

Klinisk immunologi och transfusionsmedicin

Blodgivare och komponentframställning

GeBlod.

Anna Sörman

Specialistläkare, KITM UAS

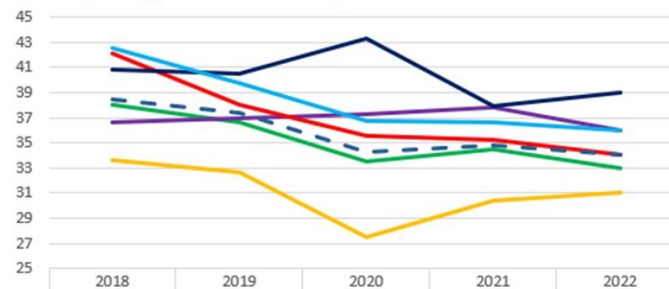
BLODVERKSAMHETEN I SVERIGE

Nationell statistik 2022

Transfusioner till
105 789 patienter

357 851 erytrocytenheter
46 620 trombocyt-doser
35 470 plasmaenheter

Antal erytrocyttransfusioner /1000 inv



361 093 REG. BLODGIVARE varav **198 309 AKTIVA**

48 318 NYANMÄLNINGAR **31 365 FÖRSTAGÅNGSGIVARE**

BLODGIVNINGAR

372 498

PLASMAGIVNINGAR

22 073

TROMBOCYTGIVNINGAR

6 592

FRAMSTÄLLDA KOMPONENTER

374 235 ERYTROCYTENHETER

333 257 PLASMAENHETER

97 238 L till läkemedelsframställning

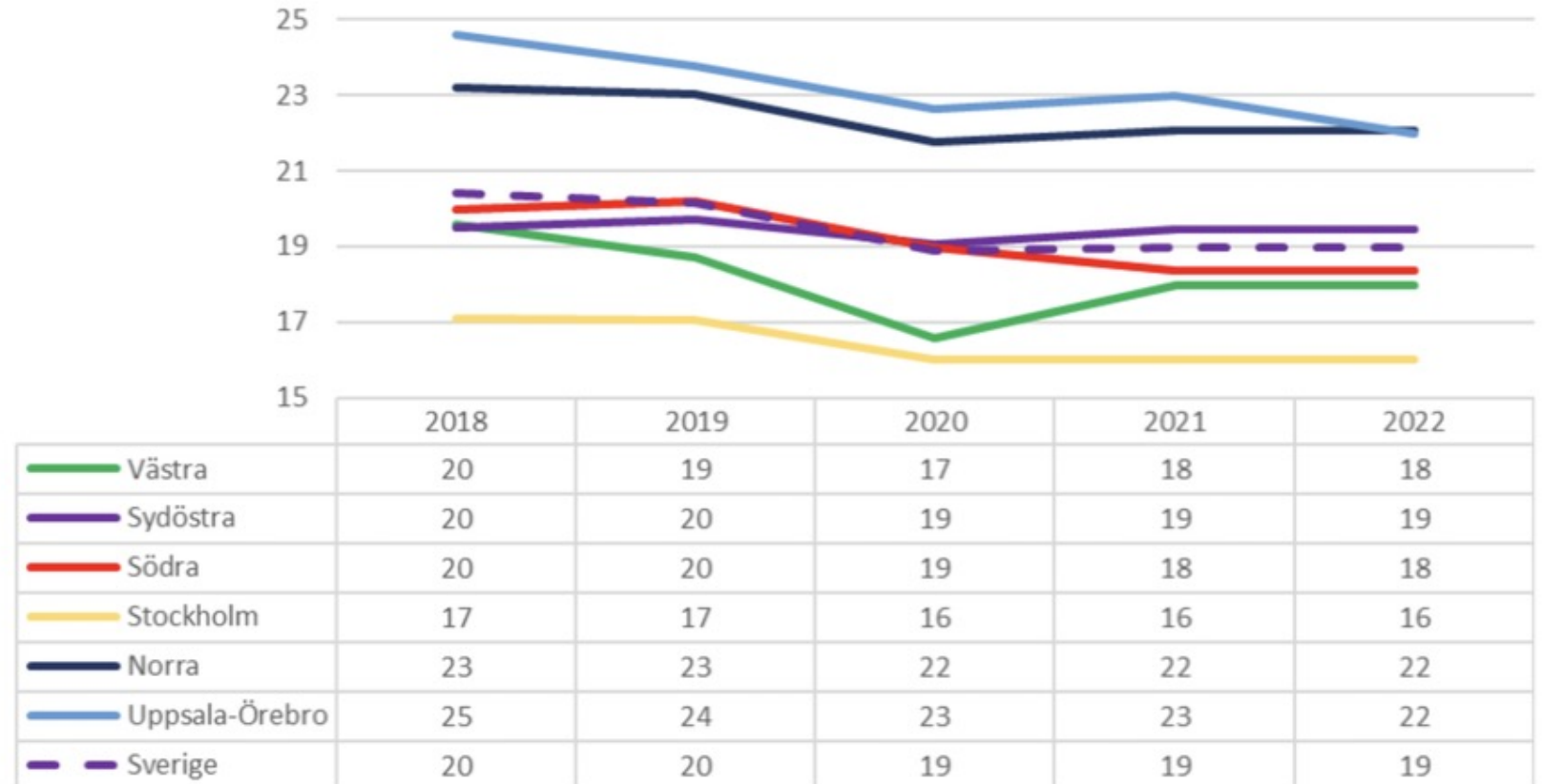
56 130 TROMBOCYTDOSER

Tabell 1. Antal blodverksamheter 2022

Regioner	Sjh m blc, komp, ser, blodutl	Sjh m blc, ser, blodutl. Ej komp	Sjh m enb blodutlämn	Ant dep m icke-res blod, inkl akutblod	Depå heli/amb m icke-res blod ink akutblod	Sjh m enb blodgivn (blc)	Fasta tappst utanför Sjh	Ant mobila tappenh (buss/trail)	Ant aktiva mobila tappställen
Västra	4	5	0	16	2	0	3	1	23
Sydöstra	3	4	2	8	1	0	4	2	60
Södra	4	6	0	16	0	0	4	2	34
Stockholm	1	6	2	22	2	0	3	4	106
Norra	7	5	0	4	2	0	3	1	28
Uppsala-Örebro	9	13	1	9	4	7	4	5	94
Totalt	28	39	5	75	11	7	21	15	345

Statistik från SweBA

Fig 1. Aktiva givare per 1000 invånare i Sverige 2018-2022



Statistik från SweBA

Tabell 2. Åldersfördelningen hos blodgivare under år 2022

Åldersgrupp	kvinnor	män
18-24 år	5%	3%
25-44år	18%	21%
45-64 år	23%	24%
65 och äldre	3%	4%

Tabell 3 Blodgivare som ej kunnat kallas till blodgivning pga för lågt Hb eller ferritin under år 2022 uppdelat efter kön och andel inom respektive ålderskategori

Åldersgrupp	Kvinnor	Andel av givare (kvinnor)	Män	Andel av givare (män)
18-24 år	2 402	26%	346	5%
25-44 år	5 868	17%	2 102	5%
45-64 år	3 987	9%	2 540	5%
65 år och äldre	415	6%	585	8%
Summa/Medel	12 672	15%	5 573	6%

Andel av alla givare

13%

5%

Statistik från SweBA

Tabell 4. Redovisning av kvinnor och män i givarpopulationen per region

Kvoten anger hur många av nyanmälda som kommer tillbaka och ger blod. Om många givare har anmält sig under 2021 men givit blod 2022, kan kvoten vara >1

Region	Antal nyanmälningar		Förstagångsgivare		Kvoten förstagångsgivare / nyanmälda		Antal helblodsgivningar		Andel godk. helblodstappn		Givningsfrekvens	
	kvinnor	män	kvinnor	män	kvinnor	män	kvinnor	män	kvinnor	män	kvinnor	män
Göteborg	4 733	3 267	5 115		0,64		22 417	29 527	97%	98%	1,7	1,7
NÄL, Trollhättan												
Kungälv												
SÄS; Borås												
Unilabs, Skövde	647	452	814	469	1,26	1,04	4 812	7 140	97%	98%	2,0	2,2
Östergötland	971	959	524	707	0,54	0,74	6 489	9 745	98%	99%	1,7	1,6
Jönköping	1 123	683	543	501	0,48	0,73	6 047	8 190	98%	99%	1,8	1,8
Kalmar	793	489	467	404	0,59	0,83	4 008	5 061	95%	97%	1,6	1,7
Skåne	4 724	3 221	1 698	1 842	0,36	0,57	19 736	26 697	94%	96%	1,7	1,4
Blekinge	388	327	213	258	0,55	0,79	3 016	4 197	99%	99%	1,6	1,5
Halland	670	432	670	432	1,00	1,00	4 353	7 280	98%	99%	1,6	1,7
Kronoberg	471	310	266	228	0,56	0,74	3 488	5 086	97%	99%	2,0	2,0
Stockholm	5 660	5 082	3 963	3 382	0,70	0,67	32 224	37 165	97%	99%	1,7	1,5
Gotland	105	88	95	73	0,90	0,83	1 042	1 339	97%	99%	1,7	2,0
Västerbotten	1 016	686	612	517	0,60	0,75	6 175	7 740	98%	99%	1,5	1,5
Norrbotten	602	378	558	352	0,93	0,93	4 192	5 705	1%	99%	1,6	1,6
Västernorrland	520	341	355	282	0,68	0,83	4 325	5 829	97%	98%	2,0	2,2
Jämtland	398		252		0,63		3 724		96%		3,6	
Uppsala	1 544	1 049	788	766	0,51	0,73	6 926	8 553	97%	98%	1,6	1,3
Unilabs, Sörmland	452	253	400	259	0,88	1,02	6 390	7 026	98%	98%	2,0	2,3
Värmland	723	475	429	383	0,59	0,81	3 964	5 915	96%	98%	1,2	1,3
Örebro	763	547	374	449	0,49	0,82	4 158	6 936	99%	99%	1,4	1,4
Västmanland	487	378	314	322	0,64	0,85	4 982	6 834	96%	97%	2,0	1,8
Dalarna	573	340	394	305	0,69	0,90	4 783	5 958	97%	98%	1,7	1,7
Gävleborg	732	466	300	290	0,41	0,62	5 742	7 582	96%	97%	1,6	1,7

Blodgivare:

>18 år, >50kg

Män: 4 gånger / år

Kvinnor: 3 gånger / år

GeBlod.

Blodgivare:

>18 år, >50kg

Män: 4 gånger / år

Kvinnor: 3 gånger / år

Vid nyanmälan:

Kontroll av:

- Hälsodeklaration
- Blodgrupp + fenotypning Rh och Kell
- Blodstatus (Hb)
- Ferritin
- (CMV)

Testas för

HIV ag +ak

HBV ag +ak

HCV ak

Syfilis

HTLV I+II

GeBlod.

Blodgivare:

>18 år, >50kg

Män: 4 gånger / år

Kvinnor: 3 gånger / år

Vid nyanmälan:

Kontroll av:

- Hälsodeklaration
- Blodgrupp + fenotypning Rh och Kell
- Blodstatus (Hb)
- Ferritin
- (CMV)

Testas för

HIV ag +ak

HBV ag +ak

HCV ak

Syfilis

HTLV I+II

Vid blodgivning:

Kontroll av:

- Hälsodeklaration
- Kontroll av blodgrupp
- Blodstatus (Hb)
- (Ferritin 1 gång / år)
- (CMV)

Testas för

HIV ag +ak

HBV ag

HCV ak

Syfilis

The logo for GeBlod, featuring the word "GeBlod." in a bold, red, sans-serif font. The "e" in "Ge" is lowercase and has a unique, slightly irregular shape. The "B" is uppercase and very bold. The "l" is lowercase and also bold. The "o" is lowercase and bold. The "d" is lowercase and bold. A period follows the "d".

Blodgivare: >18 år, >50kg

Män: 4 gånger / år

Kvinnor: 3 gånger / år

Vid nyanmälan:

Kontroll av:

- Hälsodeklaration
- Blodgrupp + fenotypning Rh och Kell
- Blodstatus (Hb)
- Ferritin
- (CMV)

Testas för

HIV ag +ak
HBV ag +ak
HCV ak
Syfilis
HTLV I+II

Vid blodgivning:

Kontroll av:

- Hälsodeklaration
- Kontroll av blodgrupp
- Blodstatus (Hb)
- (Ferritin 1 gång / år)
- (CMV)

Testas för

HIV ag +ak
HBV ag
HCV ak
Syfilis

Tappning av patienter?

- Givare INTE patienter
- annat regelverk

Kan en "frisk" patient lämna blod?

- Hemokromatospatienter
– givare 1 gång/mån

The logo for GeBlod. features the word "GeBlod." in a bold, sans-serif font. The "G" is significantly larger than the other letters. The "e" is lowercase and smaller than the "B". The "Blod." part is in all caps. The period at the end is a solid dot.

BLODGIVNING

BLODKOMPONENTER

IMMUNHEMATOLOGI

KLINISK ANVÄNDNING AV
BLODPRODUKTER

STÖD OCH KRAV

ARKIVERINGSTIDER

DEFINITIONER OCH
FÖRKORTNINGAR

GOD SED

HEMOVIGILANS

ISBT 128: KODVERK OCH
ANVÄNDNING

REGELVERK

UTVECKLING AV
HANDBOKEN

ÄNDRINGSLOGG

Handbok för blodverksamhet

Handboken samlar gemensamt framtagna standarder för blodverksamheternas arbetsområden och är avsedd för blodverksamheternas medarbetare. På www.sweba.se redovisas det gemensamma arbetet med Handboken.

Allmänheten hänvisas till GeBlod.nu.

Blodgivning



Hälsodeklarationer

Sexuella riskhändelser
och risk för blodsmitta

Sjukdomar och åtgärder

Läkemedelslista

Vaccinationer

Blodkomponenter

Framställning &
användning Frisläppning Reservation
Utlämnning Retur och
Återkallelse av
blodenheter

Förvaring och transport

Kvalitetssäkring och
kontroll

Immunhematologi

Överblick av uppdaterade
området Immunhematologi

Statistik från SweBA

Tabell 7. Positiva sållningstester 2022

Test	Antal positiva		Prevalens /100000 testade nyanmälda	Incidens/ 100000 givare	Incidens/100000 givningar
	Nyanmälan	Blodgivning			
HIV Ag/Ab	0	1	0	0,5	0,2
HBsAg	10	1	21	0,5	0,2
Anti-HCV	2	0	4	0,0	0,0
Anti-HTLVI/II	2	-*	4		
Syfilis	13	5	27	2,5	1,2
Anti-HBc	61	-*	126		
Anti-HBs <100IU/L	40	-*	83		

-* testas enbart vid nyanmälning

Statistik från SweBA

Fig 4. Framställning, användning och förluster av erythrocyter 2022

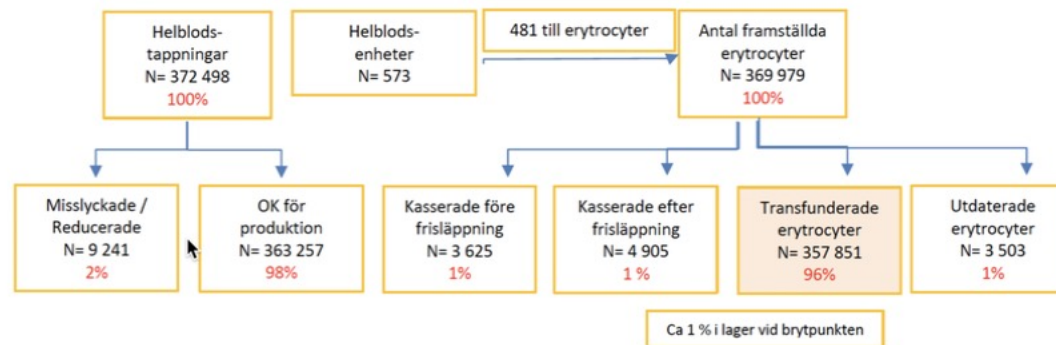
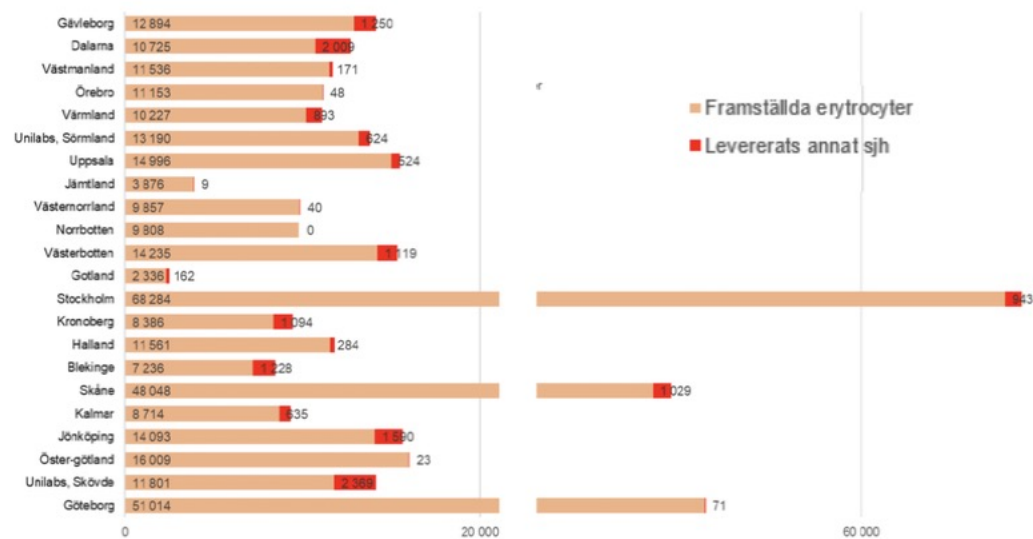


Fig 5 Antalet framställda erythrocyter och antalet som levererats till annan huvudman



Statistik från SweBA

Fig 7. Framställning, användning och förlust av trombocyter 2022

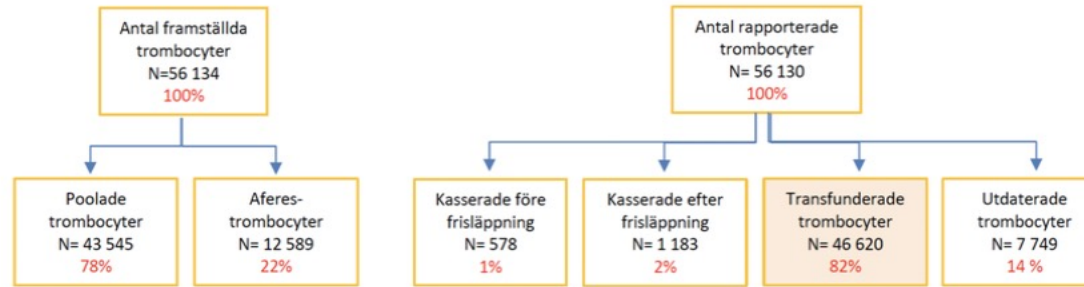
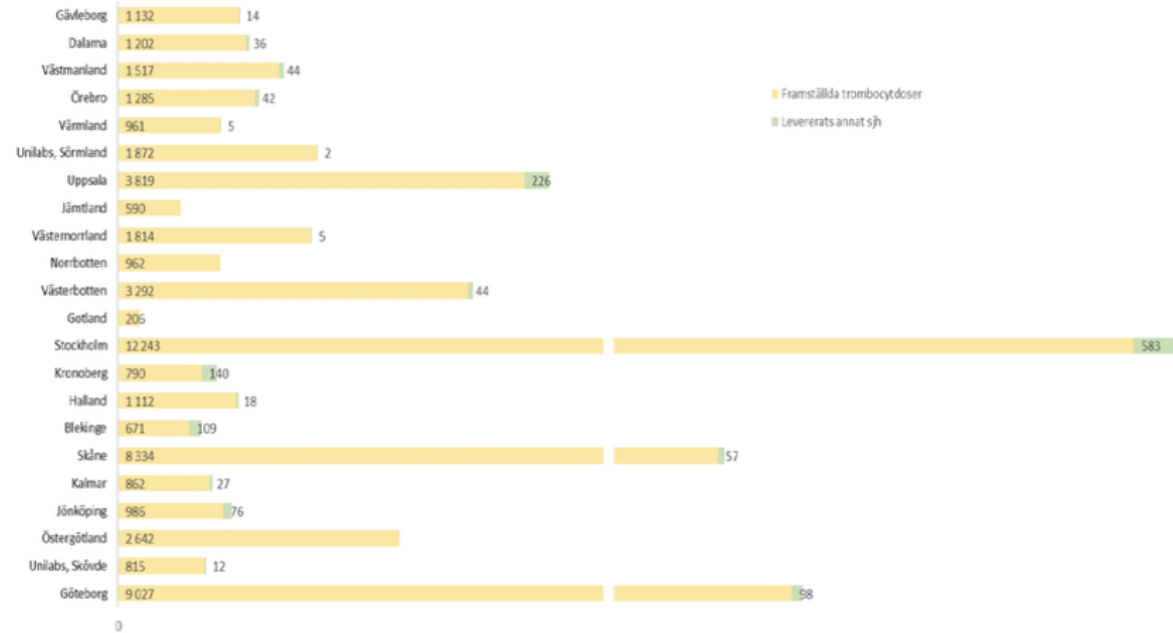
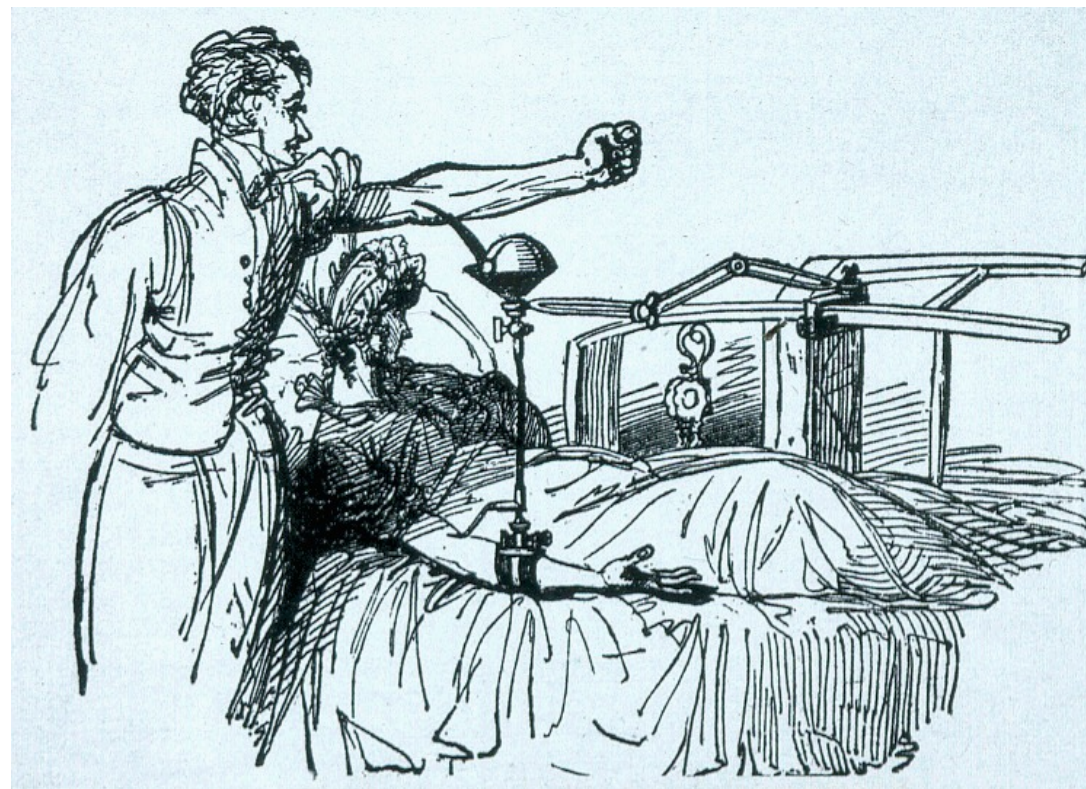
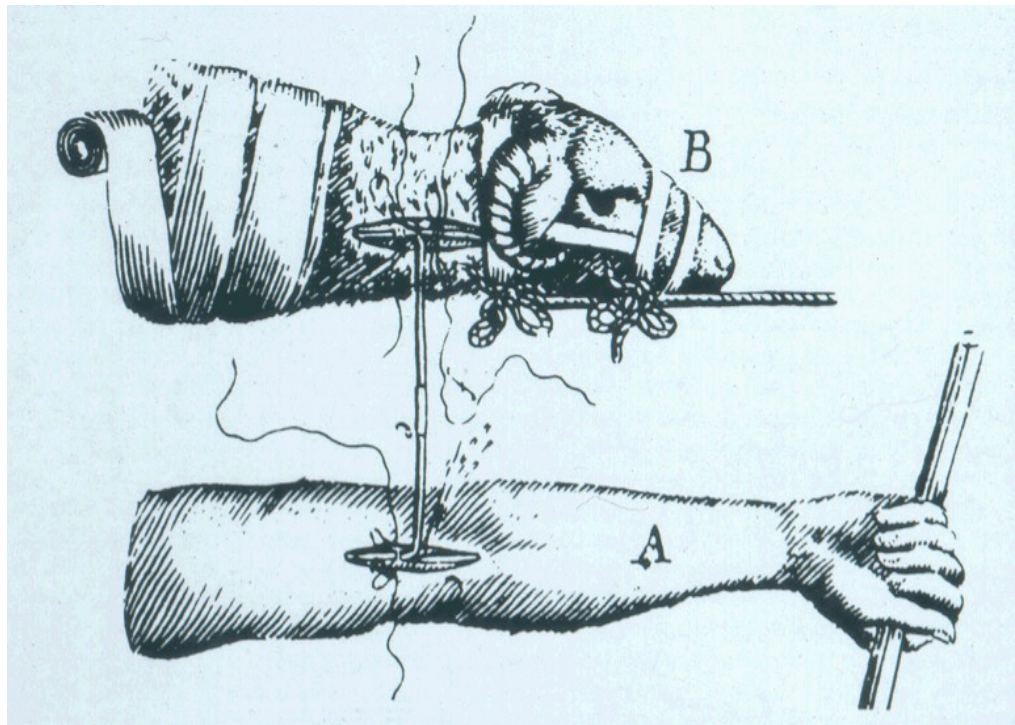


Fig 9 Antalet framställda trombocytdoser och antalet som levererats till annan huvudman



Komponentframställning



Komponenter:

- Erytrocyter (leukocytreducerade)
- Plasma (patogeninaktiverad)
- Trombocyter (patogeninaktiverad)
- "Buffy coat"
- aferes
- Serum ögondroppar
- (Granulocyter)
- Helblod



Produktion av blodkomponenter

Helblodspåse

Testas för
HIV ag +ak
HBV ag +ak
HCV ag+ak
Syfilis
(HTLV I+II)

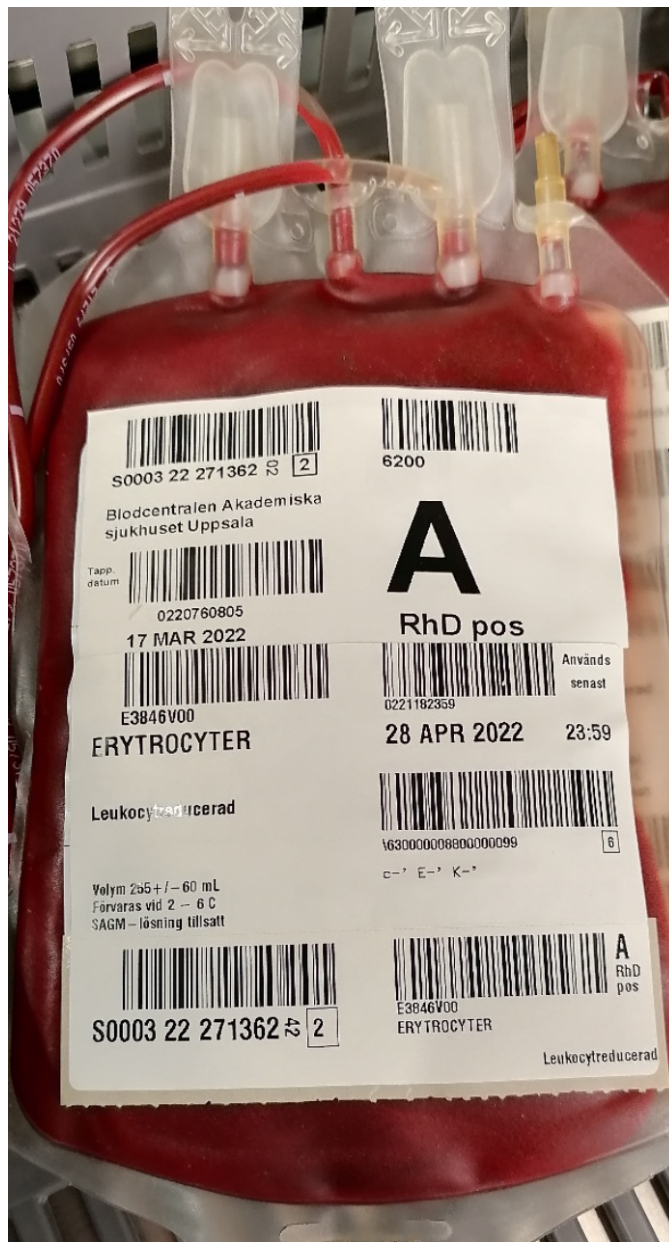


Optipress

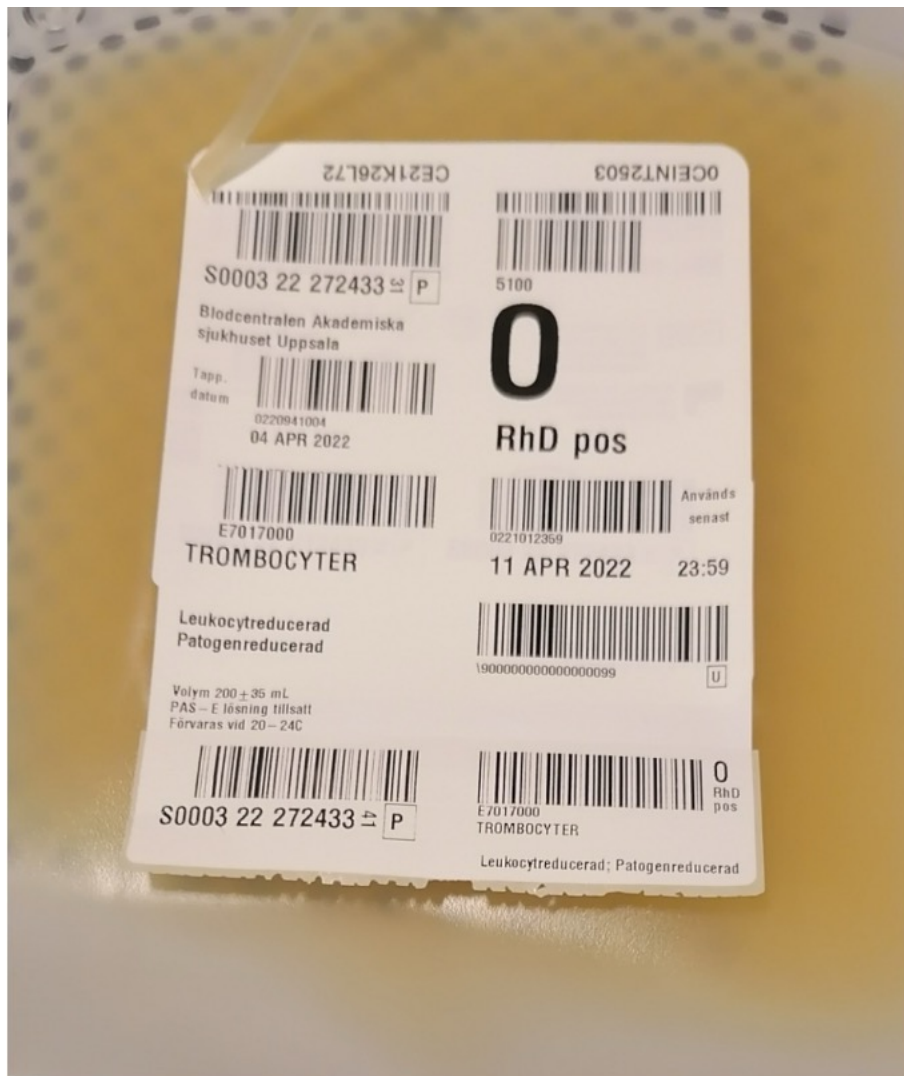
Testas ej för
HepA
HepE
Parvo B19
WNV
CMV
Malaria
Chagas osv



cyter



- Filtration (<1 milj leuk)
- Förvaring i 6 veckor
- ca 175 ml packade erythrocyter i SAGMAN-lösning
- EVF ca 65 %
 - SAGMAN 100 ml
 - Saline 877 mg
 - Adenin 16,9 mg
 - Glukos 900 mg
 - Mannitol 525 mg
 - -Citrat (några ml)
 - K+ stiger under förvaring (50 mmol/L efter 5-6 veckor)
 - *Förvaring: 6 veckor i blodkyl*



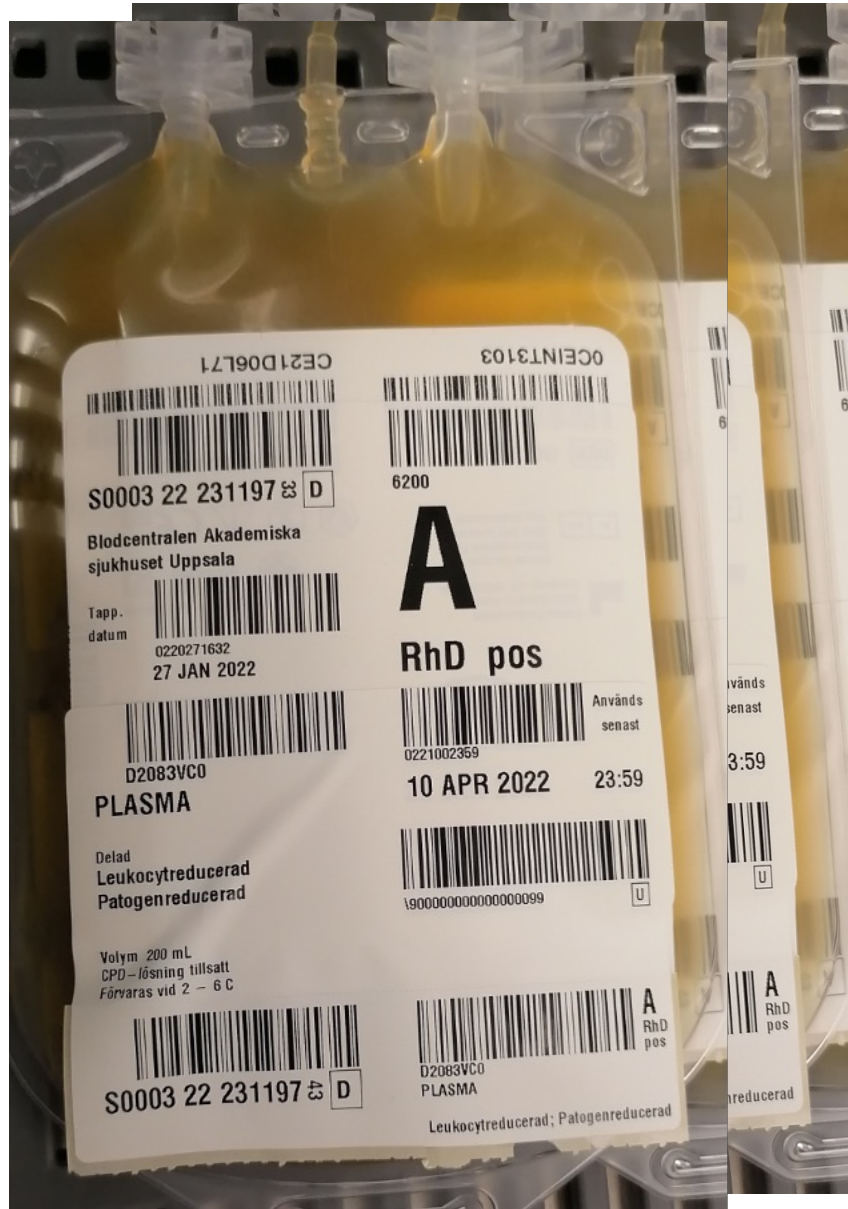
Trombocyter

Filtration

Pooling från "buffy coat" (6 givare) / aferes (1 givare) Patogenreducering (i Uppsala)

Förvaring i 7 dygn 22°C, trombocytinkubator

- Indikation: stor blödning, nedsatt produktion, ökad destruktions
- en enhet till en vuxen person höjer TPK 15-20x10⁹/L
- HLA / HPA -immunisering



Plasma för patienter

Filtration

[Pooling]

[Patogenreducering]

Infrysning

Förvaring fryst i 3 år

Tinad i 7 dygn

Plasma	FFP	Plasma poolad, leukocytbefriad + patogenreducerad	S/D plasma
Volym, ml	Ca 200	Ca 200	200
Varav citrat, ml	60	60	(visas ej i FASS)
Lämnas ut som	Tinad	Tinad eller icke-fryst	Tinad
Hållbar i flytande form	Upp till 24 tim innan infrys, 7dgr tinad	Upp till 14 dagar (7 ?, 5 ? 3 dagar?)	Upp till 24 tim
Koagulationsprotein	I genomsnitt >70% av den färsktappade nivån av koagulationsprotein och hämmare; individuell variation	Under dag 1: > 70% av den färsktappade nivån av koagulationsprotein och hämmare Under dag 2-7: i genomsnitt FVIIIc > 50%, övriga > 70% Under dag 8-14: FVIIIc 50%, FV 65-70%, övriga > 70%; individuell variation	FVIIIc >0,5IU/mL, övriga > 0,7IU/ml. Sänkt nivå av Protein S, Protein C, Plasmin inhibitor. Genom poolning utjämnas individuell variation
Aktiveringsmarkörer (FVIIa, komplement-kontaktsystem)	Ringa förekomst	Efter dag 7 ökande förekomst	Viss förekomst
Andra protein	Proteinhalt >50 g/L. Individuell variation	Individuell variation	Proteinhalt 45-70 g/L. Genom poolning utjämnas individuell variation. Nivå anti-parvo B19 och anti-HAV säkerställd.
Restcellhalt	Erythrocyter: < 6 x 10 ⁹ per liter Trombocyter: < 50 x 10 ⁹ per liter Leukocyter: < 0,1 x 10 ⁹ per enhet	Erythrocyter: < 6 x 10 ⁹ per liter Trombocyter: < 20 x 10 ⁹ per liter Leukocyter: < 0,1 x 10 ⁹ per enhet	Cellfri
Blodgrupp	ABO-förenlighet krävs,	ABO-förenlighet krävs	ABO-förenlighet krävs
Givarens kön	Plasma från män rekommenderas	Plasma från män rekommenderas	Saknar betydelse. Poolad från 630- 1520 givare.
Sällningstester	Anti-HIV1+2, HbsAg, anti-HCV	Anti-HIV1+2, HbsAg, anti-HCV	Anti-HIV1+2, HbsAg, anti-HCV, NAT-testning för HAV, HBV, HCV, HIV och Parvo B19

“Hjälp det blöder”

Behandling

Traumapack (Massiv transfusion) 4:4:1 (4 enheter erythrocyter, 4 enheter plasma, 1 enhet trombocyter)
(*Cryoprecipitat*)



Fibrinogenkoncentrat

Tranexamsyra

Restriktivitet med andra vätskor (kristalloider, kolloider)

rFVIIa (NovoSeven)

Protrombincomplex koncentrat (PCC)

Faktor VIII

Faktor XIII koncentrat (Cluvot)

Antitrombinkoncentrat

Koagulationsjouren finns att tillgå (i Stockholm)

Helblod



- O blod från manliga givare med låga titrar för anti-A/anti-B
- Leukocytbefriad helblod, filtrering inom 8 timmar
- Egen påse från Terumo med trombocytbevarande filter
- Hållbarhet 1-2 veckor som "helblod"
- Kan användas upp till ca 3 veckor för transfusion för pat som inte behöver trombocyter
- Vissa blodcentraler gör om komponenten till erythrocyter

Vem vill ha det?

- Helikopter
- Ambulans

Operation/Akuten?

- Istf traumapack?

Varför?

- Innehåller trombocyter och plasma istf enbart erythrocyter som de har idag
- Enklare att använda (jmf frystorkad plasma)
- Mindre mängd förvaringslösningar
- Mindre behov av transfusioner totalt, stoppar blödningen snabbare

Filtering, bestrålning och
patogenreducering

Filtrering av blodkomponenter

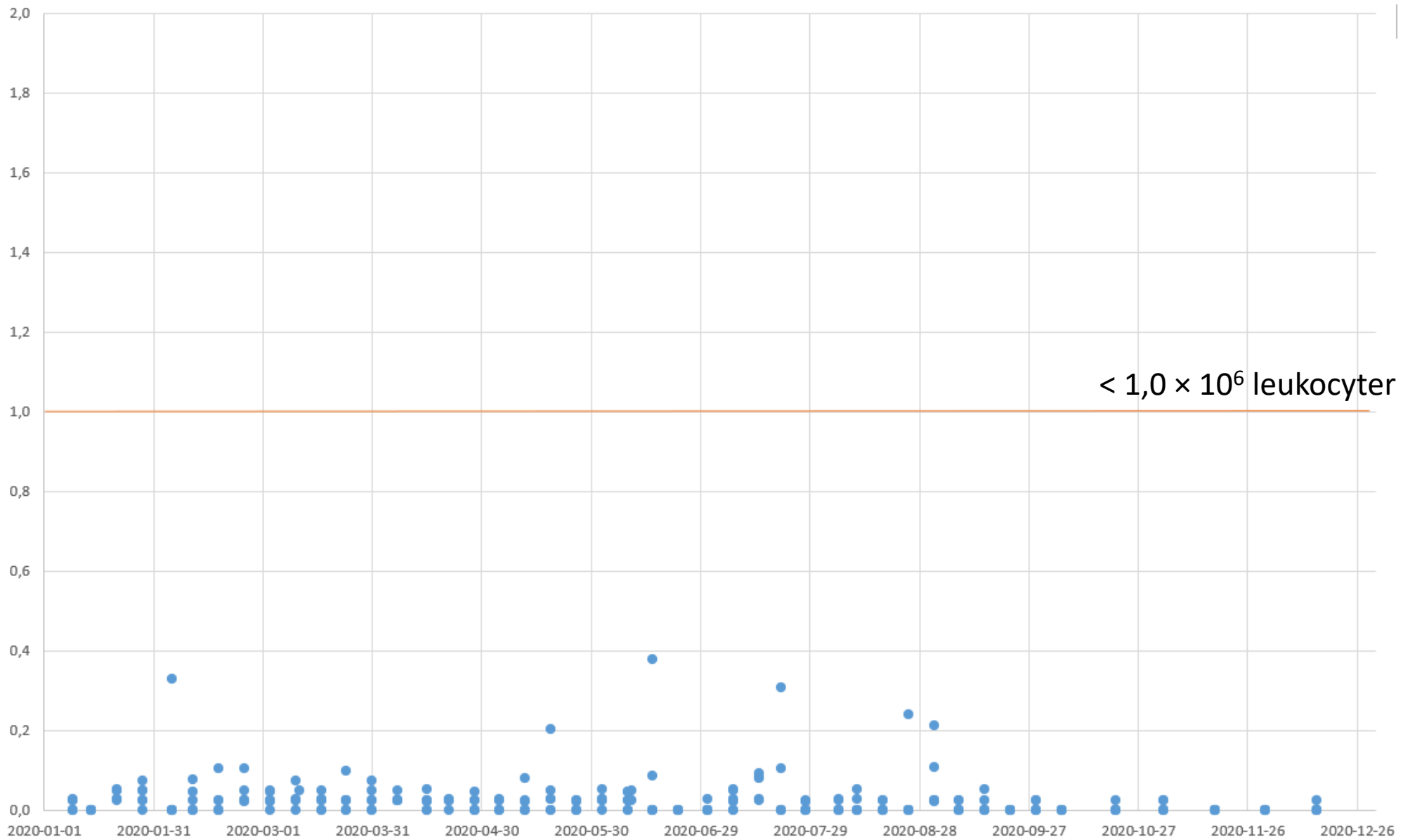
- Leukocyter i cellulära blodkomponenter (undantag granulocyter) kan orsaka ogynnsamma transfusionsreaktioner
- Avlägsnande av leukocyter från blodkomponenter med hjälp av filtrering eller aferesteknik
- Innan lagring av komponenten (pre-storage leucodepletion) är överlägset jämfört med post-storage eller bedside-filtrering.
- Leukoreduktion har använts sedan 1985, nu är alla erythrocyter och trombocyter filtrerade
- 2013: 90% av erythrocyter i Sverige var filtrerade, 100% av trombocyter

En bra filter: Filtrering av blodkomponenter

- Enkelt att använda
 - Fungerar även vid 4°C
 - Hög filtrationshastighet och -effektivitet
 - Hög erythrocytrecovery >95%
 - Låg hemolys ratio
 - Leukocytreduktion rate > 99.9%
-
- Särskilda problem kan uppstå med donationer från donatorer med erythrocytavvikelser (t.ex. thalassemi- där adekvata leukocyterfiltration kanske inte uppnås
 - Kvaliteten på de röda blodkropparna som samlats in efter långsamma filtreringsprocesser bli sämre

Komponentkontroll 2020

Maco Erythrocyter Leukocyter 10⁶/enhet

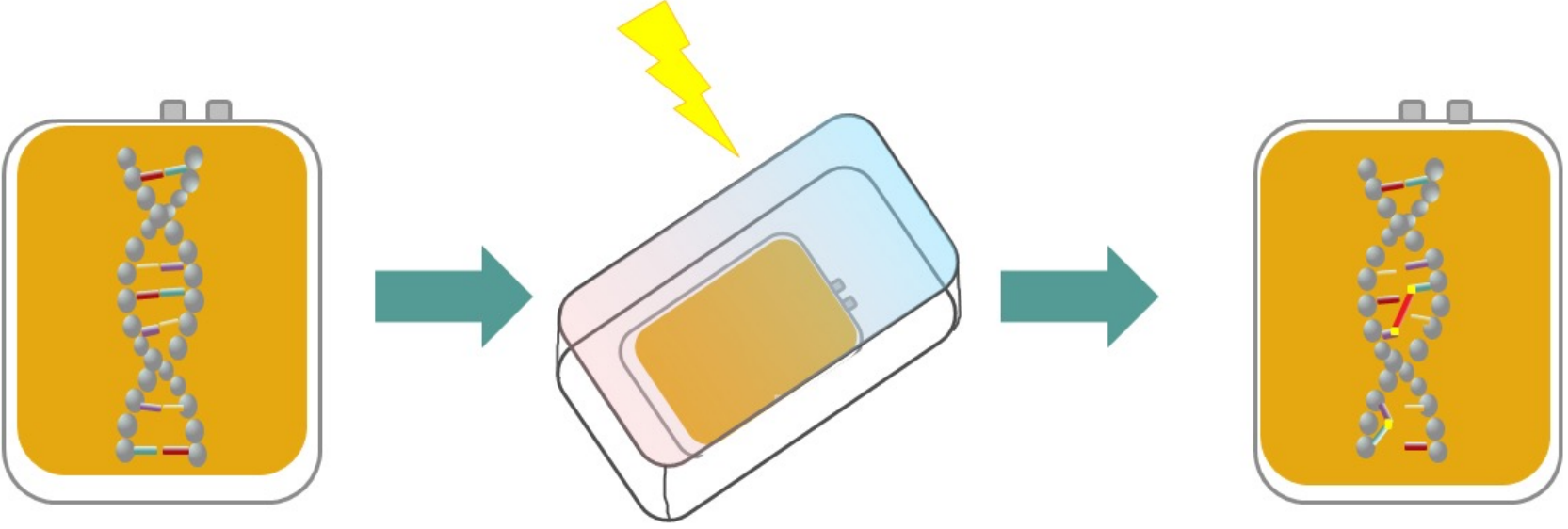


< 1,0 × 10⁶ leukocyter

Vad gör patogen ~~inaktivering~~ reducering?

Pathogen inactivation:

Treat blood product with UV light
(With or without a chemical modifier)



Normal nucleic acid (DNA (shown) or RNA): Nucleic acids are predominantly associated with residual white blood cells and contaminating pathogens in platelet, plasma, or red blood cell products.

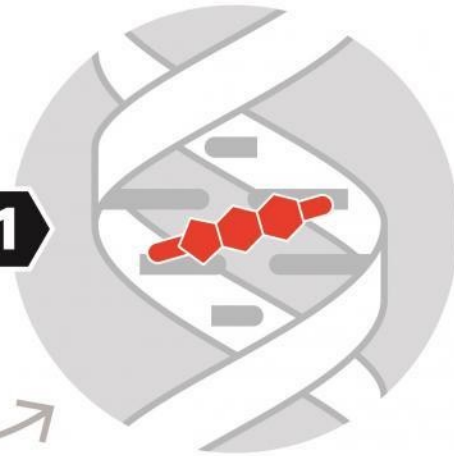
Damaged nucleic acid (DNA (shown) or RNA): Residual white blood cells and contaminating pathogens are inactivated. Contaminating pathogens are unable to cause infectious diseases.

Amotosalen



Targeting

1



InterCalation

(Helical Region of
DNA and RNA)

UVA Illumination



2



Crosslinking

3



Blocked

Replication, Transcription
and Translation



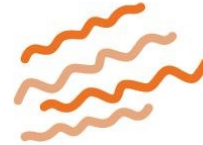
Enveloped viruses

HIV-1 DHBV
HIV-2 BVDV
HBV CMV
HCV WNV
HTLV-I SARS
HTLV-II Vaccinia¹
 Chikungunya
 Dengue²
 Influenza A



Leukocytes

T-cells



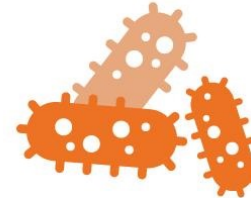
Spirochetes

Treponema pallidum
Borrelia burgdorferi



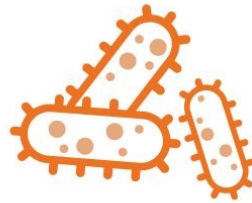
Non-enveloped viruses

Bluetongue virus, type 11
Feline calicivirus
Parvovirus B19
Human adenovirus 5



Gram-positive bacteria

Staphylococcus epidermidis
Staphylococcus aureus
(including methicillin-resistant⁴)
Streptococcus pyogenes
Listeria monocytogenes
Corynebacterium minutissimum
Bacillus cereus (vegetative)
Lactobacillus sp.
Bifidobacterium adolescentis
Propionibacterium acnes
Clostridium perfringens



Gram-negative bacteria

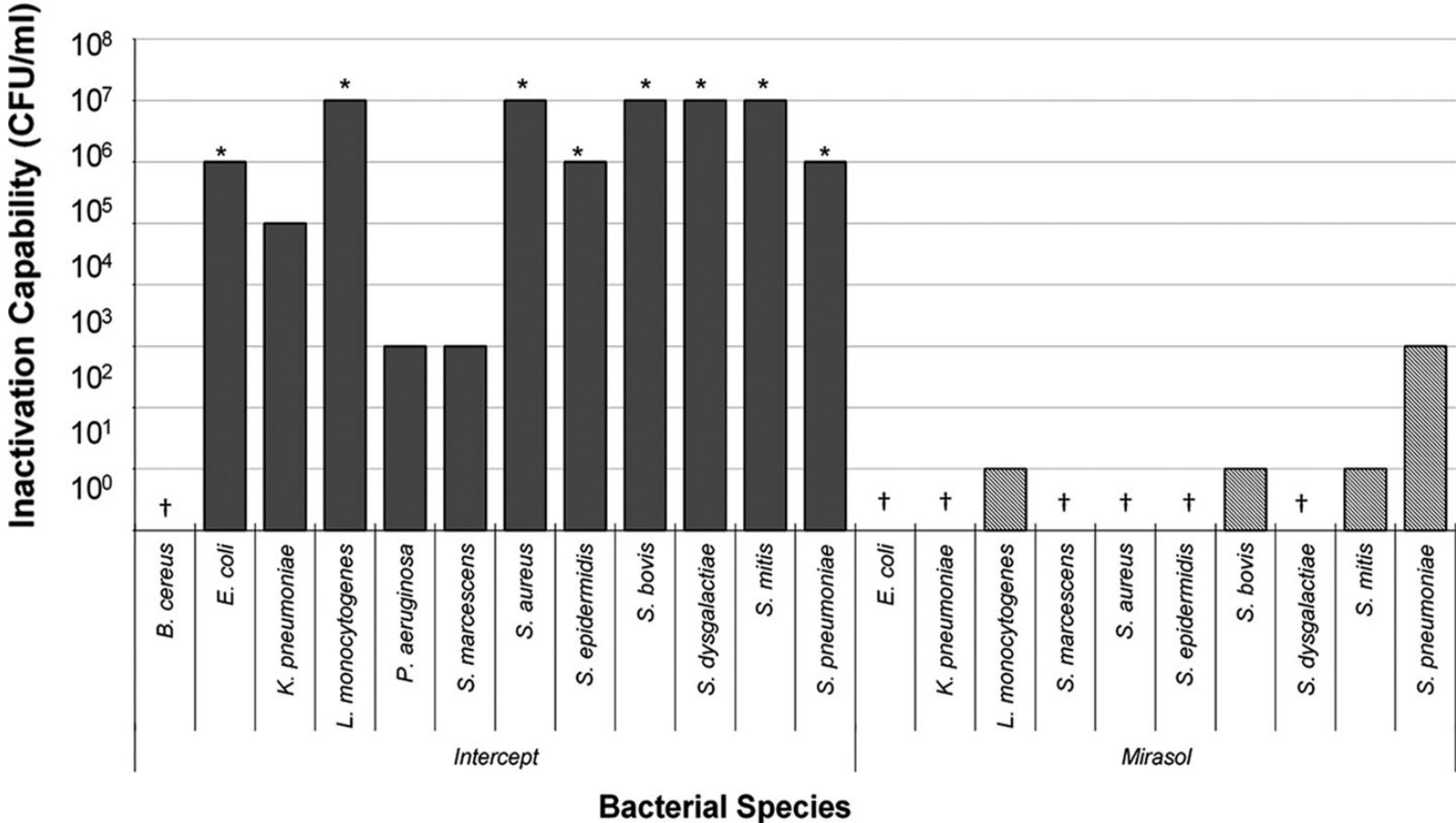
Klebsiella pneumoniae
Yersinia enterocolitica
Escherichia coli
Pseudomonas aeruginosa
Salmonella choleraesuis
Enterobacter cloacae
Serratia marcescens
Anaplasma phagocytophilum
*Orientia tsutsugamushi*³



Protozoa

Trypanosoma cruzi
Plasmodium falciparum
Leishmania sp.
Babesia microti

Assessing the inactivation capabilities of two commercially available platelet component pathogen inactivation systems: effectiveness at end of shelf life

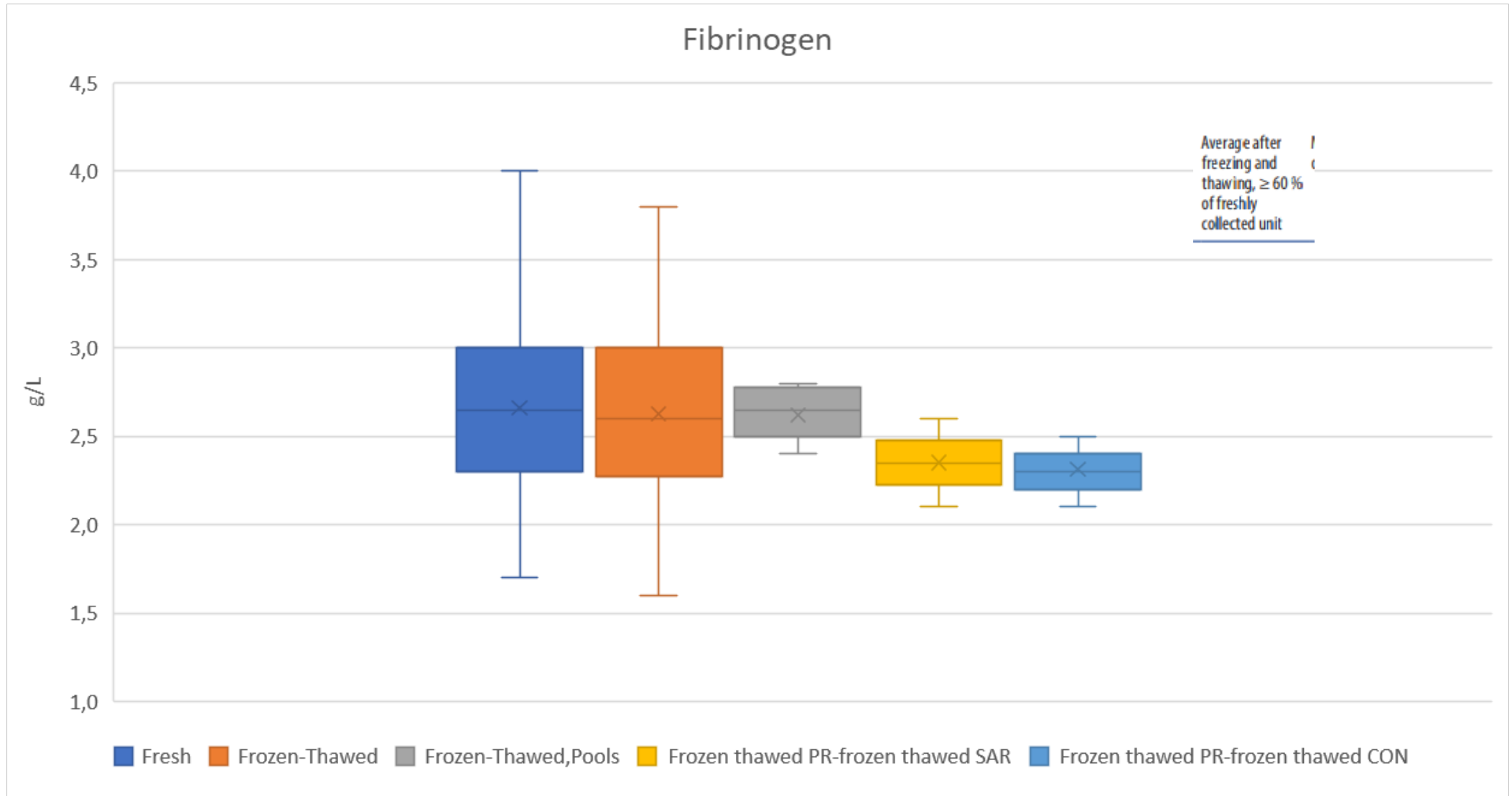


”10³ reduction required”

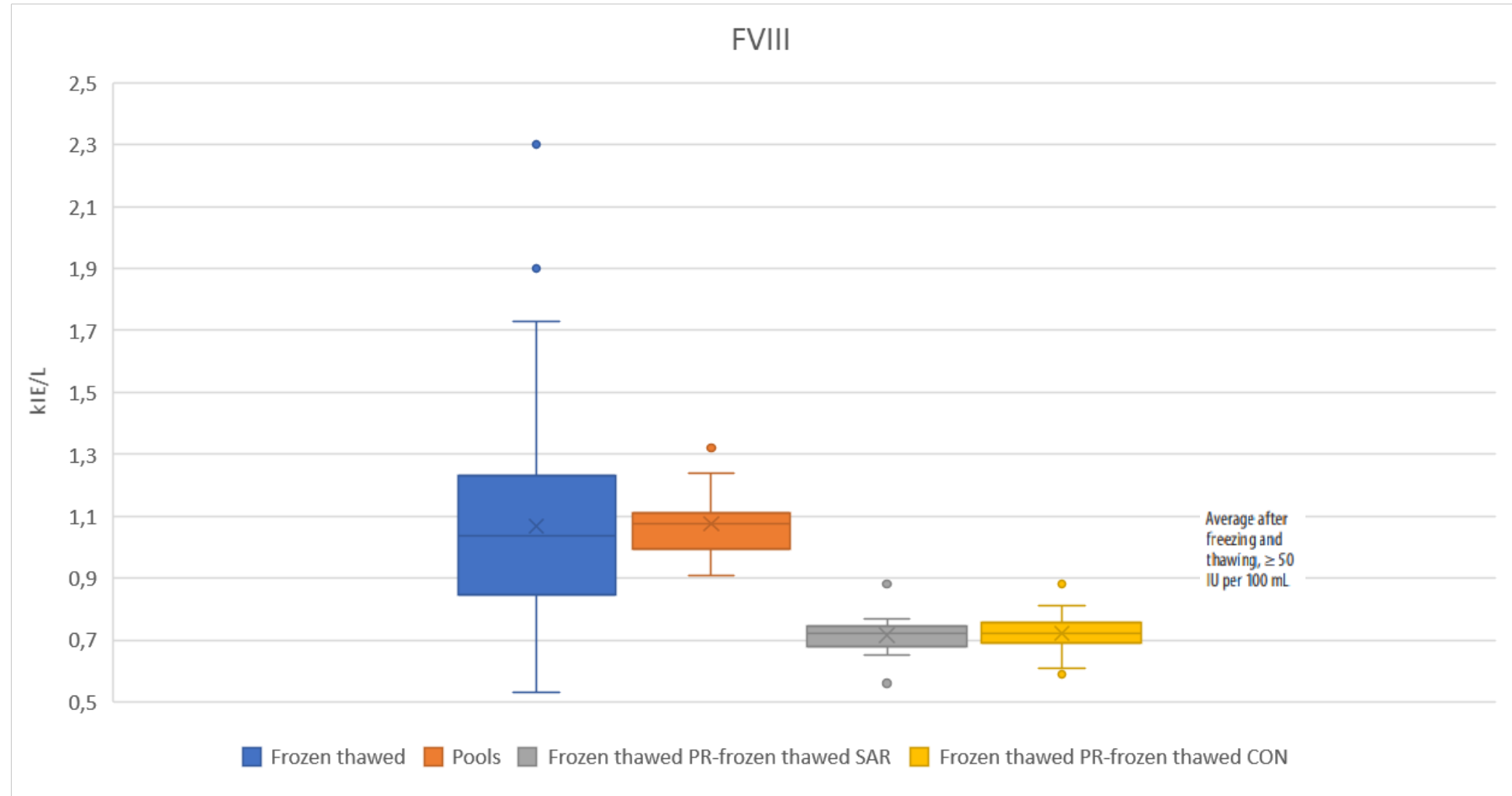
Fungerar för HBV HCV HIV

Sämre för HAV, parvo B19 (och andra icke-höljeförsedda virusar)

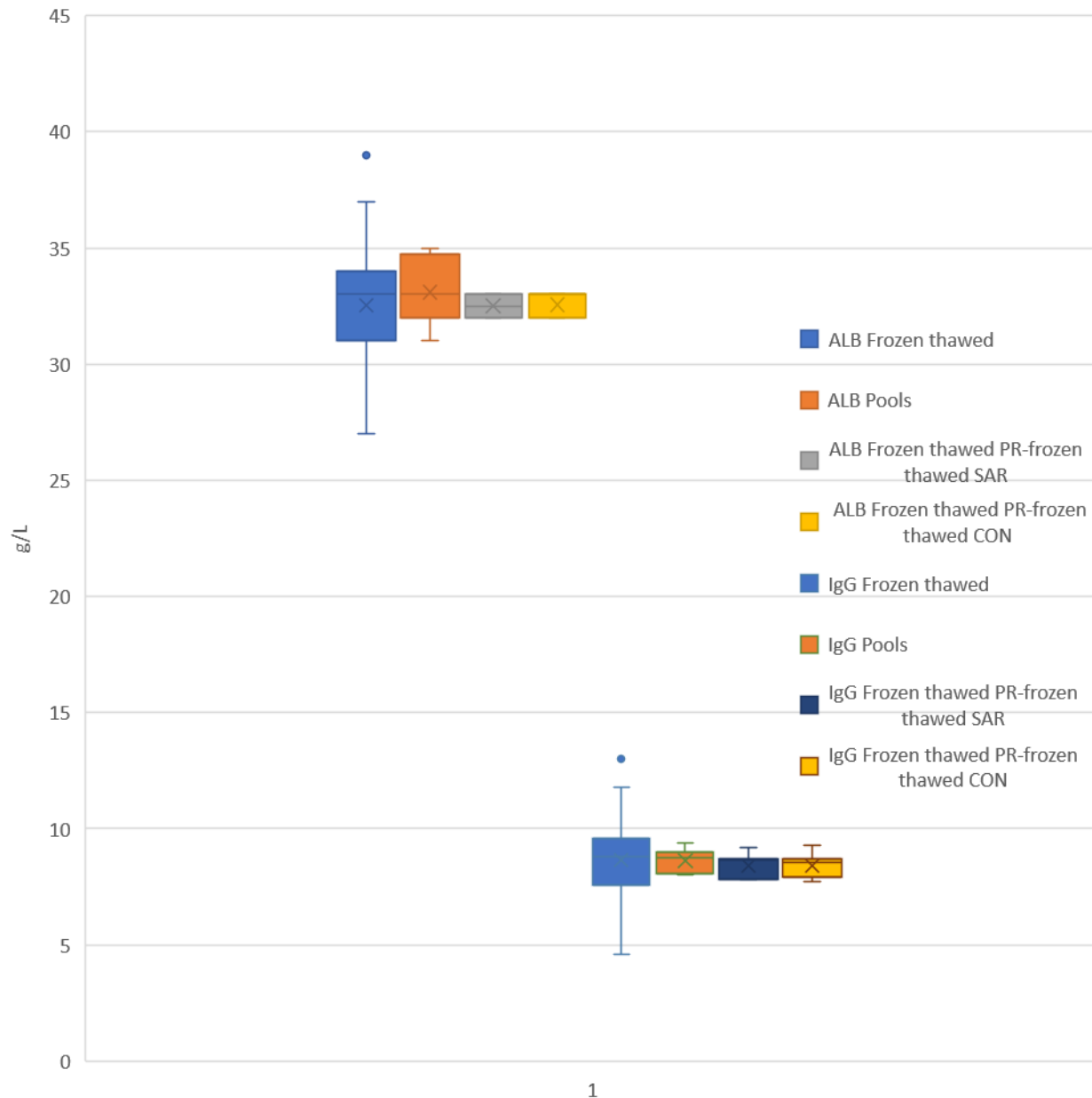
Quality for Pathogen-reduced plasma



Quality for Pathogen-reduced plasma



IgG and Albumin



- Albumin, IgG, vWF, ProtS : no significant differences
- Thawing method needs to be addressed

Vad gör bestrålning (gamma)?

Hindrar T-cells proliferation!

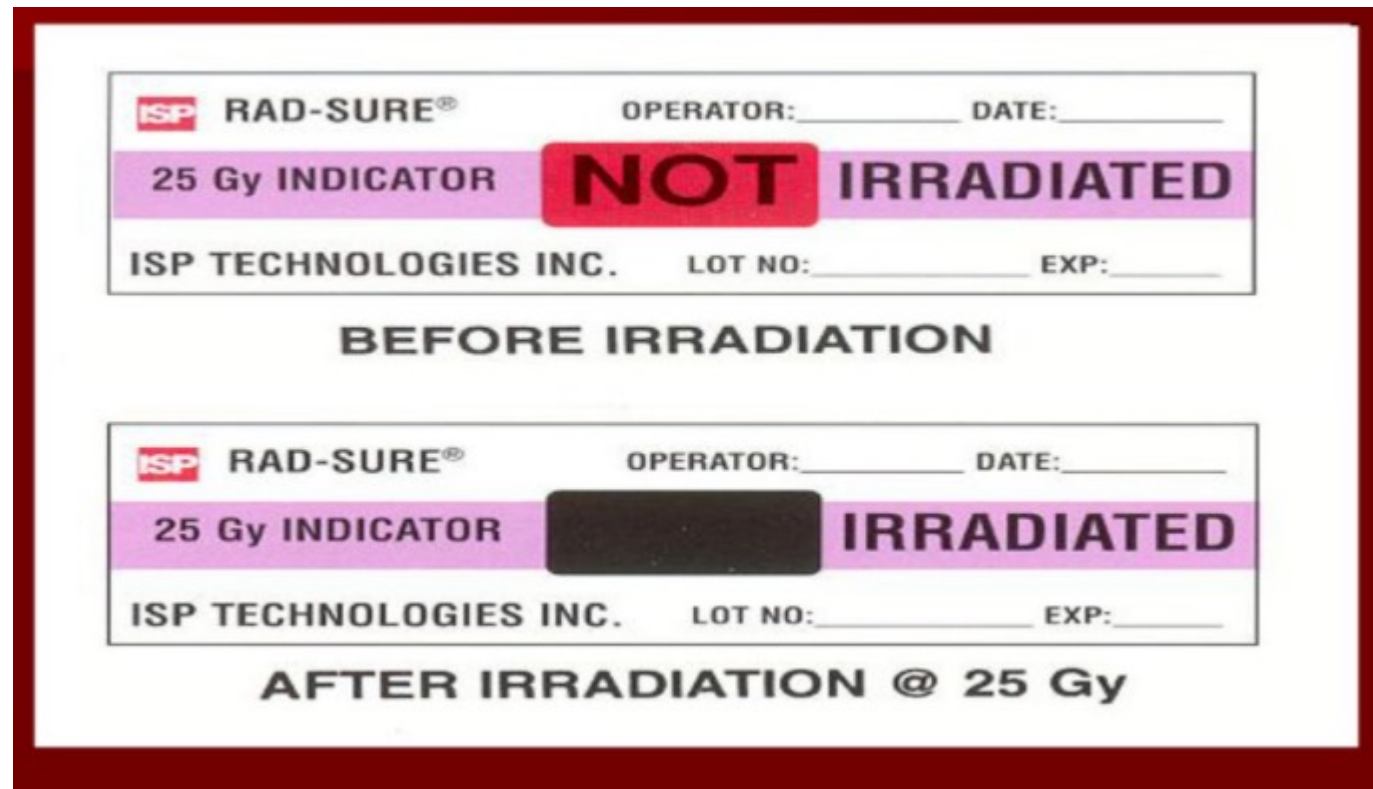
- "sämre" erythrocytprodukt – kortare hållbarhet och ökad K+

Trots att leukocyterna filtreras bort från alla blodprodukter passerar en del lymfocyter genom filtret.

Känsliga för graft-versus-host-reaktion är:

- allvarliga immunbristsjukdomar med nedsatt cellmedierad immunitet
 - patienter som behandlas med fludarabine (Fludara®)
 - allogen transplantation (tidsbegränsad till 1 år)
 - autolog transplantation (tidsbegränsad till ½ år)
 - transfusion av HLA-matchade trombocyter
 - riktade transfusioner från nära anhörig
 - låg födelsevikt hos nyfödda (<1 500 g)
 - intrauterina transfusioner
 - transfusioner till nyfödda under de första 6 månaderna, som behandlats med intrauterina transfusioner
 - utbytestransfusion (till en fullgången nyfödd krävs inte bestrålat utbytesblod om det fördröjer transfusionen i onödan)
-
- gammastrålning alternativt röntgenstrålning (minst 25 Gray)

Bestrålning



Gammastrålning eller rtg

Frågor?