

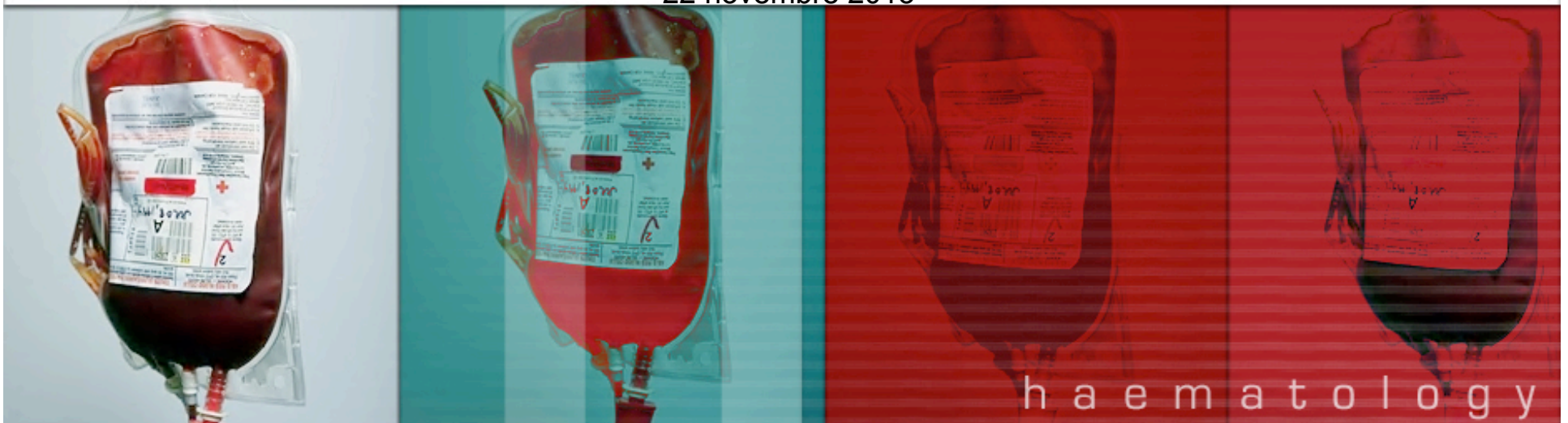


La transfusion sanguine en 2013

Vincent Laroche MD

Hématologue et Directeur de la banque de sang
IUCPQ et CHU de Québec – Hôpitaux Enfant-Jésus et Saint-Sacrement

22 novembre 2013



Divulgation de conflits d'intérêts potentiels

Société des sciences vasculaires du Québec (SSVQ)

Journée d'Actualités en sciences vasculaires

22 novembre 2013

Dr Vincent Laroche, conférencier

Honoraires pour présentation	Grifols	2011 et 2012
Honoraires pour présentation	CSL Behring	2013
Honoraires pour présentation	Novartis	2012

Plan

- Données récentes sur le don de sang;
- Fréquences des risques associés à la transfusion;
- Décès associés à la transfusion;
- Surcharge volémique associée à la transfusion
- Utilisation des culots globulaires;
- Sang jeune ou vieux: l'entreposage:
- Conclusion

LE DON DE SANG



« Ça me fait plaisir ! »

M. Garner
Donneur régulier
21 dons

Produits labiles

Produits stables

Culots



Plaquettes



Plasma congelé



Cryoprécipités



Albumine



IgIV



Facteurs de coagulation

Étapes du don

- Questionnaire;
- Prise des signes vitaux;
- Vérification de l'hémoglobine;
- Auto-collant;
- Don;
 - Pochette de dérivation
- Rappels;

Deux façons de donner



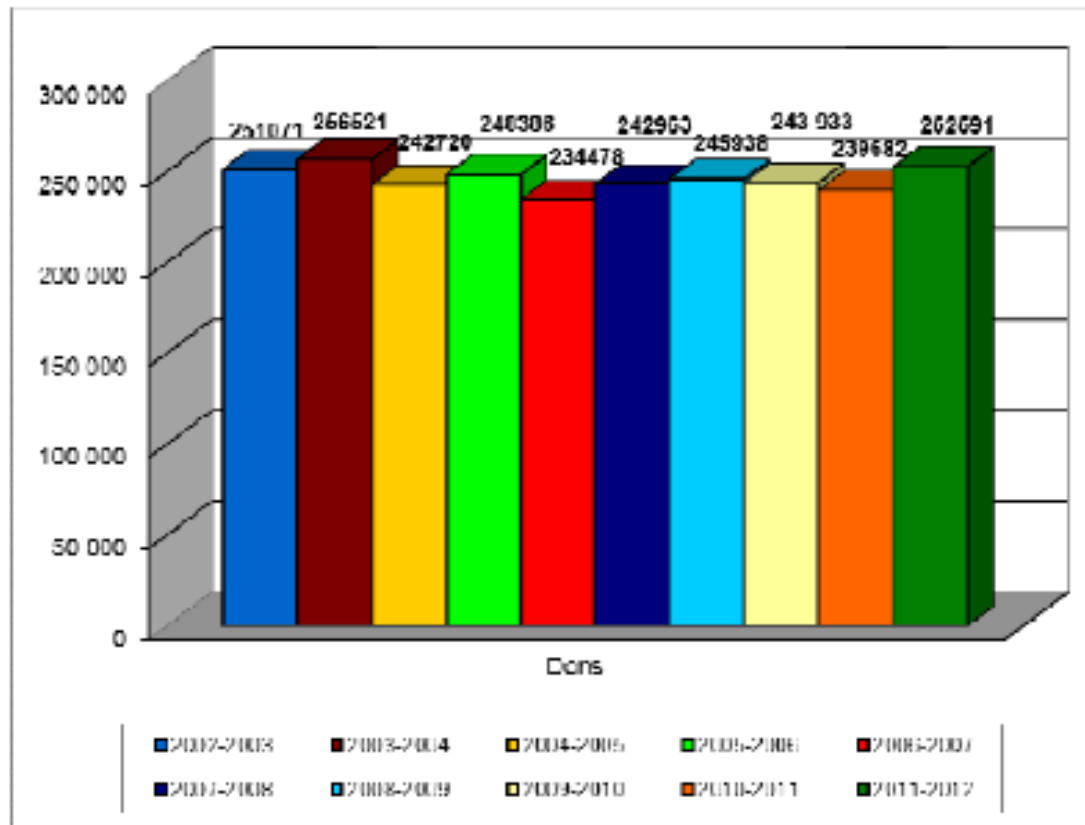
Don de sang total



Aphérèse

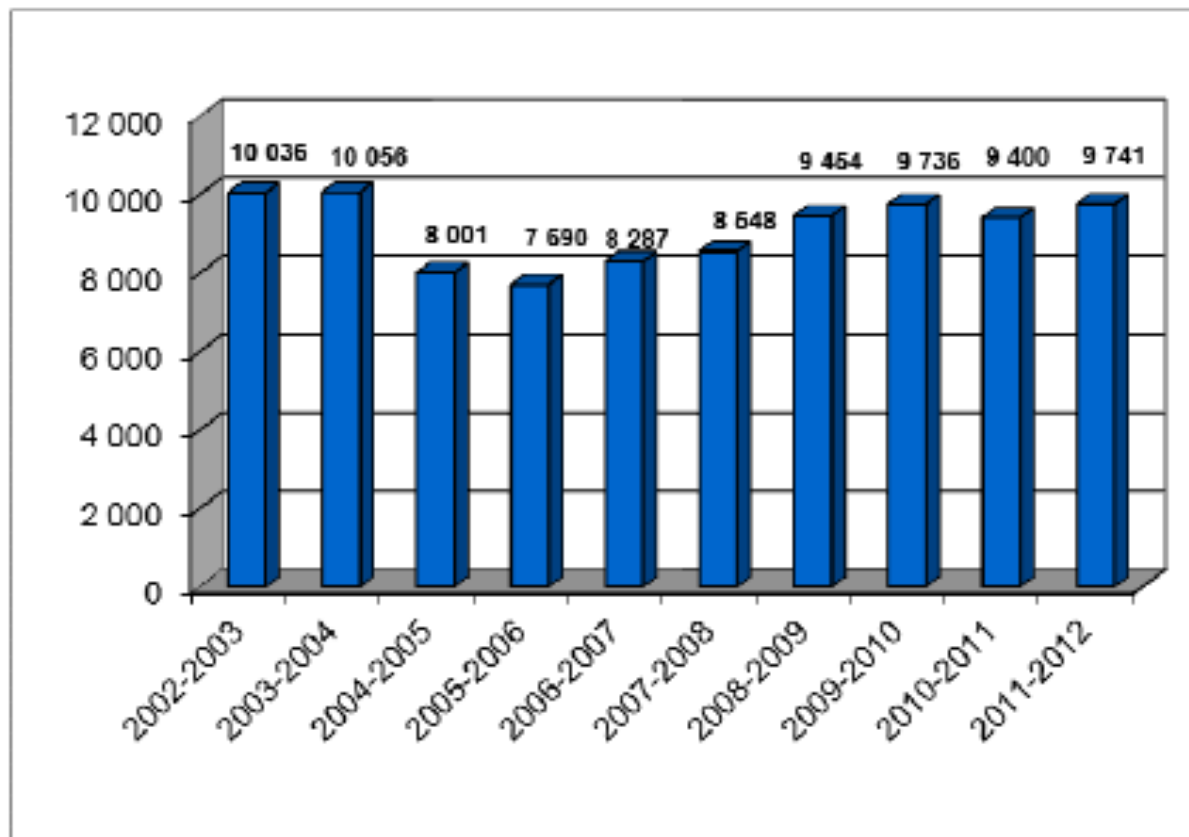
Statistiques sur le don au Québec 2002-2012

FIGURE 23 DONS DE SANG TOTAL ALLOGÉNIQUE PRÉLEVÉS



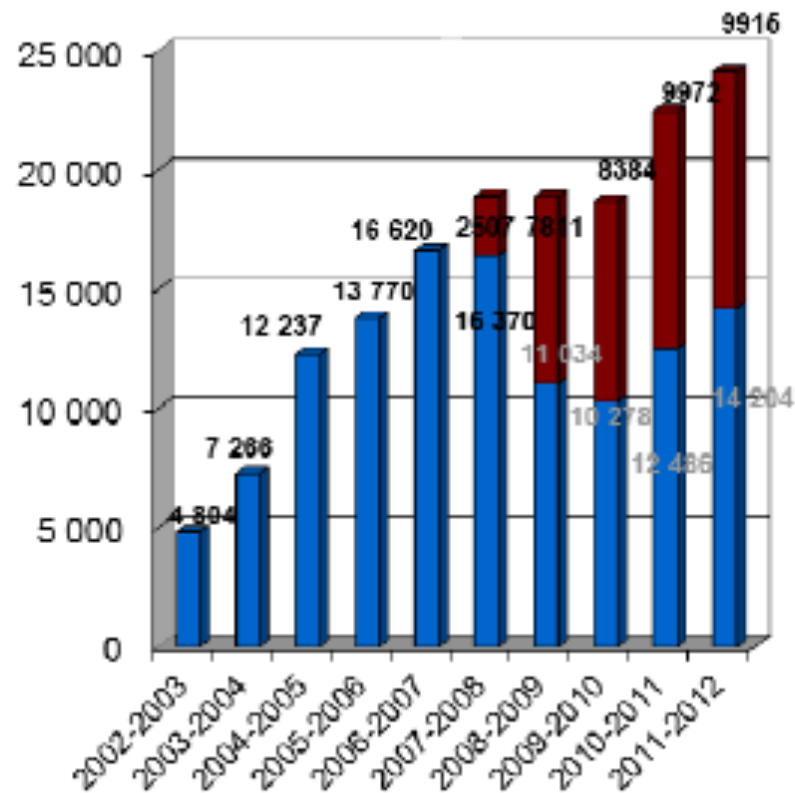
Statistiques sur le don au Québec 2002-2012

FIGURE 24 DONS DE PLASMA PRÉLEVÉS PAR APHÉRÈSE



Statistiques sur le don au Québec 2002-2012

FIGURE 25 DONS DE PLAQUETTES PRÉLEVÉS PAR APHÉRÈSE



Statistiques sur le don au Québec 2002-2012

FIGURE 26 RÉPARTITION DES DONS DE SANG TOTAL ALLOGÉNIQUE PRÉLEVÉS SELON L'ÂGE

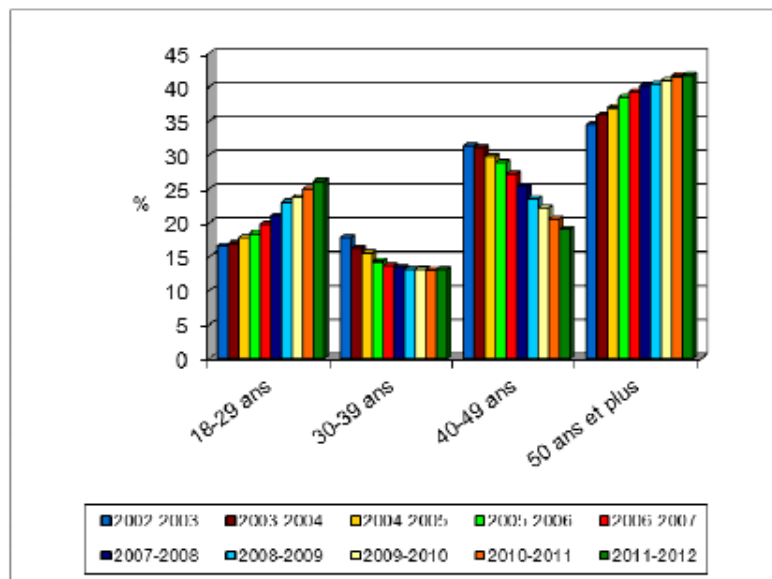
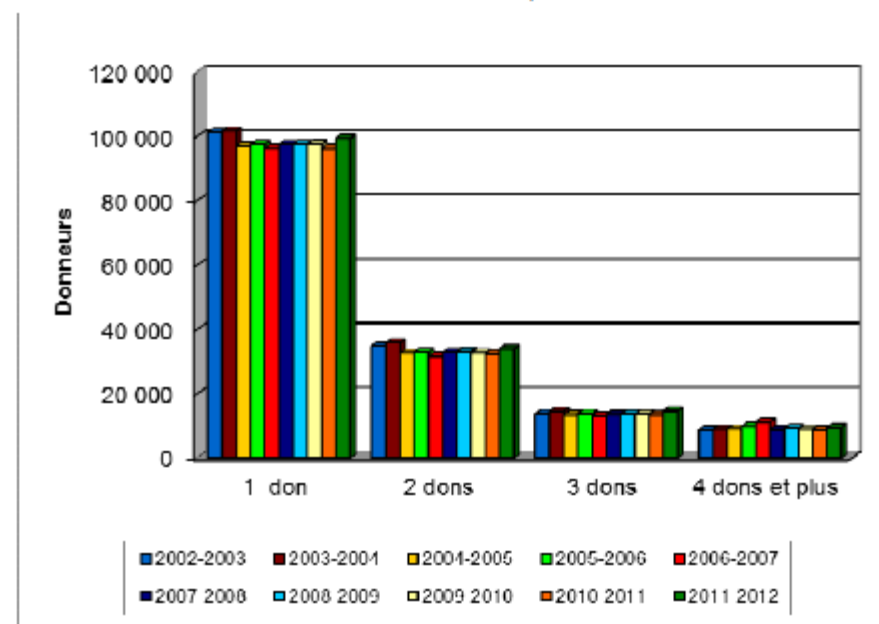


FIGURE 27 RÉPARTITION DU NOMBRE DE DONS EFFECTUÉS PAR LES DONNEURS DE SANG TOTAL ALLOGÉNIQUE

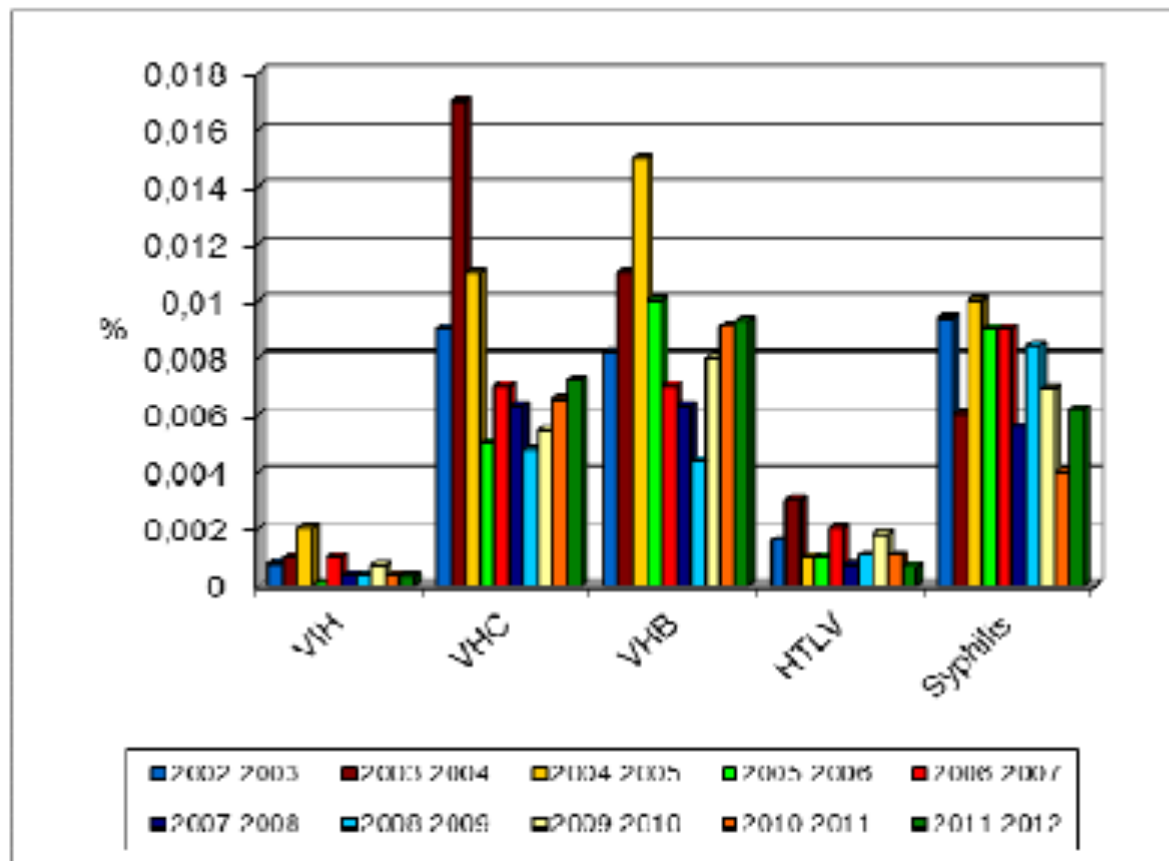


Coûts des produits labiles

Produits	Coût (\$ can, estimation HQ 2011-2012)
Culot globulaire	343,67
Pool de plaquettes	343,67
Plaquette apherese	564,79
Plasma apherese (500ml)	435,20
Plasma (250ml)	217,60
Cryoprécipité	149,23

Marqueurs viraux sur les dons au Québec 2002-2012

FIGURE 33 PROPORTION ANNUELLE DES DONS CONFIRMÉS POSITIFS SELON CHAQUE MARQUEUR



Marqueurs viraux sur les dons au Québec 2002-2012

TABLEAU 16 RÉSULTATS DU TEST DE DÉPISTAGE SÉROLOGIQUE, DU TEST DE CONFIRMATION ET DU TEST D'ACIDES NUCLÉIQUES (TAN) POUR LE VIH

	N	% COL
NON-RÉACTIF/ TAN NÉGATIF	290 807	99,949
NON-RÉACTIF/ TAN NON-TESTÉ	1	0,000
RÉACTIF/ CONFIRMÉ NÉGATIF/ TAN NÉGATIF	93	0,032
RÉACTIF/ CONFIRMÉ INDÉTERMINÉ/ TAN NÉGATIF	54	0,019
RÉACTIF/ CONFIRMÉ POSITIF/ TAN POSITIF	1	0,000
TOTAL	290 956	100

TABLEAU 17 RÉSULTATS DU TEST DE DÉPISTAGE SÉROLOGIQUE, DU TEST DE CONFIRMATION ET DU TEST D'ACIDES NUCLÉIQUES (TAN) POUR LE VHC

	N	% COL
NON-RÉACTIF/ TAN NÉGATIF	290 865	99,968
NON-RÉACTIF/ TAN NON-TESTÉ	1	0,000
NON-RÉACTIF/ TAN POSITIF	1*	0,000
RÉACTIF/ CONFIRMÉ NÉGATIF/ TAN NÉGATIF	49	0,017
RÉACTIF/ CONFIRMÉ INDÉTERMINÉ/ TAN NÉGATIF	20	0,007
RÉACTIF/ CONFIRMÉ INDÉTERMINÉ/ TAN POSITIF	1	0,000
RÉACTIF/ CONFIRMÉ POSITIF/ TAN NÉGATIF	6	0,002
RÉACTIF/ CONFIRMÉ POSITIF/ TAN POSITIF	15	0,005
TOTAL	290 958	100

* Ce donneur a été réévalué quelques mois plus tard alors qu'un nouveau test de sérologie a donné un résultat confirmé positif. Il s'agit donc d'un donneur ayant fait un don en phase précoce de l'infection (période muette), le premier cas de cette nature à être détecté à Héma-Québec.

Rapport démographique annuel
(2011-2012) d'Héma-Québec

Risques infectieux

Risques infectieux ^a	Fréquence
HIV	1 :29 867 748
Hépatite C	1 :35 678 893
Hépatite B	1 :941 327
Hépatite A	faible
Virus du Nil occidental	Faible
Virus T-lymphotropes humains (HTLV-I et II)	<1 :5 382 150
Maladie de Creutzfeld-Jacob	théorique
Variante de la maladie de Creutzfeld-Jacob	faible

Risques associés à la transfusion de produits sanguins

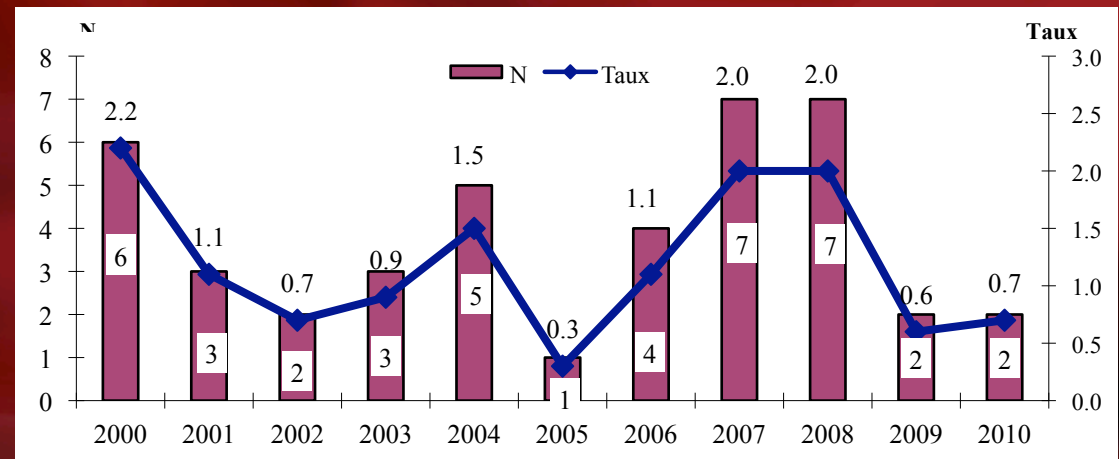
RISQUES LES PLUS FRÉQUENTS	FRÉQUENCE		
	CULOTS	PLAQUETTES	PLASMA
Réaction fébrile non hémolytique	1 sur 300	1 sur 200	1 sur 900
Réaction allergique mineure	1 sur 800	1 sur 100	1 sur 400
Développement d'anticorps irréguliers	1 à 2 sur 100 produits sanguins ¹		
Surcharge volémique	1 sur 3 000 produits sanguins		
Réaction allergique majeure	1 sur 19 000	1 sur 1 200	1 sur 6 000
Réaction hémolytique aiguë	1 sur 20 000	1 sur 60 000	–
Réaction hémolytique retardée	1 sur 18 000	–	–
TRALI (lésion pulmonaire aiguë)	1 sur 50 000	1 sur 12 000	1 sur 25 000
Contamination bactérienne	1 sur 100 000	1 sur 37 000	–
Décès	1 sur 340 000 produits sanguins		
RISQUES RARES	FRÉQUENCE		
Purpura post-transfusionnel	Moins de 1 sur 1 million de produits sanguins		
Réaction du greffon contre l'hôte	Moins de 1 sur 1 million de produits sanguins		

Points d'actualité en réaction transfusionnelle



Comité d'hémovigilance du Québec

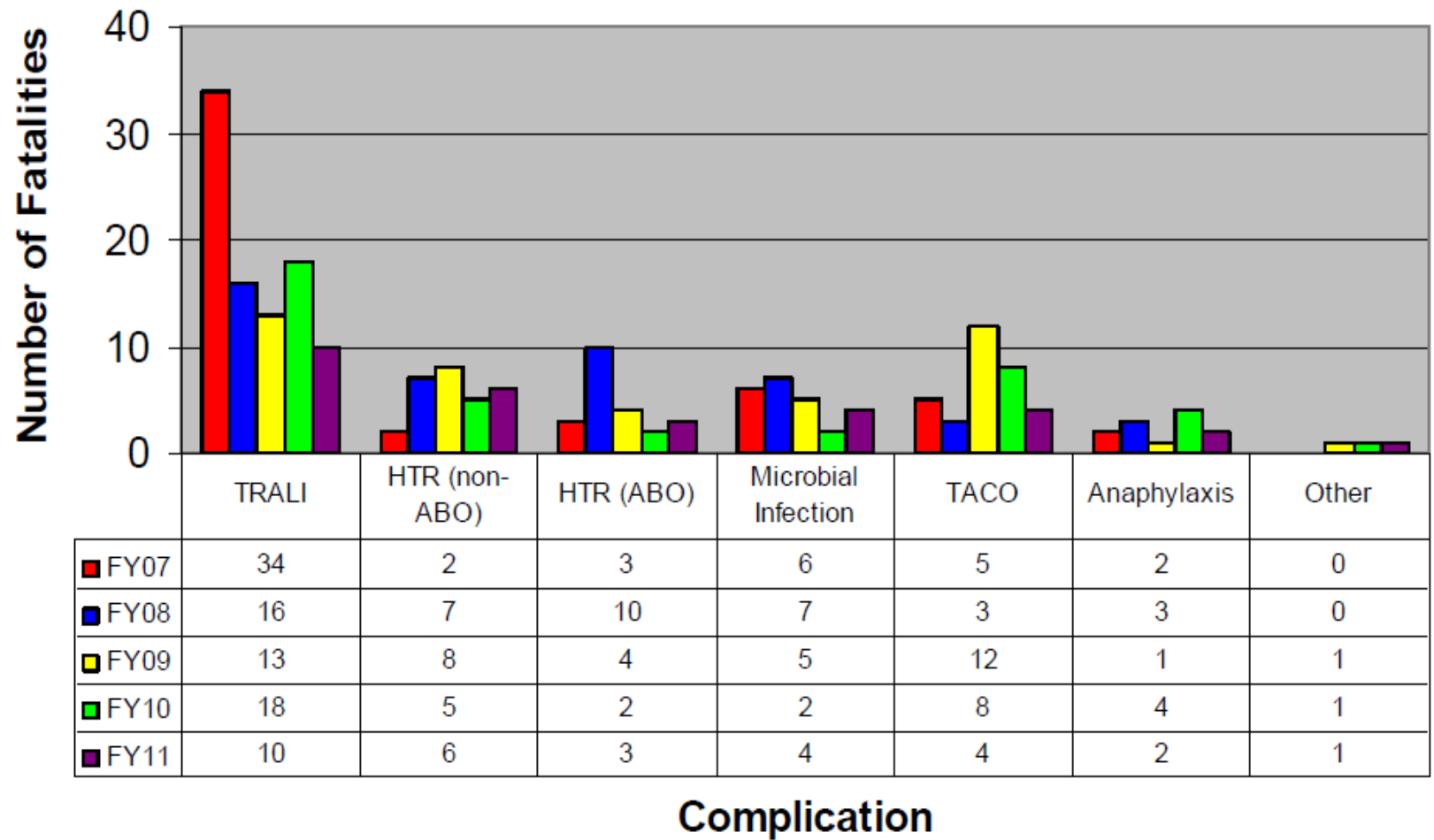
Figure 9 – Fréquence et incidence des décès signalés par 100 000 unités de produits labiles transfusés, de 2000 à 2010



- Les réactions respiratoires:
 - Surcharge (TACO)
 - TRALI

Mortalité rapportée à la FDA

Figure 1: Transfusion-Related Fatalities by Complication, FY2007 through FY2011



Surcharge volémique

Définition de la surcharge volémique dans le système québécois d'hémovigilance

- Dyspnée sévère;
- Hypertension;
- Tachycardie;

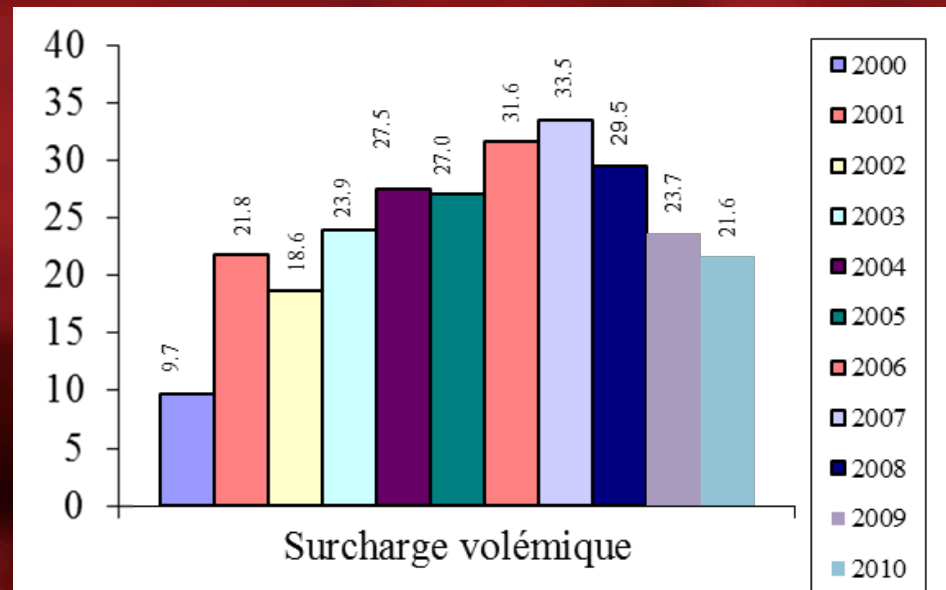
ET

- Signes radiologiques d'oedème pulmonaire ou d'aggravation d'oedème pulmonaire préexistant;
- Bilan liquidien positif;

Bonne réponse aux diurétiques en général

Incidence des surcharges

Figure 5 – Incidence des réactions allergiques majeures (R. all. majeure) et des cas de surcharge volémique signalés par 100 000 unités de produits transfusés, de 2000 à 2010



Surcharge vs sexe et âge

Sexe	N	%
Homme	246	39,8
Femme	377	60,2
Total	626	100,0
Age		
0 - 17	15	2,4
18 - 49	45	7,2
50 -59	45	7,2
60- 69	120	19,1
70+	401	64,1
Total	626	100,0

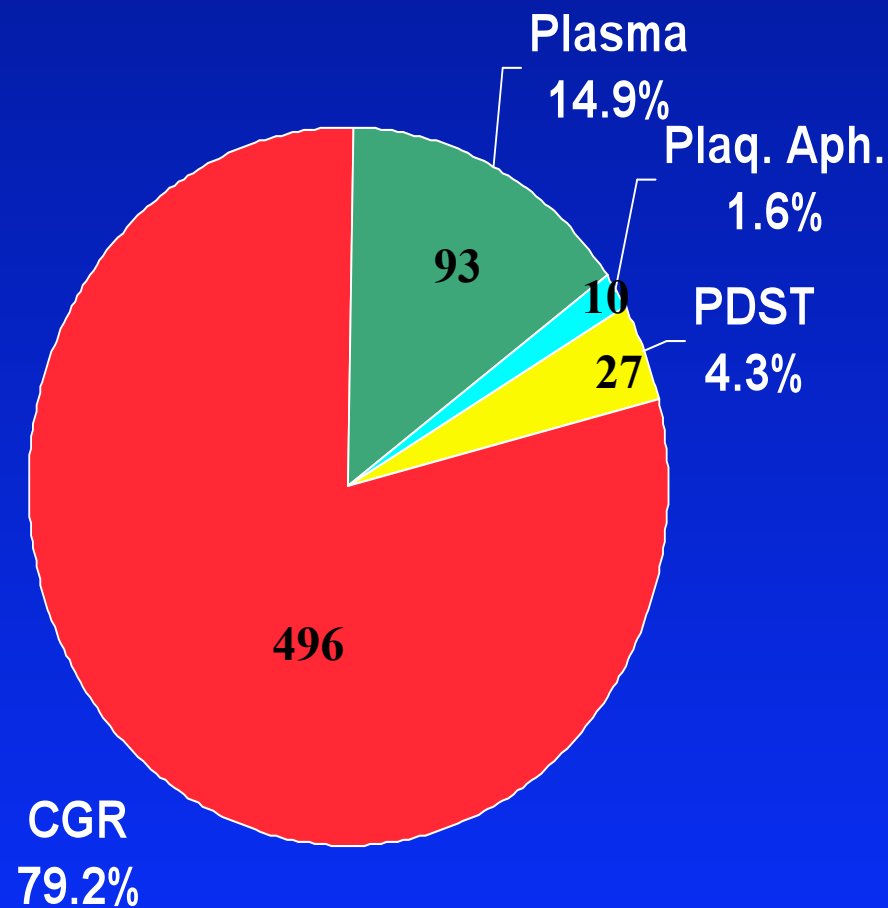
autres réactions

H: 49,8% F:

50,2%
 $p < 0,001$

$\mu = 71,2$ médiane:
76,0

Surcharge vs type de produit impliqué



N=626

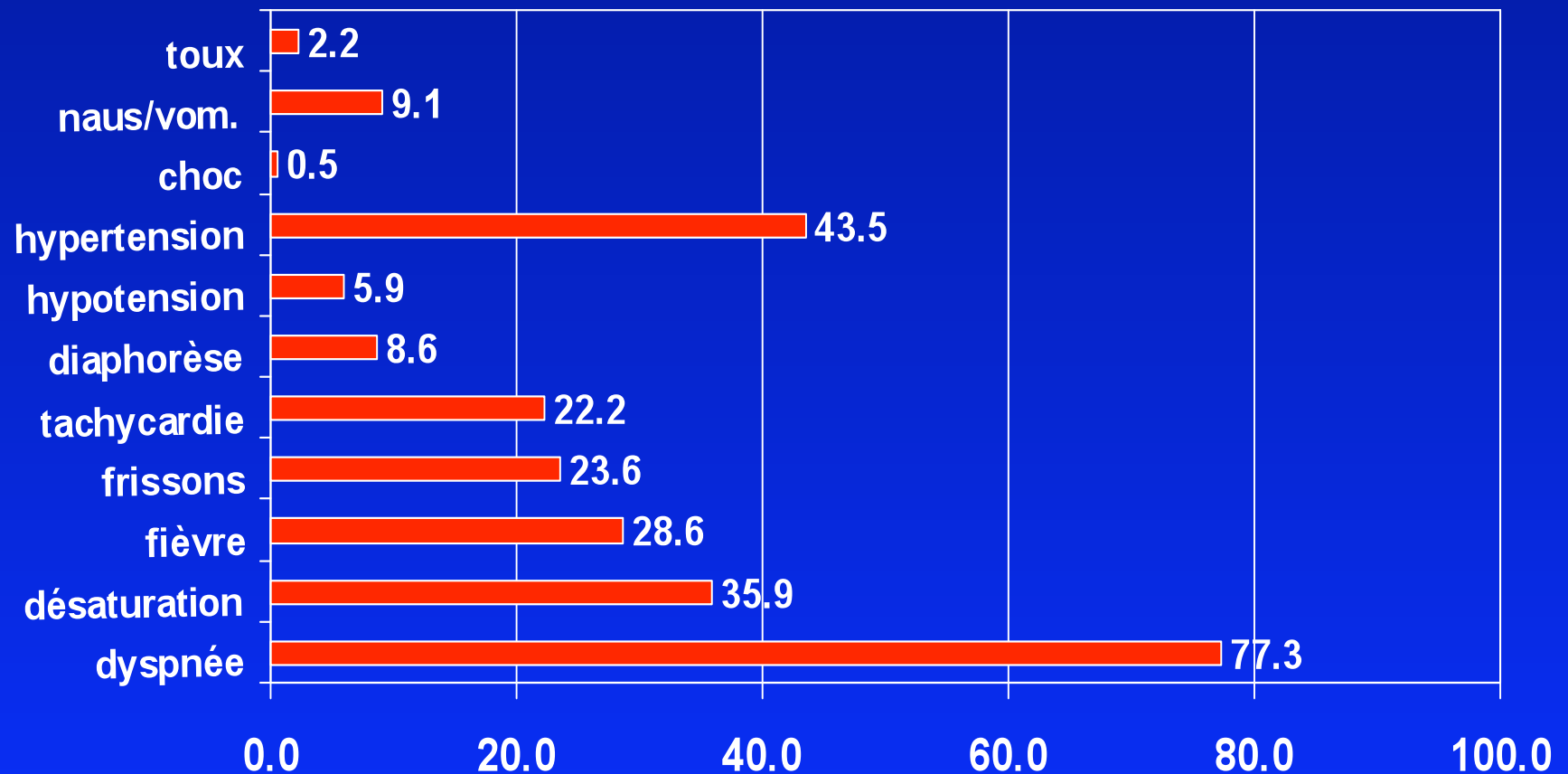
Moyenne et médiane du # unités transfusées par type de produit

Produit	N	$\mu \pm SD$	Médiane
CGRs (seuls)	463	1,41 \pm 0,62	1,0
Plaq. Aph. (seules)	6	1,00 \pm 0,00	1,0
PDST (seules)	21	5,76 \pm 2,47	5,0
Plasma (seul)	79	2,78 \pm 2,27	2,0
Deux produits ou plus	57	5,63 \pm 3,19	6,0
Total	626	2,11 \pm 2,01	1,0

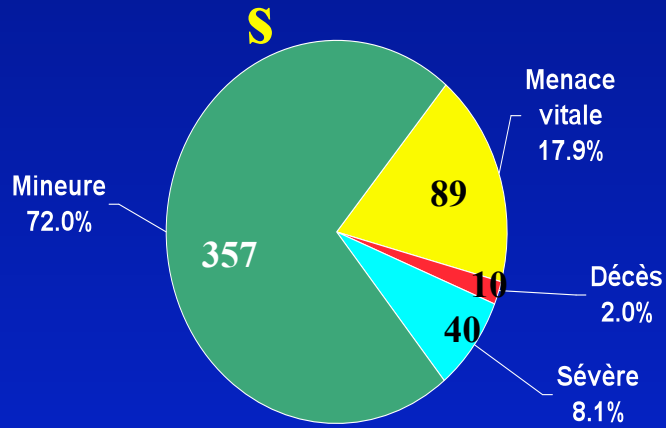
Moyenne et médiane du # unités transfusées par groupe d'âge

Age	N	$\mu \pm SD$	Médiane
0 - 17	15	1,20 \pm 0,56	1,0
18 - 49	45	3,24 \pm 2,89	2,0
50 - 59	45	2,76 \pm 2,71	2,0
60 - 69	120	2,23 \pm 2,01	2,0
70+	401	1,84 \pm 1,53	1,0
Total	626	2,07 \pm 1,89	1,0

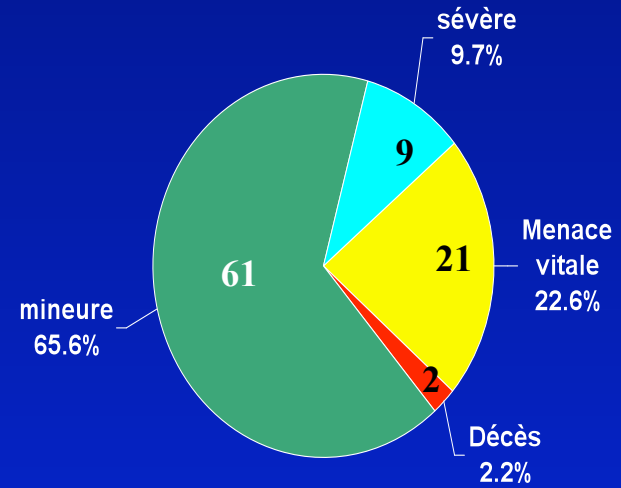
Signes et symptômes associés à la surcharge (%)



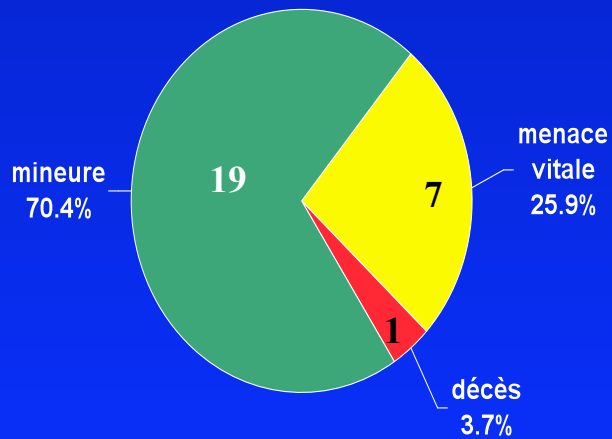
CGR



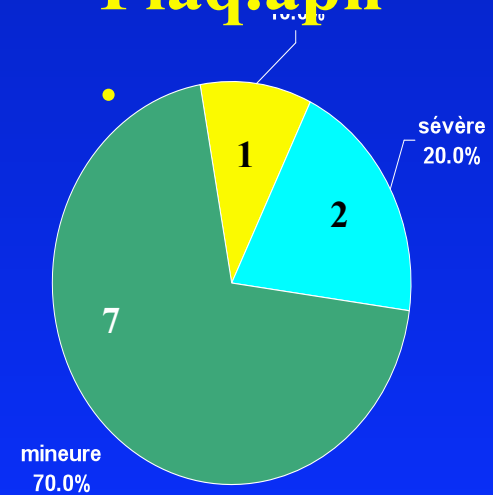
Plasma



PDST



Plaq.aph



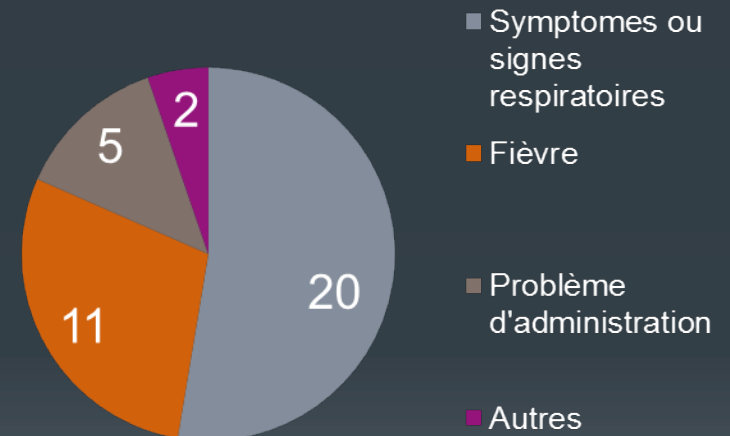
Volume transfusionnel et cas de surcharge rapportés

- Centre hospitalier *Affilié* universitaire de Québec:
 - Activité transfusionnelle:
 - 7500 culots/an
 - 2000 doses plaquettes/an
 - 28 surcharges depuis 2006:
 - 24 possible, probable ou certaine;
 - 4 autres cas:
 - 1 PTT, per-plasmaphérèse, écho cardiaque normale;
 - 3 douteux;
- Institut universitaire de cardiologie et pneumologie de Québec:
 - Activité transfusionnelle
 - 6000 culots/an
 - 1500 doses plaquettes/an
 - 24 surcharges depuis 2006:
 - 15 possible, probable ou certaine;
 - 9 autres cas:
 - 2 HTP per-opératoire
 - 3 produits non-administrés en entier;
 - 4 douteux;

Raisons qui déclenchent la déclaration

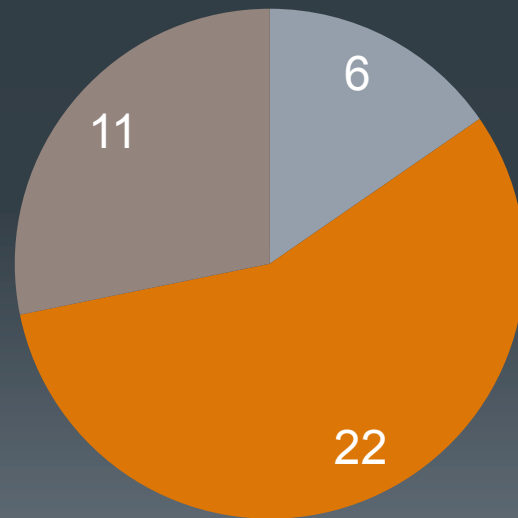
■ Dyspnée:	11
■ Désaturation:	6
■ Tachypnée:	1
■ Râles crépitants ou sibilances:	2
■ Fièvre:	11
■ Douleur thoracique:	1
■ Douleur abdominale:	1
■ Temps d'administration trop long:	2
■ Produit non-administré en entier:	1
■ Temps d'administration trop rapide:	2

Signes/symptomes qui entraînent déclaration



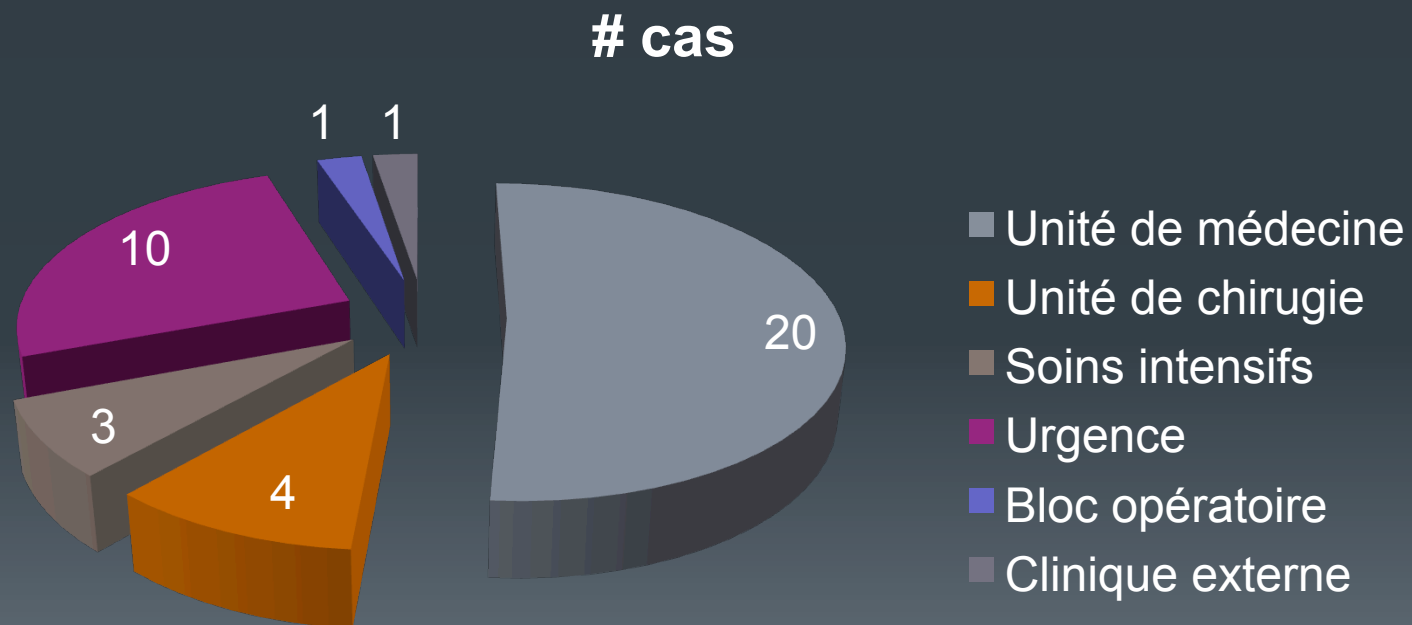
La surcharge volémique transfusionnelle: le problème du médecin résident de garde!

cas



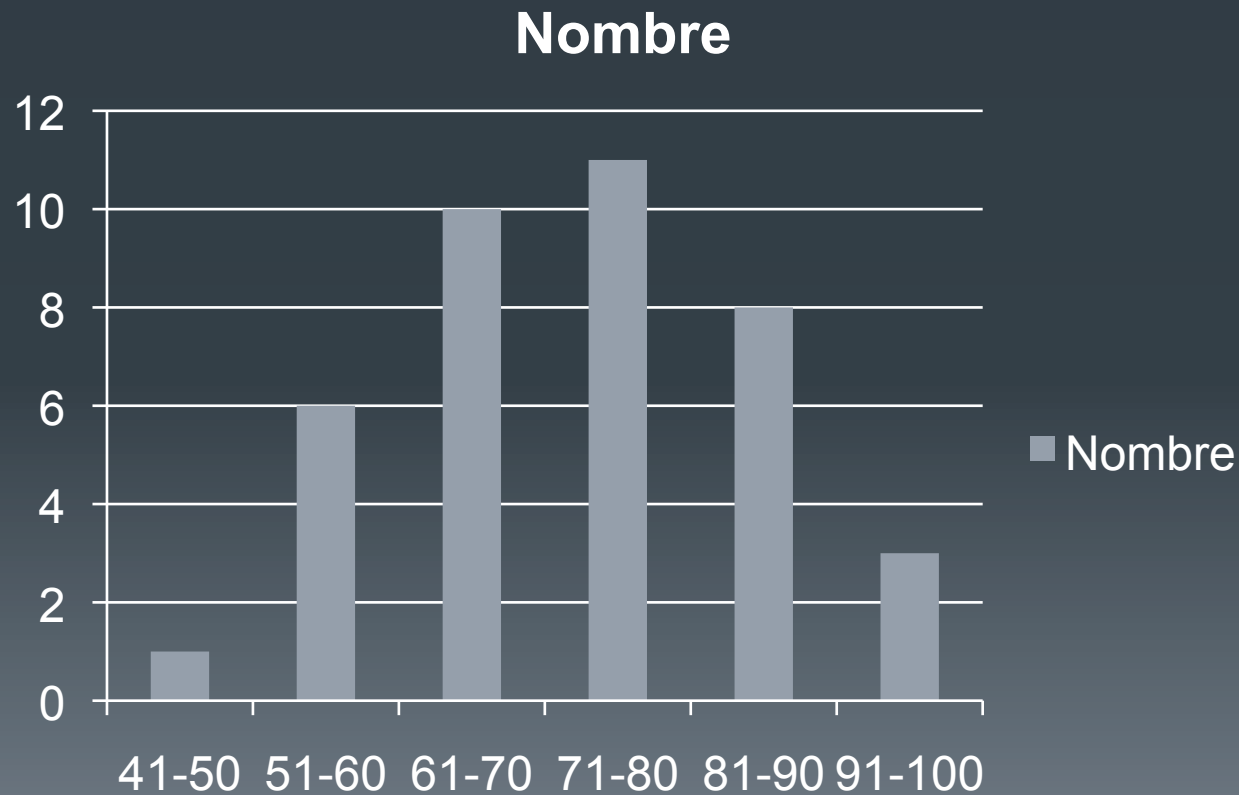
- 8h-16h
- 16h-24h
- 0h-8h

Lieux de la réaction



Caractéristiques des patients

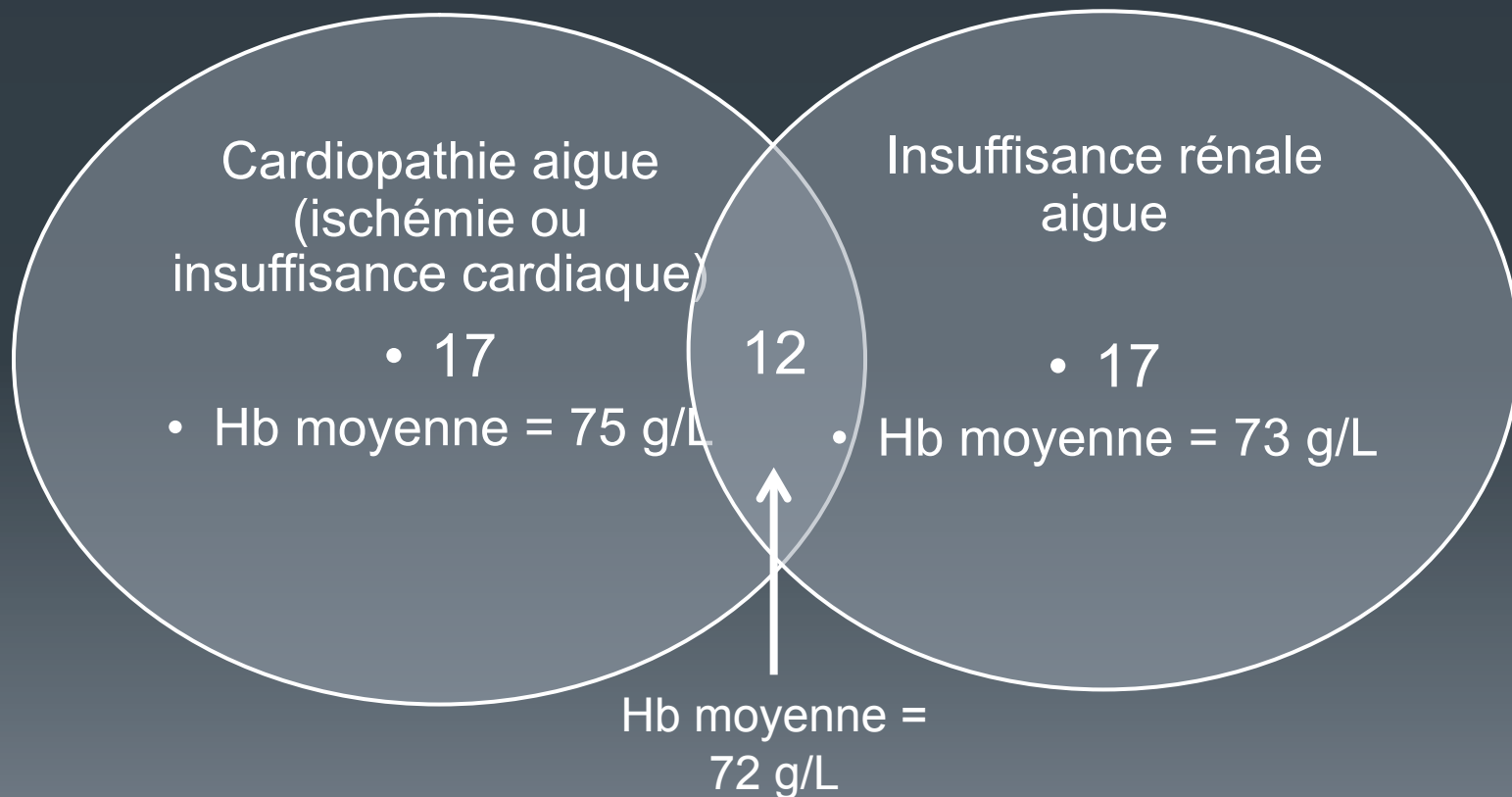
- Âge moyen = 72 ans (45-93 ans)



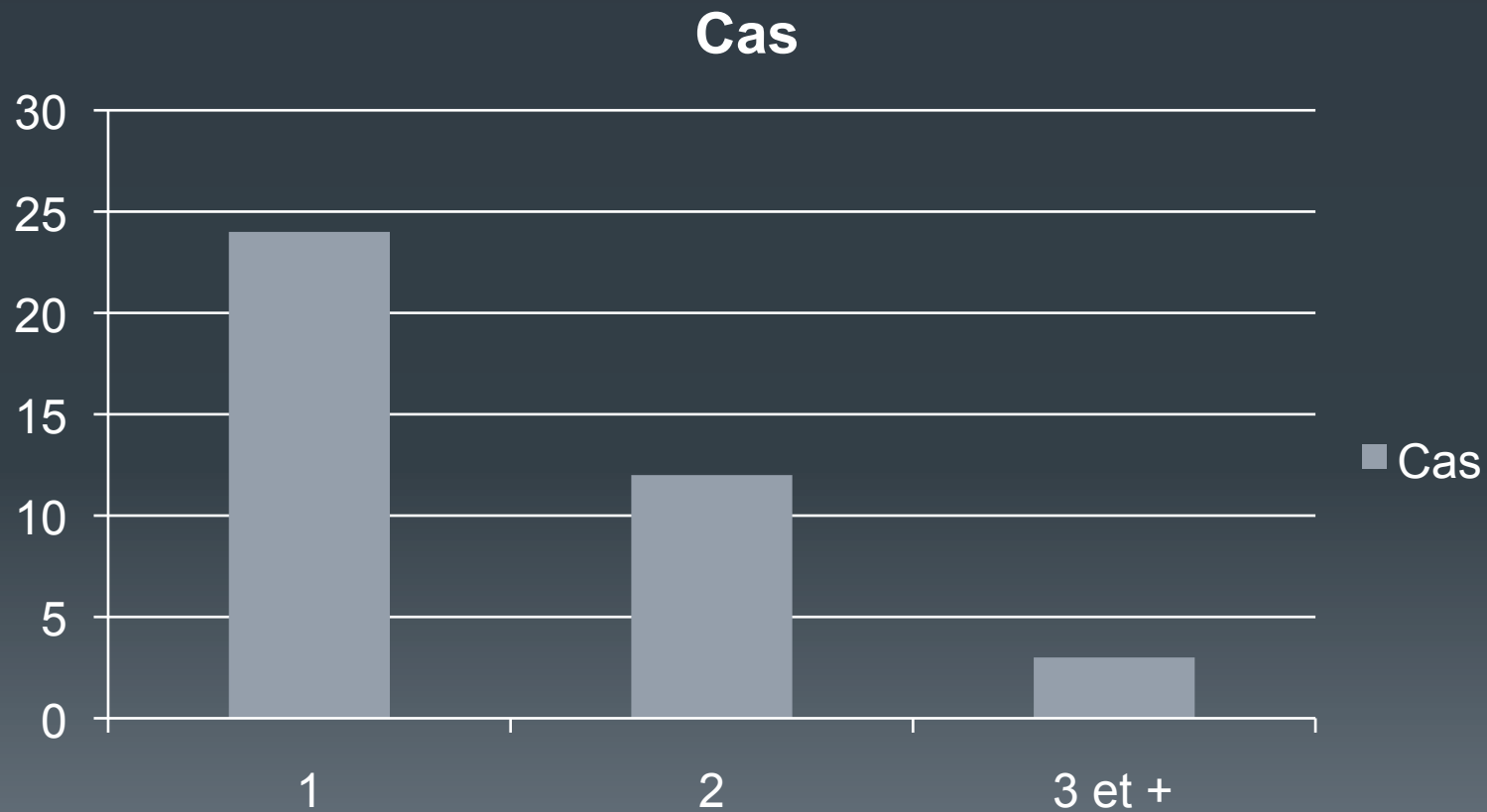
Caractéristiques des patients

- 24 hommes : 15 femmes;
- Diagnostic d'hospitalisation ou principal:
 - Insuffisance cardiaque décompensée: 13;
 - Valvulopathie cardiaque (sténose aortique) 2;
 - Cardiopathie ischémique (syndrome coronarien aigu) 2;
 - Néoplasies (LMA, myélome, néo poumons, lymphomes) 9;
 - Chirurgies orthopédiques 3;
 - Hémorragie digestive 2;
 - Autres:
 - Exacerbation aigue MPOC 1;
 - Cirrhose 1;
 - Intoxication 1;
 - Arthrite septique 1;
 - Hémorragie sous-arachnoïdienne 1;
 - Insuffisance rénale 1;

Condition du patient au moment de la transfusion de culots



Nombre de produits transfusés dans les 24h précédents la réaction

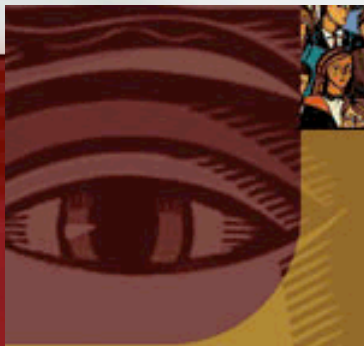


Hormones peptidiques cardiaques (BNP et NT-proBNP)

- 19 / 39 cas avec au moins 1 résultat de BNP ou NT-proBNP du jour -7 à +7 de la réaction:

Résultats BNP ou NT-proBNP	# de cas	Prélèvements adéquats
Normal	0	0/0
Douteux	4	2/4
Élevé	15	5 / 15
Ratio pré-post > 1,5	4 / 6	

- Prélèvements adéquats:
 - BNP: 2 – 6 h post-transfusion ou réaction transfusionnelle;
 - NT-proBNP: 12 – 24h post-transfusion ou réaction transfusionnelle;
 - Impact de l'insuffisance rénale ?



Comité
d'hémovigilance



Pour votre
Protection

Forum public 2012

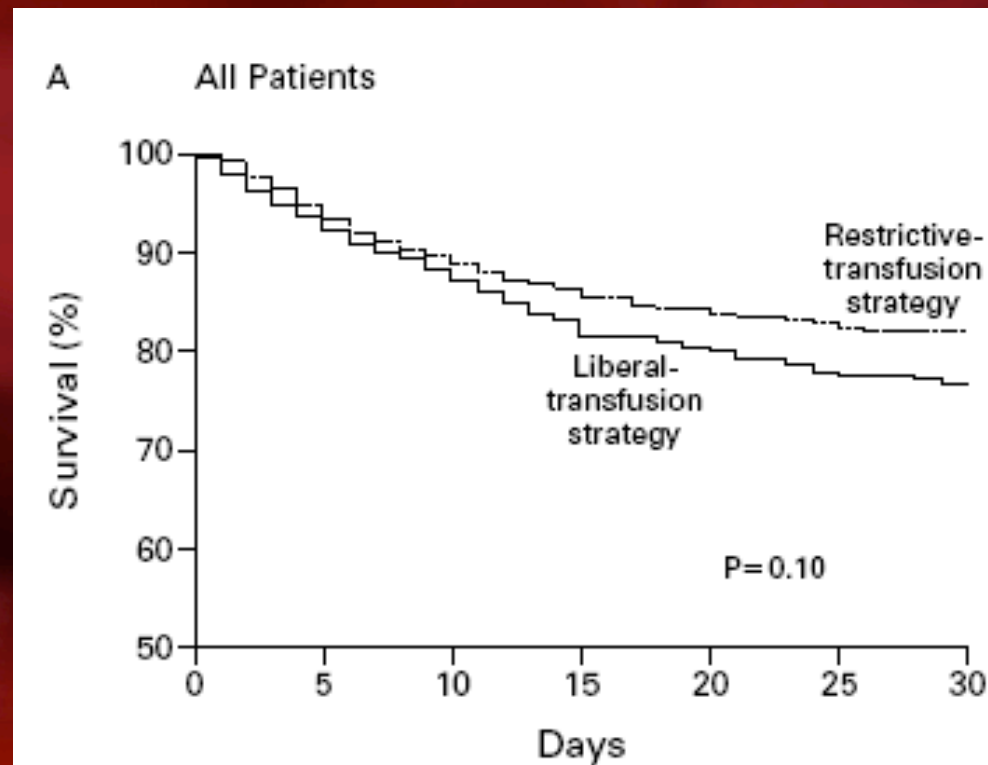
La surcharge volémique



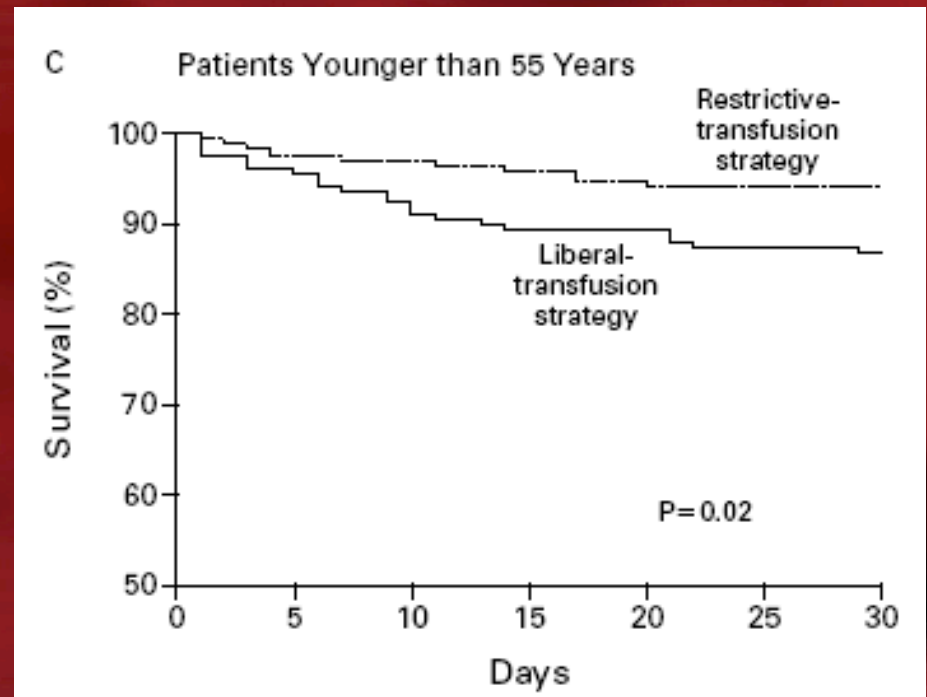
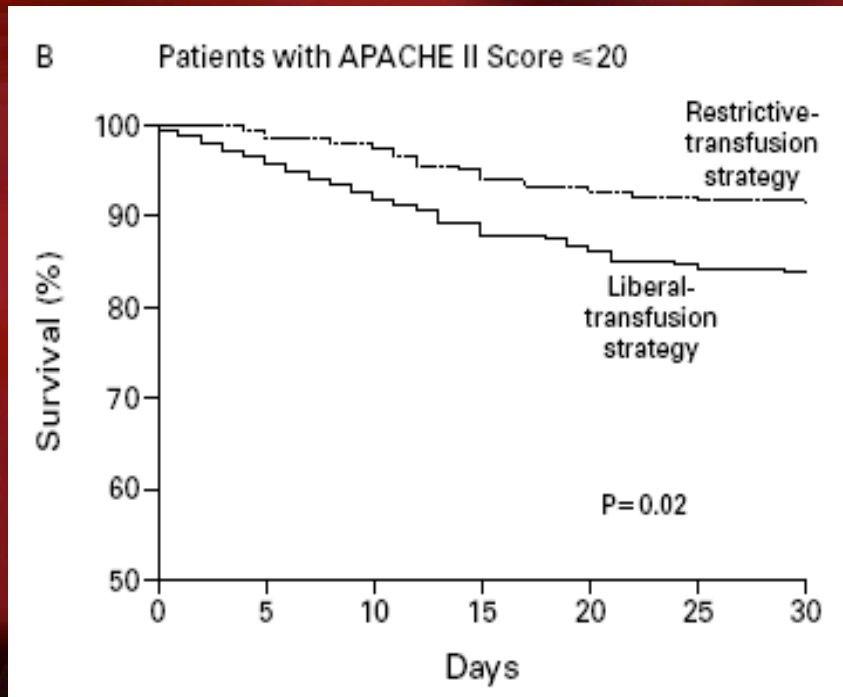
Utilisation des culots globulaires

Transfusion in critically ill patients

- Comparing a goal Hb level of 7.0-9.0 with 10.0-12.0 (Hébert, NEJM 1999):



Survival by subgroups



The NEW ENGLAND
JOURNAL *of* MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

DECEMBER 29, 2011

VOL. 365 NO. 26

Liberal or Restrictive Transfusion in High-Risk Patients
after Hip Surgery

Jeffrey L. Carson, M.D., Michael L. Terrin, M.D., M.P.H., Helaine Noveck, M.P.H., David W. Sanders, M.D., Bernard R. Chaitman, M.D., George G. Rhoads, M.D., M.P.H., George Nemo, Ph.D., Karen Dragert, R.N., Lauren Beaupre, P.T., Ph.D., Kevin Hildebrand, M.D., William Macaulay, M.D., Courtland Lewis, M.D., Donald Richard Cook, B.M.Sc., M.D., Gwendolyn Dobbin, C.C.R.P., Khwaja J. Zakriya, M.D., Fred S. Apple, Ph.D., Rebecca A. Horney, B.A., and Jay Magaziner, Ph.D., M.S.Hyg., for the FOCUS Investigators*

Étude FOCUS

- 2016 patients avec mx cardiovasculaires en post-op d'une chirurgie de la hanche et Hb < 100 g/L;
- Randomisation entre stratégie transfusionnelle libérale (pour maintenir une Hb > 100) ou stratégie restrictive (pour maintenir HB > 80 g/L
- Résultat: aucune différence dans la mortalité ou la capacité à marcher 10 pieds sans aide;

The NEW ENGLAND
JOURNAL *of* MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

JANUARY 3, 2013

VOL. 368 NO. 1

Transfusion Strategies for Acute Upper Gastrointestinal Bleeding

Càndid Villanueva, M.D., Alan Colomo, M.D., Alba Bosch, M.D., Mar Concepción, M.D., Virginia Hernandez-Gea, M.D., Carles Aracil, M.D., Isabel Graupera, M.D., María Poca, M.D., Cristina Alvarez-Urturi, M.D., Jordi Gordillo, M.D., Carlos Guarner-Argente, M.D., Miquel Santaló, M.D., Eduardo Muñoz, M.D., and Carlos Guarner, M.D.

The NEW ENGLAND
JOURNAL *of* MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

JANUARY 3, 2013

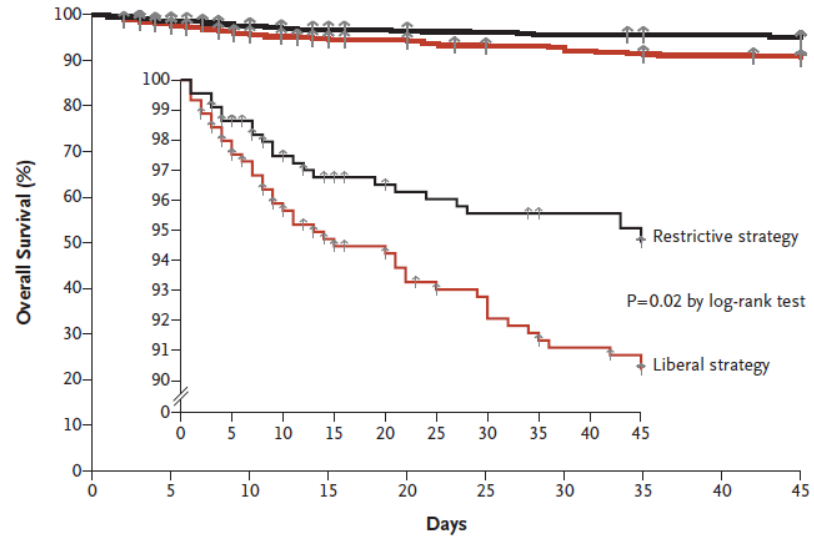
VOL. 368 NO. 1

Transfusion Strategies for Acute Upper Gastrointestinal
Bleeding

Càndid Villanueva, M.D., Alan Colomo, M.D., Alba Bosch, M.D., Mar Concepción, M.D.,
Virginia Hernandez-Gea, M.D., Carles Aracil, M.D., Isabel Graupera, M.D., María Poca, M.D.,
Cristina Alvarez-Urturi, M.D., Jordi Gordillo, M.D., Carlos Guarner-Argente, M.D., Miquel Santaló, M.D.,
Eduardo Muñoz, M.D., and Carlos Guarner, M.D.

- 889 patients en hémorragie digestive haute (hématémèse objectivée), sans maladie cardiaque;
- Randomisation entre stratégie transfusionnelle libérale (pour maintenir une Hb > 90g/L) ou stratégie restrictive (pour maintenir HB > 70 g/L);

A Survival, According to Transfusion Strategy



No. at Risk

	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Restrictive strategy	444	429	412	404	401	399	397	395	394	392
Liberal strategy	445	428	407	397	393	386	383	378	375	372

B Death by 6 Weeks, According to Subgroup

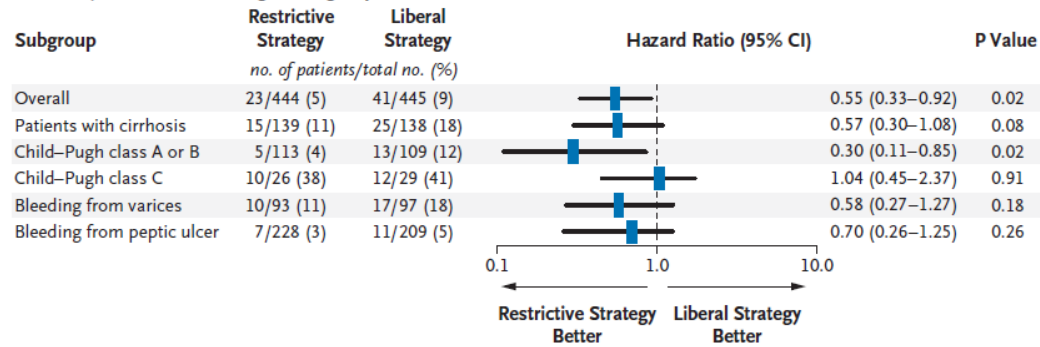


Figure 2. Rate of Survival, According to Subgroup.

Panel A shows the Kaplan–Meier estimates of the 6-week survival rate in the two groups. The probability of survival was significantly higher in the restrictive-strategy group than in the liberal-strategy group. The gray arrows indicate the day on which data from a patient were censored. The inset shows the same data on an enlarged y axis. Panel B shows the hazard ratios, with 95% confidence intervals, for death by 6 weeks, according to prespecified subgroups. In the subgroup of patients with Child–Pugh class A or B disease, the Model for End-Stage Liver Disease (MELD) score (on a scale from 6 to 40, with higher values indicating more severe liver disease) was 10.3 ± 5 in the restrictive-strategy group and 10.9 ± 5 in the liberal-strategy group ($P=0.41$). In the subgroup of patients with Child–Pugh class C disease, the MELD score was 20.6 ± 6 in the restrictive-strategy group and 18.1 ± 5 in the liberal-strategy group ($P=0.11$).

Red Blood Cell Transfusion: A Clinical Practice Guideline From the AABB*

Jeffrey L. Carson, MD; Brenda J. Grossman, MD, MPH; Steven Kleinman, MD; Alan T. Tinmouth, MD; Marisa B. Marques, MD; Mark K. Fung, MD, PhD; John B. Holcomb, MD; Oriji Illoh, MD; Lewis J. Kaplan, MD; Louis M. Katz, MD; Sunil V. Rao, MD; John D. Roback, MD, PhD; Aryeh Shander, MD; Aaron A.R. Tobian, MD, PhD; Robert Weinstein, MD; Lisa Grace Swinton McLaughlin, MD; and Benjamin Djulbegovic, MD, PhD, for the Clinical Transfusion Medicine Committee of the AABB

1. Chez patients anémiques hospitalisés, stables: visez Hgb 70-80 g/L
2. Chez patients avec atcd de maladie cardiaque: visez transfusion si symptomatique ou hb < 80 g/L
3. Chez patients en SCA, aucune recommandation;
4. Les symptômes d'anémie doivent guider la décision de transfuser au moins autant que le niveau d'Hb

À venir

- Beaucoup d'études en cours comparant des stratégies restrictives vs plus libérales:
 - Cardiologie, chirurgie cardiaque
- Monitoring de "l'efficacité" de la transfusion par la mesure de l'oxygénation tissulaire et de la microcirculation;

TABLE 2. Association of RBC transfusions with mortality and morbidity in critically ill in observational studies

Study: first author, year	Population	Design	Number	Outcomes
Ciesla, 2005 ¹¹³	Trauma	Prospective cohort	1,344	Increased multiorgan failure
Gong, 2005 ¹⁰⁶	ICU patients	Prospective cohort	688	Increased risk of ARDS*
Lebron, 2005 ¹⁰⁹	Liver transplant	Retrospective cohort	241	Increased early postoperative renal failure
Shorr, 2005 ¹⁰⁷	ICU patients	Prospective cohort	3,502	Increased ICU acquired bacteremia
Silverboard, 2005, ¹¹²	Trauma	Prospective cohort	102	Increased risk of ARDS
Smith, 2004 ¹⁰⁸	Subarachnoid hemorrhage	Prospective cohort	441	Worse outcome with intraoperative transfusions
Vincent, 2004 ⁵	ICU patients	Prospective cohort	1,136	Increased ICU, hospital and 28-day mortality Increased organ dysfunction
Leal-Noval, 2003 ¹⁰⁴	Cardiac surgery	Prospective cohort	103	Increased ICU LOS, mechanical ventilation, and pneumonia
Malone, 2003 ⁹⁸	Trauma	Prospective cohort	15,534	Increased mortality
Chelemer, 2002 ¹⁰⁰	CABG	Prospective cohort	533	Increased bacterial infections
Claridge, 2002 ¹¹⁰	Trauma	Prospective cohort	1,593	Increased infection
Corwin, 2002 ⁴	ICU	Prospective cohort	4,892	Increased ICU and hospital LOS Increased complications
Taylor, 2002 ⁹⁵	ICU	Retrospective cohort	1,717	Increased nosocomial infections, ICU LOS, and mortality
Vamvakas, 2002 ¹¹¹	Cardiac surgery	Retrospective cohort	416	Increased postoperative ventilation associated with volume of RBC supernatant
Leal-Noval, 2001 ⁹⁶	Cardiac surgery	Prospective cohort	738	Increased ICU LOS, mechanical ventilation, and pneumonia
Chang, 2000 ⁹⁷	Colorectal surgery	Retrospective cohort	282	Increased postoperative infection Increased mortality
Carson, 1999 ¹⁰¹	Hip fracture	Retrospective cohort	9,598	Increased risk of serious bacterial infection and pneumonia
Offner, 1999 ¹⁰⁵	Trauma	Prospective cohort	61	Increased infection
Vamvakas, 1999 ¹⁰³	Cardiac surgery	Retrospective cohort	416	Increased postoperative infection (5% /unit)
Carson, 1998 ¹⁴¹	Hip fracture	Retrospective cohort		No change in mortality or morbidity
Moore, 1997 ¹⁰²	Trauma	Prospective cohort	513	Increased multiorgan failure
Martin, 1994 ⁹⁹	ICU	Retrospective cohort	698	Increased mortality

* ARDS = acute respiratory distress syndrome.

Tinmouth, *Transfusion* 2006

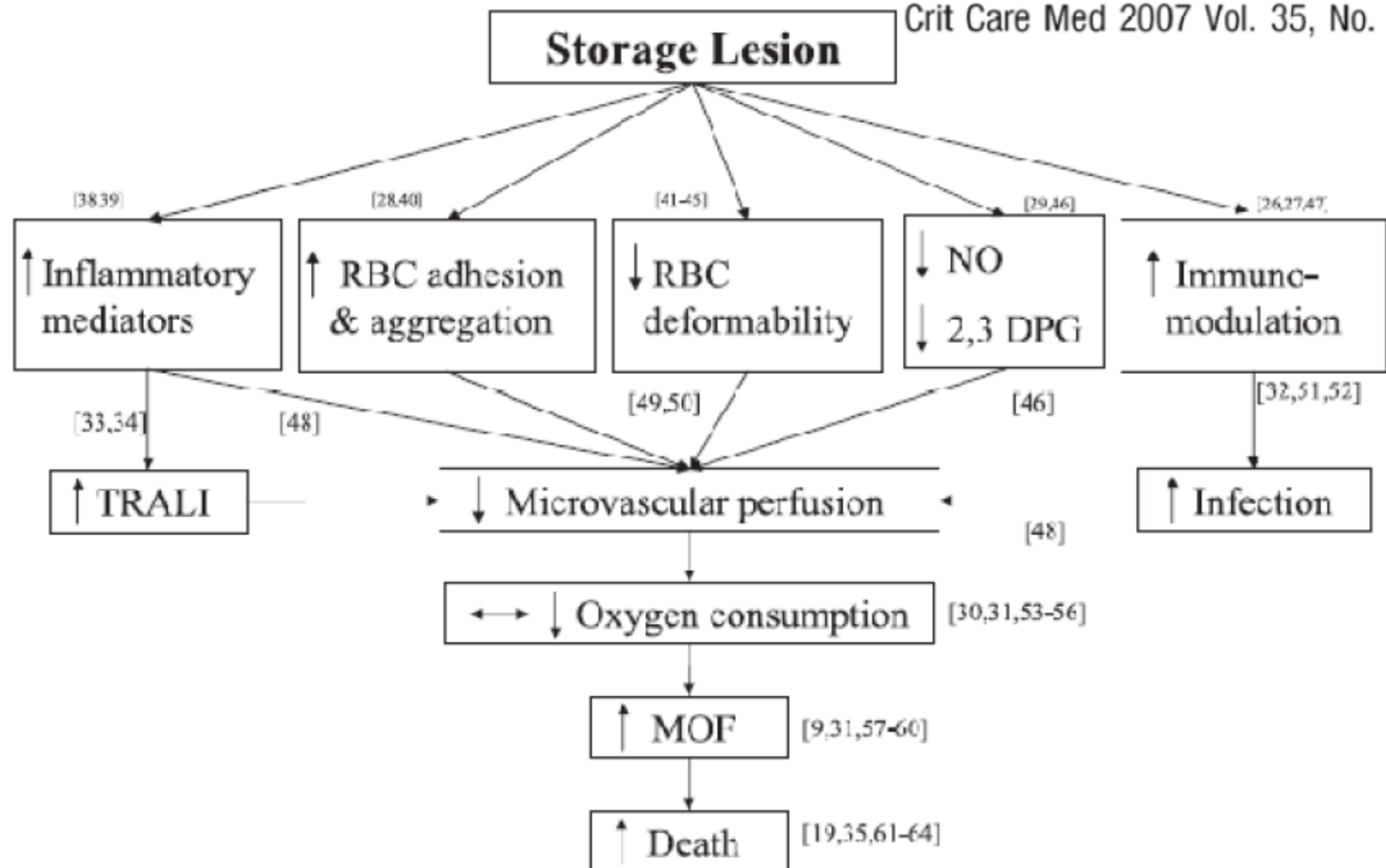
A microscopic view of red blood cells, showing a large field of cells with a central pale area. The cells are stained, likely with Wright's stain, showing a pinkish-red color. The background is a dark, reddish-brown color.

SANG JEUNE OU SANG VIEUX?

Risks associated with fresh whole blood and red blood cell transfusions in a combat support hospital

Philip C. Spinella, MD; Jeremy G. Perkins, MD; Kurt W. Grathwohl, MD; Thomas Repine, MD; Alec C. Beekley, MD; James Sebesta, MD; Donald Jenkins, MD; Kenneth Azarow, MD; John B. Holcomb, MD; 31st Combat Support Hospital Research Working Group

Crit Care Med 2007 Vol. 35, No. 11

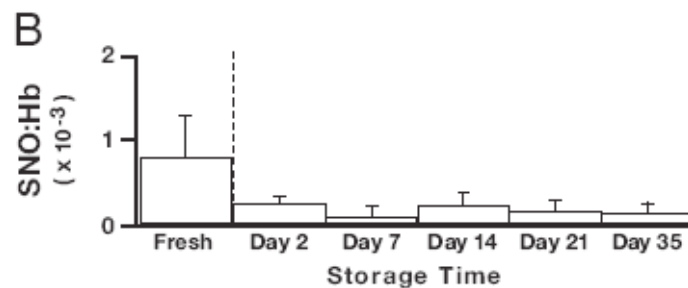
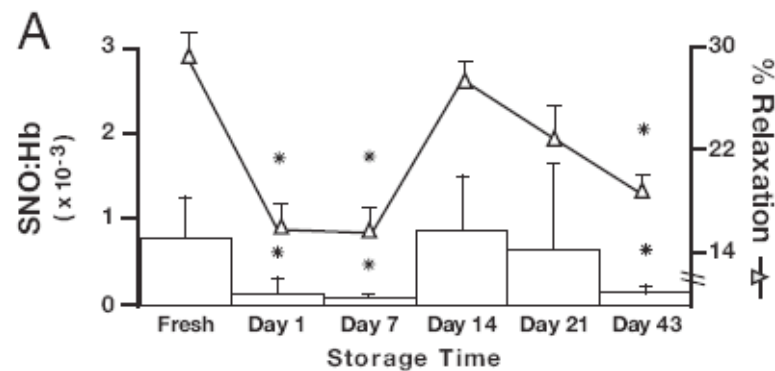


Risque à la mode: sang vieux

S-nitrosohemoglobin deficiency: A mechanism for loss of physiological activity in banked blood

James D. Reynolds*, Gregory S. Ahearn†, Michael Angelo†, Jian Zhang†, Fred Cobb†‡, and Jonathan S. Stamler†§¶

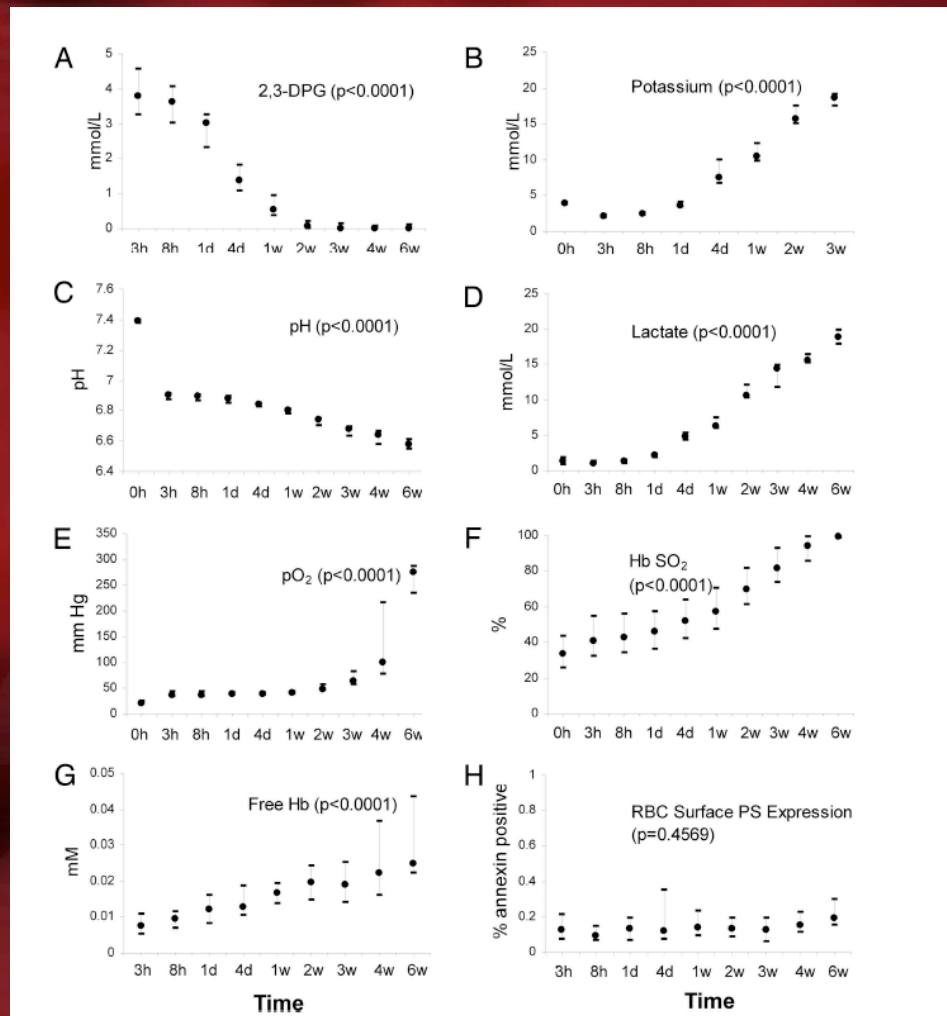
Departments of *Anesthesiology, †Medicine, and §Biochemistry, Duke University Medical Center, Durham, NC 27710



Evolution of adverse changes in stored RBCs

Elliott Bennett-Guerrero*, Tim H. Veldman†, Allan Doctor‡, Marilyn J. Telen§, Thomas L. Ortel§, T. Scott Reid†¶, Melissa A. Mulherin§, Hongmei Zhu§, Raymond D. Buck||, Robert M. Califf**, and Timothy J. McMahon§†††

Departments of *Anesthesiology and §Medicine and **Duke Clinical Research Institute, Duke University Medical Center, Durham, NC 27710; †NITROX LLC, Durham, NC 27701; ‡Pediatric Critical Care, Washington University, St. Louis, MO 63110; ¶Cato Research Ltd., Durham, NC 27713; ||School of Nursing, University of North Carolina, Greensboro, NC 27402; and ††Durham Veterans Affairs Medical Center, Durham, NC 27705



ORIGINAL ARTICLE

Duration of Red-Cell Storage and Complications after Cardiac Surgery

Colleen Gorman Koch, M.D., Liang Li, Ph.D., Daniel I. Sessler, M.D., Priscilla Figueroa, M.D., Gerald A. Hoeltge, M.D., Tomislav Mihaljevic, M.D., and Eugene H. Blackstone, M.D.

N Engl J Med 2008;358:1229-39.
Copyright © 2008 Massachusetts Medical Society

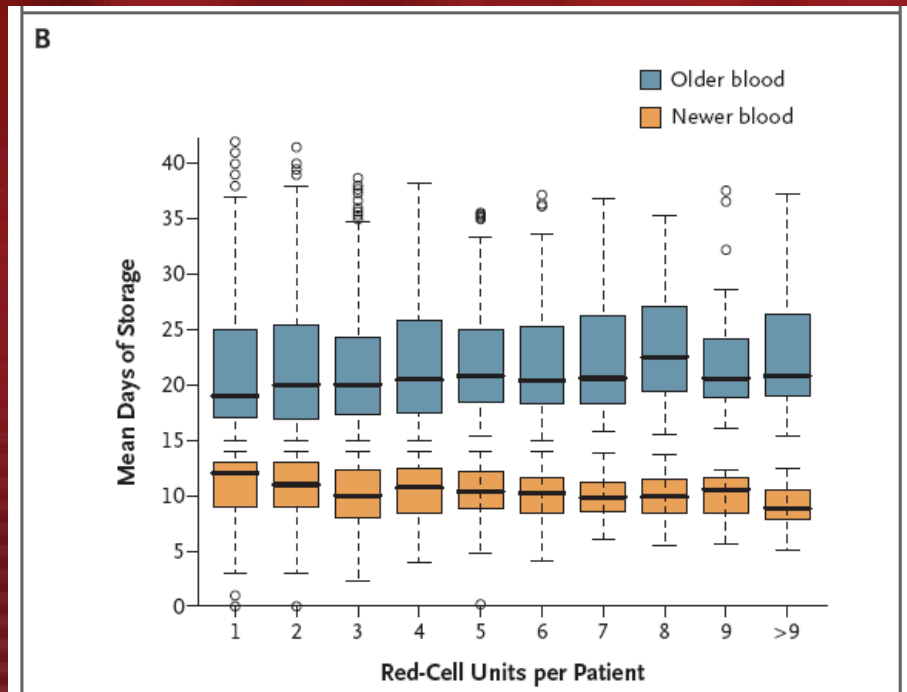
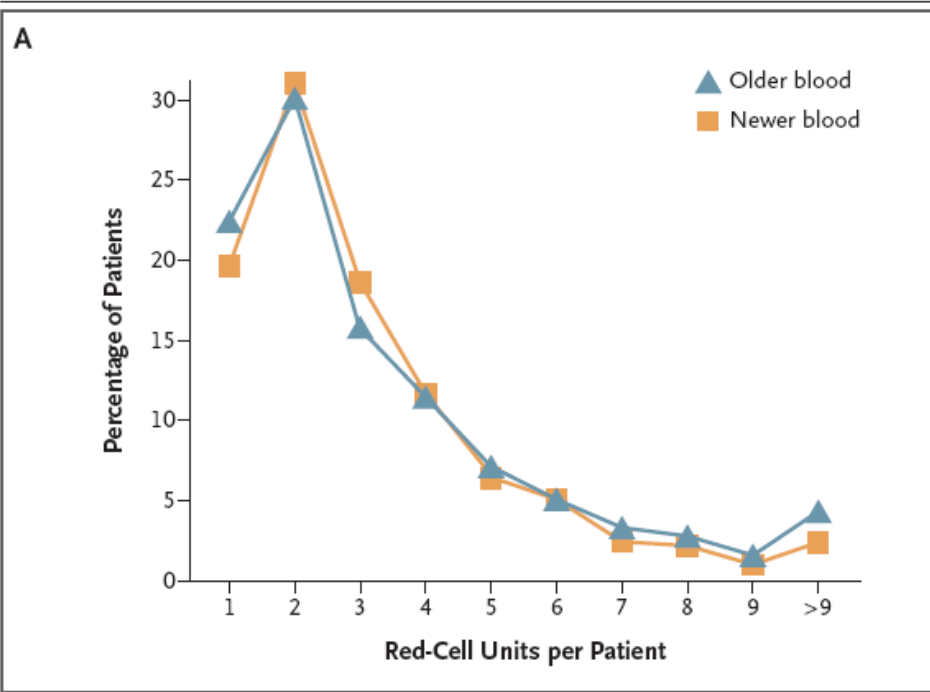


Table 2. Postoperative Complications, According to the Duration of Blood Storage.

Complication	Patients Receiving Newer Blood (N=2872)*	Patients Receiving Older Blood (N=3130)†	P Value‡
	no. (%)		
In-hospital death	49 (1.7)	88 (2.8)	0.004
Cardiac			
Myocardial infarction	15 (0.5)	16 (0.5)	0.95
Ventricular tachycardia	155 (5.4)	175 (5.6)	0.74
Ventricular fibrillation	35 (1.2)	31 (1.0)	0.40
Cardiac arrest or asystole	47 (1.6)	54 (1.7)	0.79
Cardiac tamponade	48 (1.7)	67 (2.1)	0.19
Aortic dissection	1 (<1)	2 (0.1)	0.99
Neurologic			
Stroke	49 (1.7)	61 (1.9)	0.48
Coma >24 hr	9 (0.3)	12 (0.4)	0.65
Pulmonary			
Ventilation >72 hr	160 (5.6)	304 (9.7)	<0.001
Pneumonia	81 (2.8)	111 (3.5)	0.11
Pulmonary embolism	5 (0.2)	7 (0.2)	0.67
Respiratory insufficiency	177 (6.2)	278 (8.9)	<0.001
Renal			
Renal failure	45 (1.6)	84 (2.7)	0.003
Infectious			
Septicemia or sepsis	80 (2.8)	125 (4.0)	0.01
Deep sternal wound	25 (0.9)	25 (0.8)	0.76
Superficial sternal wound	44 (1.5)	62 (2.0)	0.19
Multiorgan failure	7 (0.2)	23 (0.7)	0.007
Peripheral vascular			
Iliac or femoral dissection	0	0	
Acute limb ischemia	7 (0.2)	18 (0.6)	0.05
Composite outcome§	642 (22.4)	810 (25.9)	0.001

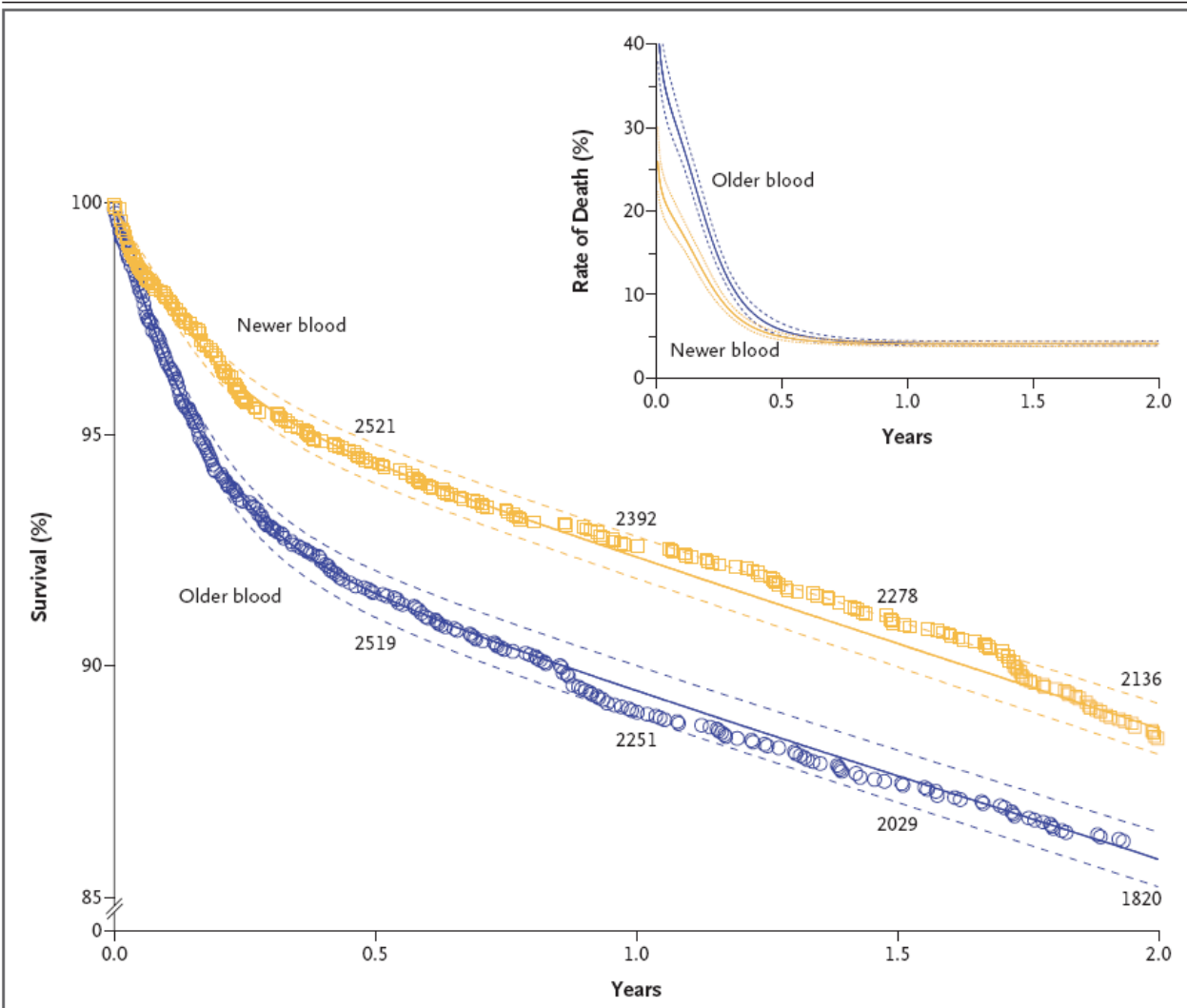


Figure 3. Kaplan–Meier Estimates of Survival and Death.

The curves show data from 2872 patients who were given exclusively newer blood (stored for 14 days or less) and 3130 patients given exclusively older blood (stored for more than 14 days). The numbers above and below the curves represent the numbers of patients who were alive and under follow-up observation in each group at that time. The solid lines of the same color represent estimated survival or the rate of death, and the dotted lines represent pointwise 95% confidence intervals. The nonparametric survival estimator (orange squares or blue circles), as determined by the Kaplan–Meier method, is superimposed on the parametric survival function estimator. In this unadjusted comparison, the percentage of patients receiving older blood who survived was lower than the percentage of those receiving newer blood who survived, especially during the initial follow-up period.

TABLE 2. Association of RBC transfusions with mortality and morbidity in critically ill in observational studies

Study: first author, year	Population	Design	Number	Outcomes
Ciesla, 2005 ¹¹³	Trauma	Prospective cohort	1,344	Increased multiorgan failure
Gong, 2005 ¹⁰⁶	ICU patients	Prospective cohort	688	Increased risk of ARDS*
Lebron, 2005 ¹⁰⁹	Liver transplant	Retrospective cohort	241	Increased early postoperative renal failure
Shorr, 2005 ¹⁰⁷	ICU patients	Prospective cohort	3,502	Increased ICU acquired bacteremia
Silverboard, 2005, ¹¹²	Trauma	Prospective cohort	102	Increased risk of ARDS
Smith, 2004 ¹⁰⁸	Subarachnoid hemorrhage	Prospective cohort	441	Worse outcome with intraoperative transfusions
Vincent, 2004 ⁵	ICU patients	Prospective cohort	1,136	Increased ICU, hospital and 28-day mortality Increased organ dysfunction
Leal-Noval, 2003 ¹⁰⁴	Cardiac surgery	Prospective cohort	103	Increased ICU LOS, mechanical ventilation, and pneumonia
Malone, 2003 ⁹⁸	Trauma	Prospective cohort	15,534	Increased mortality
Chelemer, 2002 ¹⁰⁰	CABG	Prospective cohort	533	Increased bacterial infections
Claridge, 2002 ¹¹⁰	Trauma	Prospective cohort	1,593	Increased infection
Corwin, 2002 ⁴	ICU	Prospective cohort	4,892	Increased ICU and hospital LOS Increased complications
Taylor, 2002 ⁹⁵	ICU	Retrospective cohort	1,717	Increased nosocomial infections, ICU LOS, and mortality
Vamvakas, 2002 ¹¹¹	Cardiac surgery	Retrospective cohort	416	Increased postoperative ventilation associated with volume of RBC supernatant
Leal-Noval, 2001 ⁹⁶	Cardiac surgery	Prospective cohort	738	Increased ICU LOS, mechanical ventilation, and pneumonia
Chang, 2000 ⁹⁷	Colorectal surgery	Retrospective cohort	282	Increased postoperative infection Increased mortality
Carson, 1999 ¹⁰¹	Hip fracture	Retrospective cohort	9,598	Increased risk of serious bacterial infection and pneumonia
Offner, 1999 ¹⁰⁵	Trauma	Prospective cohort	61	Increased infection
Vamvakas, 1999 ¹⁰³	Cardiac surgery	Retrospective cohort	416	Increased postoperative infection (5% /unit)
Carson, 1998 ¹⁴¹	Hip fracture	Retrospective cohort		No change in mortality or morbidity
Moore, 1997 ¹⁰²	Trauma	Prospective cohort	513	Increased multiorgan failure
Martin, 1994 ⁹⁹	ICU	Retrospective cohort	698	Increased mortality

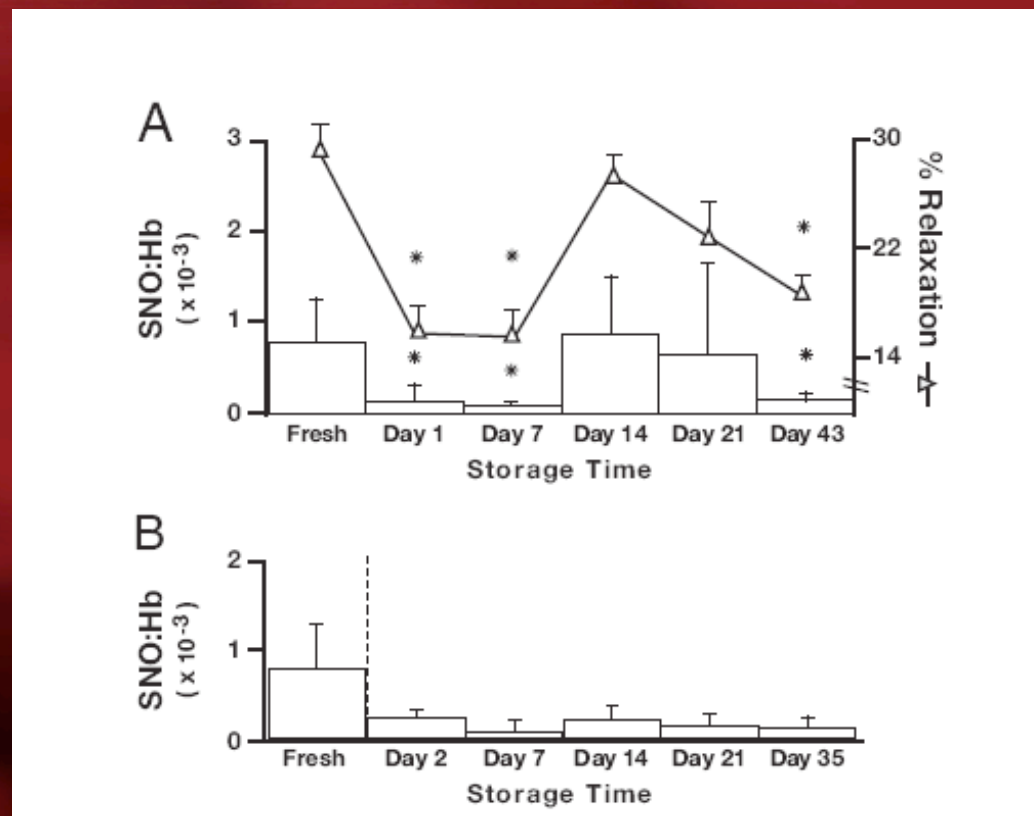
* ARDS = acute respiratory distress syndrome.

Tinmouth, *Transfusion* 2006

S-nitrosohemoglobin deficiency: A mechanism for loss of physiological activity in banked blood

James D. Reynolds*, Gregory S. Ahearn[†], Michael Angelo[†], Jian Zhang[†], Fred Cobb^{†‡}, and Jonathan S. Stamler^{†§¶}

Departments of *Anesthesiology, [†]Medicine, and [§]Biochemistry, Duke University Medical Center, Durham, NC 27710

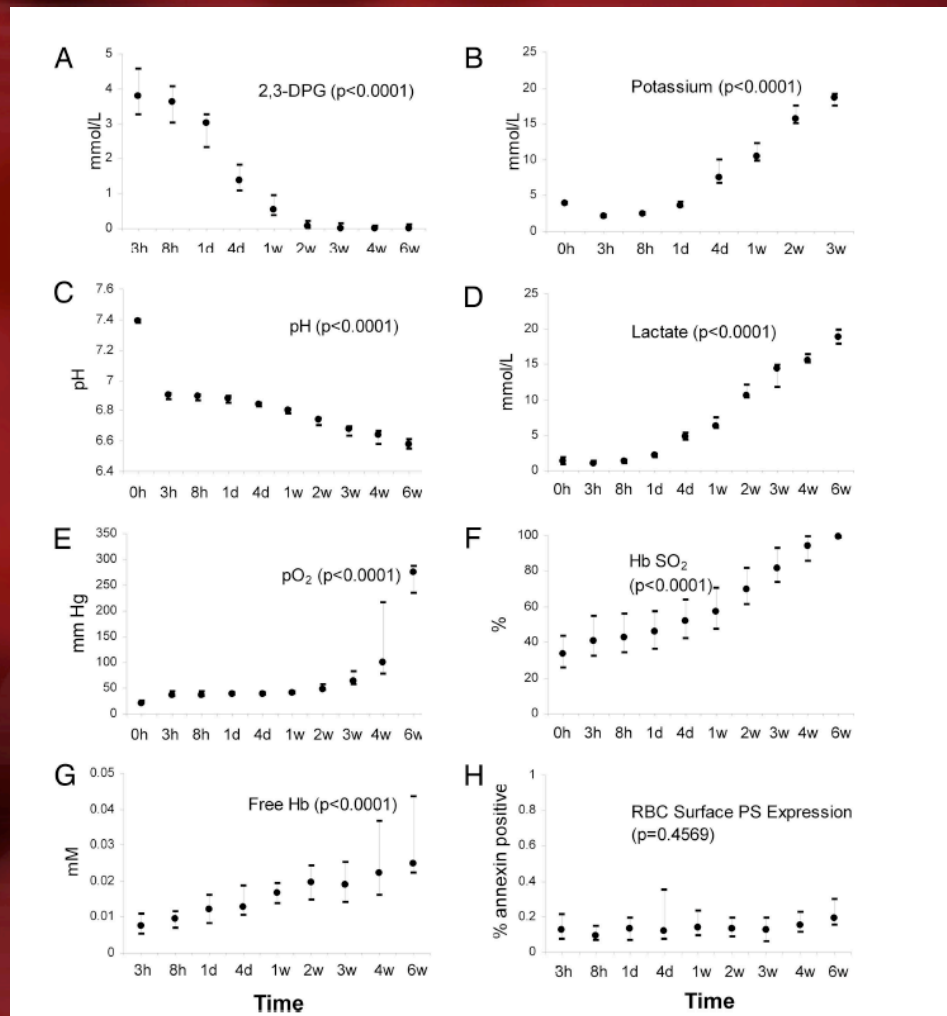


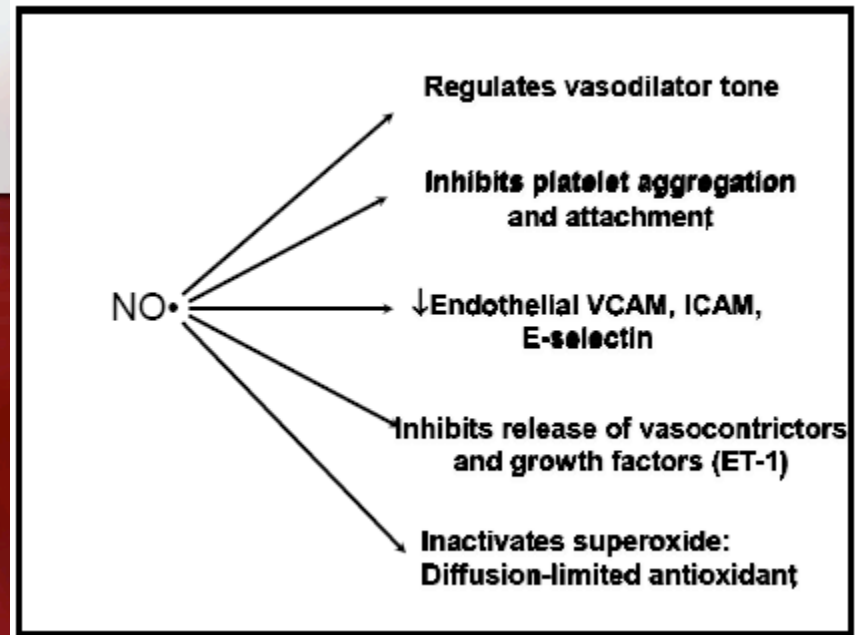
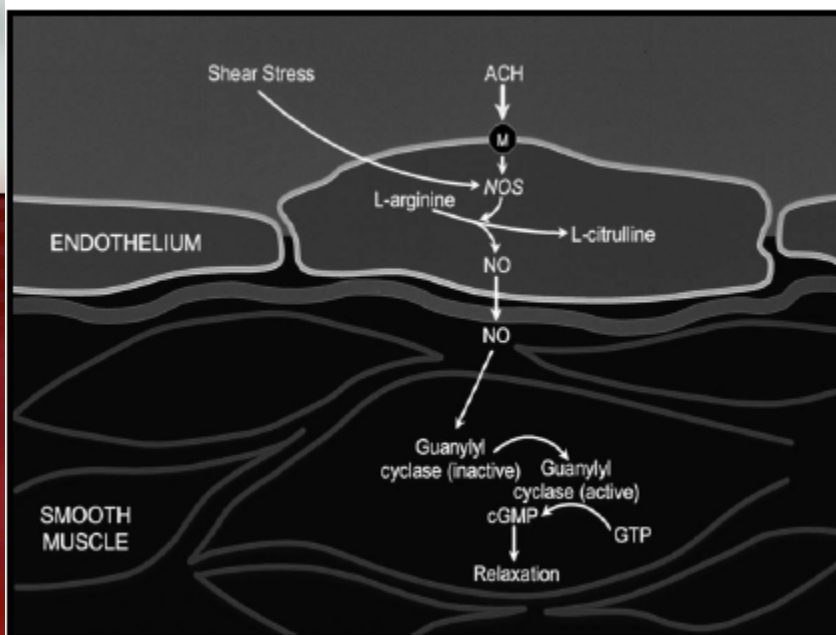
| PNAS | October 23, 2007 | vol. 104 | no. 43

Evolution of adverse changes in stored RBCs

Elliott Bennett-Guerrero*, Tim H. Veldman†, Allan Doctor‡, Marilyn J. Telen§, Thomas L. Ortel§, T. Scott Reid†¶, Melissa A. Mulherin§, Hongmei Zhu§, Raymond D. Buck||, Robert M. Califf**, and Timothy J. McMahon§††††

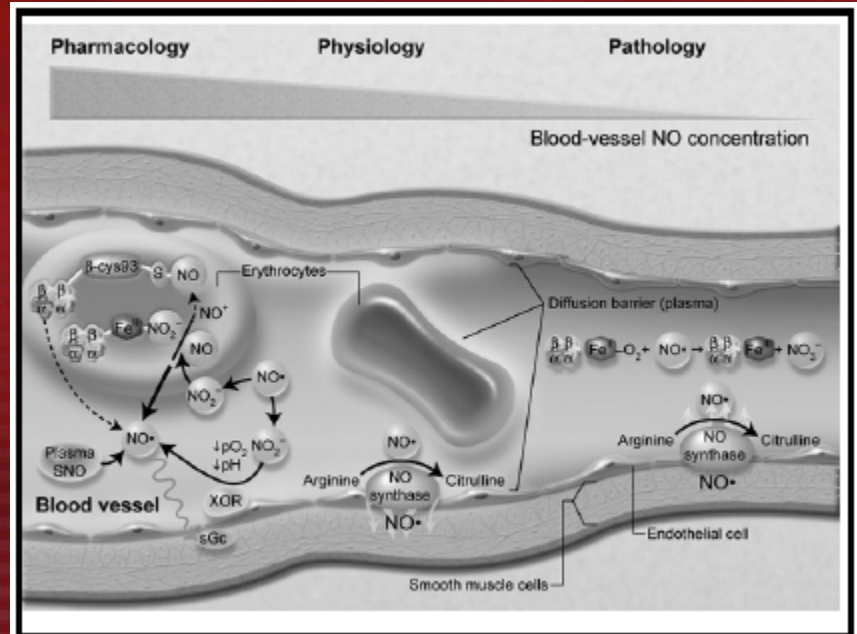
Departments of *Anesthesiology and §Medicine and **Duke Clinical Research Institute, Duke University Medical Center, Durham, NC 27710; †NITROX LLC, Durham, NC 27701; ‡Pediatric Critical Care, Washington University, St. Louis, MO 63110; ¶Cato Research Ltd., Durham, NC 27713; ||School of Nursing, University of North Carolina, Greensboro, NC 27402; and ††Durham Veterans Affairs Medical Center, Durham, NC 27705





Reactions Of Nitric Oxide With Hemoglobin

- NO reacts directly with heme groups:
 - $\text{NO} + \text{Hb(FeII)(O}_2)_4 \rightarrow \text{Hb(FeIII)} + \text{NO}_3^-$
(oxy Hb) (methemoglobin + nitrate)
 - $\text{NO} + \text{Hb(FeII)} \rightarrow \text{Hb(FeII)NO}$
(deoxy Hb) (nitrosyl (heme) hemoglobin)
- NO nitrosates globin thiol groups (probably via intermediates such as N_2O_2 or GSH):
 - $\text{NO} + \text{Hb(FeII)(O}_2)_4 \rightarrow \text{SNO(Cys } \beta 93)\text{Hb(FeII)(O}_2)_4$
(oxy Hb) (SNO - hemoglobin)

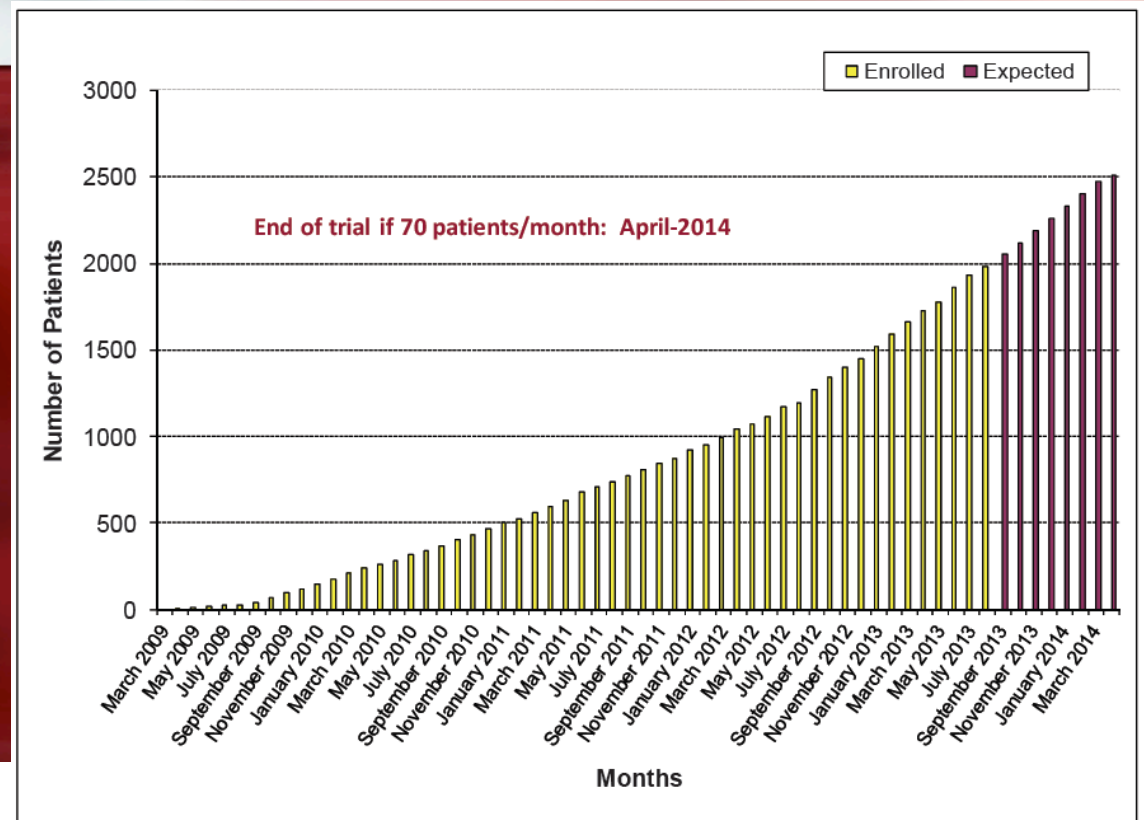


Étude ABLE

- Étude prospective randomisée qui évalue la mortalité à 30 jours dans 2 groupes de patients admis aux USI:
 - Groupe recevant au moins 1 culot de moins de 7 jours;
 - Groupe recevant au moins 1 culot de sang provenant de l'inventaire régulier;

Étude ABLE

- Recrutement en cours:



Total per country:

Canada	8	1650
France	4	248
United Kingdom	7	199
Netherlands	0	46
Belgium	0	10

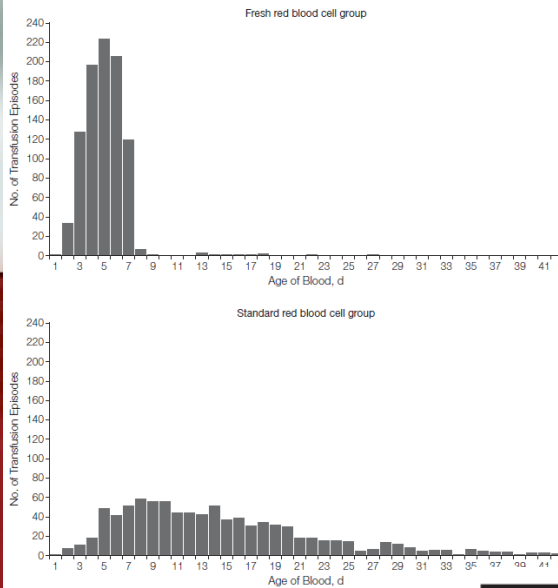
ONLINE FIRST

Effect of Fresh Red Blood Cell Transfusions on Clinical Outcomes in Premature, Very Low-Birth-Weight Infants

The ARIPI Randomized Trial

- 377 prématurés < 1250g en NICU et transfusés;
- Randomisé entre un groupe recevant du sang de 7 jours et moins d'entreposage et un groupe recevant l'inventaire usuel;
- Comparaison de la mortalité et de morbidités néonatales majeures durant le séjour à NICU jusqu'à 90 jours de l'admission

Figure 2. Distribution of Age of Red Blood Cell Transfusion Episodes in Fresh and Standard Groups



Résultats

Table 4. Primary Outcomes

Primary Outcomes	No. (%)		Relative Risk (95% CI)
	Standard Red Blood Cell Group (n = 189)	Fresh Red Blood Cell Group (n = 188)	
Necrotizing enterocolitis (Bell criteria stage ≥ 2)	15 (7.9)	15 (8.0)	1.00 (0.48-2.12)
Intraventricular hemorrhage (Papile criteria grade ≥ 3)	11 (5.8)	18 (9.6)	1.65 (0.80-3.39)
Retinopathy of prematurity (stage ≥ 3)	26 (13.8)	23 (12.2)	0.89 (0.53-1.50)
Bronchopulmonary dysplasia	63 (33.3)	60 (31.9)	0.96 (0.72-1.28)
Death	31 (16.4)	30 (16.0)	0.97 (0.61-1.54)
Composite primary outcome: any of above	100 (52.9)	99 (52.7)	1.00 (0.82-1.21)

Conclusion

- Approvisionnement sécuritaire;
- Produits sanguins sécuritaires;
- Pratiques transfusionnelles doivent être évaluées davantage pour maximiser les bénéfices et minimiser les risques;

Questions

