

Diplomarbeit

**DIE MEDIZINISCHE HEILBEHANDLUNG
von
ZEUGEN JEHOVAS**

eingereicht von

Maria RINDLER

Mat.Nr.: 0310044

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Drⁱⁿ. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Univ.-Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

unter der Anleitung von

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang KRÖLL

Graz, am

(Unterschrift)

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

Unterschrift

Vorwort

In dieser Arbeit sollen die Schwierigkeiten bei der medizinischen Heilbehandlung von Zeugen Jehovas betreffend Bluttransfusionen behandelt werden.

Es wird allgemein das Thema Transfusionsmedizin diskutiert, zum besseren Verständnis Einblick in Geschichte und Glauben der Zeugen Jehovas gegeben, rechtliche Aspekte der medizinischen Behandlung beleuchtet und der aktuelle Regelbedarf an Blutkonserven am Univ.-Klinikum Graz erhoben.

Hinweis:

Auf die Verwendung von gendergerechter Formulierung wird in der nachfolgenden Arbeit aufgrund der besseren Lesbarkeit verzichtet. Die verwendete männliche Form schließt selbstverständlich die weibliche Form mit ein.

Danksagungen

Ich möchte mich bei allen bedanken, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben: Herzlicher Dank gilt Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kröll, der mich erst für dieses Thema begeistert hat und mir mit Rat und Tat zur Seite stand.

Auch möchte ich mich bei den Sekretärinnen der Univ.-Klinik für Anästhesie bedanken, die mir immer geduldig und freundlich die Narkoseprotokolle, die ich für meine Statistik brauchte, herausgesucht haben.

Außerdem möchte ich mich bedanken bei meinem Verlobten Christoph für seine engagierte Hilfe mit Zeugen Jehovas Kontakte zu knüpfen; bei meiner Mutter für Motivation und Korrekturlesen; bei meiner besten Freundin Dr. Julia G. für Tipps rund um das Thema Diplomarbeit und fürs Korrekturlesen; bei meiner Schulfreundin Mag. Antonia C. D. für wertvolle Informationen über das österreichische Strafrecht und bei B. S. für Informationen aus erster Hand.

Zusammenfassung

Die medizinische Heilbehandlung von Zeugen Jehovas wird ein immer wichtigeres Thema, steigt doch die Zahl der Gläubigen stetig. Da sie jetzt nun auch in Österreich gesetzlich als staatliche Kirche und Religionsgemeinschaft anerkannt worden sind, besteht Informations- und Handlungsbedarf.

Durch Auswertung von Narkoseprotokollen wurde in einer retrospektiven Kohortenstudie der Regelbedarf an Blutkonserven neu ermittelt, um einen Überblick über den aktuellen Regelbedarf und das Transfusionsrisiko zu bekommen.

Conclusio: Die medizinische Heilbehandlung von Zeugen Jehovas ist und bleibt ein äußerst schwieriges Thema. Geplante Operationen können zwar mit einem akzeptablen Risiko durchgeführt werden, jedoch gibt es auch im geplanten Setting unvorhersehbare und meist unvermeidbare Zwischenfälle, die oft nur schwer ohne eine Fremdbluttransfusion behandelt werden können. Deshalb bleibt es im Ermessen des Arztes, ob er eine planbare Heilbehandlung bei einem Zeugen Jehova durchführt. Die Ablehnung von Blut ist grundsätzlich zu respektieren.

Schlüsselwörter: Bluttransfusion; Zeugen Jehovas; medizinische Heilbehandlung

Abstract

The remedial treatment of Jehova's Witnesses is growing up to an important issue, still the number of the believers increases steadily. Due to the fact that they are now legally acknowledged as a national church and denomination there is a need for information and action.

By evaluation of anaesthetic protocols the average need for blood was evaluated in a retrospective cohort study in order to get a survey over the actual need and the risk for a transfusion.

Conclusio: The remedial treatment of Jehova's Witnesses still is a very difficult issue. Planned surgeries can be performed with acceptable risks, but also in planned situations there occur unpredictable and unavoidable incidents which are often rather difficult to be treated without a red cell transfusion. Therefore it is at the physician's discretion if he or she realizes a planned remedial treatment of a Jehova's Witness. Principally the rejection of blood is to be respected.

Keywords: red blood cell transfusion; Jehova's Witnesses; remedial treatment

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	ii
Danksagungen.....	iii
Zusammenfassung.....	iv
Abstract.....	v
Glossar und Abkürzungen.....	viii
Abbildungsverzeichnis.....	ix
Tabellenverzeichnis.....	x
1. Einleitung.....	1
2. Transfusionsmedizinische Grundlagen.....	2
2.1. Geschichte der Transfusionsmedizin.....	2
2.2. Physiologische Grundlagen der Kreislaufregulation.....	4
2.3. Therapie mit Blutbestandteilen.....	6
2.3.1. Therapie mit Erythrozyten.....	6
2.3.2. Therapie mit Albumin.....	9
2.4. Akuter Blutverlust.....	12
2.4.1. Definition.....	12
2.4.2. Richtgrößen.....	12
2.4.3. Blutersatzpräparate und ihr Handling.....	14
2.4.4. Kritische Schwellen.....	15
2.4.5. Massivtransfusionen.....	16
2.5. Unerwünschte Wirkungen.....	17
2.5.1. Nicht – infektiös.....	17
2.5.1.1. Immunologisch verursachte Transfusionsreaktionen.....	17
2.5.1.1.1. Hämolytische Reaktionen.....	17
2.5.1.1.2. Febrile nichthämolytische Reaktionen.....	19
2.5.1.1.3. Anaphylaktische Transfusionsreaktion.....	19
2.5.1.1.4. Posttransfusionelle Purpura.....	19
2.5.1.1.5. TRALI (Transfusionsassoziierte akute Lungeninsuffizienz).....	19
2.5.1.1.6. Graft vs. Host – Krankheit.....	20
2.5.1.2. Nicht-immunologisch verursachte Transfusionsreaktionen.....	20
2.5.1.2.1. Hämolytische Reaktionen.....	20
2.5.1.2.2. Andere.....	21
2.5.2. Infektiös.....	21
2.5.2.1. Viren.....	21
2.5.2.2. Bakterien.....	24
2.5.2.3. Andere.....	24
2.6. Alternativen zur heterologen Bluttransfusion.....	25
2.6.1. Autologe Bluttransfusion.....	25
2.6.1.1. Intraoperative Blutrückgewinnung.....	25
2.6.1.2. Hämodilution.....	27
2.6.1.3. Präoperative Eigenblutspende.....	27
2.6.2. Blutersatzmittel.....	29
2.6.2.1. Elektrolytlösungen.....	29
2.6.2.2. Kolloidale Plasmaersatzlösungen.....	30

2.6.2.2.1. Albumin.....	30
2.6.2.2.2. Gelatine.....	30
2.6.2.2.3. Dextrane.....	31
2.6.2.2.4. Hydroxyethylstärke (HES).....	31
2.6.2.3. Künstliche Sauerstoffträger.....	32
2.6.2.3.1. Hämoglobinlösungen.....	32
2.6.2.3.2. Perfluorokarbone (PFC).....	33
2.7. Allgemeine (fremd-) blutsparende Maßnahmen.....	34
2.7.1. Kontrollierte Hypotension.....	34
2.7.2. Regionalanästhesie.....	34
2.7.3. Medikamentöse Beeinflussung von Blutverlusten.....	34
2.7.4. Sonstiges.....	35
3. Die Zeugen Jehovas – ihre Geschichte, ihr Glaube.....	36
3.1. Einleitung.....	36
3.2. Geschichte.....	36
3.3. Glaubensgrundlagen.....	38
3.4. Religiöse Praxis.....	39
3.5. Zeugen Jehovas in Österreich.....	40
3.6. Zeugen Jehovas und die Blutfrage.....	41
4. Rechtliche Grundlagen.....	44
§ 110 StGB – Eigenmächtige Heilbehandlung.....	44
5. Erhebung des Regelbedarfes an EKs am Universitätsklinikum Graz.....	46
5.1. Material und Methoden.....	46
5.2. Ergebnisse – Resultate.....	47
5.2.1. Allgemeinchirurgie.....	47
5.2.2. Orthopädie.....	50
5.2.3. Thoraxchirurgie.....	51
5.2.4. Gefäßchirurgie.....	53
5.3. Regelbedarf.....	55
5.4. Altersstatistik.....	57
6. Status präsens – Richtlinien LKH Graz.....	58
7. Diskussion.....	59
8. Literaturverzeichnis.....	61
Lebenslauf.....	63

Glossar und Abkürzungen

Ag	Antigen
AK	Antikörper
CMV	Cytomegalievirus
EBV	Eppstein-Barr-Virus
EK	Erythrozytenkonzentrat
GaBla	Gallenblase
HAV	Hepatitis A-Virus
Hb	Hämoglobin
HBV	Hepatitis B-Virus
HCV	Hepatitis C-Virus
HTLV	Humanes T-Zell Leukämie-Virus
Hkt	Hämatokrit
i.v.	Intravenös
kgKG	Kilogramm Körpergewicht
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
StGB	Strafgesetzbuch
s.u.	siehe unten
u.a.	unter anderem
UBT	Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin
u.U.	unter Umständen
VATS	Videoassistierte Thorakoskopie
WS	Wirbelsäule

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 5.1: Diagramm 1 - Allgemeinchirurgie.....	54
Abbildung 5.2: Diagramm 2 - Orthopädie.....	56
Abbildung 5.3: Diagramm 3 - Thoraxchirurgie.....	58
Abbildung 5.4: Diagramm 4 - Gefäßchirurgie.....	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Statistik Allgemein Chirurgie.....	51
Tabelle 2: Statistik Orthopädie.....	55
Tabelle 3: Statistik Thoraxchirurgie.....	57
Tabelle 4: Statistik Gefäßchirurgie.....	59
Tabelle 5: Transfusionsrisiko und Regelbedarf Allgemein Chirurgie.....	61
Tabelle 6: Transfusionsrisiko und Regelbedarf Orthopädie.....	61
Tabelle 7: Transfusionsrisiko und Regelbedarf Thoraxchirurgie.....	61
Tabelle 8: Transfusionsrisiko und Regelbedarf Gefäßchirurgie.....	62
Tabelle 9: Altersdurchschnitt transfundierter Patienten.....	62

1. Einleitung

„Blut ist ein ganz besond'rer Saft!“

(Goethes Faust, Teil I, Studierzimmer II)

Kaum eine Patientengruppe hat medizinischem Personal in der letzten Zeit mehr Kopfzerbrechen bereitet als Jehovas Zeugen. Weiß man doch aus Presse und vom Hörensagen, dass sie „kein Blut wollen“. Für die meisten eine völlig unverständliche Überzeugung. Doch was steckt dahinter? Was lehnen sie wirklich ab? Und gibt es irgendeine Möglichkeit für Ärzte sie trotzdem nach den Regeln der medizinischen Kunst zu behandeln oder haben sie sich mit ihrer Überzeugung die Aussicht auf jegliche chirurgische Therapie verbaut? Und wie sieht es überhaupt mit der rechtlichen Situation aus?

Diese Arbeit soll helfen Klarheit bezüglich der Ansichten der Zeugen Jehovas zu schaffen und Einblick zu geben, welche Behandlungen sie nun tatsächlich ablehnen und welche sie akzeptieren. Da die Zahl der Gläubigen auch in Österreich ständig zunimmt, wird Aufklärung ein immer drängenderes Thema.

Außerdem wird die rechtliche Situation ausführlich beleuchtet um bestehende Unwissenheit und Unklarheit zu beseitigen. Die im Rahmen dieser Arbeit erhobene Statistik über den Regelbedarf an Blutkonserven soll den aktuellen Stand des Transfusionsrisikos und Blutkonservenverbrauches am LKH Graz präsentieren und damit auch eine Hilfe zur Risikoabwägung und Entscheidung über die Behandlung von Zeugen Jehovas geben.

2. Transfusionsmedizinische Grundlagen

2.1. Geschichte der Transfusionsmedizin

Die Geschichte und Entwicklung der Transfusionsmedizin erstreckt sich über einen Zeitraum von einem Vierteljahrtausend. Schon im Altertum galt Blut als Sitz des Lebens und des Bewusstseins – sein Verlust bedeutete Tod, seine Zufuhr Leben. So verwundert es nicht, dass bereits Hippokrates oder Plinius Blut als Heilmittel für z.B. Epilepsie empfahlen und dass es üblich war Tierblut zu trinken. Auch Menschenblut wurde durchaus als Arznei verwendet – sei es als Trank aus Blut von Gladiatoren oder als Fußbad bei Podagra.

Der „Chirurgia infusoria“ (die intravenöse Injektion) folgten schon bald Versuche der „Chirurgia transfusoria“. Wissenschaftler versuchten das Wesen des geheimnisumwitterten Blutes zu ergründen. So wurden ab 1660 zum Beispiel die ersten Tier-Tier-Transfusionen mit den Vermutungen durchgeführt, dass einem Hund, dem Schafsblut verabreicht wurde, womöglich Wolle und Hörner wachsen könnten.

R. Lower führte dann schließlich 1666 die erste direkte Blutübertragung von Hund zu Hund durch. Hierbei wurde das Blut von der A. cervicalis des einen Hundes direkt in die V. jugularis des anderen geleitet. Dieser Versuch verlief nicht nur zwischenfallslos, sondern das Empfängertier zeigte sich durchaus gesund und guter Dinge. Experimente dieser Art wurden ab diesem Zeitpunkt häufig durchgeführt – nur selten wurde jedoch von Misserfolgen berichtet.

Nur ein Jahr später fand die erste Tierblutübertragung auf den Menschen unter dem französischen Chirurgen P. Emmerez statt; das Blut eines Lammes wurde direkt aus der A. cervicalis in die V. cubita eines 15-jährigen Patienten geleitet,

augenscheinlich mit Erfolg. Obwohl bei solchen Tierblutübertragungen Nebenwirkungen wie Schweißausbrüche, Nasenbluten, Erbrechen, Nierenschmerzen und Hämaturie vorkamen, transfundierten J.-B. Denis und P.Emmerez mehr oder weniger erfolgreich einige Patienten. Trotz immer besser werdenden technischen Einrichtungen und Bemühungen um etwa der Blutkoagulation entgegen zu wirken, brachten die natürlich unvermeidlichen Fehlschläge die „Chirurgia transfusoria“ in Verruf. 1668 wurde die Anwendung von Bluttransfusion sogar von einem französischen Gerichtshof soweit beschränkt, dass die Ausführung einer Blutübertragung nur mit Einwilligung eines der Pariser Fakultät angehörenden Arztes erlaubt war. Damit gab es in dieser neuen Kunst zunächst eine Pause von rund 100 Jahren. [1]

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts begannen die ersten Wiederaufnahmen der Tierversuche. Der Engländer J. Blundell, der u.a. auch Geburtshelfer war, sah sich durch den Blutungstod einer frisch Entbundenen zu neuen Experimenten veranlasst. Schließlich wagte er die erste Bluttransfusion von Mensch zu Mensch. Vom Erfolg angetrieben konstruierte er auch das erste zur Direktübertragung geeignete Transfusionsgerät mit Trichter, Spritze und Mehrweghahn und wandte die Bluttransfusionen 1825 erstmals an post partum anämischen Frauen an. In den folgenden Jahren wurden Bluttransfusionen besonders als Therapie für postpartale Blutungskomplikationen auch auf dem Festland immer verbreiteter. Bei allen Erfolgen, die Blundell auch vorzuweisen hatte, wurde er immer wieder mit der Problematik der Blutkoagulation konfrontiert. Dieses Problem hatten auch andere Wissenschaftler bereits erkannt und versuchten ihm auf verschiedenste Weise Herr zu werden. Um das Blut zu defibrinieren, wurde es zum Beispiel gequirlt und dann mit Erfolg transfundiert. Diese Defibrinierung zusammen mit der Idee Blut durch Eis zu kühlen und es erst kurz vor der Anwendung wieder auf Körpertemperatur aufzuwärmen, war eine durchaus brauchbare Konservierungs-

methode. Kurze Zeit später wurde bereits eine Gerinnungshemmung durch Zusatz von Blutegelextrakt oder Natriumoxalatlösung erzielt. Doch auch die Erkenntnis, dass defibriertes Blut ebenfalls schwere Schäden durch Agglutination anrichten kann, ließ nicht lange auf sich warten. [1]

Erst der Wiener Pathologe Karl Landsteiner entdeckte, dass es sich bei der Agglutination um eine individuelle Eigenschaft des Blutes handelte. Er entdeckte 1900 zuerst drei der vier Blutgruppen und schließlich 1902 die vierte, wofür er 1930 den Nobelpreis erhielt. Damit war der Grundstein für die gefahrlose Anwendung der Bluttransfusion von Mensch zu Mensch gelegt. Ab 1910 wurde die Durchführung eines Agglutinationstestes vor jeder Transfusion empfohlen, aber erst 1925 wurden handelsmäßig Testseren hergestellt.

Mit der Koagulationshemmung durch Natriumzitrat und der damit längeren Haltbarkeit konnten schließlich 1919 erste Blutdepots eingerichtet werden.

[1]

2.2. Physiologische Grundlagen der Kreislaufregulation

Das totale Blutvolumen lässt sich mit der einfachen Faustregel von 75 ml/kgKG bei Männern und 65 ml/kgKG bei Frauen relativ leicht abschätzen. Allerdings sollte diese Regel nur bei normalgewichtigen Patienten angewandt werden – bei adipösen Personen empfiehlt sich die Berechnung über die Körperoberfläche (bei Männern ca. 2,8 l/m², bei Frauen ca. 2,4 l/m²), da ansonsten die Fehldiagnose einer Hypovolämie gestellt werden könnte. [2]

Die Regulation des Blutvolumens läuft über einen langfristigen Mechanismus, der die Verschiebung des Gleichgewichts zwischen Flüssigkeitsaufnahme und

-ausscheidung reguliert und über einen kurzfristigen Mechanismus, der Verschiebung von Flüssigkeit aus dem interstitiellen in den intravasalen Raum bewirkt. [2]

Bei Hypovolämie wird die renale Flüssigkeitsausscheidung über Dehnungsrezeptoren in den Vorhöfen und den thorakalen Venen gesteuert, die über afferente Impulse im Hypothalamus die ADH-Sekretion auslösen. Auch direkt über die Nieren kommt es zu einer Regulation; bei Einschränkung der renalen Perfusion wird Angiotensin II vom juxtaglomerulären Apparat gebildet. Dieses drosselt die Urinausscheidung und stimuliert die Sekretion von Aldosteron, welches wiederum die tubuläre Rückresorption von Na^+ und damit auch von Wasser steigert. Dieser Mechanismus ist allerdings bei akuten Blutverlusten nicht geeignet das Blutvolumen zu vermehren. Eine schnelle Vergrößerung des intravasalen Volumens ist durch den bei Hypovolämie zunehmenden Gefäßwiderstand und den daraus folgenden vermehrten Einstrom von interstitieller Flüssigkeit in das Gefäßsystem bedingt. Die Effektivität dieser kurzfristigen Regulation ist allerdings vom Hydratationszustand des Patienten abhängig.

Bei Volumensbelastung des Herzens durch Hypervolämie werden auch natriuretische Peptide, wie zum Beispiel ANP, freigesetzt. Diese bewirken eine Natriuresis, eine Vasodilatation, inhibieren das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS), vermindern das Durstgefühl und hemmen schlussendlich die Hormone ADH und ACTH. [2]

Blutverluste bis etwa 15 ml/kgKG werden von kreislaufgesunden Menschen durchaus ohne auffallende Reaktionen toleriert – meist kommt es nur zu einem vorübergehenden Anstieg der Herzfrequenz. Größere Blutungen haben, je nach der Geschwindigkeit mit der sie erfolgen, oft einen hypovolämischen Schock zur Folge.

Da der arterielle Blutdruck nur auf extreme Volumensveränderungen reagiert, ist für einen Volumenmangel der zentralvenöse Druck ein guter Indikator, der dann unter seinen Normbereich von 2-5 mmHg sinkt. Man sollte aber beachten, dass trotz Hypovolämie der zentralvenöse Druck u.U. sogar erhöht sein kann, sei es bei intrathorakalen Blutungen oder einer Rechtsherzinsuffizienz. Auch bei maschineller Beatmung muss berücksichtigt werden, dass alle Drücke im intrathorakalen Bereich von den Beatmungsdrücken abhängig sind. Eventuell muss für eine diagnostisch verwertbare Druckmessung die Beatmung kurz unterbrochen und der PEEP weggenommen werden. [2]

Klinisch lässt sich das totale Blutvolumen aus dem Plasmavolumen und dem Erythrozytenvolumen errechnen. Bei der Bestimmung durch das Indikatorverdünnungsprinzip wird eine bekannte Indikatormenge in einem definierten Volumen gelöst und injiziert. Nach einiger Zeit wird in einer Blutprobe die Endkonzentration gemessen. Aus diesen Werten kann das totale Blutvolumen errechnet werden.

[2]

2.3. Therapie mit Blutbestandteilen

2.3.1. Therapie mit Erythrozyten

Eine Therapie mit Erythrozytenkonzentraten kann zur Behandlung einer Anämie eingesetzt werden. Die Definition einer Anämie besagt, dass die Zahl der zirkulierenden Erythrozyten bzw. auch die Hämoglobinkonzentration unter die Normwerte erniedrigt ist. Diese Normwerte sind auf Geschlecht und Alter bezogen und betragen beim Mann < 12,5 g/dl und bei der Frau < 11,5 g/dl Hämoglobins. Dieser Wert erlaubt normalerweise zusammen mit der Erythrozytenzahl Rückschlüsse auf das absolute Erythrozytenvolumen – jedoch kann es zum Beispiel

durch Hypovolämie nach akutem Blutverlust oder durch die physiologische Hypervolämie in der Schwangerschaft zu falsch interpretierbaren Werten kommen. Die Feststellung einer Anämie anhand des Blutbildes ist allerdings noch keine Diagnose sondern nur ein Befund und verlangt in jeden Fall eine Abklärung. Die Diagnostik setzt sich meist aus Interpretation der Blutbefunde, dem klinischen Bild und der Anamnese zusammen. Die berechneten Werte MCV (mittleres zelluläres Volumen), MCH (mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration) und MCHC (mittlerer zelluläres Hämatokrit) genügen um eine einfache Einteilung in mikrozytär-hypochrome, normozytär-normochrome oder makrozytär-hyperchrome Anämie; die Beachtung der Retikulozytenzahl zeigt, ob es sich um eine hypo- oder hyperregeneratorische Anämie handelt. Im Allgemeinen gibt es für eine Anämie 3 Ursachen: eine Bildungstörung, vermehrter Abbau und vermehrter Verlust. [3]

Durch die Hauptaufgabe der Erythrozyten, nämlich der O_2 -Transport von der Lunge in die Zellen, ergibt sich als Folge der Anämie eine Hypoxie des Gewebes. Für diese gibt es allerdings einige Kompensationsmechanismen, die einerseits über Erythropoietin und andererseits von Atmung und Kreislauf gesteuert wird. Der eher verzögerte und langsamere Mechanismus über den Erythropoietinregelkreis kann eine bis zu 8-fache Mehrfachproduktion von Erythrozyten und sogar eine Hypertrophie des Knochenmarks bewirken. Der rasche Mechanismus über Atmung und Kreislauf bewirkt eine Änderung des kardiovaskulären Systems und eine Verbesserung der O_2 -Ausschöpfung. So kann zum Beispiel eine leichte Erniedrigung der Transportkapazität durch eine Erhöhung des Schlagvolumens und des Herzzeitvolumens auch ohne Erhöhung der Herzfrequenz bzw. des systolischen Blutdrucks ausgeglichen werden. Erst ab Hämoglobinkonzentrationen unter 5 g/dl zeigt sich bei einem Patienten bereits in Ruhe eine Erhöhung des

Herzzeitvolumens und der Frequenz. Auch die Koronarperfusion ist hier schon beeinträchtigt und kann zur Herzinsuffizienz führen. [3]

Die Symptomatik der Anämien ergibt sich einerseits aus der zugrundeliegenden Erkrankung, aber andererseits auch anämiebedingt. So sind die allgemein bekannten Symptome, die sich durch das verminderte Blutvolumen, durch die kardiopulmonale Kompensation und durch die verminderte Transportkapazität ergeben (Kopfschmerz, Atemnot, Schwindelgefühl, Ermüdbarkeit und Herzklopfen) leider nicht immer charakteristisch. Eine akute Blutungsanämie, die durch rasche Verminderung des Erythrozytenvolumens um 30% definiert ist, führt häufig zum Schock. Eine längerfristige Entwicklung einer Anämie kann auch fast keine Symptome verursachen. [3]

Therapeutisch sollte versucht werden eine Therapie ohne Abklärung nur im Notfall sofort zu beginnen. Hierbei sollte auch darauf geachtet werden zuvor Blut für notwendige diagnostische Untersuchungen abzunehmen. Ansonsten sollte eine kausale Therapie stets Vorrang vor der Transfusion erhalten. Trotzdem kann als kurzfristige symptomatische Therapie eine Verabreichung von Erythrozytenkonzentraten notwendig werden. Die Indikation dazu ist eine klinische Entscheidung. Grundsätzlich sollten Patienten mit chronischer Anämie nur bei entsprechender Symptomatik transfundiert werden; bei akutem Blutverlust gibt es Richtlinien nach denen eine Unterschreitung von Hb 6-7 g/dl als eine absolute Transfusionsindikation beschrieben wird. Als Standardpräparate werden heutzutage leukozytendepletierte Erythrozytenkonzentrate verwendet; andere Präparate sind nur in speziellen Sonderfällen notwendig.

Die optimale Dosis ergibt sich individuell aus den Befunden; im Allgemeinen enthält ein Erythrozytenkonzentrat durchschnittlich 65 g Hämoglobin, woraus ein

durchschnittlicher Anstieg der Hämoglobinkonzentration um 1-1,5 g/dl bei einem normalgewichtigen Patienten resultiert. Die Transfusionsgeschwindigkeit muss ebenso dem klinischem Zustand des Patienten gerecht werden, eine Hypervolämie ist allerdings zu vermeiden. Die Erwärmung der Konzentrate ist im Regelfall bei Einzelgaben nicht erforderlich – eine Unterkühlung durch Transfusion von gekühlten Präparaten sollte aber besonders bei Massivtransfusionen Beachtung finden. (siehe Kap. 4). [3]

2.3.2. Therapie mit Albumin

Intravasales und interstitielles Volumen sind dann im Gleichgewicht, wenn die Differenzen des jeweiligen kolloidosmotischen sowie des hydrostatischen Druckes gleich groß sind. Daraus ergibt sich die Formel: $(\pi_c - \pi_i) = (p_c - p_i)$ wobei π der kolloidosmotische, p der hydrostatische Druck ist; der Index c bedeutet intravasal, i bedeutet interstitiell. [4]

Bei einer Abnahme des intravasalen kolloidosmotischen Druckes fließt Wasser schneller als Eiweiß ins Interstitium, bedingt durch die nur begrenzt durchlässigen Kapillaren. Durch diesen Wassereinstrom werden die Eiweiße über die Drainage in die Lymphwege ausgewaschen, dadurch nimmt auch der interstitielle kolloidosmotische Druck ab und das Gleichgewicht wird wieder hergestellt. Dieses sogenannte „Auswaschphänomen“ scheidet dann in weiterer Folge an der begrenzten lymphatischen Drainagekapazität, verhindert aber bis zu diesem gewissen Punkt die Entstehung von Gewebsödemen. Dieser Punkt wird bei einem Gesamteiweiß im Serum von etwa 5 g/l erreicht.

Als weitere Kompensationsmöglichkeit bei einem verminderten intravasalen kolloidosmotischen Druck steigt der interstitielle hydrostatische Druck durch eine

Volumenzunahme des Interstitiums. Dies kann entweder durch eine renale Retention von Wasser erfolgen oder aber iatrogen durch Verabreichung von kristalloiden Lösungen, wie Ringer-Laktat, welche das gesamte extrazelluläre Volumen vermehren. [4]

Bei Erschöpfung der Kompensationsmechanismen bilden sich Ödeme, die besonders in drei Organen bedeutsam werden: In der Haut wird durch das Ödem der pO_2 gesenkt, was in weiterer Folge die Kollagensynthese und damit die Heilung von Wunden beeinträchtigt. Auch die Infektabwehr der Haut kann gehemmt werden. Im Herzen entsteht ein Ödem der Herzmuskelfasern, was die Durchblutung reduziert. Als drittes Organ ist der Darm, insbesondere die Darmwand gefährdet, wo durch Schwellung derselben Anastomosen und dergleichen in ihrer Heilung beeinträchtigt werden. Zusammen mit der Darmwand wird auch die Darmbarriere geschädigt, was zu einem infektiös-toxischen Schock mit allen seinen Folgen führen kann. [4]

Die Synthese von Albumin findet ausschließlich in den Hepatozyten statt und wird durch den extravasalen kolloidosmotischen Druck, der in der Leber herrscht, reguliert. Deshalb können künstliche Kolloide durchaus die Albuminsynthese hemmen, vor allem da der Körper nicht zwischen endogenem und exogenem Albumin unterscheidet. Der Gesamtbestand verteilt sich mit etwa 40% auf den intravasalen und 60% auf den extravasalen Pool. Abgebaut wird Albumin an mehreren, nicht genau definierten Orten. [4]

Bei Störungen des Albuminhaushaltes kann es sich entweder um die subakute oder chronische Verarmung handeln oder aber um den akuten Verlust.

Subakut/ chronisch handelt es sich meist um ein alimentäres Eiweißdefizit; eine hepatozelluläre Schädigung wirkt sich oft erst relativ spät aus. Außerdem kann

„Stress“, wie zum Beispiel bei postoperativen, posttraumatischen Patienten, einen erhöhten Abbau von Albumin bedingen. Auch Sickerverluste bei entzündlichen oder malignen Magen-Darm-Erkrankungen können eine Rolle spielen.

Der akute Verlust von Albumin hat seine Ursache meist entweder in entzündlichen, intra- oder retroperitonealen Exsudaten – wie beim Ileus, einer Pankreatitis oder einer Peritonitis – oder während Operationen durch Sickerverluste in dritte Räume oder aber in Verbrennungen. [4]

Durch die therapeutische Albuminzufuhr wird nicht nur Wasser im Intravasalraum gebunden, sondern auch der kolloidosmotische Druck des Plasmas wird gehoben, Störungen der Hämodynamik, des O₂-Transportes und der Gewebeoxygenierung werden behoben und hypoproteinämische Gewebsödeme werden beseitigt. Die intravasale Volumenwirkung hält mindestens 4h an.

Als Indikationen ergeben sich daraus einerseits die Blutung bzw. der hämorrhagische Schock, wo ab einem Blutverlust von > 1/3 des Blutvolumen kristalloide Lösungen und künstliche Kolloide durch 5%iges Albumin ergänzt werden sollten. Auch in den ersten 24h nach schweren Verbrennungen empfiehlt sich die Kombination von kristalloiden Lösungen mit Albumin.

Nebenwirkungen bei einer Therapie mit Albumin sind einerseits sehr seltene febrile Reaktionen bei meist anamnestisch bekannten Allergikern oder Patienten mit Autoimmunkrankheiten, andererseits noch seltenere anaphylaktoide Reaktionen. Bei herzinsuffizienten und anämischen Patienten ist eine zu große oder zu rasche Albuminzufuhr und damit eine akute Überlastung des Kreislaufs zu vermeiden. Auch bei Patienten, die im Rahmen ihrer medikamentösen Therapie ACE-Hemmer nehmen, ist Vorsicht geboten: Diese Medikamente können den Abbau von Bradykinin modifizieren und dadurch hypotensive Zwischenfälle

provozieren. Eine Übertragung von Virusinfektionen wie HBV, HCV und HIV kann durch Pasteurisierung zuverlässig verhindert werden. [4]

2.4. Akuter Blutverlust

2.4.1. Definition

Akuter Blutverlust wird definiert als **Verlust von $\geq 20\%$ des Sollblutvolumens innerhalb 30 min.** [5]

2.4.2. Richtgrößen

Akute Blutungen erfordern nicht nur den Ersatz der verlorenen Blutbestandteilen, sondern auch die Behandlung der oft schwerwiegenden Komplikationen. Um insgesamt die bestmögliche Therapie zu sichern, sind 4 Grundelemente zu berücksichtigen:

1. Zustand des Patienten
2. Kapazität und Kompetenz des Behandlungsteams
3. allgemeine Richtgrößen
4. transfusionsmedizinische Richtgrößen [5]

Der Zustand des Patienten beschreibt seine Risikofaktoren und seine individuellen Kapazitäten die Gesamtbelastung zu kompensieren. Ein vorausschauendes Denken des Behandelnden ist erforderlich; ein ausreichendes Monitoring ist hierbei oft erfolgsentscheidend. Auch der allseits bekannte Faktor des „geschickten Operateurs“ ist zu berücksichtigen, da sich die Blutverluste bei Standardeingriffen oft um einen Faktor von 3-6 unterscheiden. [5]

Die allgemeinen Richtgrößen gliedern sich in 3 Gruppen: klinische Kriterien, Laborergebnisse und invasives Monitoring.

Die klinischen Kriterien spiegeln sich einerseits im Blutdruck wider, der bei 110-140/ 70-90 mmHg im Normbereich liegt, andererseits auch in der Herzfrequenz (70-80/min), der Körpertemperatur (36-38°C) und der Diurese (0,5-1,0 ml/kgKG/h). Auch die Körperperipherie (warm, trocken, rosig) sollte Beachtung finden.

Neben den wichtigsten hämatologischen Parametern sollte auch die Gerinnung regelmäßig kontrolliert werden, zumindest die Parameter Thrombozytenzahl, Thrombozytenfunktion (Blutungszeit), Prothrombinzeit, aPTT (aktivierte partielle Thromboplastinzeit) und Fibrinogen.

Beim invasiven Monitoring wäre einerseits die Messung des intraarteriellen Blutdrucks zu nennen, andererseits die Messung des zentralvenösen Drucks, dessen Normwert ≤ 8 mmHg beträgt. Besonders die Messung über einen eingeschwemmten Pulmonalarterienkatheters bietet gewisse Vorteile. [5]

Bei kritischen Patienten werden „übernormale“ Werte angestrebt, da dies die Überlebenschancen verbessert und das Risiko eines Multiorganversagens minimieren kann.

Die Wichtigkeit allgemeiner Maßnahmen steigt mit der Größe des Blutverlustes und der damit sinkenden Belastbarkeit, sprich Kompensationsfähigkeit, des Patienten. Neben einer adäquaten Beatmung und einer medikamentösen Unterstützung der Herzleistung ist auch die Einregulierung der Körpertemperatur auf den Normalbereich besonders wichtig. Denn Hyperthermie erhöht den O₂-Bedarf; Hypothermie, die oft durch Zufuhr kühler Infusionen entsteht, hemmt den Leberstoffwechsel, was einerseits eine Verminderung der Synthese von Gerinnungsfaktoren bedeutet, andererseits einen Einfluss auf die Metabolisierung von Zitrat und Laktat hat. Hypothermie bremst weiters den Ablauf der

enzymatischen Gerinnungskaskade. Außerdem kann eine Drucktransfusion von kaltem Blut über eine zentrale Leitung Herzarrhythmien verursachen.[5]

Der Ausgleich von Blut- und Flüssigkeitsdefiziten orientiert sich nun an den transfusionsmedizinischen Richtgrößen. Die Schätzung des *Sollvolumens* anhand der Faustregel 70 ml/kgKG ± 20 % sollte immer vorgenommen werden. Das Plasmavolumen ist mit 40 – 43 ml/kgKG bei Frauen und Männern in etwa gleich; bei Kindern bis 15 Jahr beträgt das Sollvolumen 80 – 85 ml/kgKG, das Plasmavolumen in etwa 50 ml/kgKG. Der Blutverlust ist dann nicht absolut in ml, sondern als Anteil dieses Sollvolumens anzusehen. [5]

Das *Istvolumen* lässt sich mittels einer Hämatokritbestimmung vor und nach der Injektion einer Testdosis eines kolloidalen Volumenersatzmittels ohne Expanderwirkung in etwa schätzen. Dazu dient die Formel:

$$\frac{(\text{Testdosis} \times \text{Hkt nach})}{(\text{Hkt vor} - \text{Hkt nach})} = \text{Istvolumen vor}$$

Das *Bedarfvolumen* ist häufig bis zu 50% höher als das Sollvolumen. [5]

2.4.3. Blutersatzpräparate und ihr Handling

Erythrozytenkonzentrate werden aus frischem Vollblut unter Zuhilfenahme eines Mehrfachbeutel im geschlossenen System aufgetrennt. Das Standardpräparat heutzutage ist das *leukozytendepletierte Erythrozytenkonzentrat in Additivlösung*. Das Volumen liegt bei 200-350 ml, der Hkt bei 50-60% und die verbleibende Restleukozytenzahl bei weniger als 1×10^6 . Die Haltbarkeit hängt von der Additivlösung ab, beträgt aber maximal 49 Tage bei 2 – 6 ° C. Bei Transfusion

eines EK beträgt der durchschnittliche Anstieg des Hämatokritwertes 3 – 4 %, der Hämoglobinwert steigt in etwa um 1 – 1,5 g/dl.

Zur Substitution von Thrombozyten gibt es *gepoolte und leukozytendepletierte Thrombozytenkonzentrate*, die in etwa $300 \pm 60 \times 10^9$ Thrombozyten in 200 – 350 ml Plasma enthalten. Im operativen Bereich sind Plättchenzahlen von 80 000 – 100 000 pro μl anzustreben, wobei die Substitutionsdosierung anhand von Dosierungsdiagrammen spezifiziert werden kann.

Das *Fresh Frozen Plasma* (FFP) kann entweder von einem Einzelspender oder aus einem Plasmapool stammen und enthält im Durchschnitt 1 Einheit von Gerinnungsfaktoren und deren Inaktivatoren pro ml. Als Standarddosis werden bei abnormer Blutung in etwa 15 – 20 ml/kgKG empfohlen, da es als Faustregel gilt, dass 1 ml FFP pro kgKG den Faktorengehalt im Patienten um etwa 1 – 2% erhöht.

[5]

2.4.4. Kritische Schwellen

Da die Notwendigkeit einer Transfusion oft sehr individuell zu beurteilen ist, hat es sich bewährt bei gewissen Parametern Richtwerte zu beachten, welche als sogenannte „kritische Schwellen“ nicht unterschritten werden sollten. [5]

Die individuelle Norm des Blutvolumens sollte überhaupt nicht unterschritten werden. Beim Hämatokrit hingegen (Norm ~ 43%) wird ein Absinken bis auf ca. 50% der Norm toleriert, aber er sollte nicht unter 21-30% fallen. Der kolloidosmotische Druck (Norm ~ 28 mmHg) hat seine kritische Schwelle bei 18 mmHg. Das Abfallen des Fibrinogens kann bis zu der Hälfte der Norm (~3 g/l) in Kauf genommen werden, sollte aber diese nicht unterschreiten. Die plasmatischen Gerinnungs-

faktoren (Norm 100%) können auf bis zu 35% herabsinken. Die Zahl der Thrombozyten sollte nicht unter 50 000/µl fallen. [5]

Kritische Schwellen in der Übersicht:

- Blutvolumen: 100%
- Hämatokrit: 21-30%
- kolloidosm. Druck: 18mmHg
- Fibrinogen: 1,5 g/l
- plasm. Gerinnungsfakt.: 35%
- Thrombozyten: 50 000/µl

2.4.5. Massivtransfusionen

Per definitionem wird bei der Massivtransfusion innerhalb von 24h mindestens ein Äquivalent des normalen Blutvolumens durch Blut und Blutbestandteile ersetzt. Das sind in etwa mehr als 10 EKs. Besonders relevant werden die Risiken einer Massivtransfusion, wenn dieses Blutvolumen innerhalb von wenigen Stunden transfundiert werden muss, oder mehr als ein Blutvolumen nötig ist. [6]

Das Hauptrisiko einer Massivtransfusion, die meistens auch eine Notfalltransfusion ist, besteht in der nicht zeitgerechten Transfusion, sodass die Sauerstoffversorgung und die Hämostase nicht mehr aufrecht erhalten werden können. Außerdem besteht das Problem der Hypothermie, wobei eine Temperatur von <28°C im rechten Ventrikel kritisch wird. Beim Vorliegen von zusätzlichen Störungen, wie Azidose, Hypokalzämie und Hyperkaliämie, welche ebenfalls bei Massivtransfusionen auftreten, können bereits Temperaturen unter 34°C ein Problem werden. Hämostasestörungen durch Verlust und Verdünnung, erhöhten Verbrauch bei großen Wundflächen und ungenügender Synthese und Mobilisation, sowie auch Perfusionsstörungen besonders der Lunge (TRALI, siehe Kap. 2.5.1.1.5.) können ebenfalls zum Problem werden. [6]

Die Prognose der Massivtransfusion – galt sie doch lange Zeit als äußerst schlecht – konnte sich in den letzten Jahren deutlich verbessern und liegt nun bei Polytraumata bei annähernd 50%. [6]

2.5. Unerwünschte Wirkungen

2.5.1. Nicht – infektiös

Transfusionsreaktionen können verschieden klassifiziert werden. Es gibt sowohl Sofortreaktionen als auch verzögerte Reaktionen.

2.5.1.1. Immunologisch verursachte Transfusionsreaktionen

2.5.1.1.1. Hämolytische Reaktionen

Am häufigsten treten transfusionsbedingte Hämolysen auf, welche die Folge von verzögerten hämolytischen Transfusionsreaktionen sind. Diese werden durch eine Immunantwort gegen erythrozytäre Antigene ausgelöst. Dabei verkürzen Antikörper die Lebenszeit von Erythrozyten, die das passende Antigen tragen. Aus den klinischen Symptomen wie Temperaturanstieg, Blässe und/oder Ikterus lässt sich indirekt die erythrozytäre Abbaurate erahnen. Auch Laborparameter wie Hb-Konzentration, freies Hb, Bilirubinkonzentration, LDH-Aktivität und Haptoglobinkonzentration geben weiters Aufschluss über eine Hämolyse. [7]

Akute hämolytische Transfusionsreaktionen kommen meist durch Transfusion von falschen EKs aufgrund von Verwechslungen vor. Dabei besteht das Risiko eines tödlichen Ausganges. AB0-inkompatible Transfusionen kommen mit einer Häufigkeit von 1:33 000 vor, wobei nur in etwa jede dritte tödlich verläuft.

Die Klinik einer Transfusionsreaktion imponiert durch einen Temperaturanstieg um mindestens 1°C, Schüttelfrost, Blutdruckabfall und manchmal auch durch einen Kreislaufschock. Dazu können auch andere, unspezifischere Symptome wie Unruhe, Nausea, Pruritus oder Schmerzen im Bereich des intravasalen Zuganges auftreten. Besonders bei hämolytischen Reaktionen kann es zu einem plötzlichen Flankenschmerz kommen. Falls während einer Transfusion derartige Symptome auftreten, muss die Transfusion sofort beendet und frühzeitig eine adäquate Therapie angestrebt werden. Dem Blutdruckabfall sollte mit Katecholaminen und ausreichendem Volumenersatz entgegengewirkt werden. Damit sich in weiterer Folge kein Nierenversagen entwickelt, muss eine adäquate Nierenperfusion aufrechterhalten werden. Dazu kann Dopamin zusätzlich verabreicht werden; als Diuretikum kann Furosemid verwendet werden. Eine etwaige metabolische Azidose muss dann mit Bikarbonat behandelt werden. Zeichen einer disseminierten intravasalen Gerinnung können mit Heparin behandelt werden, welches allerdings kurzfristig eine Verschlimmerung bewirkt. Auch die Gabe von Kortikosteroiden kann sinnvoll sein.

In den meisten Fällen sind diese hämolytischen Reaktionen durch Anti-A und Anti-B bedingt; eine vergleichbare Hämolyse können nur die seltenen Antikörper Anti-vel, Anti-PP und Anti-H bei O_n-Individuen bewirken. [7]

Bei verzögerten hämolytischen Transfusionsreaktionen werden innerhalb von 5-10 Tagen irreguläre Antikörper vermehrt, die bereits zu einem früheren Zeitpunkt gebildet worden sind. Die Häufigkeit dieser Reaktion beträgt 1:5.404. Diese Patienten zeigen häufig als erstes Fieber, dann folgt, ähnlich wie bei der akuten Reaktion, Anämie, Ikterus und seltener Nierenversagen. Es gibt aber auch asymptomatische Verlaufsformen, bei denen die eben genannten Symptome fehlen können. [7]

2.5.1.1.2. Febrile nichthämolytische Reaktionen

Kennzeichen ist ein Temperaturanstieg von mindestens 1°C innerhalb von 30 min. bis 4 h nach Beginn der Transfusion, welcher sich später aber spontan zurückbildet. Da diese Transfusionsreaktion durch leukozytäre Antikörper verursacht wird, kommt sie heutzutage durch die Verwendung leukozytendepletierter Präparate deutlich seltener vor. Als Therapie sind Antipyretika und eventuell Antihistaminika sinnvoll. [7]

2.5.1.1.3. Anaphylaktische Transfusionsreaktion

Typischerweise treten allergische Reaktionen meist unmittelbar nach Beginn der Transfusion auf. Das Spektrum reicht von Pruritus und Urtikaria über gastrointestinale und pulmonale Symptome bis hin zum anaphylaktischen Schock.

Meistens liegen als Ursache Antikörper gegen Plasmabestandteile wie zum Beispiel Haptoglobin vor. Da sich aber das Allergen nur in Ausnahmefällen identifizieren lässt, wird die Diagnose nur aufgrund der Klinik gestellt.

Die Therapie ist die Gabe von Antihistaminika und Kortikosteroiden, bei Bedarf auch Adrenalin i.v.. [7]

2.5.1.1.4. Posttransfusionelle Purpura

Dabei kommt es bei fast ausschließlich Frauen mittleren oder höheren Alters innerhalb einer Woche nach der Transfusion zu einem plötzlichen Abfall der Thrombozytenzahl, was eine deutlich gesteigerte Blutungsneigung zur Folge hat. Die Ätiologie ist noch nicht vollständig geklärt. Therapeutisch hat sich die Infusion hoher Dosen IgG bewährt. [7]

2.5.1.1.5. TRALI (Transfusionsassoziierte akute Lungeninsuffizienz)

Unter einer TRALI versteht man einen Symptomenkomplex aus objektivierbarer Dyspnoe, Temperaturanstieg und Blutdruckabfall, welcher sich meist innerhalb

weniger Stunden nach einer Transfusion manifestiert. Die TRALI ist vermutlich die zweithäufigste Ursache von transfusionsbedingten Todesfällen und wird auf 1:625 aller transfundierten Patienten geschätzt. Therapeutisch steht eine ausreichende Sauerstoffgabe und eine eventuelle Beatmung im Vordergrund. Medikamentös werden Kortikosteroide und Katecholamine gegeben; die Anwendung von Diuretika ist umstritten. [7]

2.5.1.1.6. Graft vs. Host – Krankheit

Dies ist eine schwere, durch Proliferation transfundierter T-Lymphozyten ausgelöste zelluläre Immunreaktion. 4 – 10 Tage nach der Transfusion kann es zu Fieber kommen; die weiteren Symptome erstrecken sich auf Haut (makulopapulöses Exanthem), Leber (Cholestase), Darm (Anorexie, Nausea, Diarrhöen) und blutbildende Organe (zunächst Lymphozytopenie, später Panzytopenie).

Der Verlauf ist fast stets letal. In Einzelfällen konnte eine Therapie mit Kortikosteroiden, Anti-CD3 und Zyklosporin helfen. Allerdings gibt es auch spontane Remissionen.

Durch Identifizierung der Patienten, die ein erhöhtes Risiko für eine transfusionsassoziierte Graft-vs.-Host-Krankheit haben, lässt sich durch Bestrahlung der Blutprodukte eine gewisse Prävention erzielen. [7]

2.5.1.2. Nicht-immunologisch verursachte Transfusionsreaktionen

2.5.1.2.1. Hämolytische Reaktionen

Eine Hämolyse, die nicht von Antikörpern verursacht wurde, hat ihre Ursache entweder in der Transfusion von bereits hämolysierten oder bakteriell verkeimten Blutes oder mechanischer Erythrozytenschädigung während der Transfusion. Oft ist eine Hämoglobinurie das erste (und häufig auch einzige) Symptom.

Ursachen für ein bereits extrakorporales hämolytisches Präparat können unsachgemäße Erwärmungspraktiken, Transfusion nach dem Verfallsdatum oder Anfrieren durch Lagerung in einem nicht geeigneten Kühlschrank. Auch das Einfüllen von hyper- oder hypoosmolaren Lösungen verursacht eine Hämolyse (z.B. destilliertes Wasser statt isotonischer Kochsalzlösung).

Gesunde Individuen verfügen jedoch meist über ausreichende Kompensationsmechanismen, sodass eine disseminierte intravasale Gerinnung verhindert wird.[7]

2.5.1.2.2. Andere

Die rasche Zufuhr großer Flüssigkeitsvolumina kann zu einer Hypervolämie mit Kreislaufdekompensation führen. Bei Patienten, die über einen längeren Zeitraum EKs bekommen, kann es aufgrund eines ineffizienten Ausscheidungsmechanismus für Eisen zu einer Transfusionshäm siderose kommen. Zu Zitratreaktionen kommt es meist nur unter besonderen Bedingungen, wie z.B. nach Massivtransfusionen, bei eingeschränkter Leberfunktion und bei Austauschtransfusionen von Neugeborenen. Bei jeder Transfusion kann es natürlich auch zu Luft- oder Fremdkörperembolien kommen, was aber durch die Einführung von Kunststoffbeuteln praktisch nicht mehr passiert. Bei Retransfusion von intraoperativ wiedergewonnenen Eigenblut besteht das Risiko einer Embolie jedoch nach wie vor. [7]

2.5.2. Infektiös

2.5.2.1. Viren

Die Übertragungswahrscheinlichkeit von Viren wird durch verschiedenste Faktoren, wie z.B. generelle Häufigkeit, Dauer der Virämie, Sensitivität der Virusnachweismethoden oder Immunität des Empfängers, beeinflusst. Besonders bedeutend sind jedoch diejenigen Viren, die ohne erkennbare Krankheitssymptome

langfristig im Blut vorliegen. Auch die Unterscheidung von umhüllten und nicht-umhüllten Viren ist von Bedeutung, da umhüllte auf gewisse Virusinaktivierungsverfahren ansprechen, die bei nicht umhüllten versagen. Die Einteilung in DNS- bzw. RNS-Viren spielt ebenfalls eine Rolle, da die Schädigung und damit die Inaktivierung von DNS leichter ist. [8]

Die **Hepatitisviren** waren früher die wichtigsten durch Blut übertragenen Erreger. Sie sind leberspezifisch; jedoch während der Infektion in beträchtlicher Anzahl im Blut zu finden. Bei HBV -, HCV - und HDV - Infektionen sind lebenslang chronische Virämien möglich.

Das HAV wird der Gruppe der Picornaviren zugeordnet und ist ein nicht-umhülltes Virus mit einer positivsträngigen RNA. Es wird typischerweise fäkal-oral erworben und ist in vielen Bereichen der Tropen und Subtropen endemisch, sodass eine Infektion meist auf Reisen passiert. Eine entsprechende Anamnese führt zum Ausschluss von der Blutspende.

Das HBV gehört zu der Familie der Hepadnaviren. Es besteht aus teilweise doppelsträngiger DNA. Die Hülle enthält das sogenannte HBsAg, welches zum Virusnachweis dient und als Marker für eine HBV-Infektion in gewonnenem Spenderblut genutzt wird. Außerdem werden Blutspender mit eventuellen Übertragungsrisiken, wie z.B. i.v. Drogenabusus oder Tätowierungen, für 6 Monate von der Blutspende ausgeschlossen. In seltenen Fällen kann jedoch trotz fehlenden Nachweises von HBsAg der Blutspender infektiös sein, wie etwa in der sehr frühen Phase der Infektion, in der sogenannten „serologischen Fensterphase“, in der HBsAg nicht mehr und HBsAg-AK noch nicht nachweisbar sind, als sogenannter „low level carrier“ und bei serologischen Varianten des HBV. Das Restrisiko der unerkannten Übertragung beträgt an der UBT Graz 1 : 1 Million. [11]

Das HCV gehört zu der Gruppe der Flaviviridae und ist ein umhülltes Virus mit einem einzelsträngigen RNS-Genom; allerdings gibt es eine große Zahl von HCV-Genotypen mit vielen Subtypen. Mehr als 70% der Infektionen nehmen einen chronischen symptomatischen Verlauf, der meist zu einer Leberzirrhose führt. Derzeitige Tests sind Anti-HCV-EIA (Enzymimmunoassays) und enthalten Peptidsequenzen aus dem Core-Protein und weitere Antigene aus dem Bereich von Strukturproteinen. Chronische HC kann damit sehr zuverlässig, frische Infektionen jedoch erst Tage oder Wochen nach den klinischen Symptomen detektiert werden. Das Risiko einer HCV-Übertragung beträgt an der UBT Graz jedoch < 1 : 27 Millionen. [11]

Das HDV ist ein Satellitenvirus und benötigt für seine Replikation Hüllproteine des HBV. Ein anamnestischer Ausschluss von Personen mit Infektionsrisiko zusammen mit der Testung von HBsAg bietet ausreichende Sicherheit.

Das HEV ist nicht-umhüllt und hat ein einzelsträngiges RNS-Genom. Es tritt epidemieartig besonders in der Dritten Welt auf; typisch ist die hohe Sterblichkeit von infizierten schwangeren Frauen. In Europa kommt die Übertragung durch Blut wenn überhaupt sehr selten vor, sodass das Ausschlusskriterium „Aufenthalt in Endemiegebieten in den letzten 6 Monaten“ ausreicht um Personen mit HEV-Virämie von der Blutspende auszuschließen. [8]

Das **humane Immundefizienzvirus (HIV)** ist ein Retrovirus. Für die Diagnostik wesentlich sind das Matrixprotein p17, das Transmembranprotein gp41 und das Oberflächenprotein gp120, welches an das CD4-Molekül der T-Lymphozyten bindet. Obwohl es einige Wochen nach der Infektion zu unspezifischen grippeähnlichen Symptomen kommen kann, ist die Erkrankung doch durch ihr langes symptomfreies Intervall, in welchem die Virusvermehrung stattfindet, gekennzeichnet. Die Testung des Spenderblutes passiert durch empfindliche Enzym-

immunoessays auf Antikörper gegen HIV. Unmittelbar nach der Infektion sind jedoch noch keine Antikörper vorhanden – das bezeichnet man als „diagnostisches Fenster“. Außerdem treten immer neue Serotypen auf. Doch zusammen mit dem Ausschluss von Risikogruppen ergibt sich nur ein Restrisiko einer Übertragung von 1: 25 Millionen. [11]

Andere Viren wie HTLV-I/II, Herpesviren wie CMV und EBV, Parvo B19 können nur für gewisse Risikogruppen gefährlich werden. So können z.B. Schwangeren und Neugeborenen CMV- und Parvo B19-negative Konserven verabreicht werden, während z.B. die Testung auf EBV bisher noch keine anerkannte Indikation hat. HTLV wird großteils durch die Entfernung von Leukozyten aus dem Präparat mit eliminiert. [8]

2.5.2.2. Bakterien

Das wichtigste durch Blut übertragbare Bakterium ist das Treponema pallidum, der Syphiliserreger. Mit dem sehr effektiven Treponema-pallidum-Hämagglutinationsassay (TPHA) wird das Spenderblut gescreent. Eine TPHA-negative Konserve bei frischer Infektion ist nur dann möglich, wenn die Blutkonserve vor der Transfusion weniger als 48h bei 4°C gelagert wird. Der letzte Fall von transfusionsübertragener Syphilis wurde 1983 publiziert.

Die Bedeutung des Risikos von bakteriellen Übertragungen ist mit der Einführung geschlossener Kunststoffbeutel-Entnahmesysteme, der Kühlung und dem Einfrieren des Plasmas deutlich gesunken. [8]

2.5.2.3. Andere

Auch **Protozoen** wie Plasmodien, die Malariaerreger, können durch Blut übertragen werden. Personen mit Aufenthalt in Malaria-Endemie-Gebieten werden nach ihrer Rückkehr 6 Monate von der Blutspende ausgeschlossen; falls Fieber-

schübe auftreten mindestens für 12 Monate. Zuverlässige Antikörpertests sind derzeit noch nicht verfügbar. Übertragung von **Helminthen** und **Prionen** sind nicht auszuschließen, jedoch extrem selten und bis jetzt noch nicht berichtet. [8]

2.6. Alternativen zur heterologen Bluttransfusion

2.6.1. Autologe Bluttransfusion

Patienten, für die es ernsthaft in Betracht kommt, dass bei ihnen während oder nach einer Operation eine Bluttransfusion erforderlich werden könnte, müssen über das Risiko einer Infektion mit Hepatitis und HIV durch Fremdblutkonserven aufgeklärt werden. Solche Patienten sollten auch auf die Möglichkeit einer Eigenblutspende hingewiesen werden.

Als Alternativen zur Fremdblutkonserven bzw. zu Eigenblutkonserven gibt es noch die intraoperative Blutrückgewinnung und die Hämodilution, die im folgenden ausführlicher besprochen werden. [9]

2.6.1.1. Intraoperative Blutrückgewinnung

Bei dieser Methode wird Blut, welches während einer Operation austritt, aufgefangen und dem Patienten wieder zugeführt. Voraussetzungen dafür sind, dass das Blut unter Beimischung eines Antikoagulans in ein steriles Gefäß abgesaugt werden kann. Dabei sollte das Blut unter keinen Umständen mit bakteriell verunreinigten Gebieten in Berührung kommen und es sollte nicht aus dem Bereich eines malignen Tumors stammen. Außerdem ist darauf zu achten, dass die Saugeröffnung groß genug und der Unterdruck nicht zu stark ist um die Erythrozyten nicht allzu großen Scherkräften auszusetzen. Auch das Ansaugen von Luft sollte vermieden werden, da Schaumbildung zur Hämolyse führen kann.

Deshalb sollte neben einem Filter ein Entschäumer eingebaut sein. Das aufgefangene Blut kann nun ohne oder mit Aufbereitung dem Patienten rückinfundiert werden.

Die Autotransfusion ohne Aufbereitung hat den großen Vorteil, dass sie schnell und ohne technischen Aufwand eingesetzt werden kann, hat jedoch den großen Nachteil, dass Plasmabestandteile, die bereits aktiviert worden sind, auch in diesem Zustand wieder zurückgegeben werden. Hierbei geht es vor allem um Geringungsfaktoren sowie um das toxische freie Hämoglobin. Solche Geräte ohne Aufbereitung werden demnach hauptsächlich dort eingesetzt, wo das Blut nicht mit infizierten Wundflächen in Kontakt gekommen ist, zum Beispiel bei Gefäßoperationen.

Bei der Autotransfusion mit Aufbereitung wird das Blut zunächst gesammelt und dann in einer Waschzentrifuge mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen. In den Vorteilen dieser Prozedur liegen auch die Nachteile, da der Plasmaanteil ebenfalls verloren geht. Deshalb wird mit Hilfe einer Hämosterisation das ausgetretene Plasma wiedergewonnen oder aber man kombiniert die Autotransfusion mit einer präoperativen Plasmapherese, was aber mit einem hohen technischen Aufwand und daraus folgenden hohen Kosten verbunden ist.

Außerdem gibt es die Möglichkeit auch postoperativen Blutverlust durch ein Drainagesystem aufzufangen, ebenfalls zu waschen und dann dem Patienten wieder zurückzugeben. Hierbei ist die mögliche bakterielle Kontamination ein großes Problem.

Bei Tumoroperationen werden intraoperative Blutzurückgewinnungsmaßnahmen aufgrund der Gefahr einer Verschleppung von Tumorzellen kaum eingesetzt, obwohl neuere Untersuchungen zeigen, dass solche Tumorzellen durch Leukozytendepletionsfilter oder durch Bestrahlung weitgehend unschädlich gemacht werden können. [9]

2.6.1.2. Hämodilution

Die O₂-Versorgung ist bei Absenken des Hämatokrits nicht von vornherein gefährdet, im Gegenteil, die O₂-Transportkapazität steigt bei abfallendem Hämatokrit und Isovolämie zunächst erstmal an und erreicht bei Werten Hkt = 30% einen Gipfel und fällt bei noch niedrigeren Werten ab. Erst bei unter 20% wird es kritisch. Demnach werden niedrige Hämatokrit- bzw. Hämoglobinwerte gut toleriert, solange das Blutvolumen konstant bleibt. [9]

Bei der Hämodilution wird diese Tatsache ausgenützt und unmittelbar präoperativ 2-3 Einheiten Vollblut entnommen, aber gleichzeitig der Volumensverlust durch dieselbe Menge Dextran oder HÄS wieder ausgeglichen. Nun wird bei niedrigen Hämatokritwerten operiert (Werte um 8 g/dl Hämoglobin werden weitgehend toleriert) und eventuelle Verluste durch das entnommene Vollblut ersetzt. Wenn dieses innerhalb von 6h reinfundiert wird, unterliegt es nicht dem Arzneimittelgesetz. [9]

Vorteile der Hämodilution ist ihre einfache, technisch nicht aufwändige und kostengünstige Durchführung. Die Nachteile sind, dass der Blutspareffekt relativ gering ist und der Ausgangs-Hämatokrit des Patienten hoch sein muss, um eine effektive Verdünnung möglich zu machen. Da allerdings durch die Verdünnung auch die Mikrozirkulation gesteigert ist, kann sie zu einer stärkeren Blutung führen, was eigentlich kontraproduktiv ist. [9]

2.6.1.3. Präoperative Eigenblutspende

Dies bezeichnet die geplante Abnahme von Vollblut eines Patienten vor einem elektiven Eingriff.

Voraussetzungen dafür sind, dass der Patient kreislaufstabil sein muss und einen hohen Ausgangswert des Hämoglobins haben sollte. Der allgemeine Gesundheitszustand muss berücksichtigt werden. Entscheidend ist die Fähigkeit, das entnommene Blut wieder nachbilden zu können. Eventuell ist eine frühzeitige Eisensubstitution sinnvoll; eine Erythropoietingabe ist nur in Ausnahmefällen notwendig. Absolute Kontraindikationen sind vor allem das Vorhandensein einer Infektion mit der Möglichkeit einer hämatogenen Streuung. Bakterielle Infekte lassen sich durch Temperaturmessung oder anhand der Kontrolle der Leukozytenzahlen ausschließen. Außerdem sollten keine akuten Erkrankungen unklarer Genese vorliegen. Natürlich ist auch eine Anämie eine absolute Kontraindikation, sowie ein frischer Herzinfarkt, eine instabile Angina pectoris, eine koronare Hauptstammstenose, eine klinisch wirksame Aortenstenose, eine dekompensierte Herzinsuffizienz und Synkopen unklarer Genese. Oft wird auch eine Schwangerschaft als Kontraindikation angesehen, wogegen es aber Berichte gibt. Auch ein Tumorleiden stellt an sich keine Kontraindikation dar – Rezidivrate oder auch Metastasierung sind laut großen, kontrollierten Studien nicht erhöht. [9]

Patienten, die dafür in Frage kommen, müssen rechtzeitig informiert werden; außerdem wäre es sinnvoll den Operationstermin genau festzulegen. Ist das nicht möglich, kann der Spendezeitraum durch das sogenannte „Bocksprung – Verfahren“ gedehnt werden. Der letzte Spendetermin sollte mindestens eine Woche vor dem Operationstermin liegen. [9]

Die anschließende Lagerung als Vollblutkonserven mag vielleicht technisch die einfachste Lösung sein, ist aber sicher nicht die idealste. Durch die einfache Verwendung von Leukozytenfiltern lassen sich zumindest leukozytendepletierte Vollblutkonserven herstellen; vorteilhaft wäre allerdings die Auftrennung des

Vollbluts in Erythrozytenkonzentrate, buffy-coat und Plasma. Dadurch lassen sich die Konserven auch länger lagern.

Eigenblutkonserven müssen nach dem Arzneimittelgesetz hergestellt werden und getrennt von homologen Konserven gelagert werden. Eigenblut, das nicht für den Patienten selbst verwendet wird, muss entsorgt werden. Dabei ist mit dem Patienten unbedingt zu vereinbaren, wie lange es aufbewahrt wird, da mutwillige oder fahrlässige Beschädigung oder Vernichtung der Eigenblutkonserve den Tatbestand einer Körperverletzung erfüllen würde. [9]

Der Vorteil der präoperativen Eigenblutspende liegt vor allem im Vermeiden der Risiken einer Fremdbluttransfusion. Die Nachteile sind, dass dieses Verfahren nur bei elektiven Eingriffen einsetzbar ist und dass sich der Blutverbrauch nicht immer genau im Voraus festlegen lässt und unter Umständen trotzdem zusätzlich homologes Blut verabreicht werden muss. Außerdem gehen kreislaulabile Patienten ein gewisses Risiko bei der Entnahme ein. [9]

2.6.2. Blutersatzmittel

2.6.2.1. Elektrolytlösungen

Elektrolytlösungen werden vor allem zur Substitution von Flüssigkeitsdefiziten und zum Ausgleich des Volumensverlust bei kleineren Blutverlusten eingesetzt. Hierzu wird meist eine Vollelektrolytlösung, die mindestens 120 mmol/l NaCl und weitere Ionen in nahezu physiologischer Zusammensetzung enthalten sollte, verwendet. Neben diesen Vollelektrolytlösungen gibt es noch 2/3-, 1/2-, und 1/3-Elektrolytlösungen, wie zum Beispiel Ringer- oder Ringer-Laktat-Lösungen. Da diese Lösungen keinerlei onkotische Wirkung haben, sind ca. eine halbe Stunde nach der Infusion nahezu 80% des Flüssigkeitsvolumen in das Interstitium diffundiert.

Da dies eine gewisse Gefahr der Ödembildung mit sich bringt, sollten diese Elektrolytlösungen zum Ersatz größerer Blutverluste nur in Kombination mit den onkotisch wirksamen kolloidalen Lösungen kombiniert werden. [10]

2.6.2.2. Kolloidale Plasmaersatzlösungen

Kolloidale Plasmaersatzlösungen enthalten kolloidosmotische Komponenten wie Proteine, Peptide oder Polysaccharide und verweilen daher länger im Gefäßsystem. Sie sind besser dazu geeignet Volumensverluste längerfristig auszugleichen. Zu beachten ist allerdings, dass solche Volumenersatzmittel das Plasma eigentlich verdünnen und dadurch auch Auswirkungen auf die plasmatischen Gerinnungsfaktoren zu erwarten sind. Obwohl eine geringe Verdünnung zunächst einen prokoagulatorischen Effekt hat, wird bei stärkerer Hämodilution die Gerinnung herabgesetzt. Die deutlichsten antikoagulatorischen Effekte weisen HES und vor allem die Dextrane auf. Deshalb wurden für beide Tageshöchstgrenzen festgesetzt, die es zu beachten gilt. [10]

Im Folgenden werden nun die einzelnen Gruppen genauer besprochen.

2.6.2.2.1. Albumin

Albuminlösungen werden heutzutage als Volumenersatzmittel kaum noch verwendet, haben aber immer noch ihren festen Platz bei der Behandlung von Dialysepatienten. Nachteile sind die hohen Kosten und das nicht zu 100% ausschließbare Risiko der Übertragung von Infektionskrankheiten. [10]

2.6.2.2.2. Gelatine

Die aus Rinderkollagen hydrolysierte Gelatine liegt mit ihrem mittleren Molekulargewicht noch unter der Nierenschwelle, weshalb ihre Volumenwirkung nur 2-3h

anhält. Leider sind auch anaphylaktoide Reaktionen relativ häufig, was neben der eventuell möglichen Übertragung von Prionen einen Nachteil in sich birgt. [10]

2.6.2.2.3. Dextrane

Die aus Sucrose gewonnenen Glucosemoleküle werden zu langen Ketten verknüpft. Dadurch sind sie hyperonkotisch und echte Volumenexpander, da sie das Wasser aus dem Interstitium ziehen. Damit auch diese Volumensverluste ausgeglichen werden, ist meist eine zusätzliche Infusion von Elektrolytlösungen notwendig. Dextrane werden überwiegend renal ausgeschieden.

Präformierte Antikörper gegen bakterielle Antigene können mit Dextranen kreuzreagieren und anaphylaktoide Reaktionen verursachen. Dem wird aber durch eine Blockade der Antikörper durch hoch molekularer Dextrane entgegengewirkt. Dadurch liegt das Risiko für anaphylaktoide Reaktionen nur bei etwa 0,27%.

Dextrane haben auch einen starken Effekt auf die Gerinnung, da sie die Blutzellen und das Endothel mit einem Dextranfilm umhüllen und somit die Thrombozytenaggregation hemmen. [10]

2.6.2.2.4. Hydroxyethylstärke (HES)

HES wird aus pflanzlichem Amylopektin hergestellt; die Ausscheidung erfolgt renal. Es bilden sich nur sehr selten Antikörper gegen HES, die jedoch dann keine anaphylaktoiden Reaktionen verursachen. Die Hauptnebenwirkung von HES ist das Risiko einen anhaltenden Pruritus zu entwickeln, welches mit der kumulativen Dosis steigt.

Außerdem binden HES – Moleküle an den Gerinnungsfaktor VIII und reduzieren dessen Verfügbarkeit. Bei längerer Anwendung wird diese antikoagulatorische Wirkung ausgeprägter, weshalb auch die Tageshöchstdosen beachtet werden sollten. [10]

2.6.2.3. Künstliche Sauerstoffträger

Die Idee künstliche Sauerstoffträger zu entwickeln ist alt und die Reihe der Versuche ist lang, allerdings hat bis dato keines der derzeit verfügbaren Produkte seine Effektivität in ihrem Aufgabengebiet extreme Anämie und daraus folgende eingeschränkte Sauerstofftransportkapazität bewiesen.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten von künstlichen Sauerstoffträgern, an denen derzeit gearbeitet wird: Hämoglobinlösungen und Perfluorokarbone.

Obwohl beide Substanzgruppen in Einzelfällen eine gewisse Reduktion von Fremdbluttransfusionen bewirken können, scheint eine globale klinische Einführung derzeit nicht realistisch. Hämoglobinlösungen haben derzeit noch das Problem ihrer doch meist starken Nebenwirkungen, während Perfluorokarbone nur als Ergänzung in einem multimodalen Konzept, dessen einzelne Komponenten schon für sich sehr effektiv sind, sinnvoll sind. [12]

2.6.2.3.1. Hämoglobinlösungen

Hier gibt es sowohl humanes Hb, welches aus abgelaufenen Fremdblutkonserven isoliert wird, als auch Rinder-Hb. Die Hämoglobinlösungen der ersten Generation, welche noch ungereinigt sind, haben gravierende Nebenwirkungen wie zum Beispiel Vasokonstriktion und Nephrotoxizität. Die derzeitigen Hämoglobinlösungen der zweiten Generation sind hochgereinigte stromafreie Lösungen, bei denen sich jedoch trotz der Entfernung des Erythrozytenstromas weiterhin Hypertension und Nephrotoxizität als Nebenwirkungen zeigen.

Ein anderer Ansatzpunkt ist die Herstellung von chemisch modifizierten Hb-Molekülen, welche eine höhere Stabilität gegen spontanen Zerfall zeigen. Dadurch wird ihre Nephrotoxizität reduziert und die vasokonstriktorisches Eigenschaften abgeschwächt. Eine weitere Möglichkeit ist die gentechnische Herstellung von humanem Hb, bei welcher die Tertiär- und Quartärstruktur des Moleküls soweit

verändert werden kann, dass eine Bindung von NO unmöglich und dadurch die vasokonstriktorische Wirkung aufgehoben wird. Weiters wird versucht Hämoglobinmoleküle in Liposome einzubetten. Dadurch soll der Organismus vor den Nebenwirkungen des freien Hämoglobins geschützt werden. Auch die Bildung von Hämoglobin-Aquasomen wird versucht, welche nahezu physiologische O₂-Transporteigenschaften besitzen.

Derzeit können Hämoglobinlösungen der zweiten Generation als hyperonkotische Plasmaexpander bei der primären Therapie des hämorrhagischen Schocks genutzt werden. Die Verdünnungsanämie und der damit verbundene Abfall von Hämatokrit und Sauerstoffgehalt werden dadurch kompensiert. In Tierversuchen zeigte sich, dass vor allem bei Verlust von mehr als 50% des Blutvolumens die Hämoglobinlösungen konventionellen Kristalloiden und Kolloiden überlegen waren.

Allerdings existieren derzeit keine Berichte über Langzeitanwendungen und alle Produkte befinden sich noch in der klinischen Prüfphase. Einen Hinweis auf die Einsparungsmöglichkeit von Blutkonserven gibt es bis dato nicht. [12]

2.6.2.3.2. Perfluorokarbone (PFC)

Dies sind Moleküle auf der Basis von zyklischen oder geradkettigen Kohlenwasserstoffen, deren Wasserstoffatome vollständig durch Fluor und Brom ersetzt sind. Sie sind wasserunlöslich und müssen daher bei intravenöser Verwendung emulgiert werden. Sie werden rasch vom retikuloendothelialen System phagozytiert und haben deshalb eine geringe Halbwertszeit. Das reine Perfluorokarbon wird dann ins Blut rückverteilt und über die Lungen abgeatmet.

Obwohl bei einem entsprechenden O₂-Partialdruck-Gradienten nahezu das gesamte in PFC gelöste O₂ abgegeben werden kann, gibt es keinen Nachweis der Effektivität. Bei zwei prospektiven Studien in den 80er Jahren wurden bei schwer anämischen Patienten, die eine Bluttransfusion ablehnten (Zeugen Jehovas), PFC

der ersten Generation verabreicht, doch es konnte die O₂-Transportfunktion der fehlenden Erythrozyten nicht ersetzen.

Derzeit sind PFC in Russland für den perioperativen Einsatz bei Patienten zugelassen; klinische Studien laufen. [12]

2.7. Allgemeine (fremd-) blutsparende Maßnahmen

2.7.1. Kontrollierte Hypotension

Diese wird im Wesentlichen angewendet, wenn ein blutfreies oder blutarmes Operationsfeld vonnöten ist. Die Effektivität als Methode zur Einsparung von Fremdblut ist allerdings fragwürdig, jedoch kann bereits die routinemäßige Vermeidung von hypertensiven Phasen helfen den Blutverbrauch zu senken. Die Kombination mit einer Anämie sollte jedoch unbedingt vermieden werden, um neurologische Komplikationen zu vermeiden. [13]

2.7.2. Regionalanästhesie

Der Vorteil der Lokalanästhetika ist, dass sie vasokonstriktorische Eigenschaften besitzen, deshalb trägt besonders die Kombination von Allgemein- und Regionalanästhesie zur Verminderung des Blutverlustes bei. [13]

2.7.3. Medikamentöse Beeinflussung von Blutverlusten

Desmopressin (synthetisches Analogon des Peptidhormons Vasopressin, wirkt als Antidiuretikum), *Antifibrinolytika* und besonders *Aprotinin* (ein pankreatischer Trypsin-Inhibitor, reduziert die Blutungsneigung) können die Blutungsneigung verringern. [13]

2.7.4. Sonstiges

Allgemeine Maßnahmen, wie die korrekte Lagerung des Operationsgebietes, exakte Blutstillung in der Chirurgie und Normothermie werden routinemäßig angewandt. [14]

3. Die Zeugen Jehovas – ihre Geschichte, ihr Glaube

3.1. Einleitung

Um die manchmal so kontrovers diskutierten Meinungen und Überzeugungen von Zeugen Jehovas verstehen zu können, muss man sich mit ihrer Geschichte, ihren Glaubensgrundlagen, ihrem Bibelverständnis und vor allem ihrer Weltanschauung befassen.

3.2. Geschichte

Ende des 19. Jahrhunderts war eine Zeit großer religiöser Fraktionsbildung und Pluralisierung. 1870 gründet der Amerikaner Charles Taze Russel (1852-1912), durch Adventisten dazu inspiriert, einen Kreis zur Erforschung der Bibel.

Russel ist von den damaligen Lehren seiner presbyterianischen Kirche enttäuscht und sucht kein Glaubensbekenntnis, sondern direkten Rat, den er in der Bibel zu finden meint. Er vertieft sich in ein intensives Bibelstudium und versucht mithilfe der Konkordanz (ein Verzeichnis, das alle biblischen Begriffe und Redewendungen mit den jeweiligen Stellen auflistet) Zusammenhänge und biblische Weissagungen für die heutige Zeit zu suchen. Er beginnt Berechnungen anzustellen um zu einem zeitlichen Fixpunkt für die physische Ankunft Jesu zu kommen. Er beschäftigt sich mit Zeiten, Daten und Tabellen und ist überzeugt, die Bibel sei wortgenau direkt von Gott inspiriert – dieser „Literalismus“ macht aus dem „Wort Gottes“ eine sichere Argumentationsgrundlage und einen Antwortvorrat für alle Fragen.

Durch diverse Berechnungen kommt er zu dem Schluss, dass 1874 Christi Gegenwart in der Jetzt-Zeit seinen Anfang genommen hat und dass das Jahr

1914 das „Ende der Nationen“, der Beginn der irdische Phase des Reiches Gottes sein wird.

1879 gründet er die Zeitschrift *Zion's Watch Tower*. [15][16]

1916, nach dem Tod Russells, übernimmt dann Josef Franklin Rutherford (1869-1942) die Führung der Bibelforscher. Im Nachhinein werden auch die Prophezeiungen Russells für das Jahr 1914 uminterpretiert. Er organisiert die Bewegung zentralistisch und entdemokratisiert die Entscheidungswege, was zu mehreren Abspaltungen führt.

Schließlich wird im Jahre 1931 der Name „Jehovas Zeugen“ angenommen, welcher seine Basis in der Bibelstelle Jes 43, 10-12: „Ihr seid meine Zeugen, ist der Ausspruch Jehovas“ [19] hat. [15][16]

Während des 2. Weltkrieges werden viele Zeugen Jehovas Opfer des nationalsozialistischen Regimes. Da sie von jeher eine Abgrenzung von „der Welt“ praktizieren, wird der Weg in die Fundamentalopposition eingeschlagen. Die Gefangenen bekamen in den Konzentrationslagern eine eigene Kennzeichnung, den „lila Winkel“; die Zahl der Todesopfer lag in Deutschland mit fast 1200 Toten bei immerhin 60%.

Jedoch gibt es unter den Historikern auch die Meinung, dass „ihr Handlungsmotiv die Loyalität zur Theokratie war, nicht die Wiedererlangung von Freiheit und Demokratie. Die couragierte Haltung der Zeugen Jehovas im „Dritten Reich“ kann zwar Respekt und Würdigung für sich beanspruchen, ... eine Vorbildfunktion im pädagogischen Sinne kommen ihnen aber deshalb nicht zu.“ (Detlef Garbe, 1999 [14]) Seit Mitte der 1990er Jahre gibt es eine Wanderausstellung, die auf die Bibelforscher als die vergessenen Opfer der NS-Zeit aufmerksam macht. [15]

3.3. Glaubensgrundlagen

Angebetet wird gemäß ihres Glaubens der allmächtige und ewige Gott Jehova. Er gilt auch als Autor der Bibel. Eine Dreifaltigkeit gibt es nicht – Jesus ist ein Geschöpf Gottes, das den messianischen Dienst auf Erden ausführt. Er sei in einem nichtmateriellen geistigen Leib auferstanden; diese Geistperson ist mit dem Erzengel Michael identisch. Der Heilige Geist ist Gottes wirksame Kraft. [16]

Es gibt auch keine unsterbliche Seele; der Mensch wird im Tod gänzlich zunichte. Das Geschenk der Unsterblichkeit gibt es nur für den Gerechten.

Das Paradies wird auf Erden wieder hergestellt werden, nur eine begrenzte Anzahl von Gläubigen, genau 144.000 an der Zahl, haben die Hoffnung nach ihrem Tod in den Himmel zu kommen. Die anderen werden im wiederhergestellten irdischen Paradies ewig leben. Sie werden einerseits Überlebende des Krieges von „Harmagedon“ (s.u.) sein und andererseits jene, die durch eine irdische Auferstehung wieder zum Leben gekommen sind. [15][16]

Zeugen Jehovas glauben heute, dass im Jahr 1914 die letzten Tage begonnen haben und dass ab diesem Zeitpunkt Jesus als König im Himmel regiert. Die Verbannung Satans und der Dämonen habe dazu geführt, dass diese Unheil über die Welt gebracht und so den 1. Weltkrieg ausgelöst hätten. Die letzten Tage werden in einem globalen, von Gott geführten Krieg gipfeln – Harmagedon. In dieser Zeit wird auch „Babylon, die Große“ vernichtet werden, worunter sie sämtliche religiösen Organisationen außer der ihren verstehen. Menschen, die in diesem Krieg sterben, haben keine Auferstehungshoffnung; nur die Zeugen Jehovas stehen unter dem besonderen Schutz Jehovas. [16]

Da dieses Ereignis bereits für 1914, 1925 und zuletzt für 1975 vorausgesagt worden ist, verzichten sie derzeit auf weitere konkrete Zeitangaben.

3.4. Religiöse Praxis

Die Bibel ist, wie schon erwähnt, für die Zeugen Jehovas wortwörtlich von Gott selbst inspiriert und absolut wörtlich zu verstehen. So macht das Studium der Bibel auch einen großen Teil ihrer religiösen Praxis aus. Dreimal in der Woche gibt es eine Versammlung, zweimal jährlich findet ein Kreiskongress und einmal im Jahr ein dreitägiger Bezirkskongress statt. Ausgehend vom 1.Kor. 11,3 („Ihr sollt aber wissen, dass ..., der Mann das Haupt der Frau ist, ...“ [18]) gilt die männliche Leitung als von Gott befohlen. [14]

Eine große Bedeutung spielt im Alltag der Zeugen Jehovas auch die Mission. Durch das Verteilen von Prospekten und Zeitschriften versuchen sie Menschen für das Heimbibelstudium zu gewinnen. Im Predigtendienst dürfen Andersgläubige nicht verurteilt werden, da alle Mitmenschen mögliche Mitglieder der christlichen Bruderschaft werden können. Es gibt für sie jedoch nur eine wahre Bruderschaft, nämlich die ihre. [14]

Gemäß der Bibel, „Du sollst Gott mehr gehorchen als den Menschen“ (Apg 5,29 [18]) wird eine Absonderung von der Welt praktiziert, die aber von Zeit zu Zeit relativiert wird. Es wird versucht die persönliche Entscheidungs- und Gewissensfreiheit zu respektieren; so ist es zum Beispiel inzwischen erlaubt Zivildienst zu leisten, ein Wahllokal zu besuchen oder sich an Schul- oder Betriebsräten zu beteiligen. Auch die staatliche Anerkennung als Religionsgemeinschaft darf angestrebt werden. [14][16]

3.5. Zeugen Jehovas in Österreich

Bereits um 1914 zeigten einige Leute im damaligen Österreich-Ungarn Interesse an Russells Endzeitlehre. Ab 1919 begann Rutherford von der Weltzentrale der Wachturm-Gesellschaft in Brooklyn/New York aus die Lehre weltweit zu verbreiten. In Bern wurde eine Europazentrale eingerichtet und von dort aus ein Netz von Niederlassungen aufgebaut. Zwischen 1923 und 1935 betrieb die Wachturm-Gesellschaft in Wien ein Büro. Bis 1938 waren es etwa 550 Mitglieder, wovon in der NS-Zeit 48 Menschen wegen Wehrdienstverweigerung hingerichtet wurden und 94 in Konzentrationslagern oder in Haft zu Tode kamen. [14]

1947 wurde der Verein Wachturm Bibel- und Traktatgesellschaft gegründet, seit 1957 befindet sich das Zweigbüro für Österreich in Wien. Derzeit sind es etwas mehr als 20.000 Mitglieder. Seit 1998 sind Jehovas Zeugen eine staatlich eingetragene religiöse Bekenntnisgemeinschaft in Österreich, seit Mai 2009 eine **gesetzlich anerkannte Kirche und Religionsgemeinschaft**. Dazu haben sie folgende Voraussetzungen lt. § 11 BekGG erfüllt: [14]

- Bestand als Religionsgemeinschaft durch mindestens 20 Jahre, davon mindestens 10 Jahre als religiöse Bekenntnisgemeinschaft
- Anzahl der Angehörigen in der Höhe von mindestens 2 pro 1000 Einwohnern
- positive Grundeinstellung gegenüber Gesellschaft und Staat
- keine gesetzeswidrige Störung des Verhältnisses zu den bestehenden gesetzlich anerkannten Kirchen oder Religionsgemeinschaften sowie sonstigen Religionsgemeinschaften

3.6. Zeugen Jehovas und die Blutfrage

„Denn der Heilige Geist und wir haben beschlossen euch keine weitere Last aufzuerlegen als diese notwendigen Dinge: Götzenopferfleisch, Blut, Ersticktes und Unzucht zu meiden. Wenn ihr euch davor hütet, handelt ihr richtig.“

(Apg. 15, 28-29) [18]

„Nur Fleisch, in dem noch Blut ist, dürft ihr nicht essen.“

(Gen. 9,4) [18]

Das Blut gilt bei den Zeugen Jehovas als Sitz des gottgegebenen Lebens. Aufgrund der oben genannten Bibelstellen gilt das Gebot Blut zu meiden, das heißt sich zu medizinischen Zwecken kein Blut – weder eigenes noch fremdes – geben zu lassen. Sie sind fest davon überzeugt, dass Gottes Gesetz in Bezug auf Blut nicht reformiert werden muss und sie fühlen sich verpflichtet sich an Jehovas Gesetz betreffend Blut zu halten. (vgl. Wachturm vom 15. Juni 2000) Sie sind der Meinung, dass eine Transfusion eventuell zu ewiger Verdammung führen kann. [17c]

Zeugen Jehovas **akzeptieren** grundsätzlich die **Hauptbestandteile des Blutes**

NICHT:

- Erythrozyten
- Leukozyten
- Thrombozyten
- Plasma

Da die Bibel keine weiteren Einzelheiten enthält, entfällt die Entscheidung bezüglich Fraktionen bzw. gewissen Therapiemaßnahmen auf das **Gewissen** des Einzelnen. Dazu gehören:

- Albumin
- Immunglobuline
- Gerinnungsfaktoren
- Hämoglobin
- Interferone
- Cell Salvage
- Hämodilution
- Herz-Lungen-Maschine
- Dialyse
- Plasmapherese

Im Wachturm vom 1. Juni 1990 wurde allerdings erklärt, dass Plasmaproteine unter den natürlichen Umständen einer Schwangerschaft von der Mutter auf den Fetus übergehen können und deshalb kommen viele Zeugen zu dem Schluss, dass Blutfraktionen akzeptiert werden können.

Künstlich hergestellte oder synthetische Mittel sehen sie als unbedenklich an.

Auf ihrer DVD „Transfusionsalternativen – Dokumentarserie“ [21] sowie auf ihrer Homepage [17a] betonen sie nochmals die vielen Nebenwirkungen von Bluttransfusionen, wie Verwechslungsgefahr und daraus folgende AB0-Inkompatibilität, Infektionsrisiko, sowie die durch Transfusion ausgelösten immunologisch bedingten Krankheiten.

Als eine Alternative zur Fremdbluttransfusion wird ein multimodales Konzept erarbeitet, das auf drei Säulen beruht [21]:

1. Anämietoleranz
2. Optimierung der präoperativen Erythrozytenanzahl

inkludiert präoperative Gabe von Eisen, Folsäure und Vit. B12;
ev. EPO

3. Minimierung des Blutverlusts sowie Blutrückgewinnung

Maßnahmen wie Lagerung, Regionalanästhesie, Normothermie, Hämodilution, Hypotension, sorgfältige chirurgische Arbeitstechnik
Hämostatika, Cell Salvage und Mikroblutentnahmen

Mitglieder, die sich – egal ob bewusst oder unbewusst – nicht an dieses Gesetz halten, werden nicht mehr automatisch ausgeschlossen. [20] Früher konnte es allerdings durchaus vorkommen, dass ein Gemeinschaftsmitglied, welches gegen das Blut-Gesetz verstoßen hatte, aus der Gemeinschaft ausgeschlossen wurde und dass selbst Familienangehörige angehalten wurden denjenigen zu meiden. Nur durch einen schriftlichen Antrag und aufrichtige Reue bestand die Chance, dass er wieder aufgenommen wurde. [18]

4. Rechtliche Grundlagen

§ 110 StGB – Eigenmächtige Heilbehandlung

(1) Wer einen anderen ohne dessen Einwilligung, wenn auch nach den Regeln der medizinischen Wissenschaft, behandelt, ist mit Freiheitsstrafe bis zu sechs Monaten oder mit Geldstrafe bis zu 360 Tagessätzen zu bestrafen.

(2) Hat der Täter die Einwilligung des Behandelten in der Annahme nicht eingeholt, dass durch den Aufschub der Behandlung das Leben oder die Gesundheit des Behandelten ernstlich gefährdet wäre, so ist er nach Abs. 1 nur zu bestrafen, wenn die vermeintliche Gefahr nicht bestanden hat und er sich dessen bei Aufwendung der nötigen Sorgfalt (§ 6) hätte bewußt sein können.

(3) Der Täter ist nur auf Verlangen des eigenmächtig Behandelten zu verfolgen.

Der § 110 schützt die freie Entscheidung eines Patienten über die Zulassung einer Behandlung, wobei es im nachhinein keine Rolle spielt, ob die Behandlung erfolgreich war oder nicht. Unter Heilbehandlung versteht man per definitionem alle Maßnahmen zur Feststellung, Heilung und Linderung von Krankheiten, Leiden, Körperschäden und Beschwerden. Darunter fallen also Operationen, therapeutische Maßnahmen, Blutabnahme, Gabe von Medikamenten etc. [22]

Strafbarkeitsbegründendes Tatbestandsmerkmal ist also die fehlende Einwilligung des Patienten. Eine Verweigerung ist zu respektieren, selbst wenn dadurch ein tödliches Risiko entsteht. [22]

Unmündige können nur in Bagatelleingriffe einwilligen, bei mündigen Minderjährigen kommt es auf die Einsichts- und Urteilsfähigkeit des Kindes an, die im Zweifel vermutet wird. Bei schweren Eingriffen ist auch die Zustimmung des Er-

ziehungsberechtigten erforderlich. Wenn die Eltern die Zustimmung verweigern und dies nach Meinung des Arztes grundlos geschieht, ist das PflEGschaftsgericht anzurufen. Falls dazu keine Zeit bleibt, ist die Behandlung ohne Einwilligung gerechtfertigt. [22]

Die Behandlung ohne Einwilligung ist gerechtfertigt, wenn durch einen Aufschub das Leben oder die Gesundheit des Patienten ernsthaft gefährdet wäre. Wenn die Gefährdung in Wirklichkeit nicht vorlag, der Arzt aber irrtümlich davon ausging, kann er nach § 110 Abs 2 bestraft werden, wenn er das Bestehen der Gefahr fahrlässig angenommen hat. [22]

Die eigenmächtige Heilbehandlung ist ein Privatanklagedelikt, das heißt nur der Betroffene selbst kann Anklage erheben. Das Privatanklagerecht ist unvererblich. [22]

5. Erhebung des Regelbedarfes an EKs am Universitätsklinikum Graz

5.1. *Material und Methoden*

In dieser retrospektiven Kohortenstudie wurden die Narkoseprotokolle im Zeitraum eines Jahres ausgewertet. Der Bedarf an Erythrozytenkonzentraten bei geplanten Operationen wurde ermittelt. Dazu wurden die Operationen in Gruppen nach Organsystemen und bestimmte Lokalisationen unterteilt.

Einschlusskriterien waren: geplante Operation, Primäreingriff und Zuordenbarkeit zu den Gruppen Organsystem/Lokalisation.

Ausschlusskriterien waren: Operationen, welche den Einschlusskriterien nicht entsprechen.

Ausgewertet wurden die Narkoseprotokolle der Univ.-Klinik für Allgemeinchirurgie, wobei in die Gruppen Thyreoidea, Magen, Leber, Gallenblase, Pankreas, Darm, Hernien und Mamma unterteilt wurde. Insgesamt waren 23 Protokolle, aufgrund fehlender Patientendaten oder weil sie unvollständig oder unleserlich ausgefüllt waren, nicht auswertbar. An der Univ.-Klinik für Orthopädie wurde in die Gruppen Hüfte, Knie und Wirbelsäule unterteilt. Insgesamt waren 73 Protokolle nicht auswertbar. An der Univ.-Klinik für Thoraxchirurgie wurde in die Gruppen Ösophagus, Lunge, Mediastinum und VATs unterteilt. Insgesamt waren 51 Protokolle nicht auswertbar. An der Univ.-Klinik für Gefäßchirurgie wurde in die Gruppen Varizen, PAVK, abdominelles Aortenaneurysma unterteilt. Insgesamt waren 32 Protokolle nicht auswertbar.

5.2. Ergebnisse – Resultate

5.2.1. Allgemeinchirurgie

Insgesamt wurden im Zeitraum von 01.10.2007 – 30.09.2008 aus den Narkoseprotokollen der Univ.-Klinik für Allgemeinchirurgie 939 Operationen für die Statistik herangezogen. Davon wurde bei 142 Operationen transfundiert und insgesamt 396 Erythrozytenkonzentrate verbraucht.

ALLGEMEINCHIRURGIE

	OP insgesamt	OP mit Transfus.	EK insg.	EK pro Trans.	EK pro OP	OP mit Transf.in Proz.
Thyreoidea	188	0	0	0	0	0
Magen	49	15	43	2,87	0,88	30,61
Leber	69	37	125	3,38	1,81	53,62
GaBla	131	6	17	2,83	0,13	4,58
Pankreas	48	33	100	3,03	2,08	68,75
Darm	143	47	104	2,21	0,73	32,87
Hernien	205	0	0	0	0	0
Mamma	106	4	7	1,75	0,07	3,77
Nicht auswertbar	23	1				

Tabelle 1: Statistik Allgemeinchirurgie

Es wurden 188 Primäreingriffe an der **Thyreoidea** durchgeführt und dabei wurde bei keiner Operation transfundiert.

Es wurden 49 Primäreingriffe am **Magen** durchgeführt und dabei wurde bei 15 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 30,61%. Es

wurden insgesamt 43 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 2,87 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,88 EKs pro durchgeführter Magenoperation.

Es wurden 69 Primäreingriffe an der **Leber** durchgeführt und dabei wurde bei 37 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 53,62%. Es wurden insgesamt 125 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 3,38 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 1,81 EKs pro durchgeführter Leberoperation.

Es wurden 131 Primäreingriffe an der **Gallenblase** durchgeführt und dabei wurde bei 6 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 4,58%. Es wurden insgesamt 17 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 2,83 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,13 EKs pro durchgeführter Gallenblasenoperation.

Es wurden 48 Primäreingriffe am **Pankreas** durchgeführt und dabei wurde bei 33 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 68,75%. Es wurden insgesamt 100 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 3,03 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 2,08 EKs pro durchgeführter Pankreasoperation.

Es wurden 143 Primäreingriffe am **Darm** durchgeführt und dabei wurde bei 47 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 32,87%. Es wurden insgesamt 104 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 2,21 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,73 EKs pro durchgeführter Darmoperation.

Es wurden 205 **Hernien**operationen durchgeführt und dabei wurde bei keiner Operation transfundiert.

Es wurden 106 Primäreingriffe an der **Mamma** durchgeführt und dabei wurde bei 4 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 3,77%. Es wurden insgesamt 7 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 1,75 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,07 EKs pro durchgeführter Mammaoperation.

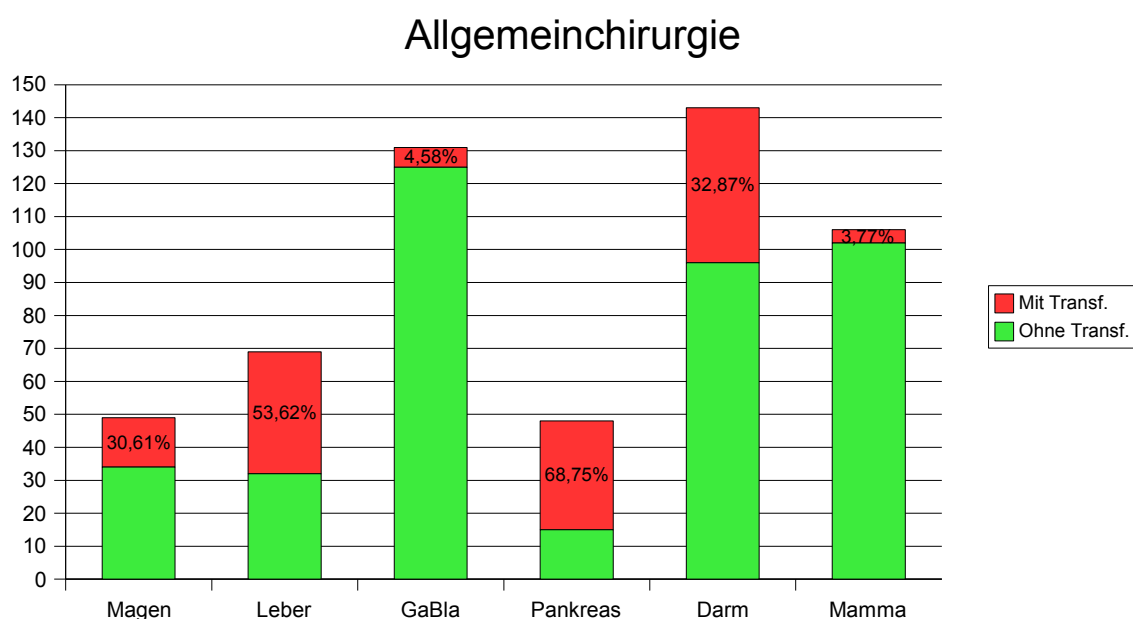


Abbildung 5.1: Diagramm 1 - Allgemeinchirurgie

5.2.2. Orthopädie

Insgesamt wurden im Zeitraum von 01.10.2007 – 30.09.2008 aus den Narkoseprotokollen der Univ.-Klinik für Orthopädie 707 Operationen für die Statistik herangezogen. Davon wurde bei 99 Operationen transfundiert und insgesamt 277 Erythrozytenkonzentrate verbraucht.

ORTHOPÄDIE

	OP insgesamt	OP mit Transfus.	EK insg.	EK pro Trans.	EK pro OP	OP mit Transf.in Proz.
Hüfte	329	61	180	2,95	0,55	18,54
Knie	238	14	33	2,36	0,14	5,88
WS	140	24	64	2,67	0,46	17,14

Nicht auswertbar 73 9

Tabelle 2: Statistik Orthopädie

Es wurden 329 Primäreingriffe an der **Hüfte** durchgeführt und dabei wurde bei 61 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 18,54%. Es wurden insgesamt 180 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 2,95 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,55 EKs pro durchgeführter Hüftoperation.

Es wurden 238 Primäreingriffe am **Knie** durchgeführt und dabei wurde bei 14 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 5,88%. Es wurden insgesamt 33 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 2,36 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,14 EKs pro durchgeführter Knieoperation.

Es wurden 144 Primäreingriffe an der **Wirbelsäule** durchgeführt und dabei wurde bei 24 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 17,14%.

Es wurden insgesamt 64 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 2,67 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,44 EKs pro durchgeführter Wirbelsäulenoperation.

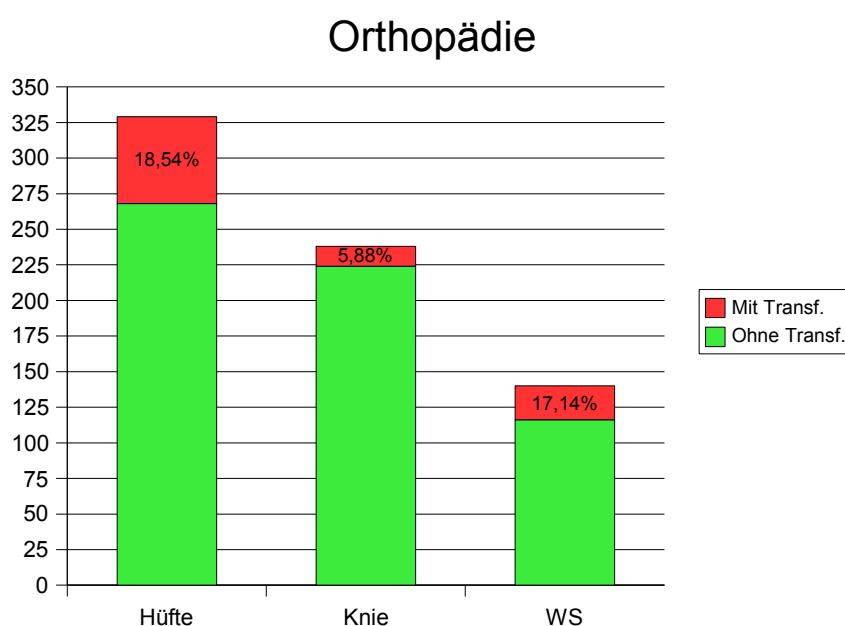


Abbildung 5.2: Diagramm 2 - Orthopädie

5.2.3. Thoraxchirurgie

Insgesamt wurden im Zeitraum von 01.10.2007 – 30.09.2008 aus den Narkoseprotokollen der Univ.-Klinik für Thoraxchirurgie 323 Operationen für die Statistik herangezogen. Davon wurde bei 79 Operationen transfundiert und insgesamt 243 Erythrozytenkonzentrate verbraucht.

THORAXCHIRURGIE

	OP insgesamt	OP mit Transfus.	EK insg.	EK pro Trans.	EK pro OP	OP mit Transf.in Proz.
Ösophagus	39	24	88	3,67	2,26	61,54
Lunge	185	46	128	2,78	0,69	24,86
Mediastinum	17	7	23	3,29	1,35	41,18
VATS	82	2	4	2	0,05	2,44

Nicht auswertbar 51 8

Tabelle 3: Statistik Thoraxchirurgie

Es wurden 39 Primäreingriffe am **Ösophagus** durchgeführt und dabei wurde bei 24 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 61,54%. Es wurden insgesamt 88 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 3,67 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 2,26 EKs pro durchgeführter Ösophagusoperation.

Es wurden 185 Primäreingriffe an der **Lunge** durchgeführt und dabei wurde bei 46 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 24,86%. Es wurden insgesamt 128 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 2,78 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,69 EKs pro durchgeführter Lungenoperation.

Es wurden 17 Primäreingriffe im **Mediastinum** durchgeführt und dabei wurde bei 7 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 41,18%. Es wurden insgesamt 23 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 3,29 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 1,35 EKs pro durchgeführter mediastinaler Operation.

Es wurden 82 **VATS** durchgeführt und dabei wurde bei 2 transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 2,44%. Es wurden insgesamt 4 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 2 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,05 EKs pro durchgeführter VATS.

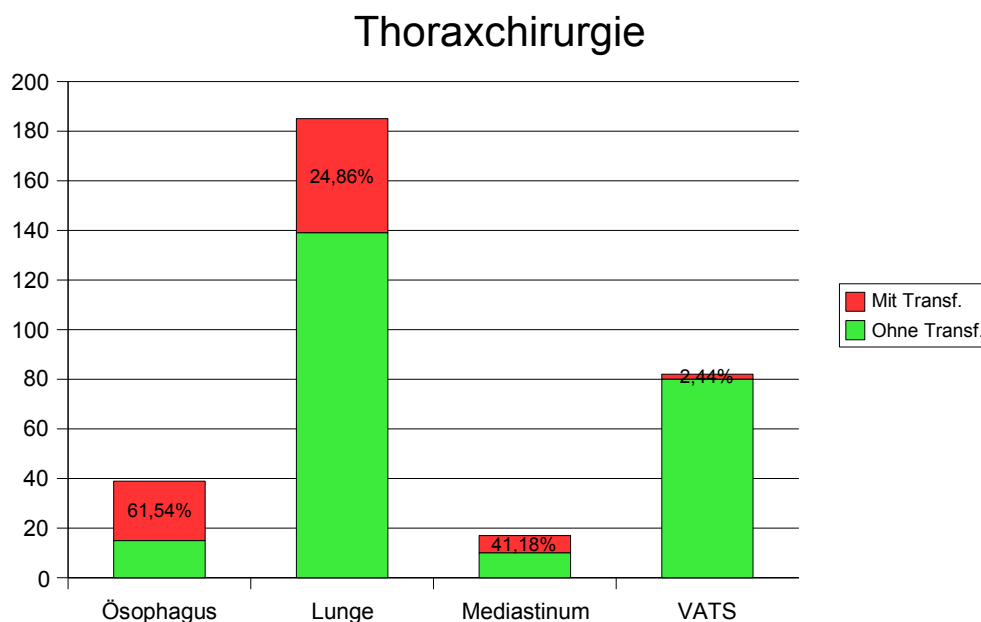


Abbildung 5.3: Diagramm 3 - Thoraxchirurgie

5.2.4. Gefäßchirurgie

Insgesamt wurden im Zeitraum von 01.09.2007 – 31.08.2008 aus den Narkoseprotokollen der Univ.-Klinik für Thoraxchirurgie 349 Operationen für die Statistik herangezogen. Davon wurde bei 13 Operationen transfundiert und insgesamt 32 Erythrozytenkonzentrate verbraucht.

GEFÄßCHIRURGIE

	OP insgesamt	OP mit Transfus.	EK insg.	EK pro Trans.	EK pro OP	OP mit Transf.in Proz.
Varizen	100	0	0	0	0	0
PAVK	185	10	16	1,6	0,09	5,41
AAA	64	3	16	5,33	0,25	4,69
		Cellsaver				
		10	5460 ml	546 ml		15,63

Nicht auswertbar 32 1

Tabelle 4: Statistik Gefäßchirurgie

Es wurden 100 **Varizen**operationen durchgeführt und dabei wurde bei keiner Operation transfundiert.

Es wurden 185 **PAVK**-Operationen durchgeführt und dabei wurde bei 10 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 5,41%. Es wurden insgesamt 16 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 1,6 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,09 EKs pro durchgeführter PAVK-Operation.

Es wurden 64 Sanierungen eines **AAA** durchgeführt und dabei wurde bei 3 Operationen transfundiert. Das ergibt eine Transfusionsrate von 4,69%. Es wurden insgesamt 16 EKs benötigt, das heißt bei einer Transfusion wurden im Durchschnitt 5,33 EKs transfundiert.

Das ergibt den Durchschnittswert von 0,25 EKs pro durchgeführter AAA-Operation.

Zusätzlich wurde bei 10 Operationen der Cellsaver gebraucht. Insgesamt wurden 5460 ml retransfundiert.

Gefäßchirurgie

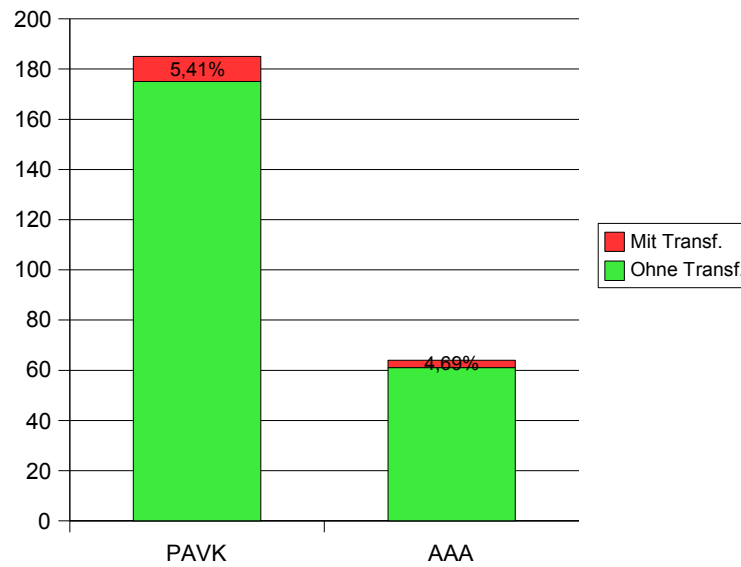


Abbildung 5.4: Diagramm 4 - Gefäßchirurgie

5.3. Regelbedarf

Die folgenden Tabellen sollen eine Übersicht über das Transfusionsrisiko und den Regelbedarf geben. Der Regelbedarf ergibt sich aus der Anzahl der EKs pro Transfusion und wurde in jedem Fall aufgerundet. Das Transfusionsrisiko ergibt sich aus dem prozentualen Anteil der Operationen mit Transfusionen.

	Transfusionsrisiko	Regelbedarf EKs
Allgemeinchirurgie		
Thyreoidea	0,00%	-
Magen	30,61%	3
Leber	53,62%	3
Gallenblase	4,58%	3
Pankreas	68,75%	4
Darm	32,87%	3
Hernien	0,00%	-
Mamma	3,77%	2

Tabelle 5: Transfusionsrisiko und Regelbedarf
Allgemeinchirurgie

		Transfusions- risiko	Regelbedarf EKs
Orthopädie			
Hüfte		18,54%	3
Knie		5,88%	3
Wirbelsäule		17,14%	3

*Tabelle 6: Transfusionsrisiko und Regelbedarf
Orthopädie*

		Transfusions- risiko	Regelbedarf EKs
Thoraxchirurgie			
Ösophagus		61,54%	4
Lunge		24,86%	3
Mediastinum		41,18%	4
VATS		2,44%	2

*Tabelle 7: Transfusionsrisiko und Regelbedarf
Thoraxchirurgie*

		Transfusions- risiko	Regelbedarf EKs
Gefäßchirurgie			
Varizen		0,00%	-
PAVK		5,41%	2
AAA		4,69%	6

*Tabelle 8: Transfusionsrisiko und Regelbedarf
Gefäßchirurgie*

5.4. Altersstatistik

Zusätzlich zu der Erhebung des Regelbedarfs an Blutkonserven wurde eine Altersstatistik der transfundierten Patienten erstellt. Es ergibt sich der Gesamterschnitt von 71,5 Jahren bei transfundierten Patienten.

ALLGEMEINCHIRURGIE	
Magen	64,40
Leber	64,36
GaBla	65,83
Pankreas	63,70
Darm	68,96
Mamma	58,25

ORTHOPÄDIE	
Hüfte	70,50
Knie	72,36
WS	62,71

GEFÄß	
PAVK	75,50
AAA	83,00

THORAXCHIRURGIE	
Ösophagus	60,79
Lunge	63,41
Mediastinum	63,00
VATS	67,00

Tabelle 9: Altersdurchschnitt transfundierter Patienten

6. Status præsens – Richtlinien LKH Graz

Aus der derzeitigen Rechtslage ergeben sich die Richtlinien der KAGES zur Behandlung von Zeugen Jehovas am LKH Graz, welche besagen, dass, wenn der Patient einsichts- und urteilsfähig ist, sein Wille grundsätzlich für den Arzt bindend ist, auch wenn diese Willensäußerung dem Arzt unvernünftig erscheint. Ist der Patient nicht einsichts- und urteilsfähig oder kann sich nicht äußern, ist bei dringlicher Behandlung nach dem mutmaßlichen Willen des Patienten vorzugehen; bei nicht dringlicher Lage ist eine vorhandene Patientenverfügung zu prüfen oder die Einwilligung der gesetzlichen oder bevollmächtigten Vertreter einzuholen. [23]

Bei der Behandlung *Minderjähriger* gilt der Grundsatz, dass eine Ablehnung von Blut durch die Eltern lt. Gesetz unbeachtlich ist; nach dem Gesetz ist jedoch die Ablehnung eines einsichts- und urteilsfähigen Minderjährigen bindend.

Bei der Behandlung *Schwangerer* wird der Behandlung zugunsten des Kindes bei einer Gefährdung desselben, der Ablehnung von Blut durch die Mutter Vorzug gegeben. [23]

Der Patient ist über die möglichen Folgen seiner Ablehnung sorgfältig aufzuklären. Falls sich der Arzt entscheidet dem Willen des Patienten nachzukommen, ist alles genauestens zu dokumentieren, von Patienten zu unterfertigen und unter Umständen bezeugen zu lassen. Bei elektiven Eingriffen ist der Arzt jedoch berechtigt die Behandlung abzulehnen.

Außerdem ist eine Nutzen-Risiko-Analyse zu erstellen – würde eine Behandlung ohne Blut mit großer Wahrscheinlichkeit nicht erfolgsversprechend sein, ist sie entsprechend den Regeln der ärztlichen Kunst zu unterlassen. [23]

7. Diskussion

Zusammenfassend ist also zu sagen, dass es viele Möglichkeiten gibt das Transfusionsrisiko zu senken. Insbesondere bei planbaren Eingriffen spricht nichts gegen eine präoperative Steigerung der Erythropoese mit Eisen oder ähnlichen Präparaten. Die Hämodilution kann eine Option sein. Eine gute Alternative, der Cellsaver, welcher Blutverluste direkt reinfundierbar macht, hat leider gewisse Grenzen, wie zum Beispiel in der Tumorchirurgie oder aber der Sanierung von bakteriellen Herden. Allerdings gibt es zu denken, dass viele der „Blutsparmethoden“, die u.a von den Zeugen Jehovas erwähnt werden, heute schon routinemäßig angewandt werden, wie – um nur ein Beispiel zu nennen – die exakte Chirurgie mit Laserskalpell und Kauter. Trotzdem besteht immer noch auch bei geplanten Operationen der Bedarf an Bluttransfusionen.

Gibt es nun eine Möglichkeit Zeugen Jehovas mit gleichem Risiko wie bei anderen Patienten zu behandeln? Die Antwort ist weder ein deutliches JA noch ein deutliches NEIN. Gerade in der Behandlung von Jehovas Zeugen spielt ein individueller Therapieplan eine noch größere Rolle, als er ohnehin schon hat.

Zu einem funktionierenden Therapiekonzept gehören immer zwei Seiten; Arzt und Patient. Der Arzt muss bereit sein, eine für ihn nicht nachvollziehbare Meinung zu respektieren und völlig andere Wege einzuschlagen. Er muss mehr als sonst Risiko gegen Nutzen abwägen und laut dem derzeitigen Recht im Falle des Falles auch gegen sein Gewissen handeln. Er muss risikieren, dass er einen Patienten verliert, obwohl er eigentlich nach derzeitigem Wissensstand noch etwas für ihn hätte tun können. Kann man einem Arzt das zumuten? Eigentlich nicht.

Damit der Arzt nun aber nicht nur zu einem Dienstboten wird, der brav tut, was der Patient ihm sagt, gehört bei einem funktionierenden Therapiekonzept ein gewisses Maß an Entgegenkommen seitens des Patienten dazu. Zeugen Jehovas lassen sich ärztlich behandeln. Sie kommen den Empfehlungen des Arztes nach, wollen gesund werden und sich therapieren lassen, jedoch nur bis zu einem gewissen Punkt. Sie wollen keine Hauptbestandteile des Blutes transfundiert bekommen. Ist eine Überzeugung zu haben – so unvernünftig sie den meisten Ärzten vielleicht auch erscheinen mag – nicht ihr gutes Recht? Eigentlich schon.

In der Frage der medizinischen Heilbehandlung von Zeugen Jehovas kann es kein „Patentrezept“ geben. Jeder Arzt, sei er nun Chirurg oder Anästhesist, muss für sich selbst entscheiden, ob er das Risiko einer Behandlung eingehen will. Er muss anhand von vorhandenen Daten abschätzen, wie groß die Wahrscheinlichkeit der Notwendigkeit einer Transfusion ist und ob es mit der aktuellen Konstitution des Patienten möglich ist, den Eingriff trotz Ablehnung von Blut durchzuführen.

Wie kann man nun also den „Gewissenskonflikt“ zwischen dem Gewissen des Arztes und dem des Patienten lösen? Mir persönlich scheint eine Übereinkunft zwischen Arzt und Patient am zielführendsten. Es soll alles getan werden um eine fremdblutfreie Behandlung zu gewährleisten, doch im äußersten Notfall, der schließlich auch bei planbaren Operationen eintreten kann, sollte der Arzt nach seinem besten Wissen und Gewissen handeln dürfen. So eine Übereinkunft setzt natürlich ein großes Vertrauen des Patienten zu seinem Arzt voraus. Wenn der Arzt die Meinung der Zeugen Jehovas zu respektieren und zu achten versucht, denke ich, dass sich so eine Vertrauensbasis schaffen lässt.

8. Literaturverzeichnis

- [1] – [10] aus: Hrsg. Müller-Eckhardt C., Kiefel V. (2003): „*Transfusionsmedizin*“, Berlin: Springer Verlag, 3. Auflage
- [1] Benedum J.: „*Geschichte der Bluttransfusion*“, Seite 4-16
- [2] Neuhof H., Hirsch J., Hempelmann G.: „*Kreislaufphysiologische Grundlagen*“, Seite 42-44
- [3] Wagner F. F., Kubanek B.: „*Therapie mit Erythrozyten*“, Seite 370-376
- [4] Lundsgaard-Hansen P.: „*Therapie mit Albumin*“, Seite 448-454
- [5] Blauhut B., Lundsgaard-Hansen P., Gabriel Ch.: „*Akuter Blutverlust und Verbrennungen in der operativen Medizin*“, Seite 338-354
- [6] Kretschmer V., Weippert-Kretschmer M.: „*Notfall- und Massivtransfusionen*“, Seite 478-488
- [7] Kiefel V.: „*Nichtinfektiöse unerwünschte Wirkungen*“, Seite 580-596
- [8] Caspari G., Gerlich W.H.: „*Durch Blut übertragene Infektionskrankheiten*“, S.600-621, 632-634
- [9] Mempel W.: „*Autologe Bluttransfusionen*“, Seite 558-562
- [10] Northoff H., Weinstock C.: „*Blutersatzlösungen*“, Seite 566-573
- [11] Vorlesung von Mag. Dr. Bayer Michaela in der Version von Juni 2006, Folie 20
„*Infektionssicherheit von Blutprodukten: Molekularbiologische Testung*“, im Rahmen des SSM 30 „*Blutgruppenserologie, Hämotherapie und Transfusionsmedizin*“
- [12] Habler O., Pape A., Meier J., Zwißler B. (2005): „*Künstliche Sauerstoffträger als Alternative zur Bluttransfusion*“, aus: „*Der Anästhesist*“, 8/2005, Berlin: Springer Medizin Verlag 2005
- [13] List W.F., Schwarz G., Ponhold H., Metzler H., Gombotz H., Kröll W. (2005): „*Perioperative Einsparung von homologem Blut und von Blutderivaten*“, aus: Hrsg. Tscheliessnigg K.H., Uranüs S., Pierer G., „*Lehrbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie*“, Wien: Verlag für medizinische Wissenschaften Wilhelm Maudrich, 3. Auflage, Seite 45-47
- [14] und [15] Teil der Werkmappe: „*Sekten, religiöse Sondergemeinschaften, Weltanschauungen*“
Hrsg.: Referat für Weltanschauungsfragen der Erzdiözese Wien
- [14] Mischitz, Wolfgang: „*Jehovas Zeugen*“ aus: „*Christengemeinschaft – Jehovas Zeugen – Bahá'í – Hinduistische Religionsgemeinschaft; Bekenntnisgemeinschaften in Österreich*“, Werkmappe Nr. 94/1, 2008, Seite 31-40
- [15] Mischitz, Wolfgang: „*Jehovas Zeugen und ihre Umwelt – zwischen Aneignung und Abwehr*“, Werkmappe Nr 86/2002
- [16] http://de.wikipedia.org/wiki/Zeugen_Jehovas, Stand 14.08.09, 10:30
- [17] Website der Zeugen Jehovas: <http://www.jehovas-zeugen.at/>
<http://www.watchtower.org/x/index.html>, Stand 14.08.09, 10:30
- [17a] „*Ausgezeichnete Alternativen zur Transfusion*“, available on:
http://www.watchtower.org/x/hb/article_03.htm
- [17b] „*Jehovas Zeugen – Die chirurgisch/ethische Herausforderung*“, available on:
http://www.watchtower.org/x/hb/article_06.htm
- [17c] „*Blut: Wessen Entscheidung und wessen Gewissen?*“, available on:
http://www.watchtower.org/x/hb/article_07.htm

- [18] Bibel, Einheitsübersetzung
- [19] Bibel, Neue-Welt-Übersetzung
- [20] Weiß Michael (2009), „*Öffentliche Akzeptanz als netter Nebeneffekt*“,
aus: „Die Furche“, Ausgabe 33, Erscheinungsdatum 13. August 2009, Feuilleton Seite 18
- [21] DVD „*Transfusionsalternativen – Dokumentarserie*“
© 2004 Watch Tower Bible and Tract Society of Pennsylvania,
produced by Watchtower Bible and Tract Society of New York, Inc.
- [22] Bertel, Christian; Schwaighofer Klaus (2004) , „*Österreichisches Strafrecht – Besonderer Teil I, §§ 75 bis 168b StGB*“, Wien: SpringerWienNewYork, 8. Auflage, Seite 104-107
- [23] Bereich Recht und Beschwerden des Landeskrankenhaus-Universitätsklinikum Graz,
Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H., Medizinische Universität Graz,
„Die Behandlung von Zeugen Jehovas“, Stand Juli 2009

Lebenslauf

Persönliche Angaben:

Name: Rindler Maria

Geburtstag 18. Dez. 1984

Geburtsort: Graz

Schulbildung:

1991 – 1995: Private Volksschule der Ursulinen Graz

1995 – 2003: Privatgymnasium der Ursulinen Graz

Juni 2003: Matura mit ausgezeichnetem Erfolg

Universitäre Ausbildung:

2003-2004: 1. Abschnitt Humanmedizin O202

2004-2009: 2. Abschnitt Humanmedizin O202

Februar 2009: OSKE mit „Sehr gut“ bestanden

Praktisches Jahr:

Univ.-Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, LKH Graz

Abteilung für Anästhesiologie, LKH West

Univ.-Klinik für Innere Medizin, Notaufnahme EBA, LKH Graz

Praxis für Allgemeinmedizin Dr. Pinter, Graz

Famulaturen:

UKH Graz

Univ.-Klinik für Radiologie, LKH Graz

Univ.-Klinik für Kinder und Jugendheilkunde, LKH Graz

Univ.-Klinik für Psychiatrie, LKH Graz

Univ.-Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, LKH Graz

Abteilung für Innere Medizin, LKH West

Außeruniversitäre Aktivität: seit 2004 aktives Mitglied beim Roten Kreuz