

Risiken der Hämotherapie und Strategien zur Vermeidung transfusionsassoziierter Risiken

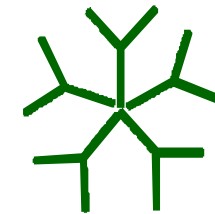
Transfusionszwischenfälle

- Erythrozytär
- Thrombozytär
- HLA-Antikörper
- Plasma-Unverträglichkeit
- Fehler in Transport und Lagerung
- Infektionen (Viren, Bakterien, Parasiten, Prionen).

Erythrozytäre Transfusionszwischenfälle

ABO

- ◆ Verwechslung von Patienten oder Blutproben
- ◆ intravasale Hämolyse durch Komplementaktivierung
- ◆ schwerste Verläufe, häufig tödlich (IgM)



IgM

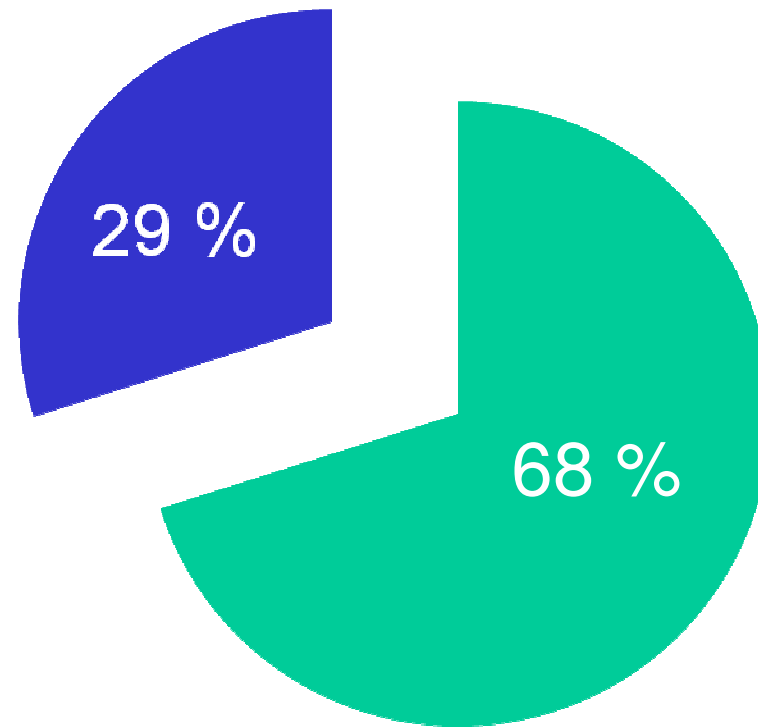
Alloantikörper

- ◆ Verwechslungen, fehlerhafter AKS, naszierende Antikörper
- ◆ verzögerte, extravasale Hämolyse durch IgG
- ◆ selten tödlich



IgG

ABO-inkompatible Transfusionen (SHOT 1999-2003)



- Verwechselung in der Klinik
- Verwechselung im Labor

Strategien zur Vermeidung von erythrozytären Transfusionszwischenfällen

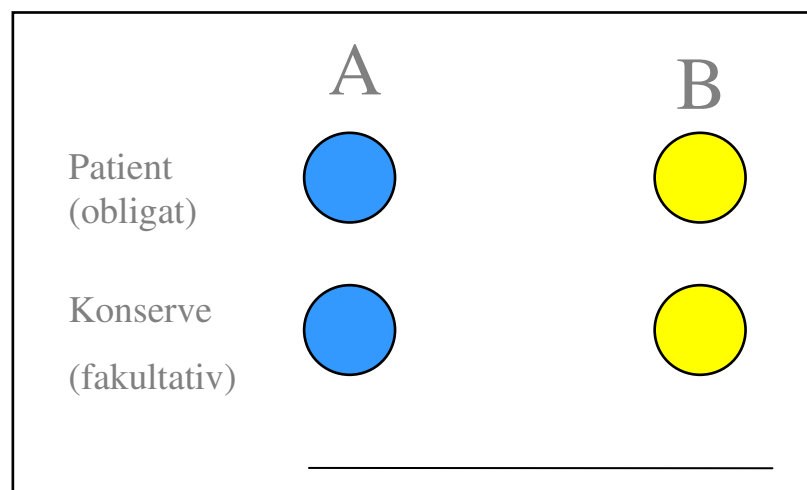
- ◆ **Identität** zwischen Beschriftung des Röhrchens, des Anforderungsbogens und dem Patienten sicherstellen.
- ◆ **Identität** zwischen Konserve und Patienten sicherstellen (namentliche Zuordnung, **Bed-Side-Test**).
- ◆ Patienten mit nachgewiesenen erythrozytären **Alloantikörpern** werden mit Erythrozytenkonzentraten versorgt, die Antigen-negativ und in der Kreuzprobe verträglich sind.
- ◆ Transfusion von Patienten mit **autoimmunhämolytischer Anämie** vom Wärmetyt unter Kortikoidschutz und mit biologischer Vorprobe in-vivo.
- ◆ Patienten mit **Kälteautoantikörpern** werden selten transfusionsbedürftig. Bei Transfusionsnotwendigkeit Blutkonserven als langsame Tropftransfusion verabreichen und auf 37 °C erwärmen.

Risikomanagement zur Vermeidung von erythrozytären Transfusionszwischenfällen

Richtlinie Hämotherapie:

§§ 4.2.3 und 4.3.2 - Identitätssicherung:

- Kreuzblut: zwischen Röhrchen, Anforderungsbogen und Patient.
- Konserve: zwischen Konserve und Patient (namentliche Zuordnung, Sichtkontrolle, Bed-Side-Test).



Bedside-Test

MEDTROKARTE® 

**Bedside-Test
für Bluttransfusionen**



Medtro GmbH Höhenstr. 2 D-69181 Leimen-Gau Germany
Telefon: 0049-6226-8778 Fax: 0049-6226-60593

Bed-side-Test: AB0-Bestimmung des Patienten

Zweck: Letzte Möglichkeit, eine Vertauschung zu entdecken:

- Vertauschung Blutprobe auf Station
- Vertauschung Blutprobe in Blutbank
- Vertauschung Konserve in Blutbank
- „Vertauschung Patient“

Deshalb Durchführung **am Bett durch den transfundierenden Arzt** oder unter seiner „unmittelbaren Aufsicht“. **Ablösender Arzt erneut!**

Vor jeder Konserve erneut (außer bei Transfusionsserie).

Dokumentation im Krankenblatt (Aufkleber oder handschriftlich, kein Kärtchen abheften!)

**AB0-Vertauschung und Bed-side-Test nicht gemacht:
Kunstfehler und Verlust Versicherungsschutz (grobe Fahrlässigkeit).**

Chirurgische Sternstunden



Transfusionszwischenfälle durch falsche Behandlung von Erythrozytenkonzentraten

Hämolyse durch:

- ◆ versehentliches Einfrieren und Wiederauftauen,
- ◆ Einbringen von Aqua dest. oder Glukoselösungen in das Präparat,
- ◆ technisch falsches Erwärmen von Präparaten (>37 °C auf Heizungsrippen, unter dem Warmwasserstrahl des Waschbeckens, auf der sonnenbeschienenen Fensterbank oder in der Mikrowelle!!! statt mit einem zertifiziertem Blutwärmgerät),
- ◆ Transfusion durch nicht geeignete Systeme oder geknickte Schläuche.

Das klinische Bild gleicht einem erythrozytären Transfusionszwischenfall.

Im Rest des transfundierten Erythrozytenkonzentrates keine intakten Erythrozyten mehr → Möglichkeit der Fehlbehandlung des EK eruieren!

Transfusionszwischenfälle durch Sensibilisierung gegenüber HLA-Antigenen

- ◆ HLA-Antikörper werden durch Transfusion allogener Leukozyten induziert (immunogene Dosis: $> 5 \times 10^6$).
- ◆ **Folgen:** febrile nichthämolytische Transfusionsreaktion, Refraktärzustand gegenüber Thrombozytentransfusionen, posttransfusionelles Lungenödem (selten).
- ◆ **Versorgung** mit filtrierten EK und HLA-kompatiblen TK.

Transfusionszwischenfälle durch Sensibilisierung gegenüber thrombozytären Antigenen

- ◆ Thrombozytenspezifische Antikörper werden durch Transfusion und Schwangerschaft erworben und haben meist anti-HPA-1a-Spezifität → hämorrhagische Diathese und ↓ Thrombozyten posttransfusionell.
- ◆ 97,9 % der Spender sind HPA-1a-positiv.
- ◆ **Therapie:** hochdosiert Immunglobuline (Blockade der F_cR), bei neonataler Immunthrombozytopenie auch mütterliche Thrombozyten (Plasmaaustausch!). HPA-1a-negative TK, wenn möglich.

Transfusionszwischenfälle durch Reaktion auf Plasmabestandteile

IgA-Mangel und vorhandene Anti-IgA-Antikörper

- ◆ einzige Indikation für gewaschene Erythrozytenkonzentrate (extrem selten).
- ◆ Thrombozytenversorgung extrem problematisch - Thrombozyten halten sich nicht in NaCl-Lösungen oder PBS.

LIEFERANTEN ZUM
HINTEREINGANG !!



03

www.rippenspreizer.de

Mit Blutprodukten übertragene Infektionserreger

Bakterien:

- Yersinien
- *Pseudomonas* spp.
- *Treponema pallidum* (Syphilis)*
- Bruzellen
- Hautkeime (Streptokokken, Bazillen, Staphylokokken, Corynebakterien)

* anlässlich jeder Spende getestet

Viren:

- ◆ Hepatitis B und C*
- ◆ HIV-1 und -2*
- ◆ CMV*
- ◆ HTLV-I und -II
- ◆ EBV, HHV6, 7, 8
- ◆ Parvovirus B19: Indikation wie CMV?

Parasiten:

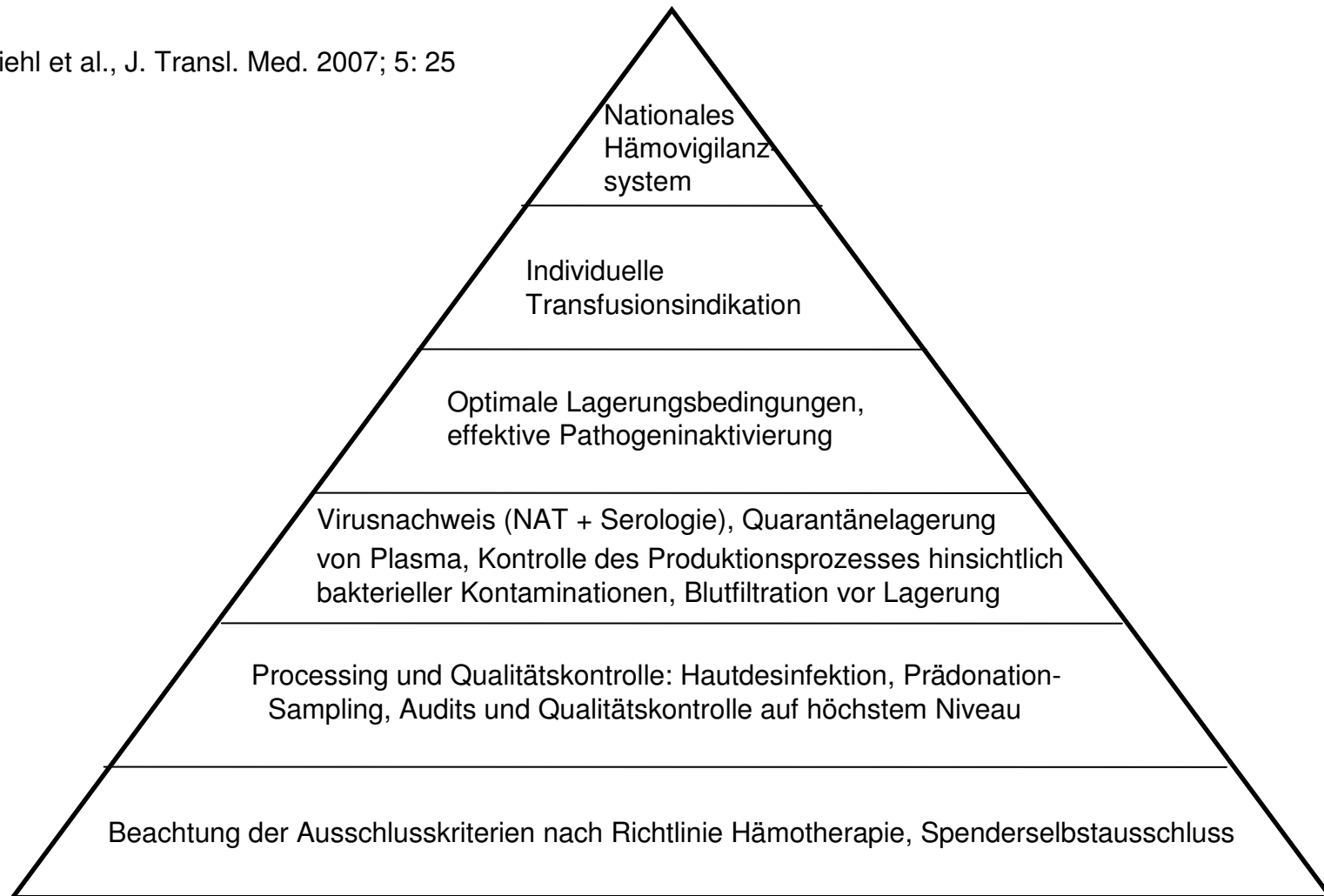
- ◆ Malaria-Plasmodien
- ◆ *Trypanosoma cruzi* (Chagas)
- ◆ Leishmanien
- ◆ *Toxoplasma gondii* (Granulozyten)

Prionen?

- ◆ CJK
- ◆ vCJK
- ◆ andere spongiforme Enzephalopathien

Riskomanagement zur Vermeidung transfusionsassoziierter Infektionen

Nach: Biehl et al., J. Transl. Med. 2007; 5: 25



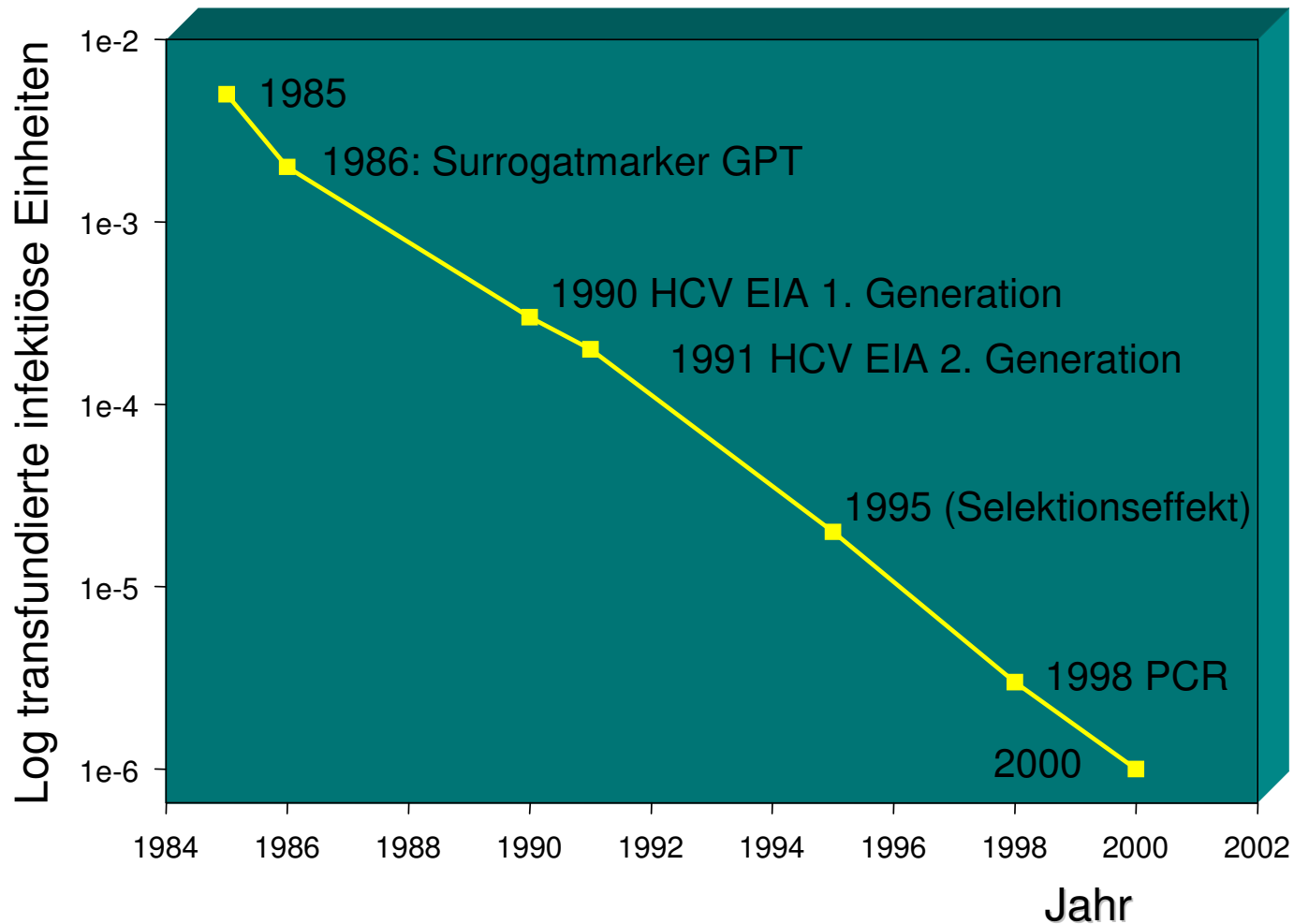
Infektiologische Risikominimierung durch:

- Beachtung der Ausschlusskriterien nach Richtlinie Hämotherapie
- Spenderselbstausschluss
- Ausschluss von Spendern mit UK-Aufenthalt > 6 Monate
- Predonation sampling (Reduktion um \log_{10})
- Testung bei jeder Spende:
- Virusantigen: Hb_sAG, HCV-PCR, HIV-PCR, [HBV-PCR]
- Antikörper: HIV, HCV, CMV, Lues, anti-Hbc
- stichprobenweise Kontrolle des Produktionsprozesses hinsichtlich bakterieller Kontaminationen ($0,4 \times \sqrt{n}$ der Monatsproduktion jeder Blutkomponente pro Betriebsstätte)
- Blutfiltration vor Lagerung (CMV, EBV, Yersinien, Toxoplasmen, vCJD) – lediglich 42 % TSE-Infektivität reduziert! (TSE=Transmissible Spongiforme Enzephalopathien)
- Inaktivierung der Erreger (Plasma)
- Quarantänelagerung 4 Monate (Plasma)

Spenderuntersuchungen

HIV-1/2	anti-HIV-Antikörper HCV-Genom (NAT)
HBV	HBs-Antigen anti-HBc-Antikörper
HCV	anti-HCV-Antikörper HCV-Genom (NAT)
<i>Treponema pallidum</i>	TPHA-Test

Reduktion des Restrisikos für Deutschland Beispiel HCV



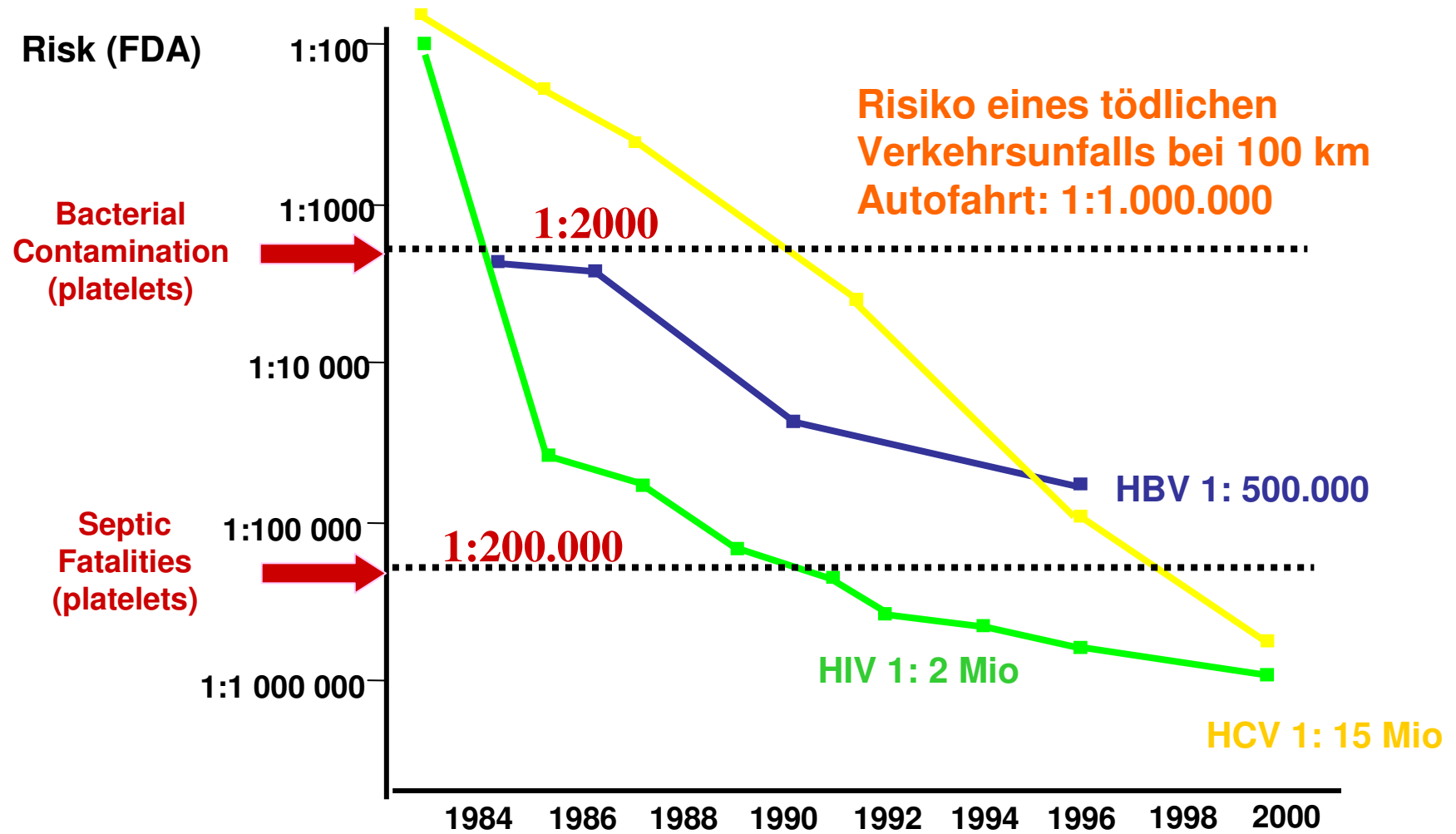
Risiko für transfusionsassoziierte Virusinfektionen

- HBV: 1:300 000 vor anti-HBc Testung
~ 1:1 Million seit anti-HBc Testung
- HIV-1: 1:5 Millionen
- HCV: 1:8 Millionen

seit Einführung der HCV- und HIV-PCR:

jeweils eine nachgewiesene Übertragung in Deutschland bei ca. 40 Millionen getesteten Spenden!

FDA-Risiken für transfusionsassoziierte Infektionen



Quellen bakterieller Kontamination

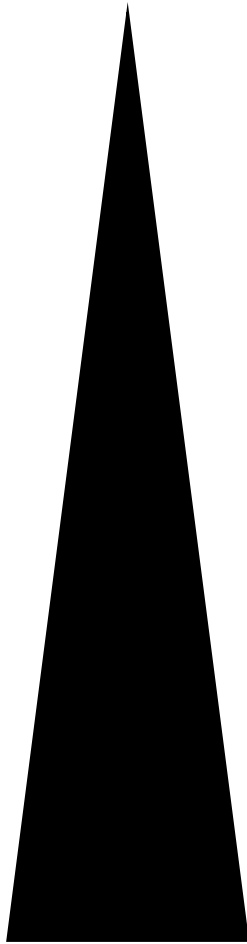
- Bakteriämie beim Spender (Osteomyelitis, Lues, Yersinien-Gastroenteritis, Zahnextraktionen).
- ineffektive Desinfektion der Punktionsstelle (predonation sampling!).
- kontaminierte Stabilisatorlösung.
- Kontamination während der Fraktionierung.
- Undichtigkeiten des Beutels.
- Kontamination während Aufwärmens im Wasserbad.



Irrtumsmöglichkeiten entlang der Transfusionskette

- Transfusionsindikation
- Anforderung
- Abnahme und Transport von Kreuzblut
- Prätransfusionelle Serologie
- Transport und Lagerung der Blutkomponenten
- Zuordnung des Präparates zum Patienten
- Transfusion

Transfusionszwischenfälle



Retrosternale/dorsale Schmerzen

Angst, Unruhe, Zittern

Atemnot

Schweißausbruch

Gesichtsrötung

Fieber

Übelkeit, Erbrechen

Schüttelfrost

Hämaturie

Schock mit Oligurie

Blutungsneigung, Verbrauchskoagulopathie,
evtl. Lungenödem

Transfusionszwischenfälle

Akute Hämolyse

Fatal 1:250.000- 1:600.000

Nicht fatal 1 : 6.000- 1: 80.000

Verzögerte Hämolyse 1 : 1.000- 1: 4.000

Febrile nicht-hämol. Reaktion (EK) 1 : 200

(TK) 1: 5

Urtikarielle Reaktion 1 : 1.000

GvH 1:400.000- 1:1.2 Mio

TRALI 1 : 10.000- 1:180.000

Bakterielle Kontamination 1:500.000- 1:4,7 Mio (EK)

1: 900- 1:100.000 (TK)

Deswegen: Lieber zweimal hinsehen!



Transfusionszwischenfälle

Abklärung Transfusionsreaktion:

- [Blutgruppenserologie](#) bei Patient (vor und nach Transfusion) und Konserve: AB0, Rhesus.
- [AKS](#) bei Patient (vor und nach Transfusion).
- [Verträglichkeitsprobe](#) (vor und nach Transfusion).
- [DCT](#) bei Patient (nach Transfusion).
- [Differenzierender DCT](#): Erythrozytäre Beladung (AHG, IgG, C3d).
- [Elution](#): Abspaltung von erythrozytär gebundenen Antikörpern, z. B. mit Säure oder Chloroform → weitere Untersuchung des Eluats (z. B. mittels AK-Differenzierung).
- [Mikrobiologie, klinische Chemie und HLA](#) anschließen.

Notfalldiagnostik

*„In **Notfällen** kann von den Richtlinien abgewichen werden, soweit dies (...) zur Abwendung von Lebensgefahr (...) notwendig ist. (...) Die AB0-Blutgruppen und Rhesus-Bestimmung sowie die serologische Verträglichkeitsprobe müssen auch dann vollständig durchgeführt werden, wenn die Transfusion aus vitaler Indikation bereits vorher erfolgen muss. (...) Transfusionen aus vitaler Indikation ohne regelhaft abgeschlossene Voruntersuchung sind durch den transfundierenden Arzt (...) zu dokumentieren. Das Transfusionsrisiko ist erhöht. Die Risikoabwägung trifft der transfundierende Arzt. Das Ergebnis der Verträglichkeitsprobe (...) und des AKS ist dem transfundierenden Arzt unverzüglich mitzuteilen.“*

RiLi [2007]; 4.2.5.10)

Notfalldiagnostik

Zeit (min.)	Untersuchung	Versorgung
0	Keine	0 Rh negativ, „ungekreuzt“
3	AB0, Rh(D)	AB0-/Rh(D)-kompatibel, „ungekreuzt“
35	Kreuzprobe	AB0-/Rh(D)-kompatibel, Verträglichkeit gesichert
40	AKS	Unverträglichkeitsrisiko für weitere Konserven minimiert
40	Rhesusformel	Immunisierungsrisiko für Frauen im gebärfähigen Alter reduziert

Blutgruppenumstellung

- Notfall **O auf A, B, AB**: Maximal 6 Konserven 0 Rh neg. mit nachfolgender Umstellung auf die eigene Blutgruppe (O Rh neg. Konserven sind rar→sparsam!)
- Notfall **Rh-neg. auf Rh-pos.:** problemlos, sparsam!
- absoluter Notfall **Rh-pos. auf Rh-neg.:** nur bei Massentransfusion, nur mit vorgeschaltetem AKS in Enzym- und Coombstechnik, nicht bei Frauen bis zum 45. Lebensjahr!

Transport und Lagerung von Blutkonserven

Kategorie	Lagerung	Transport
Erythrozyten	+ 4 °C ± 2 °C	+ 1 °C bis + 10 °C
Thrombozyten	+ 22 °C ± 2 °C unter ständiger Agitation	Raumtemperatur
FFP	- 30 °C bis - 40 °C (Toleranz + 3 °C)	tiefgefroren
FFP aufgetaut	zur sofortigen Transfusion	Raumtemperatur

Doppelte Chargendokumentation

Es muss nicht nur möglich sein, jederzeit festzustellen, welche Blutprodukte ein Patient bekommen hat, sondern auch, welches Blutprodukt welchem Patienten gegeben worden ist.

Also:

1. Chargennummer in die Krankenakte
(Patienten-bezogene Dokumentation)
2. Dokumentation nach Nummern mit
Empfängernamen
(Produkt-bezogene Dokumentation)

Küss Mich
Ich Bin Ein
VERZAUBERTER
CHIRURG !!

VERGISS
ES !!



Mehr Cartoons unter:
www.rippenspreizer.com