheiten HA waren intra- und postoperativer Anteil in 1990 noch nahezu gleich, in 1997 wurden alle Einheiten HA bis auf eine postoperativ gegeben.

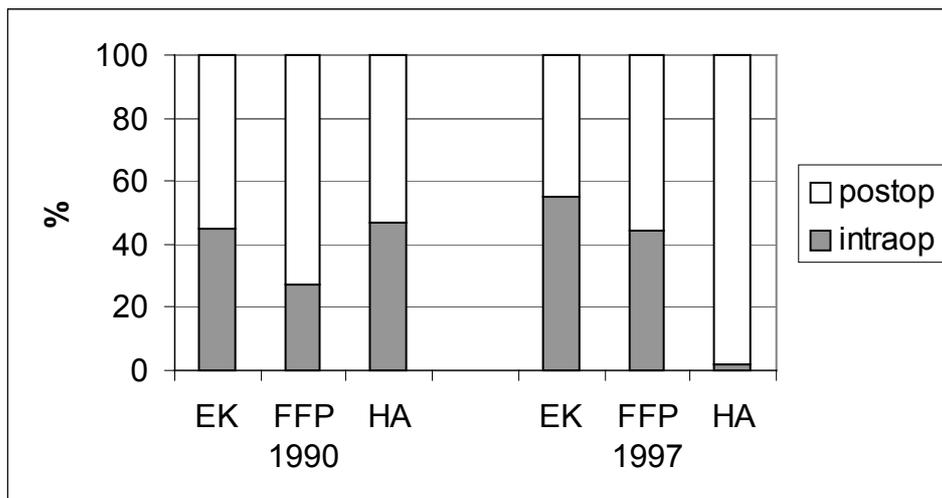


Abb. 4.2.8. Anteil der jeweils intra- und postoperativ transfundierten Konserven (AFBP - Jahrgangvergleich)

4.3. Radikale Sigmaresektionen (RSR)

4.3.1. Jahrgang 1990

präoperative Daten

Im Jahr 1990 wurde bei 27 Patienten eine RSR durchgeführt. Die Patienten mit maligner Erkrankung spendeten präoperativ kein Eigenblut.

Es wurden folgende präoperative Laborwerte erhoben:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\llcorner$]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	13,7	41,6	250	96	25
Median	13,7	42,1	216	98	24
S-abweichung	1,9	6,1	75	5	3
Minimum	9,6	29,0	161	79	22
Maximum	17,1	53,1	427	100	34
Anzahl	27	27	27	26	26
Fehlende	0	0	0	1	1

Tab. 4.3.1. präoperative Laborwerte (RSR - 1990)

Bei einem Patienten wurden keine Gerinnungsparameter erhoben.

Der Vergleich der Laborwerte in den ASA-Gruppen ergibt im Student-t-Test nur im Quick-Wert einen signifikanten Unterschied, der allerdings klinisch nicht relevant ist. Der Patient der Gruppe ASA 3 lag mit seinen präoperativen Laborwerten im Bereich der anderen beiden Gruppen.

Auch in den Altersgruppen sind im Student-t-Test keine signifikanten Unterschiede feststellbar.

intraoperative Daten

Insgesamt wurden den 27 Patienten in 1990 intraoperativ 20 F-EK (0.7/Pat) transfundiert, diese verteilen sich auf 9 Patienten. Zwei Patienten wurden insgesamt 7 F-FFP (0.3/Pat) gegeben. Außerdem erhielten sechs Patienten 9 Einheiten HA. 18 Patienten (67%) wurde intraoperativ kein Fremdblut transfundiert, 14 Patienten (52%) benötigten keinerlei Blut- und Plasmaderivate.

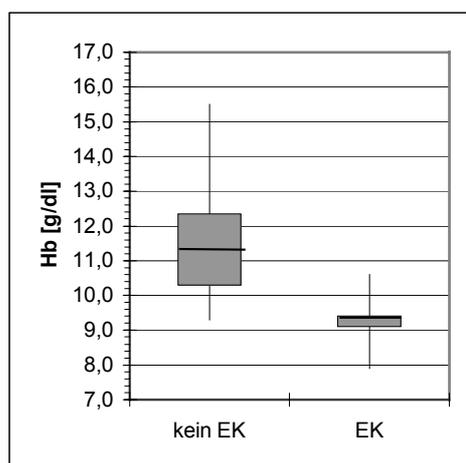
Die Tabelle zeigt die Verteilung der Blutkomponenten auf die Patienten der einzelnen Untergruppen:

	Patienten gesamt	ASA 1 (20/27)	ASA 2 (6/27)	ASA 3 (1/27)	AG 1 (14/27)	AG 2 (13/27)
F-EK	9	6	2	1	5	4
F-FFP	2	1	0	1	1	0
HA	9	4	2	0	3	3

Tab. 4.3.2. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (RSR - 1990)

MAT ist für Operationen, in denen Tumorzellen im abgesaugten Material enthalten sind, kontraindiziert und wurde somit bei dieser Patientengruppe nicht verwendet.

Der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert wurde bei allen 27 Patienten angegeben und betrug im Mittel 10.8 ± 0.3 g/dl. Im Vergleich zwischen den Patienten mit und ohne F-EK – Transfusion ergibt sich im Student-t-Test mit $p=0.0001$ ein hochsignifikanter Unterschied.



	kein EK	EK
Mittel	11,6	9,3
s	1,6	0,3
Anzahl	18	9
Min	9,3	7,9
Max	15,5	10,6
Median	11,3	9,3

Abb. 4.3.1. intraoperative Hb-Werte (RSR – 1990)

Die niedrigsten, intraoperativ ermittelten Hb-Werte lagen bei Unterteilung in die Untergruppen zwischen 10.4 und 11.2 g/dl ohne Unterschied zwischen ASA- und Altersgruppen.

Bei OP-Ende wurde der Hb-Wert bei 17 der 27 Patienten ermittelt, er betrug durchschnittlich 11.8 ± 0.3 g/dl. Bei den Patienten ohne F-EK – Transfusion war der Hb-Wert bei OP-Ende mit 11.7 g/dl geringfügig niedriger als bei den Patienten mit F-EK – Gabe (12.0 ± 0.4 g/dl). Der Unterschied ist im Student-t-Test nicht signifikant ($p=0.67$).

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In der frühen postoperativen Phase bekam in 1990 nur ein Patient zwei F-EK transfundiert. Sein Hb-Wert lag mit 9.5 g/dl unter dem Mittelwert dieses Jahres (11.0 ± 0.3 g/dl). Sieben Patienten erhielten insgesamt 16 F-FFP ($0.6/\text{Pat.}$). Die PTT dieser Patienten lag zwischen 24 und 31s und somit im Normbereich. Der Quick-Wert war, sofern erhoben, bei allen mit F-FFP transfundierten Patienten größer als 70%.

Ein Patient bekam in der frühen postoperativen Phase zwei Einheiten HA.

Ein weiterer Patient, der sieben F-EK und sechs F-FFP erhielt, wurde aufgrund einer Nachblutung relaparotomiert und deshalb aus der Auswertung herausgenommen.

Daten vor Entlassung

Während ihres weiteren Klinikaufenthaltes bekamen noch 8 Patienten insgesamt 16 F-EK und drei Patienten jeweils 2, also insgesamt sechs F-FFP. Humanalbumin wurde nicht gegeben.

Im Durchschnitt verließen die Patienten nach 20 \pm 2 Tagen die Klinik, die Aufenthaltsdauer lag zwischen 12 und 57 Tagen.

Folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der letzten vor Entlassung erhobenen Laborwerte:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\llcorner$ l]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	11,7	36,4	301	97	24
Median	11,6	36,6	277	97	23
S-abweichung	1,1	3,6	114	3	2
Minimum	9,1	28,5	176	91	22
Maximum	14,6	45,1	623	102	27
Anzahl	27	27	27	10	10
Fehlende	0	0	0	17	17

Tab 4.3.3. Laborwerte vor Entlassung (RSR - 1990)

Im Entlassungs-Hb zeigten sich im Student-t-Test weder in den Altersgruppen ($p=0.22$) noch in den ASA-Gruppen ($p=0.64$) signifikante Unterschiede. Die Gerinnungsparameter waren wegen ihrer Unvollständigkeit nicht auswertbar.

Zusammenfassung

In 1990 wurden den 26 Patienten mit RSR insgesamt 38 F-EK (1.5/Pat) und 29 F-FFP (1.1/Pat) transfundiert. 12 Patienten erhielten kein F-EK, 16 kein F-FFP, insgesamt 9 Patienten (35%) erhielten keine Fremdblutkonserven. Außerdem wurden noch 11 Einheiten HA (0.4/Pat) gegeben, so daß schließlich nur sechs Patienten die Klinik verließen, ohne Blutkomponenten oder Plasmaderivate erhalten zu haben.

Der Entlassungs-Hb ist bei den Patienten ohne F-EK – Transfusion mit 11.4 \pm 0.4 g/dl niedriger als bei den Patienten, die F-EK erhielten (11.9 \pm 0.2 g/dl), der Unterschied ist im Student-t-Test jedoch nicht signifikant ($p=0.25$).

4.3.2. Jahrgang 1997

präoperative Daten

Es wurde im Jahr 1997 bei 28 Patienten eine RSR durchgeführt, sie spendeten präoperativ kein Eigenblut.

Es wurden folgende präoperative Laborwerte erhoben:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\leftarrow$]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	13,2	40,1	298	99	27
Median	13,6	41,3	292	102	27
S-abweichung	1,7	4,1	88	16	3
Minimum	9,5	30,1	156	44	24
Maximum	15,3	45,0	480	120	33
Anzahl	28	28	28	27	27
Fehlende	0	0	0	1	1

Tab. 4.3.4. präoperative Laborwerte (RSR - 1997)

Bei einem Patienten wurden präoperativ keine Gerinnungswerte erhoben.

Ein Patient erhielt in 1997 präoperativ bei einem Quick-Wert von 44% und einer PTT von 30s vier F-FFP, zwei Patienten bekamen jeweils zwei F-EK. Ihre Hb-Wert lagen bei 9.5 bzw. 9.7 g/dl.

Der Vergleich der Laborwerte in den ASA-Gruppen ergibt im Student-t-Test bei keinem der Parameter einen signifikanten Unterschied.

In den Altersgruppen sind im Student-t-Test ebenfalls keine signifikanten Unterschiede feststellbar:

intraoperative Daten

11 von 28 Patienten bekamen in 1997 intraoperativ F-EK transfundiert, insgesamt waren es 34 Konserven (1.2/Pat). Die 16 F-FFP (0.6/Pat) teilten sich vier Patienten. In 1997 wurde intraoperativ kein Humanalbumin gegeben. 16 Patienten (57%) benötigten intraoperativ keinerlei Blutkomponenten und Plasmaderivate.

Die Tabelle zeigt die Verteilung der Blutkomponenten auf die Patienten der einzelnen Untergruppen:

	Patienten gesamt	ASA 1 (17/28)	ASA 2 (11/28)	AG 1 (16/28)	AG 2 (12/28)
F-EK	11	7	4	8	3
F-FFP	4	3	1	3	1
HA	0	0	0	0	0

Tab. 4.3.5. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (RSR - 1997)

Auch in diesem Jahrgang wurde aus o.g. Grund keine MAT eingesetzt.

Der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert betrug bei den 28 Patienten durchschnittlich 10.0 ± 0.3 g/dl. Im Student-t-Test zeigt der Vergleich zwischen den Patienten mit und ohne Ek-Gabe einen hochsignifikanten Unterschied ($p < 0.0001$).

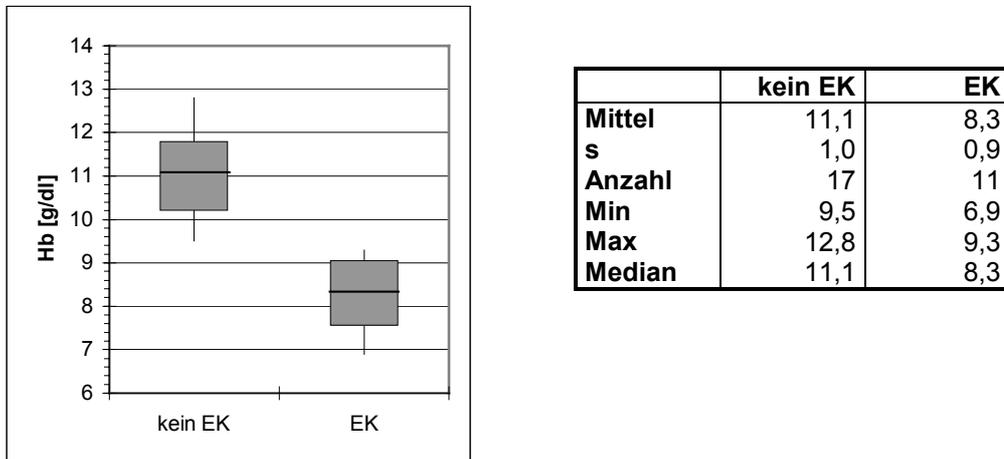


Abb. 4.3.2. intraoperative Hb-Werte (RSR – 1997)

In den Untergruppen lag der Mittelwert des niedrigsten intraoperativ ermittelten Hb-Wertes zwischen 9.7 und 10.2 g/dl und zeigt somit keinen Unterschied zwischen ASA- und Altersgruppen.

Bei 14 Patienten wurde bei OP-Ende ein Hb-Wert ermittelt, er betrug durchschnittlich 11.5 ± 0.4 g/dl. Hier konnte zwischen den Patienten mit (11.4 ± 0.6 g/dl) und ohne intraoperativer EK-Gabe (11.7 ± 0.4 g/dl) im Student-t-Test kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p = 0.63$).

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In 1997 erhielten drei Patienten insgesamt sechs EK ($0.2/\text{Pat.}$). Der Hb-Wert dieser Patienten lag zwischen 9.5 und 10.0 g/dl und somit niedriger als der Durchschnitt mit 11.8 ± 0.2 g/dl. 8 Patienten wurden insgesamt 20 FFP transfundiert ($0.7/\text{Pat.}$). Die PTT dieser Patienten bewegte sich zwischen 25 und 30s, war also im Normbereich gelegen; die Quick-Werte lagen zwischen 62 und 76%, also im unteren Normbereich oder geringfügig darunter.

In der frühen postoperativen Phase wurde in 1997 kein HA gegeben.

Daten vor Entlassung

Während des weiteren Klinikaufenthaltes bekamen drei Patienten jeweils 2 F-EK und drei Patienten jeweils zwei F-FFP transfundiert. Es wurde kein weiteres Humanalbumin gegeben.

Die Patienten verließen nach 22 ± 2 Tage die Klinik, die Aufenthaltsdauer bewegte sich zwischen 12 und 21 Tagen.

Die Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der letzten vor Entlassung erhobenen Laborwerte:

	Hb [g/dl]	Hk [%]	T [$\times 10^3/\llcorner$]	Quick [%]	PTT [s]
Mittel	11,2	34,2	402	97	29
Median	11,1	34,2	414	98	29
S-abweichung	1,0	3,1	105	9	5
Minimum	8,9	28,0	634	87	23
Maximum	13,6	41,8	210	120	42
Anzahl	28	28	28	14	14
Fehlende	0	0	0	14	14

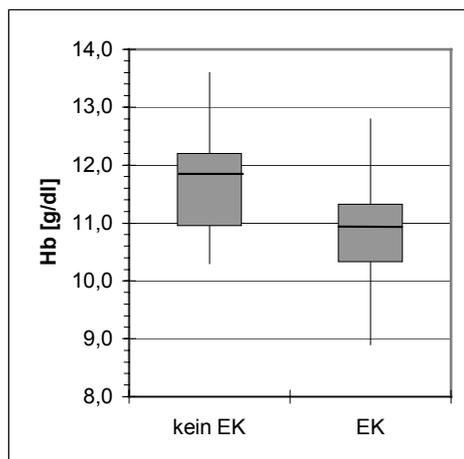
Tab 4.3.6. Laborwerte vor Entlassung (RSR - 1997)

Auch in diesem Jahr ließ sich im Entlassungs-Hb sowohl in den Altersgruppen ($p=0.20$) als auch in den ASA-Gruppen ($p=0.92$) im Student-t-Test kein signifikanter Unterschied feststellen. Die Gerinnungsparameter waren wegen Unvollständigkeit nicht vergleichbar.

Zusammenfassung

In 1997 wurden den 28 Patienten mit RSR insgesamt 50 F-EK (1.8/Pat) und 46 F-FFP (1.6/Pat) transfundiert. 12 Patienten bekamen kein F-EK, 17 kein F-FFP, insgesamt blieben 10 Patienten (36%) ohne jegliche Fremdbluttransfusion. Auf die Gabe von Humanalbumin wurde in 1997 gänzlich verzichtet.

Bei den Patienten ohne F-EK – Transfusion lag der Entlassungs-Hb mit 11.8 ± 0.3 g/dl höher als bei denen mit F-EK – Gabe (10.8 ± 0.2 g/dl). Der Unterschied ist im Student-t-Test mit $p=0.02$ signifikant.



	kein EK	EK
Mittel	11,8	10,8
s	1,0	1,0
Anzahl	12	16
Min	10,3	8,9
Max	13,6	12,8
Median	11,8	10,9

Abb. 4.3.3. Entlassungs-Hb – Patienten ohne/mit EK (RSR - 1997)

4.3.3. Vergleich der Jahrgänge

präoperative Daten

In 1990 wurden präoperativ keine Blutkomponenten transfundiert, in 1997 vier F-EK und vier F-FFP.

Im Vergleich der Laborwerte zeigen sich in den beiden Jahrgängen signifikante Unterschiede in der Thrombozytenzahl und der PTT, welche jedoch klinisch nicht relevant sind:

	1990 (27/55)	1997 (28/55)	p
Hb [g/dl]	13,7 Γ 0,4	13,2 Γ 0,3	0,22
Hk [%]	41,6 Γ 1,2	40,1 Γ 0,8	0,28
T [$\times 10^3/\mu$l]	250 Γ 14	298 Γ 17	0,03
Quick [%]	96 Γ 1	99 Γ 3	0,33
PTT [s]	25 Γ 1	27 Γ 1	0,0008

Tab. 4.3.7. präoperative Laborwerte (RSR – Jahrgangsvergleich)

intraoperative Daten

Sowohl die Anzahl der mit EK ($p=0.65$), als auch die Anzahl der mit FFP ($p=0.41$) transfundierten Patienten ergibt in den beiden Jahrgängen im χ^2 -Test keinen signifikanten Unterschied. In 1990 bekamen 22% der 27 Patienten intraoperativ HA, in 1997 bekam dies keiner der 28 Patienten.

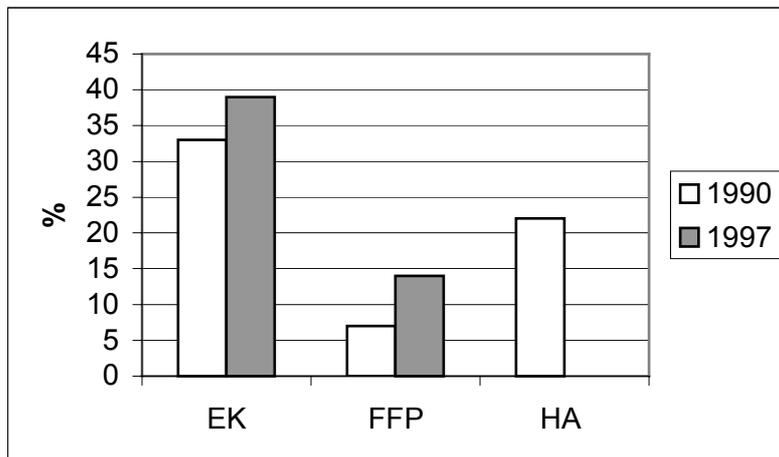


Abb. 4.3.4. Patientenanteil mit intraoperativer Fremdblutgabe (RSR – Jahrgangsvergleich)

Im niedrigsten intraoperativ ermittelten Hb-Wert besteht zwischen den Jahren 1990 (10.8 Γ 0.3 g/dl) und 1997 (10.0 Γ 0.3 g/dl) kein signifikanter Unterschied ($p=0.07$ im Student-t-Test). Ebenso verhält es sich mit dem Hb-Wert bei OP-Ende (1990: 11.8 Γ 0.3 g/dl, 1997: 11.5 Γ 0.4 g/dl; $p=0.61$ im Student-t-Test).

In keinem der beiden Jahre hatte ein Patient ohne intraoperative EK – Transfusion einen Hb-Wert <8.0 g/dl. Der niedrigste intraoperativ ermittelte Hb-Wert dieser Patienten betrug in beiden Jahren durchschnittlich 11.7 g/dl.

Die Verteilung in den einzelnen Hb-Gruppen ist in folgender Tabelle dargestellt:

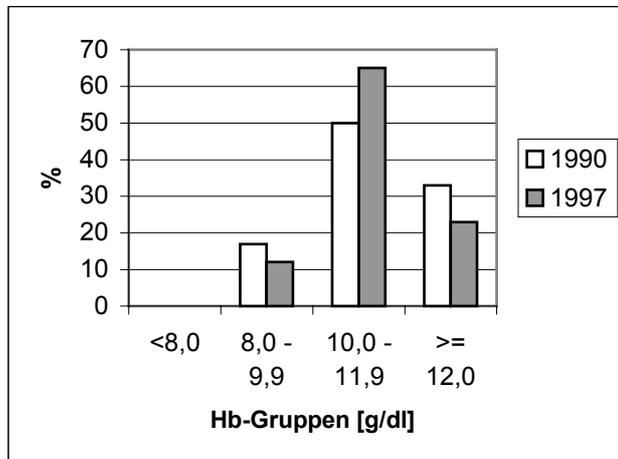


Abb. 4.3.5. Patientenanteil ohne intraoperative EK-Gabe (RSR – Jahrgangvergleich)

In 1990 bekam kein Patient mit einem Hb-Wert ≥ 12.0 g/dl EK transfundiert, in 1997 lag der Hb-Wert aller Patienten mit EK-Gabe unter 10.0 g/dl.

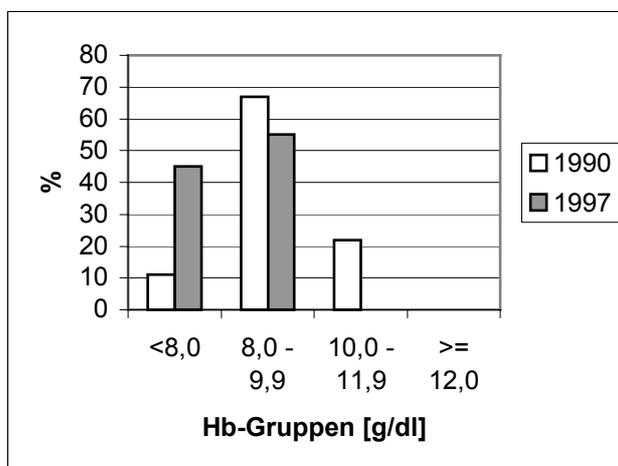


Abb. 4.3.6. Patientenanteil mit intraoperativer EK-Gabe (RSR – Jahrgangvergleich)

Daten der frühen postoperativen Phase

(OP-Tag und erster postoperativer Tag)

In 1990 erhielten 4% der Patienten (1/26) in der frühen postoperativen Phase F-EK, in 1997 waren es 11% (3/28). Dieser geringe Unterschied ist im χ^2 -Test mit $p=0.3$ nicht signifikant. Auch bei den mit F-FFP transfundierten Patienten ergibt sich mit $p=1.0$ im χ^2 -Test kein signifikanter Unterschied. In 1990 waren es 27% der Patienten (7/26), in 1997 29% (8/28). Einer der 26 Patienten (4%) in 1990 erhielt HA, in 1997 wurde in dieser Phase des Klinikaufenthaltes keinem Patienten HA verabreicht. Im χ^2 -Test ergibt sich auch hier mit $p=0.4$ kein signifikanter Unterschied.

Der niedrigste, in der frühen postoperativen Phase dokumentierte Hb-Wert lag in 1990 mit 11.0 ± 0.3 g/dl niedriger als in 1997 mit 11.8 ± 0.2 g/dl. Der Unterschied zeigt im Student-t-Test geringe Signifikanz ($p=0.03$). In beiden Jahren lag der Hb-Wert der mit EK transfundierten Patienten zwischen 9.5 und 10.0 g/dl, also unter dem Mittelwert des jeweiligen Jahrganges.

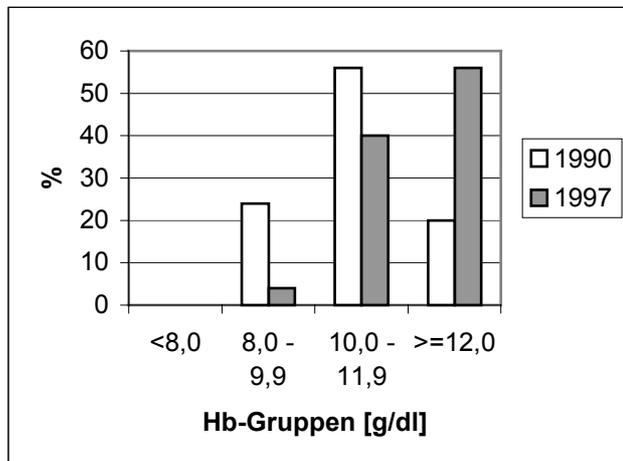


Abb. 4.3.7. Hb-Werte der Patienten ohne F-EK-Gabe – frühe postoperative Phase (RSR – Jahrgangsvergleich)

Die PTT war in beiden Jahrgängen bei keinem der Patienten mit F-FFP – Gabe klinisch relevant verlängert, der Quick-Wert dieser Patienten war in beiden Jahren niedrig-normal, allenfalls leicht erniedrigt.

Daten vor Entlassung

Der Vergleich des letzten vor Entlassung ermittelten Hb-Wertes zeigt im Vergleich der beiden Jahrgänge keinen signifikanten Unterschied ($p=0.13$ im Student-t-Test).

Zusammenfassung

Beim Vergleich der Zahlen der mit F-EK transfundierten Patienten (1990: 14/26; 1997 16/28) ergibt sich im χ^2 -Test mit $p=0.44$ kein signifikanter Unterschied, ebenso bei den Patienten, die F-FFP erhielten ($p=1.0$ im χ^2 -Test mit 10 von 26 in 1990 und 11 von 28 in 1997). In 1990 erhielten signifikant mehr Patienten HA als in 1997 ($p=0.0004$ im χ^2 -Test).

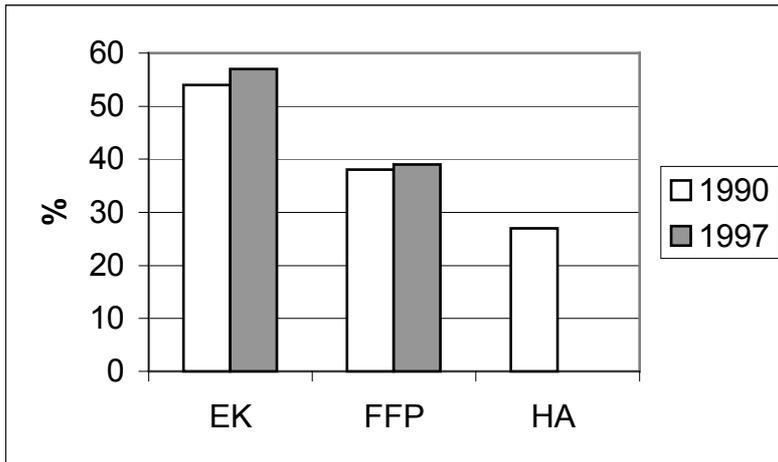


Abb. 4.3.8. Anteil der mit EK/FFP/HA transfundierten Patienten (RSR – Jahrgangvergleich)

Präoperativ wurden nur in 1997 Fremdblutkonserven transfundiert. Der Anteil der intraoperativ gegebenen F-EK und F-FFP war in 1990 noch deutlich niedriger als in 1997.

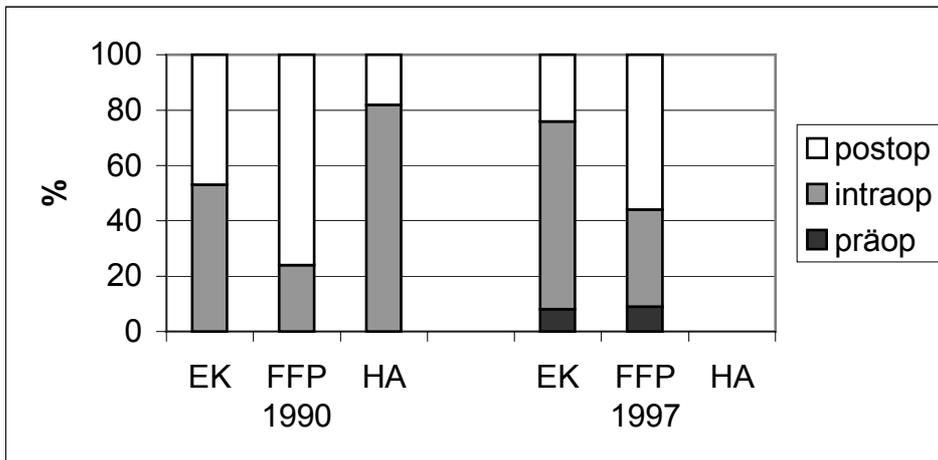


Abb. 4.3.9. Anteil der jeweils prä-, intra- und postoperativ transfundierten Konserven (RSR - Jahrgangvergleich)

5. Diskussion

5.1. Kriterien für den Einsatz von Blutkomponenten und Plasmaderivaten

In den letzten Jahren ist der Verbrauch an Fremdblutkonserven stark angestiegen, die Blutspendedienste verzeichnen jedoch eine rückläufige Anzahl freiwilliger Spender, so daß ein sparsamer und vor allem kritischer Einsatz der zur Verfügung stehenden Konserven immer wichtiger zu werden scheint. Eine Diskussionsgrundlage stellt der minimale tolerable Hb- oder Hk-Wert dar. Noch vor 10 Jahren wurde es als angemessen betrachtet, bei jedem Patienten den intra- und postoperativen Hb-Wert auf mindestens 10.0 g/dl und den Hk-Wert auf 30% zu halten. Diese Grenzen wurden zunehmend in Frage gestellt und die American Society of Anesthesiologists erstellte im Jahre 1996 Transfusionsrichtlinien, in denen der kritische Hb-Wert deutlich niedriger angesetzt ist und vor allem von den Vorerkrankungen des jeweiligen Patienten und der klinischen Situation abhängig gemacht werden sollte [2].

Unter anderem soll in dieser Arbeit an drei verschiedenen operativen Eingriffen retrospektiv untersucht werden, ob und in wie weit im Vergleich der Jahre 1990 und 1997 diese Richtlinien umgesetzt wurden und ob ein Rückgang der durchschnittlich pro Patient transfundierten Konservenzahl zu verzeichnen ist. Alle Patienten wurden intraoperativ von Mitarbeitern der Klinik für Anästhesiologie betreut, die postoperative Behandlung erfolgte auf verschiedenen Intensiv-, Überwachungs- und Pflegestationen. Somit sind Rückschlüsse nicht auf eine bestimmte Station sondern auf das gesamte Klinikum bezogen. Da für Fremd- und Eigenblutkonserven gleiche Transfusionskriterien gelten sollten, werden diese im folgenden Abschnitt nicht unterschieden. Kriterien wie der intraoperative Blutverlust müssen aufgrund fehlender Dokumentation unberücksichtigt bleiben, so daß für den Vergleich der Transfusionsstrigger nur Laborwerte wie Blutbild und Gerinnungsparameter zur Verfügung stehen.

In der Patientengruppe TEP war in den präoperativen Laborwerten kein klinisch relevanter Unterschied festzustellen, die Durchschnittswerte lagen jeweils im Bereich der Norm.

Es wurden in 1990 insgesamt 3.0 EK/Pat. transfundiert, in 1997 1.9 EK/Pat. Nimmt man in 1990 20 EK aus der Auswertung, die einem einzelnen Patienten gegeben wurden, verringert sich die transfundierte Konservenzahl auf 2.3 EK/Pat., so daß sich der Unterschied zwischen den beiden Jahrgängen erheblich verkleinert. Ebenso verhält es sich in Bezug auf die Gabe von FFP: 0.6 FFP/Pat. in 1990 (nicht berücksichtigt sind 15 FFP, die einem einzelnen Patienten gegeben wurden) und 0.7 FFP/Pat. in 1997. Bei keiner der beiden Blutkomponenten kann also von einem deutlichen Rückgang des Verbrauchs gesprochen werden. Auch im Vergleich der Anzahl transfundierter Patienten besteht in beiden Jahren sowohl für EK (72% in 1990, 68% in 1997) als auch für FFP (17% in 1990, 35% in 1997) kein statistisch signifikanter Unterschied. Die Verteilung der Transfusionen hat sich ebenfalls kaum

verändert; in 1990 wurden 60% der EK intraoperativ und 40% postoperativ transfundiert, in 1997 waren es 51% intraoperativ und 49% postoperativ.

Intraoperativ mit EK transfundierte Patienten hatten in 1990 einen signifikant höheren Hb-Wert als in 1997. In beiden Jahren lag dieser im Mittel über 8.0 g/dl. Sowohl in 1990 als auch in 1997 erhielten alle Patienten, bei denen intraoperativ ein Hb-Wert < 8.0 g/dl gemessen wurde, EK. In 1990 war der Anteil der Patienten, die bei einem Hb-Wert > 10.0 g/dl EK transfundiert bekamen, höher als in 1997. Auch der Patientenanteil, der bei einem Hb-Wert zwischen 8.0 und 9.9 g/dl kein EK erhielt, war in 1990 kleiner als in 1997. Es zeigt sich also die Tendenz, daß in 1997 intraoperativ niedrigere Hb-Werte toleriert wurden als in 1990. Die Hb-Werte bei OP-Ende waren allerdings in beiden Jahren identisch. Während des postoperativen stationären Aufenthaltes hatten in beiden Jahren alle Patienten, die EK bekamen, einen Hb-Wert < 10.0 g/dl. Auch die Zahl der Patienten, bei denen ein Hb-Wert < 10.0 g/dl toleriert wurde, war in beiden Jahren nahezu identisch. Hier zeigt sich also bezüglich EK kein Unterschied im Transfusionsverhalten. Bei den letzten vor Entlassung ermittelten Hb-Werten war in beiden Jahren mit 10.8 bzw. 11.0 g/dl kein signifikanter Unterschied festzustellen. Auch zwischen den älteren und jüngeren Patienten und den Patienten mit gutem oder ausreichendem Allgemeinzustand besteht in keinem der untersuchten Parameter ein Unterschied. Ein Einfluß des Alters oder der ASA-Gruppierung auf die Transfusionsindikation läßt sich somit nicht deutlich machen.

Der Grund für intraoperative FFP-Gabe läßt sich für beide Jahrgänge nicht nachvollziehen, da keine Gerinnungsparameter ermittelt wurden. Bei den Patienten, die während ihres weiteren stationären Aufenthaltes FFP erhielten, lagen die Gerinnungsparameter, sofern sie ermittelt wurden, im Normbereich. Die FFP-Gaben sind also in keinem der Fälle mit pathologischen Gerinnungswerten zu begründen. Der Gedanke, die Gabe von FFP sei prophylaktisch erfolgt um einer Verbrauchs- bzw. Verdünnungskoagulopathie vorzubeugen, erscheint angesichts der eher moderaten Blutverluste abwegig.

Die Patientengruppe AFBP zeigt in beiden Jahren lediglich bei den präoperativen Gerinnungsparametern geringe, klinisch allerdings nicht relevante Unterschiede, so daß auch hier gleiche Ausgangsbedingungen angenommen werden können.

In 1990 wurden insgesamt 5.5 EK/Pat., 1.5 FFP/Pat. und 5.6 HA/Pat. gegeben, in 1997 waren es 4.1 EK/Pat., 6.1 FFP/Pat. und 1.5 HA/Pat. In 1990 wurden 45% der EK intraoperativ gegeben, in 1997 54%. Bei den EK ist ein leichter Rückgang der verabreichten Konservenzahl zu verzeichnen, während sich die Zahlen der transfundierten FFP und HA-Einheiten nahezu umkehrten. In keinem der Jahrgänge war die postoperativ erhobene PTT klinisch relevant verlängert. Aufgrund dessen liegt die Vermutung nahe, daß FFP hauptsächlich zur Eiweißsubstitution und als langfristiger Volumenersatz verwendet wird und nicht, seiner Indikation entsprechend, zum Ausgleich eines Mangels an Gerinnungsfaktoren.

Bezüglich des niedrigsten intraoperativ ermittelten Hb-Wertes ist der Anteil der Patienten, die bei einem Hb-Wert >10.0 g/dl EK erhielten, in 1990 noch höher als in 1997. Der Hb-Wert der Patienten, die in der frühen postoperativen Phase auf der Intensivstation noch EK transfundiert bekamen, lag in beiden Jahren mit durchschnittlich 11.4 bzw. 11.1 g/dl deutlich über der von der American Society of Anesthesiologists vorgeschlagenen Grenze von 10.0 g/dl. Ebenso ist es nicht möglich, die postoperativen FFP-Gaben mit relevanten pathologischen Gerinnungsparametern zu begründen. Die bei einigen

Patienten vorliegenden Erniedrigungen des Quick-Wertes sind mit der geringen Anzahl an verabreichten FFPs allerdings auch nicht in den Normbereich anzuheben. Der Entlassungs-Hb-Wert lag in 1990 mit 12.7 g/dl signifikant höher, als in 1997 mit 11.6 g/dl.

Die Patienten der Gruppe RSR zeigten in beiden Jahren im Mittel keine klinisch relevanten Unterschiede bezüglich der präoperativen Laborwerte und somit gleiche Ausgangsbedingungen.

Beim Vergleich der durchschnittlich pro Patient transfundierten Konservenzahl war im Jahr 1997 verglichen mit 1990 eine leichte Steigerung zu verzeichnen. In 1990 wurden 1.5 EK/Pat., 1.1 FFP/Pat. und 0.4 HA/Pat. gegeben, in 1997 waren es 1.8 EK/Pat. und 1.6 FFP/Pat., auf die Gabe von HA wurde in diesem Jahr verzichtet. Der geringe Unterschied in der Anzahl der Patienten, die Blutkomponenten erhielten (65% in 1990, 64% in 1997), ist statistisch nicht signifikant.

Auch in dieser Patientengruppe wurde weder intra- noch postoperativ ein Hb-Wert < 8.0 g/dl toleriert, die FFP-Gaben sind nicht mit klinisch relevanten Veränderungen der Gerinnungsparameter zu begründen. Die Entlassungs-Hb-Werte zeigten mit 11.7 bzw. 11.2 g/dl keinen signifikanten Unterschied.

Inwieweit das Alter des Patienten oder seine Vorerkrankungen die Indikationsstellung zur Transfusion beeinflussten, kann bei der geringen Anzahl an Patienten nicht ausreichend beurteilt werden. Es scheint, als wären diese Einflußfaktoren bei allen drei Gruppen mit unterschiedlichen Operationen von untergeordneter Bedeutung. Um eine genauere Aussage machen zu können, müßte ein größeres Patientenkollektiv untersucht werden.

Zusammenfassend kann in den beiden Jahren kein signifikanter Unterschied in Bezug auf die mittels Laborparameter objektivierbaren Transfusionskriterien festgestellt werden. Der Einsatz von EK scheint nach wie vor bei allen drei Operationen ungeachtet der Alters- oder Risikogruppe auf das Erhalten eines Hb-Wertes >10.0 g/dl abzielen. Vor allem der Einsatz von FFP, der in 1997 deutlich höher war als in 1990, scheint nicht aufgrund seiner eigentlichen Indikationsstellung zu erfolgen, sondern eher das teurere HA zu ersetzen. Um in dieser retrospektiven Arbeit nicht erfaßte klinische Kriterien für eine Transfusion mit einzubeziehen, wäre es nötig, genaue Begründungen für die Konservengabe durch den transfundierenden Arzt zu fordern. Dies könnte eventuell auch zu einem kritischeren Einsatz der verwendeten Blutkomponenten führen.

Bereits Ende der 80er Jahre untersuchten Stehling et al. Transfusionspraktiken bei Anästhesisten. Dabei bemerkten sie, daß bei rund einem Viertel der verabreichten Konserven die damals geltenden Transfusionskriterien nicht erfüllt waren. In einer weiteren Studie über Transfusionsgewohnheiten stellten sie fest, daß Transfusionen weniger aufgrund wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen sondern vielmehr alten Gewohnheiten folgend angewandt wurden [64]. Sie forderten eine angemessenere Ausbildung bezüglich der Blutkomponententherapie und gleichzeitig eine strengere Indikationsstellung für Bluttransfusionen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Blutbank und transfundierendem Arzt soll zu einer genaueren Prüfung der Indikation führen. Sind die objektiven Transfusionskriterien, wie ein Hb-Wert < 7.0 g/dl für EK oder eine Verlängerung der PTT auf mindestens das 1.5fache

der Norm, nicht erfüllt und dokumentiert, so sollte der Einsatz von Blutkomponenten schriftlich begründet werden [58].

Eine Durchführung dieser Forderungen wird allerdings in der Praxis nicht so einfach sein. Vor allem intraoperativ spielen eine Vielzahl von Faktoren zusammen, die den verantwortlichen Arzt zu einer Bluttransfusion veranlassen. Das Ausmaß eines Blutverlustes und dessen Auswirkungen auf die Herz-Kreislauf-Situation des Patienten kann alleine durch Ärzte „vor Ort“, also Operateure und Anästhesisten, die schließlich auch für die Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen des Patienten und somit auch für die Indikationsstellung einer Bluttransfusion verantwortlich sind, beurteilt werden, so daß es durch die Einbeziehung eines Transfusionsmediziners in die Indikationsstellung zur Transfusion zu unnötigen, eventuell sogar lebensbedrohlichen Verzögerungen kommt. Praktikabel erscheint jedoch die schriftliche Begründung einer Transfusion, die in Notsituationen auch nachträglich verfaßt werden könnte und somit hauptsächlich eine Kontrollfunktion hätte.

Das Herz wird als limitierendes Organ bezüglich einer Anämie angesehen. Dies begründet sich auf seine hohe $ER-O_2$ und seine Kompensationsmöglichkeiten zur Aufrechterhaltung der Sauerstoffversorgung im Körper (siehe auch im Teil „Einleitung“ dieser Arbeit). Levy et al. untersuchten an Hunden den Einfluß einer Stenose der linken deszendierenden Koronararterie (LAD) auf die Toleranz einer anämischen normovolämischen Hämodilution bis zum Auftreten einer manifesten Herzinsuffizienz. Sie stellten fest, daß eine Herzinsuffizienz bei kardial gesunden Tieren bei einem Hk von ~8%, bei Tieren mit einer LAD-Stenose bereits bei einem Hk von ~17% auftrat. Desweiteren konnten die Hunde mit LAD-Stenose das Sauerstoffangebot nicht mit einem adäquaten Anstieg des Schlagvolumens kompensieren. Bezüglich der myokardialen Lactat-Produktion, die auf eine anaerobe Stoffwechsellage hinweist und in beiden Versuchsgruppen bei einem Hk <20% nachzuweisen war, fand die Forschergruppe eine enge Korrelation mit der Gesamtkörper- $ER-O_2$ (~50% bei Hk = 20%) und betrachtet diese folglich für einen geeigneten Parameter, um eine myokardiale Sauerstoffminderversorgung zu erkennen [45]. In einer weiteren Studie zeigte dieselbe Gruppe bei den kardial gesunden Tieren bei zunehmender Hämodilution einen gegenüber der Ausgangssituation auf das Vierfache ansteigenden koronaren Blutflusses durch koronare Vasodilatation. Diese Kompensationsmöglichkeit fehlt bei einer Koronarstenose und führt so bereits bei geringer Hämodilution durch mangelnde Sauerstoffversorgung des Myokards zu Funktionsstörungen desselben und folglich zu einer klinisch manifesten Herzinsuffizienz [46].

Diese Versuchsbedingungen sind sicherlich nicht uneingeschränkt auf den Menschen übertragbar, zeigen jedoch, daß die Toleranz von Patienten mit koronarer Herzkrankheit gegenüber einer Anämie geringer ist als bei kardial gesunden Patienten. Eine weitere Schwierigkeit stellt außerdem die Messung der Gesamtkörper- $ER-O_2$ dar. Mit einem zentralvenösem Katheter kann diese nur näherungsweise bestimmt werden, so daß für exakte Werte ein Pulmonalarterienkatheter angelegt werden müßte. Die Anwendung eines solchen, mit zahlreichen Risiken verbundenen, sehr invasiven Monitoring steht jedoch in keinem Verhältnis zum sich daraus ergebenden Benefit.

Auch Carson beschreibt den engen Zusammenhang zwischen kardialen und pulmonalen Vorerkrankungen und der Toleranz einer Anämie. Verantwortlich hierfür sind vor allem die fehlenden physiologi-

schen Kompensationsmechanismen, die kardial und pulmonal gesunden Patienten zum Ausgleich einer Anämie zur Verfügung stehen, die noch zusätzlich durch Medikamente, wie z.B. β -Blocker, limitiert werden können [12].

Bush et al. versuchten, dies in einer prospektiven, randomisierten Studie nachzuweisen [11]. Sie teilten Patienten, die sich einem aortenchirurgischen Eingriff unterzogen und größtenteils kardiovaskuläre Vorerkrankungen oder Risikofaktoren aufwiesen, in eine „liberale“ Gruppe, deren Hb-Wert intra- und postoperativ über 10.0 g/dl gehalten wurde, und in eine „restriktive“ Gruppe, die erst ab einem Hb-Wert <9.0 g/dl EK erhielten, ein. Sie stellten keinen Unterschied bezüglich der postoperativen Komplikationsrate und der Dauer des Intensiv- bzw. Krankenhausaufenthaltes fest. Der Verbrauch an Blutkonserven war in der restriktiven Gruppe geringer. Die Patienten der restriktiv transfundierten Gruppe gleichen das verminderte Sauerstoffangebot mit einer größeren Sauerstoffausschöpfung und nicht mit einem erhöhten Herzzeitvolumen aus. Diese Erkenntnisse belegen die Ergebnisse der o.g. Studie von Levy, wengleich keine vergleichbar niedrigen Hk-Werte toleriert wurden.

Eine nach wie vor weit verbreitete Ansicht ist, daß der Hb-Wert eines Patienten präoperativ auf mindestens 10.0 g/dl angehoben werden sollte. Auch in dieser Arbeit zeigte sich, daß Patienten mit einem Ausgangs-Hb-Wert <10.0 g/dl präoperativ EK erhielten. Carson et al. zeigten in einer retrospektiven Studie an Patienten, die Bluttransfusionen aus religiösen Gründen ablehnten, daß sowohl der präoperative Hb-Wert als auch der intraoperative Blutverlust als unabhängige Einflußfaktoren auf die postoperative Mortalität angesehen werden können. Allerdings scheint der minimale, präoperativ tolerable Hb-Wert niedriger zu liegen, als angenommen. Sie fanden heraus, daß Patienten mit präoperativem Hb-Wert >8.0 g/dl und intraoperativem Blutverlust <500 ml kein erhöhtes Mortalitätsrisiko gegenüber Patienten mit höherem präoperativem Hb-Wert aufwiesen [15]. Mit einer weiteren retrospektiven Studie an knapp 2000 Patienten bestätigte die selbe Forschergruppe ihre Ergebnisse und betont erneut die geringere Toleranz einer Anämie bei Patienten mit kardialen Vorerkrankungen. Sie fordern ein, dem Patienten angepaßtes Transfusionsregime, das mehr auf die individuellen Risikofaktoren des Einzelnen eingeht und nicht einem starren, auf Laborwerte bezogenem Muster folgt [14]. Es wird deutlich, wie schwierig es ist, generelle Empfehlungen für den minimalen tolerablen Hb-Wert zu geben, da jeder Patient, auch in Abhängigkeit seiner physischen Verfassung, unterschiedlich auf eine Anämie reagiert und somit individuell therapiert werden muß.

Die potentiellen Risiken einer Bluttransfusion sind sehr wohl bekannt, der tatsächliche Benefit derselben für den Patienten ist dagegen schwer abzuschätzen. Kitchens verglich in einer Arbeit 16 Studien bezüglich des Operationsrisikos bei Zeugen Jehovah's, die aus religiösen Gründen jegliche Übertragung von Fremd- und auch Eigenblut ablehnen. In diesen Studien wurden verschiedene Operationen untersucht, die für gewöhnlich mit einer Transfusion von Blutkomponenten einher gehen. Bei einer Gesamtzahl von 1404 Patienten konnten 20 Todesfälle, das entspricht 1.4%, auf die fehlende Gabe von Blutkomponenten zurückgeführt werden. Des weiteren wurde bei den Zeugen Jehovah's keine, der restlichen Bevölkerung gegenüber erhöhte Inzidenz bezüglich Myokardinfarkten, Schlaganfällen, akutem Nierenversagen, verzögerter Wundheilung oder sonstiger, möglicherweise mit unzureichen

dem Blutersatz in Zusammenhang stehender Komplikationen nachgewiesen [41]. Es scheint also, daß vom Patienten größere Blutverluste, als angenommen, toleriert werden.

Die Frage, ob sich durch die Transfusion von EK für einen Patienten in Bezug auf das postoperative Mortalitätsrisiko ein Vorteil ergibt, versuchten Carson et al. in einer retrospektiven, an nahezu 9000 Patienten durchgeführten Studie zu klären. Die Daten stammen aus vier verschiedenen Kliniken und erstrecken sich über einen Zeitraum von 11 Jahren. Als Studienendpunkte wurden die 30- und 90-Tages-Mortalität bei Patienten mit Frakturen des Femurhalses festgelegt. Der als Transfusionstrigger angesehene Hb-Wert wurde als der jeweils niedrigste, vor einer Transfusion ermittelte Hb-Wert definiert, bei nicht transfundierten Patienten wurde der niedrigste, in der perioperativen Phase gemessene Hb-Wert in die Auswertung genommen. Die Forschergruppe konnte, auch unter Einbeziehung weiterer Risikofaktoren, keinen Unterschied in der postoperativen Mortalität bei transfundierten (55.6%) und nicht transfundierten Patienten in der Gruppe mit Hb-Werten >8.0 g/dl feststellen, so daß geringe Anämien auch ohne Ausgleich durch eine EK-Transfusion scheinbar keine Prognoseverschlechterung darstellen. Da mehr als 90% der Patienten mit Hb-Werten <8.0 g/dl EK-Transfusionen erhielten, ist es in dieser Gruppe nicht möglich, eine entsprechende Aussage zu treffen. Um den Einfluß von EK-Transfusionen auf die postoperative Mortalität exakt untersuchen zu können, wäre nach Meinung der Autoren ein um das Zehnfache größeres Patientenkollektiv nötig [15].

Hébert et al. untersuchten den Einfluß von Anämie und EK-Transfusionen auf die Mortalität bei Patienten auf Intensivstationen. Ihre Studie beinhaltet knapp 4500 Patienten und ist teils retrospektiv, teils prospektiv angelegt. Eine bessere Prognose für Patienten mit höheren Hb-Werten ergab sich lediglich in der Untergruppe der kardial vorerkrankten Patienten. Im Gegensatz zu kardial gesunden Patienten stieg bei dieser Patientengruppe die Mortalität bei Hb-Werten <9.5 g/dl an und konnte durch EK-Transfusion signifikant gesenkt werden. Patienten, die während ihres Aufenthaltes auf der Intensivstation verstarben, hatten niedrigere Hb-Werte und erhielten mehr EK-Transfusionen, als die überlebenden Patienten. Diese Tatsache ist allerdings eher auf die Schwere der Erkrankung als auf die Transfusion von EK zurückzuführen [32].

Wie diese beiden Studien zeigen, ist es schwer, Aussagen über den möglichen Benefit von Bluttransfusionen bezüglich der Mortalitätsrate zu machen. Auch hier müssen viele Faktoren, wie z.B. Schwere der Erkrankung und vorbestehende Risikofaktoren berücksichtigt werden. Kardiale Risikopatienten scheinen allerdings von EK-Gaben mehr zu profitieren als kardial gesunde Patienten.

Carson und Hébert versuchten, jeweils in einer prospektiven randomisierten Studie, liberale und restriktive Transfusionspraktiken bezüglich der 30- bzw. 60-Tages-Mortalität und der postoperativen Morbidität zu vergleichen. Carson randomisierte hierzu Patienten, die nach einer Fraktur des Femurhalses postoperativ einen Hb-Wert <10.0 g/dl aufwiesen, in eine liberal zu transfundierende Gruppe, bei der das Ziel der Erhalt eines Hb-Wertes >10.0 g/dl war, und in eine restriktiv zu transfundierende Gruppe, die nur bei klinischen Zeichen einer Anämie, wie z.B. Angina pectoris – Beschwerden, Myokardinfarkt oder anderweitig nicht erklärbare Tachykardien oder Hypotension, oder bei einem Hb-Wert <8.0 g/dl EK erhielten [16]. Hébert untersuchte Patienten auf Intensivstationen, bei ihm war das Ziel, in der liberalen Gruppe einen Hb-Wert zwischen 10.0 und 12.0 g/dl aufrechtzuerhalten, in der restriktiven

Gruppe zwischen 7.0 und 9.0 g/dl [31]. Beide Autoren konnten in den restriktiv transfundierten Gruppen keine erhöhte postoperative Mortalität oder Komplikationsrate und auch keine verlängerten Klinikaufenthalte nachweisen. Im Gegenteil, in der Arbeit von Hébert scheinen restriktiv transfundierte Patienten, die jünger als 55 Jahre waren und einen APACHE II – Risiko-Score P20 aufwiesen, sogar einen besseren Verlauf zu haben, als die Patienten aus der liberal transfundierten Vergleichsgruppe. Sicherlich kann eine einzelne Studie nicht dafür beweisend sein, daß restriktive Transfusionspraktiken Vorteile bezüglich Mortalität und Morbidität kritisch kranker Patienten haben, jedoch scheint restriktives Transfusionsverhalten den Krankheitsverlauf auch nicht negativ zu beeinflussen. Beiden Studien gemeinsam war der um rund 50% niedrigere Verbrauch an EK in der restriktiv transfundierten Gruppe.

Ist es also möglich, die Empfehlungen für objektivierbare Transfusionstrigger, wie z.B. minimaler Hb- oder Hk-Wert klinisch umzusetzen? Dies wurde in der Vergangenheit von mehreren Autoren versucht. Es ist jedoch schwierig, Studien mit ausreichend großer Patientenzahl durchzuführen, da es nur bei Patienten, die Bluttransfusionen verweigern, möglich ist, den Einfluß schwerer Anämien auf Mortalität und Morbidität zu untersuchen. Scheinbar tolerieren die meisten chirurgischen Patienten Hb-Werte bis 8.0 g/dl ohne erhöhte Inzidenz postoperativer Probleme. Bei welchen Werten treten diese Probleme jedoch auf? Da das Ziel der Transfusionsmedizin primär die Vermeidung von anämisch bedingten Komplikationen und nicht deren Behandlung ist, ist es ethisch sicherlich nicht vertretbar, erst beim Auftreten von z.B. Myokardischämien mit einer Blutkomponententherapie zu beginnen. Angemessener Einsatz von Blutkonserven setzt langjährige klinische Erfahrung und ein exaktes abwägen individueller Risiken und des durch die Transfusion erwarteten Benefits voraus. Vermieden werden sollte jedoch die Gabe von Blutkomponenten als Volumenersatz. Hierfür stehen mit den verschiedenen Plasmaexpandern sicherlich geeignetere und risikoärmere Produkte zur Verfügung.

5.2. Einsparung von Fremdblut

Nach der Entdeckung des HIV wurden Anfang der 90er Jahre verstärkt die Möglichkeiten zur Einsparung von Fremdblut diskutiert. Auch wenn Fremdblutkonserven heutzutage als sehr sicher in Bezug auf die Übertragung von Viren gelten, kann eine Kontamination der Konserven nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Das Hauptproblem stellt hierbei der Zeitraum der diagnostischen Fensterperiode dar, in welcher eine frische Infektion des Spenders mit den gängigen Screening-Methoden noch nicht nachgewiesen werden kann. Dieser Zeitraum beträgt für HIV ca. 22 Tage, für HBV ca. 58 Tage und für HCV ca. 82 Tage [75]. In der Bevölkerung ist vor allem die Angst vor der Übertragung des mit Sicherheit tödlichen HI-Virus nach wie vor weit verbreitet.

In der aktuellen Literatur wird das Risiko der Übertragung einer HIV-Infektion durch Blut- oder Plasmaprodukte auf <1:1 000 000 geschätzt. Das Risiko einer Infektion mit Hepatitis-Viren liegt deutlich höher und beträgt für Hepatitis B 1:200 000, bei Hepatitis C sogar 1:100 000 [26]. In Zukunft könnte die Übertragung von Prionen als Erreger der Creutzfeld-Jakob-Erkrankung eine zunehmende Rolle spielen, auch wenn bisher eine Übertragung derselben durch Blutprodukte noch nicht nachgewiesen werden konnte.

Nicht zu vernachlässigen ist auch das forensische Risiko in Zusammenhang mit Bluttransfusionen. Der Arzt ist gesetzlich dazu verpflichtet, den Patienten über die Risiken einer Behandlungsmethode aufzuklären und, wenn möglich, risikoärmere Alternativen anzubieten und anzuwenden [7].

Ein Ziel dieser retrospektiven Arbeit war, festzustellen, ob im Jahr 1997 im Vergleich zu 1990 verstärkt fremdblutsparende Verfahren zur Anwendung kamen.

Eine präoperative Eigenblutspende ist bei allen drei untersuchten Eingriffen möglich. Bei der Patientengruppe „TEP“ wurde der Anteil der Eigenblutspender bei Patienten mit Coxarthrose ermittelt. Lässt man die Patienten mit Schenkelhalsfraktur unberücksichtigt, handelt es sich hierbei um einen elektiven Eingriff, der frühzeitig planbar und somit sehr gut für eine präoperative Eigenblutspende geeignet ist. Die durchschnittlich transfundierte Konservenzahl betrug in 1990 2.3 EK/Pat. und 0.6 FFP/Pat., in 1997 1.9 EK/Pat. und 0.7 FFP/Pat.. Diese Menge liegt in einem Bereich, der mittels präoperativ gespendeter Eigenblutkonserven abgedeckt werden könnte.

Der Anteil der Eigenblutspender stieg in 1997 auf 68% und ist im Vergleich zu 37% im Jahr 1990 signifikant höher. Vergleicht man den präoperativen Hb-Wert von Eigenblutspendern und Patienten, die kein Eigenblut spendeten, so zeigt sich in beiden Jahren mit weniger als 1.0 g/dl kein statistisch signifikanter Unterschied. Es kann also bezüglich des präoperativen Hb-Wertes von gleichen Ausgangsbedingungen der beiden Gruppen ausgegangen werden.

In 1990 bekamen 30%, in 1997 12% der Eigenblutspender ihre Konserven nicht retransfundiert, zusätzliche Fremdblutgabe war in 1990 bei 10% dieser Patienten nötig, in 1997 bei 12%. Die Eigenblutspende verringert in der Gruppe TEP das Risiko einer Fremdblutgabe von 50-70% auf ca. 12%. Die Rückgabe der Eigenblutkonserven hat zugenommen, der End-Hb-Wert der Patienten ohne F-EK-Gabe unterscheidet sich hierbei nicht von dem des Gesamtkollektives.

In der Patientengruppe AFBP wäre aufgrund der Planbarkeit des Eingriffes ebenfalls eine präoperative Eigenblutspende möglich, wenn Rupturen eines Aneurysmas unberücksichtigt bleiben. Das Risiko einer Eigenblutspende in Bezug auf Ischämien muß hier allerdings höher eingeschätzt werden, da bei Patienten mit peripheren Gefäßverschlüssen häufiger mit einer zusätzlich bestehenden KHK oder Carotisstenose gerechnet werden muß, als in der Durchschnittsbevölkerung. Außerdem ist der Transfusionsbedarf höher anzusetzen, als bei z.B. einer TEP. Den Patienten mit AFBP-Operation wurden im Verlauf ihres Klinikaufenthaltes in 1990 durchschnittlich 5.5 EK/Pat. und 1.5 FFP/Pat., in 1997 4.1 EK/Pat. und 6.2 FFP/Pat. transfundiert. Folglich wäre eine präoperative Gewinnung von mindestens vier Konserven nötig, um den Transfusionsbedarf zu decken. Aus diesen Gründen wurde die präoperative Eigenblutspende nur bei einem Patient in 1997 angewandt, er erhielt zusätzlich auch Fremdblut.

Auch für die Patienten mit RSR wäre, wenn auch in keinem der beiden Jahrgänge erfolgt, eine präoperative Eigenblutspende durchführbar. Obwohl dieser Eingriff nicht langfristig planbar ist, sollte im Rahmen der OP-Vorbereitung die Eigenblutspende noch rechtzeitig durchführbar sein. In 1990 wurden durchschnittlich 1.5 EK/Pat. und 1.1 FFP/Pat., in 1997 1.8 EK/Pat. und 1.6 FFP/Pat. transfundiert. In beiden Jahren verließen weniger als 50% der Patienten die Klinik ohne Fremdblut-Transfusion (1990: 44%; 1997 43%). Betrachtet man die mittleren präoperativen Hb-Werte mit 13.7 g/dl in 1990 und 13.2 g/dl in 1997, so sprechen diese nicht gegen eine präoperative Eigenblutspende.

Die Qualität der Eigenblutkonserven sollte grundsätzlich der von Fremdblutkonserven entsprechen. Bei einem Spendevolumen von 450 ml ist für die Eigenblutkonserve ein Gesamterthrozytenvolumen von 150 ml oder mehr gefordert, also 50 ml weniger, als bei Fremdblutkonserven. Dieses Kriterium ist im allgemeinen bei einem Ausgangs-Hb-Wert ≥ 11.0 g/dl erfüllt, jedoch sind bei mehrfacher Eigenblutentnahme vor allem bei eingeschränkter Erythropoese Qualitätseinbußen zu erwarten. Das Patientengut der Eigenblutspender unterscheidet sich von dem der Fremdblutspender vor allem durch die Altersstruktur und die bestehende Vorerkrankungen. Beides beeinflusst die Qualität der gewonnenen Konserven. Im Durchschnitt fällt der Hb-Wert pro entnommener Vollblutkonserve um 1.0 g/dl. Allerdings zeigen Patienten über 60 Jahren bei gleicher entnommener Konservenzahl einen höheren Hb-Abfall als jüngere Patienten, so daß bei steigender Anzahl der Spenden vermehrt mit einem Qualitätsverlust der Eigenblutkonserven gerechnet werden muß [23].

Betrachtet man die Komplikationen der präoperativen Eigenblutentnahme, so konnten Kwapisz et al. kein relevant erhöhtes Risiko für ältere Patienten und Patienten mit kardialen Vorerkrankungen feststellen [42]. Insgesamt beobachteten die Autoren bei 7.4% der 1041 untersuchten Patienten Nebenwirkungen; vor allem Hypotension und Bradykardie. Die Zwischenfälle wurden nach ihrem Schweregrad in fünf Stufen eingeteilt, wobei der höchste beobachtete Schweregrad 3 bei nur 0.7% des Gesamtpatientengutes beobachtet wurde und lediglich zu einer verlängerten Überwachungsphase bis zu einer tagesstationären Beobachtung führte. Es wurden keine Verlegungen auf eine Intensivstation notwendig oder voraussichtlich schwerwiegende Dauerschäden verursacht. Zusammenfassend stellten die Autoren fest, daß die Komplikationsrate der präoperativen Eigenblutspende dem der autologen Spende vergleichbar ist, wobei selbst kardial vorerkrankte oder ältere Patienten (>65 Jahre) kein si

gnifikant erhöhtes Risiko aufweisen. Leichte Nebenwirkungen wie Hypotension oder Bradykardie wurden vermehrt bei Patienten unter 25 Jahren beobachtet.

Ob eine Eigenblutspende einen tatsächlichen Gewinn an Sauerstoffträgern darstellt, zeigt der Nettozuwachs an Erythrozyten im Spendezeitraum, definiert als Zeitraum zwischen der ersten Eigenblutentnahme und dem Operationstermin. Über den Einfluß einer Eisensubstitutionstherapie auf den Erythrozytenzuwachs liegen unterschiedliche Ergebnisse vor; die intravenöse Substitution scheint bei stärkeren Nebenwirkungen (v.a. anaphylaktoide Reaktionen) hier keinen Vorteil gegenüber der oralen Eisengabe zu haben [70]. Eine entscheidende Rolle für den Nettozuwachs spielt die Länge des Spendezeitraumes, auch wenn hier große intraindividuelle Unterschiede bestehen. Bei einer Entnahme von drei Eigenblutkonserven (eine Konserve pro Woche) über einen Spendezeitraum von drei bis fünf Wochen kann mit einem Nettogewinn von etwa 350 ml Erythrozyten gerechnet werden. Ob ein aggressives Spendeschema mit Entnahme von mehr als einer Konserve pro Woche den Nettogewinn noch steigern kann, ist weiterhin ungeklärt [39].

Aufgrund dieser Erkenntnisse ist es sicherlich weiterhin fraglich, ob eine präoperative Eigenblutspende für Patienten mit malignen Erkrankungen sinnvoll erscheint. Durch eine nicht selten vorliegende Tumoranämie und daraus folgenden Störungen im Eisenhaushalt ist bei verminderter Erythropoese ein geringerer Nettozuwachs an Erythrozyten zu erwarten. Auch ist ein empfohlener Spendezeitraum von drei bis fünf Wochen meist aufgrund der dringenden OP-Indikation nicht einzuhalten, so daß der Gewinn an Erythrozyten weiter sinkt und sich die Frage stellt, ob es hier wirklich zu einem Zugewinn an Erythrozyten und nicht nur zu einer Verschiebung ähnlich der ANH kommt.

Ein kontrovers diskutiertes Thema ist der Einfluß von Spenderleukozyten auf das Immunsystem des Empfängers. Bei transplantierten Patienten, die Fremdblutkonserven erhielten, wurde eine geringere Anzahl von Transplantatabstoßungen beobachtet als bei Transplantierten ohne Transfusionen. So liegt die Vermutung nahe, daß Spenderleukozyten in den Fremdblutkonserven auf den Empfängerorganismus eine immunsupprimierende Wirkung haben. Dies könnte möglicherweise postoperative Infektionen begünstigen und bei Patienten mit malignen Erkrankungen Einfluß auf die Zahl der Rezidive und den Zeitraum bis zu deren Auftreten haben. So sind z.B. histoinkompatible Leukozyten bei Patienten mit Massivtransfusionen bis zu einer Woche im Blut nachweisbar. Ob hierdurch vermehrt subklinisch verlaufende Graft-versus-Host – Reaktionen hervorgerufen werden und somit das Immunsystem des Empfängers negativ beeinflusst wird, ist ebenso wie die Frage, ob autologes Blut einen günstigeren Einfluß auf die Entstehung von Tumorrezidiven hat, bislang ungeklärt. Eine Verlängerung des rezidivfreien Zeitraums konnte weder für die Anwendung leukozytenarmer Konserven noch für die Transfusion von autologen Blutkomponenten bewiesen werden [6].

Anfang der 80er Jahre untersuchten Hermanek et al. in einer Studie an knapp 600 Patienten mit colorektalem Karzinom den Einfluß von Transfusionen auf die Prognose der Erkrankung [35]. Die signifikant schlechtere Überlebensrate der mit EK oder Vollblut transfundierten Patienten konnte hinreichend mit anderen prognostischen Faktoren wie z.B. Tumorstadium oder Tumorlokalisation erklärt werden. Allerdings konnten sie für Patienten, die mit FFP transfundiert wurden, eine signifikant schlechtere, von anderen Prognosefaktoren unabhängige, Überlebensrate feststellen. Als möglichen Grund hierfür postulierten die Autoren die höhere Aktivität bestimmter Plasmafaktoren im Frischplasma und forderten hierfür weitergehende Untersuchungen.

In einer prospektiven randomisierten Studie untersuchten Busch et al. die Prognose von Patienten mit colorektalem Karzinom in Abhängigkeit der transfundierten Blutkomponenten [10]. Sie stellten keinen Unterschied in der Länge der rezidiv-freien Zeit für autolog oder allogene transfundierte Patienten fest, jedoch zeigten Patienten ohne Bluttransfusionen eine signifikant bessere Prognose gegenüber den transfundierten Patienten. Dieses Ergebnis konnte ebenfalls nicht alleine auf die Transfusion von Blutkomponenten zurückgeführt werden. Auch in dieser Studie scheinen eher die Umstände, die zu einer Transfusion geführt haben, wie z.B. Tumorausbreitung, Infiltration von Nachbargeweben und Tumorkonlokalisierung, zu einer Prognoseverschlechterung geführt zu haben.

Im Gegensatz dazu fanden Heiss et al. in einer ebenfalls prospektiven randomisierten Studie die allogene Bluttransfusion zusammen mit dem Tumorstadium und dem Befall regionärer Lymphknoten als unabhängigen Risikofaktor für eine erhöhte Rezidivrate bei Patienten mit kurativ reseziertem colorektalem Karzinom [33]. Außerdem konnte durch präoperative Eigenblutspende der Bedarf an allogenen Blutkomponenten signifikant gesenkt werden.

Eine Studie von Houbiers et al. zeigte eine signifikant erhöhte Rate an postoperativen Infektionen bei transfundierten Patienten im Gegensatz zu Patienten ohne Bluttransfusion [38]. Dabei konnte kein Unterschied zwischen buffy-coat – freien EK und leukozytendepletierten EK festgestellt werden. Einen möglichen Einfluß auf die Suppression des Immunsystems hat jedoch die Anzahl der transfundierten Konserven. Das relative Risiko einer Infektion war für Patienten, die mehr als drei Konserven erhielten, höher, als für Patienten mit drei oder weniger transfundierten EK. Die Autoren bringen die erhöhte postoperative Infektionsrate mit einer eingeschränkten Immunantwort nach allogener Bluttransfusion in Zusammenhang.

Da der Einfluß von Bluttransfusionen auf das Auftreten von Tumorezidiven und postoperativen Transfusionen nach wie vor nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, sollten bis zur Klärung dieser Frage unnötige Bluttransfusionen möglichst vermieden werden.

Ein weiterer Punkt, der in Anbetracht der Kostenexplosion im Gesundheitswesen mit berücksichtigt werden sollte, ist der ökonomische Aspekt der Eigenblutspende. Dieser wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, so daß eine einfache Kosten-Nutzen-Rechnung schwierig durchzuführen ist. Den Risiken der Fremdblutübertragung stehen die möglichen Komplikationen einer Eigenblutspende gegenüber. Auch die Wahrscheinlichkeit einer Blutübertragung hat einen Einfluß auf die möglicherweise daraus entstehenden Kosten und die Einbuße an Lebensqualität seitens des Patienten. Um die Kosten einer Eigenblutspende zu senken, wäre es möglich, auf die Auftrennung des Blutes in EK und FFP zu verzichten. Da in Bezug auf Eigenblut kein Nachteil der Vollblut-Transfusion gegenüber einer Blutkomponententherapie nachgewiesen werden konnte, wären hier eine Einsparung sowohl von Material- als auch Lagerungskosten möglich. Ein hoher Kostenfaktor ist zudem die in Deutschland gesetzlich vorgeschriebene Vernichtung nicht benötigter Eigenblutkonserven. Die präoperative Eigenblutspende ist zum jetzigen Zeitpunkt also nur für wenige Eingriffe mit hoher Transfusionswahrscheinlichkeit und geringem gesundheitlichem Risiko durch die Blutspende bei deutlichen Einbußen an Lebenserwartung und –qualität als Folge einer Fremdblutübertragung als kosteneffektiv anzusehen. Aus forensischen Gründen muß sie einem geeigneten Patienten als Alternative zur homologen Transfusion angeboten werden, wenn die Transfusionswahrscheinlichkeit 10% übersteigt [40].

Eine weitere Möglichkeit, Fremdblut einzusparen, ist die Aufbereitung und Retransfusion von intraoperativ abgesaugtem Wundblut. Sie wurde bei Patienten der Gruppen TEP und AFBP angewandt. In der Gruppe TEP kam in 1990 bei 24% der Patienten (7/29) MAT zum Einsatz, in 1997 bei 59% der Patienten (22/37) und somit signifikant häufiger. In 1990 kamen zwei dieser Patienten (29%) sowohl intra- als auch postoperativ ohne weitere EK-Gabe aus, ein Patient (14%) erhielt zusätzlich nur E-EK, die restlichen vier (57%) F-EK. In 1997 verließen 13 der 22 Patienten (59%), bei denen MAT angewandt wurde, ohne weitere EK-Gabe den OP, sieben weitere erhielten zusätzlich nur E-EK (32%), so daß 20 dieser Patienten (91%) ohne zusätzliche Fremdblutgabe auf die Pflegestation verlegt werden konnten. Insgesamt blieben bis zum Entlassungstag sieben der 22 Patienten (32%) ohne zusätzliche EK-Gabe, 10 (45%) erhielten nur E-EK. 17 Patienten (77%) bekamen somit kein zusätzliches Fremdblut transfundiert. Nur fünf Patienten (23%) bekamen außerdem F-EK. MAT trägt folglich, besonders in Kombination mit präoperativer Eigenblutspende bei TEP-Operationen zur Einsparung von Fremdblutkonserven bei.

Auch in der Gruppe AFBP war in 1997 der Einsatz von MAT mit 32% (9/28) höher als in 1990 mit 18% (6/33). Insgesamt wurde MAT hier weniger häufig eingesetzt, als in der Gruppe TEP, obwohl der Blutverlust intraoperativ deutlich höher ist und das abgesaugte Wundblut weniger verunreinigt ist. In keinem der beiden Jahrgänge konnte durch MAT eine Fremdblutgabe vermieden werden. Auch bei dieser Operation könnte vermutlich durch Kombination von MAT und präoperativer Eigenblutspende der Fremdblutbedarf vermieden oder zumindest reduziert werden.

In der Gruppe RSR kam MAT aufgrund der Kontraindikation bei Eingriffen in der Tumorchirurgie in keinem der beiden Jahrgänge zum Einsatz.

Geiger et al. verglichen 8 verschiedene maschinelle Autotransfusionssysteme in Bezug auf Qualität der gewonnenen EK, Effektivität und Geschwindigkeit der Aufbereitung. Sowohl in vitro als auch in vivo konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Lediglich in der Aufbereitungsgeschwindigkeit zeigten sich größere Unterschiede (14 bis 57 Minuten), so daß der intraoperative Einsatz der langsameren Geräte problematisch sein dürfte [25].

Ein Problem der MAT bei orthopädischen Operationen ist die Retransfusion von entemulgiertem Fett und die sich daraus ergebenden Komplikationen. Dieses Fett stammt vermutlich aus der Markhöhle des operierten Knochens und ist somit vor allem bei endoprothetischem Gelenkersatz zu beobachten. Henn-Beilharz fand den Fettanteil im Retransfusionsblut als unabhängig vom Gewicht oder Serumlipidspiegel des Patienten, stellte jedoch einen geringeren Fettanteil bei Prothesenwechsel und bei zementierten Prothesen fest. Auch der bei unzementierten Prothesen höhere intra- und postoperative Blutverlust geht mit einem höheren Fettanteil im Retransfusionsblut einher. Bei neueren Autotransfusionsgeräten wird dieses Fett durch den Waschvorgang und die Retransfusion über einen 40-µm-Filter allerdings ausreichend eliminiert [34]. Auch durch die Art der Aufbereitung kann der Fettanteil im Retransfusionsblut beeinflußt werden. Kontinuierlich arbeitende Systeme, ebenso wie Zentrifugenglocken mit Doppelspiralen zur räumlichen Trennung der Erythrozyten vom separierten Überstand verhindern eine erneute Durchmischung derselben [8]. Bei orthopädischen Eingriffen ist die Technik der Aufbereitung ein entscheidender Faktor für die Eliminierung des im Wundblut befindlichen Fettes und somit auch für das Auftreten postoperativer fettinduzierter Komplikationen.

Die Tumor- und Metastasen Chirurgie hat einen großen Anteil am Verbrauch von Fremdblutkonserven. Durch die eingeschränkten Möglichkeiten zur Eigenblutspende (Tumoranämie, Dringlichkeit der Operation) würde sich hier vor allem MAT als Möglichkeit zur Einsparung von Fremdblut anbieten. Da sich bei diesen Operationen jedoch meist Tumorzellen im Wundblut nachweisen lassen, ist MAT wegen der Gefahr einer hämatogenen Streuung, ebenso wie bei Eingriffen in infizierten Arealen, kontraindiziert. Eine Reduktion maligner Zellen im retransfundierten Wundblut mittels herkömmlicher Leukozytenfilter ist keineswegs ausreichend, um dieses Verfahren einzusetzen. Vielmehr müssen Tumorzellen aus dem aufbereiteten EK vollständig entfernt werden. Hierzu steht als etabliertes Verfahren die Bestrahlung von Blutkonserven zur Verfügung, welche schon seit längerem bei allogenen Konserven zur Vermeidung von Graft-versus-Host-Reaktionen bei immunsupprimierten Patienten angewandt wird. Dem Patienten würde durch dieses Verfahren nicht nur ein qualitativ hochwertiges EK verabreicht werden, sondern auch ein Einsatz von allogenen Blut mit seinen Risiken für die Entstehung von Tumorrezidiven verhindert oder zumindest verringert werden. Hansen et al. konnten durch die Anwendung von MAT mit anschließender Bestrahlung der gewonnenen EK den Verbrauch von Fremdblutkonserven in der Tumor Chirurgie deutlich senken [29, 30].

Ein Problem stellt eventuell der Zeitaufwand für die Herstellung des autologen EK dar. Bei massiven Blutverlusten muß der Zeitraum für die Aufbereitung des gesammelten Wundblutes, der abhängig vom verwendeten Autotransfusionsgerät ist, und die Bestrahlung, die ca. 7 bis 20 Minuten in Anspruch nimmt, überbrückt werden. Das intravasale Volumen könnte zwischenzeitlich mit kristalloiden oder kolloidalen Infusionslösungen aufrechterhalten werden; zur Gewährleistung der Sauerstoffversorgung im Gewebe stehen in naher Zukunft künstliche Sauerstoffträger, wie z.B. Perfluorkarbone für die routinemäßige Anwendung zur Verfügung. Die Retransfusion von bestrahltem Wundblut würde also auch in der Tumor Chirurgie eine praktikable Möglichkeit zur Einsparung von Fremdblut darstellen.

Bei Operationen in bakteriell kontaminierten Gebieten ist MAT nach wie vor absolut kontraindiziert, da Bakterien mittels Bestrahlung nicht abgetötet werden können und auch keine anderen Verfahren für deren Beseitigung vorliegen.

Die ANH stellt ein weiteres Verfahren zur Reduktion des Fremdblutverbrauchs dar, wurde jedoch bei keiner der drei untersuchten Patientengruppen angewandt.

Monk et al. verglichen drei fremdblutsparende Transfusionsschemen (1.:präoperative Eigenblutspende, 2.:ANH, 3.:ANH mit zusätzlicher präoperativer Erythropoetingabe). Vor allem die dritte Gruppe zeigte eine signifikante Einsparung von Fremdblut, allerdings ist dieses Verfahren sehr kostspielig [51].

In einer Studie von Singbartl ist die ANH der hypervolämischen Hämodilution (HHD) gegenübergestellt. Diese beiden Verfahren sind nur bei strenger Indikationsstellung sinnvoll. Vorrangig sind hierfür der Ausgangs-Hk des Patienten und der erwartete Blutverlust [59]. Eine Einschränkung für die Anwendung der ANH ist sicherlich auch der hierfür benötigte Zeitaufwand.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Möglichkeiten zur Einsparung von Fremdblut im klinischen Alltag bei weitem noch nicht ausgeschöpft werden. Nicht nur die Furcht in der Bevölkerung vor Infektionen wie HIV oder Hepatitis B und C durch Transfusion von Fremdblut, sondern auch der steigende Blutbedarf bei gleichzeitigem Rückgang der Spendebereitschaft und die möglicherweise nega

tiven Einflüsse von Fremdblutübertragungen auf das Immunsystem des Empfängers mit noch unklarer Auswirkung auf die Prognose onkologischer Erkrankungen sollten Anlaß für eine konsequente Nutzung der zur Verfügung stehenden fremdblutsparenden Maßnahmen sein. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit von Transfusionsmedizinern, Anästhesisten und ärztlichen Kollegen der operativen Disziplinen und nicht zuletzt eine angemessene Aufklärung der in Frage kommenden Patienten.

6. Zusammenfassung

Nicht nur die Übertragung viraler Erkrankungen, allen voran HIV, sondern auch der steigende Bedarf für Blutkomponenten bei rückläufiger Spenderzahl hat in den letzten 10 Jahren zu Diskussionen über die Möglichkeit zur Einsparung von Fremdblutkonserven geführt. Einerseits wurden die bis dahin geltenden Transfusionstrigger („10/30 – Regel“) in Frage gestellt, andererseits aber auch der verstärkte Einsatz fremdblutsparender Maßnahmen, wie präoperative Eigenblutspende, MAT oder ANH, gefordert. Inwieweit inzwischen niedrigere Hb-Werte akzeptiert werden und ob verstärkt fremdblutsparende Maßnahmen zum Einsatz kommen, soll in dieser Arbeit an insgesamt 182 Patienten retrospektiv untersucht werden. Hierfür wurden die Daten aller Patienten, die sich in den Jahren 1990 und 1997 in der Chirurgischen Klinik des Klinikums rechts der Isar der TU München einem totalendoprothetischem Hüftgelenkersatz (66 Patienten), einer prothetischen Aortenrekonstruktion (61 Patienten) oder einer radikalen Sigmaresektion bei Sigmakarzinom (55 Patienten) unterzogen, analysiert. Verglichen wurden objektivierbare Trigger für die Transfusion von Blutkomponenten und der Einsatz von fremdblutsparenden Maßnahmen.

Bezüglich des minimalen tolerierten Hb-Wertes ist zwischen den beiden Jahren kein signifikanter Unterschied festzustellen. Die EK-Transfusionen scheinen nach wie vor darauf ausgelegt zu sein, den Hb-Wert des Patienten auf über 10 g/dl anzuheben. Hierbei ließ sich kein Einfluß des Alters oder des Allgemeinzustandes des Patienten auf den minimalen tolerierten Hb-Wert aufzeigen. Der Anteil der mit EK transfundierten Patienten und die Anzahl der EK pro Patient hat in den Gruppen TEP und AFBP etwas, jedoch nicht signifikant, abgenommen. Die Anzahl der pro Patient transfundierten FFP ist vor allem in der Gruppe AFBP stark angestiegen. Dies ließ sich nicht ausreichend mit klinisch relevanten Störungen der Hämostase dieser Patienten begründen. Insgesamt hat sich die Anzahl der transfundierten Konserven in den beiden Jahren kaum verändert. Das in 1990 noch häufig verwendete HA ist in 1997 zahlenmäßig nahezu durch FFP ersetzt worden, was darauf hindeutet, daß FFP nicht seiner Indikation entsprechend zur Behebung von Gerinnungsstörungen, sondern zur Volumen- und Eiweißsubstitution transfundiert wird.

Fremdblutsparende Maßnahmen werden insgesamt noch sehr zurückhaltend eingesetzt. Lediglich in der Gruppe TEP ist eine signifikante Steigerung von präoperativer Eigenblutspende und MAT zu verzeichnen. Der Anteil der Patienten ohne Fremdblutgabe konnte so von 38% in 1990 auf 70% in 1997 gesteigert werden. In der Aortenchirurgie wurde MAT in beiden Jahren bei weniger als einem Drittel der Patienten angewandt, nur einer der insgesamt 61 Patienten spendete präoperativ Eigenblut. In der Tumorchirurgie wurde in beiden Jahren gänzlich auf fremdblutsparende Maßnahmen verzichtet. ANH wurde in keinem der Jahre durchgeführt.

Trotz zahlreicher Diskussionen in den Fachorganen haben sich im untersuchten Zeitraum kaum Veränderungen im Transfusionsverhalten feststellen lassen, die neuen Empfehlungen bezüglich der Indikationsstellung zur Transfusion sind nicht umgesetzt worden. Der Einsatz fremdblutsparender Maßnahmen hat etwas zugenommen, ist aber wohl vor allem bei Gefäß- und Tumoroperationen noch nicht ausgeschöpft worden.

7. Literaturverzeichnis

- (1) Adams H.A.
Allgemeine Beurteilung der Spendertauglichkeit
In: „Eigenblut: ein Leitfaden für die klinische Praxis“
Stöhr C. und Adams H.-A. (Hrsg.), Gustav-Fischer-Verlag
Jena – Stuttgart - New York, 1995, 35 – 43
- (2) American Society of Anesthesiologists: Task Force on Blood Component Therapy
Practice Guidelines for Blood Component Therapy
Anesthesiology 84 (1996) 732 – 147
- (3) Benedum J.
Die Entwicklung der Bluttransfusion
In „Transfusionsmedizin“
Müller-Eckhardt C. (Hrsg.), Springer Verlag
Berlin – Heidelberg - New York, 1988, 1 – 20
- (4) Biermann E.
Forensische Gesichtspunkte der Bluttransfusion
Anaesthesist 42 (1993) 187 – 202
- (5) Blajchman M.A.
Allogenic blood transfusion, immunomodulation and postoperative bacterial infections: do we have the answer yet?
Transfusion 37 (1997) 121 – 125
- (6) Blumberg N., Heal J.M.
Effects of transfusion on immune function
Arch Pathol Lab Med 118 (1994) 371 – 379
- (7) Bock R.W.
Arzthaftung und Aufklärung des Patienten in Zusammenhang mit der Anwendung von Blut- und Plasmaprodukten
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 34 (1999) 501 – 503
- (8) Booke M.
Fettelimination unter maschineller Autotransfusion
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 35 (2000) 697 – 699

- (9) Bordin J.O., Heddle N.M., Blajchman M.A.
Biological effects of leucocytes present in transfused cellular blood products
Blood 84 (1994) 1703 – 1721
- (10) Busch O.R.C., Hop W.J.C., Hoyneck van Papendrecht M.A.W., Marquet R.L., Jeekel J.
Blood transfusion and prognosis in colorectal cancer
N Engl J Med 328 (1993) 1372 – 1376
- (11) Bush R.L., Pevec W.C., Holcroft J.W.
A prospective, randomized trial limiting perioperative red blood cell transfusion in vascular patients
Am J Surg 174 (1997) 143 – 148
- (12) Carson J.L.
Morbidity risk assessment in the surgical anemic patient
Am J Surg 170 (1995) 32S – 36S
- (13) Carson J.L., Duff A., Berlin J.A., Lawrence V.A., Poses R.M., Huber E.C., O'Hara D.A., Noveck H., Strom B.L.
Perioperative blood transfusion and postoperative mortality
JAMA 279 (1998) 199 – 205
- (14) Carson J.L., Duff A., Poses R.M., Berlin J.A., Spence R.K., Trout R., Noveck H., Strom B.L.
Effect of anaemia and cardiovascular disease on surgical mortality and morbidity
Lancet 348 (1996) 1055 – 1060
- (15) Carson J.L., Spence R.K., Poses R.M., Bonavita G.
Severity of anaemia and operative mortality and morbidity
Lancet i (1988) 727 – 729
- (16) Carson J.L., Terrin M.L., Barton F.B., Aaron R., Greenburg A.G., Heck D.A., Magaziner J., Merlino F.E., Bunce G., McClelland B., Duff A., Noveck H.
A pilot randomized trial comparing symptomatic vs. hemoglobin-level-driven red blood cell transfusion following hip fracture
Transfusion 38 (1998) 522 – 529
- (17) Cash J.
Fresh frozen plasma: is it farewell?
Vox Sang 67 (1994) Suppl.3: 121 – 124

- (18) Cohen H.
Avoiding the misuse of fresh frozen plasma
Br Med J 307 (1993) 395 – 396
- (19) Cohen H., Kernoff P.B.
ABC of transfusion. Plasma, plasma products and indications for their use
Br MedJ 300 (1990) 803 – 806
- (20) Consensus conference
Platelet transfusion therapy
JAMA 257 (1987) 1777 – 1780
- (21) Dale R.F., Kipling R.M., Smith M.F., Collier D.St.J., Smith P.J.
Separation of malignant cells during autotransfusion
Br J Surg 75 (1988) 581
- (22) Dodd R.Y.
The risk of transfusion – transmitted infection
N Engl J Med 327 (1992) 419 – 421
- (23) Eckstein R., Weisbach V.
Qualitätskontrolle bei Eigenblutkonserven
Hämatologie. München, Sympomed 1992; vol 1: 57 – 62
- (24) Gedye R.
German AIDS scandal infects Europe
Br Med J 307 (1993) 1229
- (25) Geiger P., Platow K., Bartl A., Völk C., Junker K., Mehrkens H.-H.
Maschinelle Autotransfusion. „Alles das Gleiche“ oder patientenrelevante Unterschiede zwischen den Systemen?
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 35 (2000) 695 – 697
- (26) Glück D.
Risiko der HIV-, HCV- und HBV-Übertragung durch Blutpräparate
Infusionsther Transfusionsmed 26 (1999) 335 - 338
- (27) Glück D., Kubanek B., Ahnefeld F.W.
Eigenblut-Transfusion (Ziel und Nutzen, Grenzen und Risiken, dargestellt an einem praktischen Konzept)
Anaesthesist 37 (1988) 565 – 571

- (28) Haberl O., Meßmer K.
Verfahren zur Reduktion von Fremdbluttransfusion in der operativen Medizin
Anaesthesist 46 (1997) 915 – 926
- (29) Hansen E.
Maschinelle Autotransfusion in der Tumorchirurgie
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 35 (2000) 699 – 701
- (30) Hansen E., Taeger K., Hofstädter F.
Die Retransfusion von Wundblut bei Tumoroperationen
Dt Ärztebl 96 (1999) A-2586 – 2549 [Heft 40]
- (31) Hébert P.C., Wells G., Blajchman M.A., Marshall J., Martin C., Pagliarello G., Tweeddale M., Schweitzer I., Yetsir E.
A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care
N Engl J Med 340 (1999) 409 – 417
- (32) Hébert P.C., Wells G., Tweeddale M., Martin C., Marshall J., Pham B., Blajchman M.A., Schweitzer I., Pagliarello G.
Does transfusion practice affect mortality in critical ill patients?
Am J Respir Crit Care Med 155 (1997) 1618 – 1623
- (33) Heiss M.M., Mempel W., Delanoff C., Jauch K.W., Gabka C., Mempel M., Dietrich H.J., Eissner H.-J., Schildberg F.W.
Blood transfusion – modulated tumor recurrence: first result of a randomized study of autologous versus allogenic blood transfusion in colorectal cancer surgery
J Clin Oncol 12 (1994) 1859 – 1867
- (34) Henn-Beilharz A., Krier C.
Die Retransfusion in der Knochenchirurgie: Was passiert mit dem Fett?
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 26 (1991) 224 – 225
- (35) Hermanek P., Guggenmoos-Holzmann I., Schricher K.T., Resch T., Freudenberger K., Neidhard P., Gall F.P.
Der Einfluß der Transfusion von Blut und Haemoderivaten auf die Prognose des colorectalen Carcinoms
Langenbecks Arch Chir 374 (1989) 118 – 124
- (36) Hiller E., Heim M.
Indikationen für die Therapie mit frischgefrorenem Plasma
Dtsch Med Wochenschr 114 (1989) 1371 – 1374

- (37) Holland P.V.
Post-transfusion hepatitis: current risk and causes
Vox Sang 74 (1998) Suppl.2: 135 – 141
- (38) Houbiers J.G., van de Velde C.D., van de Watering L.M., Hermans J., Schreuder S., Bijnen A.B., Pahlplatz P., Eeftinck Schattenkerk M., Wobbes T., de Vries J.E., Klementsich P., van de Maas A.H., Brand A.
Transfusion of red cells is associated with increased incidence of bacterial infection after colorectal surgery: a prospective study
Transfusion 37 (1997) 126 – 134
- (39) Kasper S.M.
Präoperative Eigenblutspende: Nettozuwachs an Erythrozyten oder nur „Verschiebebahn-
hof“?
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 35 (2000) 649 – 650
- (40) Karger R., Kretschmer V.
Präoperative Eigenblutspende: klinisch – epidemiologisch betrachtet
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 35 (2000) 652 – 657
- (41) Kitchens C.S.
Are transfusions overrated? Surgical outcome of Jehovah's Witnesses
Am J Med 94 (1993) 117 – 119
- (42) Kwapisz M.M., Dietrich G., Viehl H., Hempelmann G.
Risikofaktoren und Häufigkeiten von Nebenwirkungen bei autologen Blutentnahmen
Anaesthesist 47 (1998) 644 – 650
- (43) Larsen R.
Kap. 28: Hämotherapie
In: „Anästhesie“
Larsen R., Urban und Schwarzenberg
München – Wien – Baltimore, 1999, 6. Auflage, 699 – 735
- (44) Leikola J.
Geschichte der Bluttransfusion
In: „Blut. Von der Magie zur Wissenschaft“
Stengers P.F.W., Van Aken. W.G. .
aus dem Niederländischen übersetzt von de Lepper M.
Spektrum Akademischer Verlag 1996, 1 - 18

- (45) Levy P.S., Chaves R.P., Crystal G.J., Kim S.J., Eckel P.K., Sehgal L.R., Sehgal H.L., Salem M.R., Gould S.A.
Oxygen extraction ratio: a valid indicator of transfusion need in limited coronary vascular reserve?
J Trauma 32 (1992) 769 – 773
- (46) Levy P.S., Kim S.J., Eckel P.K., Chavez R., Ismail E.F., Gould S.A., Ramez Salem M., Crystal G.J.
Limit to cardiac compensation during acute isovolemic hemodilution: influence of coronary stenosis
Am J Physiol 265 (1993) H 340 – 349
- (47) Machin S.J., Kelsey H., Seghatchian M.J., Warwick R., Mackie I.J.
Platelet transfusion
Thromb Haemost 74 (1995) 246 – 252
- (48) McCullough J., Steeper T.A., Connelly D.P., Jackson B., Huntington S., Scott E.P.
Platelet utilization in a university hospital
JAMA 259 (1988) 2414 – 2418
- (49) McFarland J.G.
Perioperative blood transfusion: indications and options
Chest 115 (1999) 113S – 121S
- (50) Miller G.V., Ramsden C.W., Primrose J.N.
Autologous transfusion: an alternative to transfusion with banked blood during surgery for cancer
Br J Surg 78 (1991) 713 – 715
- (51) Monk T.G., Goodnough L.T., Brecher M.E., Colberg J.W., Andriole B.L., Catalona W.J.
A prospective randomized comparison of three blood conservation strategies for radical prostatectomy
Anesthesiology 91 (1999) 24 – 33
- (52) Müller M., Kuhn D.F., Hinrichs B., Schindler E., Deyer Th., Hirsch Ch., Schäffer R., Hempelmann G.
Ist die Elimination von Osteosarkomzellen durch „maschinelle Autotransfusion“ und Leukozyten-Depletionsfilter möglich?
Anaesthesist 45 (1996) 834 – 838

- (53) Murphy S.
Guidelines for platelet transfusion
JAMA 259 (1988) 2453 – 2454
- (54) Office of Medical Applications of Research, National Institutes of Health
Perioperative red blood cell transfusion
JAMA 260 (1988) 2700 – 2703
- (55) Paravicini D.
Intra- und Postoperative Autotransfusion – Eine Qualitätsanalyse
Klin Wochenschr 66, Suppl XV (1988) 29 – 32
- (56) Schreiber G.B., Busch M.P., Kleinman S.H., Korelitz J.J.
Retrovirus Epidemiology Donor Study: the risk of transfusion-transmitted viral infections
N Engl J Med 334 (1996) 1685 – 1690
- (57) Schütt K.H., Arndt-Hanser A.
Nebenwirkungen der homologen Transfusion
Klin Wochenschr 66, Suppl XV (1988) 15 – 22
- (58) Silberstein L.E., Kruskal M.S., Stehling L.C., Johnston M.F.M., Rutman R.C., Samia C.T.,
Ramsey G., Eisenstaedt R.S.
Strategie for the review of transfusion practice
JAMA 262 (1989) 1993 – 1997
- (59) Singbartl K.
Hemodilution – mathematical facts versus clinical f(r)ictions
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 35 (2000) 704 – 707
- (60) Singbartl G., Schleinzner W.
Intra- und postoperative Retransfusion von Wund- und Drainageblut
In: „Eigenblut: ein Leitfaden für die klinische Praxis“
Stöhr C. und Adams H.-A. (Hrsg.), Gustav-Fischer-Verlag
Jena – Stuttgart - New York, 1995, 109 - 120
- (61) Singbartl G., Schleinzner W., Frankenberg Ch.
Autologe Transfusion/maschinelle Autotransfusion – Mögliche Schädigung des Blutes durch
falsche Absaugtechnik
Hämatologie. München, Sympomed, 1992; Vol 1: 37 – 45

- (62) Spahn D.R., Schanz U., Pasch T.
Perioperative Transfusionskriterien
Anaesthesist 47 (1998) 1011 – 1020
- (63) Spence R.K., Carson J.A., Poses R., McCoy R., Pello M., Alexander J., Popovic J., Norcross E., Camishion R.C.
Elective surgery without transfusion: influence of preoperative hemoglobin level and blood loss on mortality
Am J Surg 159 (1990) 320 – 324
- (64) Stehling L.C., Ellison N., Faust R.J., Grotta A.W., Moyers J.R.
A survey of transfusion practices among anesthesiologists
Vox Sang 52 (1987) 60 – 62
- (65) Stehling L., Simon T.L.
The red blood cell transfusion trigger: Physiology and clinical studies
Arch Pathol Lab Med 118 (1994) 429 – 434
- (66) Stöhr C.
Begriffe, Definitionen, Historisches
In: „Eigenblut: ein Leitfaden für die klinische Praxis“
Stöhr C. und Adams H.-A. (Hrsg.), Gustav-Fischer-Verlag
Jena – Stuttgart - New York, 1995, 11 - 15
- (67) Stöhr C.
Stellenwert der Eigenblutanwendung in der operativen Medizin
In: „Eigenblut: ein Leitfaden für die klinische Praxis“
Stöhr C. und Adams H.-A. (Hrsg.), Gustav-Fischer-Verlag
Jena – Stuttgart - New York, 1995, 17 - 22
- (68) Stöhr C.
Besonderheiten und Risiken der autologen und der homologen Bluttransfusion
In: „Eigenblut: ein Leitfaden für die klinische Praxis“
Stöhr C. und Adams H.-A. (Hrsg.), Gustav-Fischer-Verlag
Jena – Stuttgart - New York, 1995, 45 – 52
- (69) Thomson A., Napier J.A.F., Wood J.K.
Use and abuse of fresh frozen plasma
Br J Anaesth 68 (1992) 237 – 238

- (70) Weisbach V., Eckstein R.
Präoperative Eigenblutspende: Nettozuwachs an Erythrozyten oder nur „Verschiebebahn-
hof“ – unter Berücksichtigung des Eisenstatus
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 35 (2000) 650 – 652
- (71) Welch H.G., Meehan K.R., Goodnough L.T.
Prudent strategies for elective red blood cell transfusion
Ann Intern Med 116 (1992) 393 – 402
- (72) Wilkerson D.K., Rosen A.L., Sehgal L.R., Gould S.A., Sehgal H.L., Moss G.S.
Limits of cardiac compensation in anemic baboons
Surgery 103 (1988) 665 – 670
- (73) Williamson L.M., Heptonstall J., Soldan K.
A SHOT in the arm for safer blood transfusion
Br Med J 313 (1996) 1221 – 1222
- (74) Williamson L.M., Lowe S., Love E.M., Cohen H., Soldan K., McClelland D.B.L., Skacel P.,
Barbara J.A.J.
Serious hazard of transfusion (SHOT) initiative: analysis of the first two annual report
Br Med J 319 (1999) 16 – 19
- (75) Willkommen H.
Sicherheit von Blut- und Plasmaprodukten aus der Sicht der Behörden
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 34 (1999) 497 – 500

8. Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

8.1. Tabellen

- 3.1.1. TEP – allgemeine Daten
- 3.1.2. AFBP – allgemeine Daten
- 3.1.3. RSR – allgemeine Daten
- 4.1.1. präoperative Laborwerte (TEP - 1990)
- 4.1.2. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (TEP - 1990)
- 4.1.3. transfundierte Konserven in den Hb-Gruppen – intraoperativ (TEP - 1990)
- 4.1.4. Laborwerte vor Entlassung (TEP - 1990)
- 4.1.5. präoperative Laborwerte (TEP - 1997)
- 4.1.6. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (TEP - 1997)
- 4.1.7. transfundierte Konserven in den Hb-Gruppen – intraoperativ (TEP - 1997)
- 4.1.8. Laborwerte vor Entlassung (TEP - 1997)
- 4.1.9. Zusammenfassung der Enddaten (TEP - Jahrgangvergleich)
- 4.2.1. präoperative Laborwerte (AFBP - 1990)
- 4.2.2. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (AFBP - 1990)
- 4.2.3. transfundierte Konserven in den Hb-Gruppen – intraoperativ (AFBP - 1990)
- 4.2.4. Laborwerte vor Entlassung (AFBP - 1990)
- 4.2.5. präoperative Laborwerte (AFBP - 1997)
- 4.2.6. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (AFBP - 1997)
- 4.2.7. transfundierte Konserven in den Hb-Gruppen – intraoperativ (AFBP - 1997)
- 4.2.8. Laborwerte vor Entlassung (AFBP - 1997)
- 4.2.9. präoperative Laborwerte (AFBP - Jahrgangvergleich)
- 4.3.1. präoperative Laborwerte (RSR - 1990)
- 4.3.2. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (RSR - 1990)
- 4.3.3. Laborwerte vor Entlassung (RSR - 1990)
- 4.3.4. präoperative Laborwerte (RSR - 1997)
- 4.3.5. intraoperative Transfusionen – Untergruppen (RSR - 1997)
- 4.3.6. Laborwerte vor Entlassung (RSR - 1997)
- 4.3.7. präoperative Laborwerte (RSR – Jahrgangvergleich)

8.2. Abbildungen

- 4.1.1. präoperative Hb-Werte – ASA-Gruppen (TEP - 1990)
- 4.1.2. Entlassungs-Hb - AG (TEP - 1997)
- 4.1.3. Eigenblutspende (TEP - Jahrgangsvergleich)
- 4.1.4. niedrigster intraoperativ ermittelter Hb-Wert bei EK-Transfusion (TEP - Jahrgangsvergleich)
- 4.1.5. Vergleich Transfusionen – Fremdblutgabe (TEP - Jahrgangsvergleich)
- 4.1.6. Patientenanteil ohne intraoperative EK –Transfusion (TEP – Jahrgangsvergleich)
- 4.1.7. Patientenanteil mit intraoperativer EK – Transfusion (TEP – Jahrgangsvergleich)
- 4.1.8. Hb-Werte der Patienten ohne EK-Gabe – frühe postoperative Phase (TEP – Jahrgangsvergleich)
- 4.1.9. Anteil der mit EK/FFP/HA transfundierten Patienten (TEP - Jahrgangsvergleich)
- 4.1.10. Gesamttransfusionen – EK (TEP - 1990)
- 4.1.11. Gesamttransfusionen – EK (TEP - 1997)
- 4.1.12. Anteil der E-EK und E-FFP an EK/FFP (TEP - Jahrgangsvergleich)
- 4.2.1. Hb-Werte der frühen postoperativen Phase (AFBP - 1990)
- 4.2.2. Patientenanteil mit intraoperativer Fremdblutgabe (AFBP - Jahrgangsvergleich)
- 4.2.3. niedrigster intraoperativ ermittelter Hb-Wert bei EK-Transfusion (AFBP – Jahrgangsvergleich)
- 4.2.4. Patientenanteil mit intraoperativer EK – Transfusion (AFBP – Jahrgangsvergleich)
- 4.2.5. Patientenanteil mit Transfusionen – frühe postoperative Phase (AFBP – Jahrgangsvergleich)
- 4.2.6. Entlassungs-Hb (AFBP – Jahrgangsvergleich)
- 4.2.7. Anteil der mit EK/FFP/HA transfundierten Patienten (AFBP – Jahrgangsvergleich)
- 4.2.8. Anteil der jeweils intra- und postoperativ transfundierten Konserven (AFBP - Jahrgangsvergleich)
- 4.3.1. intraoperative Hb-Werte (RSR – 1990)
- 4.3.2. intraoperative Hb-Werte (RSR – 1997)
- 4.3.3. Entlassungs-Hb – Patienten ohne/mit EK (RSR - 1997)
- 4.3.4. Patientenanteil mit intraoperativer Fremdblutgabe (RSR – Jahrgangsvergleich)
- 4.3.5. Patientenanteil ohne intraoperative EK-Gabe (RSR – Jahrgangsvergleich)
- 4.3.6. Patientenanteil mit intraoperativer EK-Gabe (RSR – Jahrgangsvergleich)
- 4.3.7. Hb-Werte der Patienten ohne F-EK-Gabe – frühe postoperative Phase (RSR – Jahrgangsvergleich)
- 4.3.8. Anteil der mit EK/FFP/HA transfundierten Patienten (RSR – Jahrgangsvergleich)
- 4.3.9. Anteil der jeweils prä-, intra- und postoperativ transfundierten Konserven (RSR - Jahrgangsvergleich)

Abkürzungen

AFBP	Aortobifemorale Bypässe
AG	Altersgruppe
ANH	Akute normovolämische Hämodilution
CMV	Zytomegalievirus
E-EK	Erythrozytenkonzentrate (Eigenblutkonserven)
E-FFP	Gefrierplasma (Eigenblutkonserven)
EK	Erythrozytenkonzentrate (gesamt)
ER-O ₂	Sauerstoffextraktion
F-EK	Erythrozytenkonzentrate (Fremdblutkonserven)
F-FFP	Gefrierplasma (Fremdblutkonserven)
FFP	Gefrierplasma (gesamt)
HA	Humanalbuminlösung
Hb	Hämoglobin
HBV	Hepatitis B – Virus
HCV	Hepatitis C – Virus
HIV	Human Immunodeficiency Virus
Hk	Hämatokrit
HTLV	Human T-Cell Lymphotropic Virus
HZV	Herzzeitvolumen
KG	Körpergewicht
KHK	koronare Herzkrankheit
LAD	Linke deszendierende Koronararterie
MAT	Maschinelle Autotransfusion
PTH	Posttransfusionshepatitis
PTT	Partielle Thromboplastinzeit
Quick	Thromboplastinzeit
RSR	Radikale Sigmaresektionen
T	Thrombozytenzahl
TEP	Hüfttotalendoprothesen
TK	Thrombozytenkonzentrate

9. Danksagung

An erster Stelle möchte ich Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Dipl. Phys. E. Kochs, Direktor der Klinik für Anästhesiologie der Technischen Universität München, Klinikum rechts der Isar, für die lehrreiche und schöne Zeit danken, die ich an seiner Klinik verbringen darf.

Mein ganz besonders herzlicher Dank gilt Frau Prof. Dr. med. S. Jelen-Esselborn, Oberärztin an der Klinik für Anästhesiologie, für die Überlassung des Themas und die jederzeit hilfsbereite, kompetente und vor allem geduldige Unterstützung bei der Planung, Durchführung und Durchsicht dieser Arbeit.

Außerdem möchte ich noch Herrn J. Kycia, Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie der Technischen Universität München für die fachliche Beratung bei der statistischen Auswertung der Daten danken.