ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ
ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ-ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΥΣ
30 ΜΑΪΟΥ-1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013

Εναλλακτικές μορφές μετάγγισης:

- Αυτόλογη παρακατάθεση (PAD)
- Περιεγχειρητική διάσωση (cell saving)
- Ισοογκαιμική αιμοαραίωση (ANH)

Ηλίας Κυριάκου
Αιματολόγος, Επιμελητής Α΄ ΕΣΥ
ΝΥ Αιμοδοσίας
ΠΓΝΑ «Αττικόν»

Κίνδυνοι-επιπλοκές αλλογενούς μετάγγισης

- Μεταδιδόμενες λοιμώξεις
- Ανοσολογικές αντιδράσεις
- Αταξινόμητες αντιδράσεις

Crosby, Can J Anesth 1992

Μεταδιδόμενες με μετάγγιση λοιμώξεις

- Ιοί
  - $HIV_{1,2}$
  - HAV
  - HBV
  - HCV
  - $HTLV_{1,2}$
  - CMV
  - EBV
  - Parvovirus
- Prions
  - CJD
- Παράσιτα
  - Πλασμώδια ελονοσίας
  - Τρυπανόσωμα
- Βακτήρια
  - Yersinia Enterocolitica
  - Treponema Pallidum
  - Serratia Marcescens
  - Pseudomonas
  - Enterobaceria

Κίνδυνοι-επιπλοκές αλλογενούς μετάγγισης

- Μεταδιδόμενες λοιμώξεις
- Ανοσολογικές αντιδράσεις
- Αταξινόμητες αντιδράσεις

Crosby, Can J Anesth 1992

Ανοσολογικές αντιδράσεις

- Αιμολυτικού τύπου
  - Επιβραδυνόμενες αιμολυτικές αντιδράσεις
  - Οξείες αιμολυτικές αντιδράσεις (ABO-ασυμβατότητα)
  - Αλλοανοσοποίηση
- Μη αιμολυτικού τύπου
  - Αλλεργικές και αναφυλακτικές αντιδράσεις
  - GvHD
  - Μεταμεταγγισιακή πορφύρα
  - Πυρετικές μη αιμολυτικές αντιδράσεις
  - TRALI
  - Ανοσοτροποποίηση (TRIM)

Despotis et al, Transfusion 2008

Ανοσολογικές αντιδράσεις

- Ανοσοτροποποίηση (TRIM)
  - Ανοσοκαταστολή
    - Αύξηση επιβίωσης αλλομοσχευμάτων
    - Υποτροπή κακοήθων όγκων
    - Αύξηση της πιθανότητας μετεγχειρητικών λοιμώξεων
  - Αρνητική επίδραση στη θνησιμότητα, θνητότητα και συνολική επιβίωση μετά από κ/χ επέμβαση, που *επιδεινώνεται περαιτέρω με τη μετάγγιση γηρασμένου (>14d) και/ή μη λευκαφαιρεμένου αίματος*

Despotis et al, Transfusion 2008

Κίνδυνοι-επιπλοκές αλλογενούς μετάγγισης

- Μεταδιδόμενες λοιμώξεις
- Ανοσολογικές αντιδράσεις
- Αταξινόμητες αντιδράσεις

Crosby, Can J Anesth 1992

Αταξινόμητες αντιδράσεις

- Υπερφόρτωση κυκλοφορίας
- Υπόταση από παρακλίνια φίλτρα λευκαφαίρεσης σε ασθενείς υπό ACE-inhibitors
- Υπερκαλιαιμία
- Υπασβεστιαιμία
- Μεταβολική οξέωση και αλκάλωση
- Υποθερμία
- Εμβολή αέρα ή κυτταρικών συσσωματωμάτων
- Διαταραχές αιμόστασης
- Θρομβοπενία από αραίωση
- Υπεργλυκαιμία
- Αιμόλυση από φυσικά αίτια
- Δευτεροπαθής αιμοχρωμάτωση

Despotis et al, Transfusion 2008

Συχνότητα κινδύνων αλλογενούς μετάγγισης (ABT)

Risk factor		Incidence
Mistransfusion	Acute haemolytic reaction	1:6000–1:33,000
	Delayed haemolytic reaction	1:2000–1:11,000
Infections (viral)	HIV	1:20 million
	Hepatitis A	1:1 million
	Hepatitis B	1:63,000–1:320,000
	Hepatitis C	1:1.2–1:11 million
	Cytomegalovirus (CMV)	1:10–1:30
	Epstein–Barr virus (EBV)	1:200
Infections (Bacterial)	*Yersinia enterocolica*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas*, enterobacteria	1:200,000–1:4.8 million
Immunological	Transfusion-related lung injury (TRALI)	1:4000
	Alloimmunization	1:16,000
	Immunosuppression	1:1
	Allergic transfusion reaction	1:2000

Pape et al, 2007

Infectious		Noninfectious	
HIV	1:2-8 million	Febrile reaction	1:1,000
Hepatitis B	1:155,000-350,000	TRALI	1:2,000-5,000
Hepatitis C	1:2-2.3 million	Transfusion error	1:38,000
HTLV	1:3-4.3 million	Hemolysis	1:100,000
Bacterial contamination	1:500,000	GVHD	1:1 million
Other (*Yersinia*, West Nile virus, malaria, etc)	1:1 million	Death	1:1.8-5.6 million

Abbreviations: GVHD, graft-versus host disease; HIV, human immunodeficiency virus; HTLV, human lymphotropic virus; TRALI, transfusion-related lung injury.

Nalla et al, 2012

SHOT annual report 2012

Transfusion incident	Number of cases (total 1049)	Per cent
Mortality	9	0.9
Incorrect blood component transfused	262	25
ABO incompatibility	11	1.0
Inappropriate and unnecessary transfusion	76	7
Handling and storage errors	139	13
Anti-D events	137	13
Acute transfusion reactions	300	29
Haemolytic transfusion reactions	55	5
Transfusion-related acute lung injury (TRALI)	17	2
Post-transfusion purpura	1	0.1
Graft *vs* host disease (GvHD)	0	0
Transfusion transmitted infections	6	0.6
Transfusion-associated circulatory overload	18	2
Transfusion-associated dyspnoea	1	0.1
Autologous transfusion reactions	28	3

Ashworth et al, 2010

Αλλά και:

- Κόστος από την αυξημένη νοσηρότητα και θνητότητα που συνοδεύει τις ΑΒΤ
- Κόστος παραγώγισης του αίματος
- Προοδευτικά μειούμενη προσφορά αίματος
- Προοδευτικά αυξανόμενη ζήτησή του

National Blood Service, 2008

- RBC: 175 euros
- Standard adult platelet dose: 290 euros
- FFP: 45 euros
- Cryoprecipitate: 284 euros

Κατανάλωση αίματος ανά ειδικότητα

Ποσοστό συμμετοχής των χειρουργικών επεμβάσεων ανά ειδικότητα και λοιπών παθολογικών καταστάσεων στην κατανάλωση RBCs το 2000 στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο της Γλασκώβης

Ειδικότητα	*Διασταυρούμενες μονάδες RBCs (Cross-matched)*	*Μεταγγισθείσες μονάδες RBCs (Transfused)*	*Λόγος C:T*	*Ποσοστό συμμετοχής ανά ειδικότητα*
Αγγειοχειρουργική και Γενική Χειρουργική	4034	2468	1,6:1	18%
Ορθοπαιδική	4110	1983	2,1:1	14%
Νευροχειρουργική	3340	1123	2,9:1	8%
Ουρολογία	616	343	1,8:1	2,5%
Μαιευτική	515	159	3,2:1	1%
Γυναικολογία	407	297	1,4:1	2%
Άλλες επεμβάσεις	-	1454	-	10,5%
Αιματολογία	3287	3040	1,1:1	22%
Παθολογία-Γηριατρική	3832	3021	1,3:1	22%

Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2001

Είδος επέμβασης και απώλεια αίματος

Επέμβαση	Προβλεπόμενη πτώση της αιμοσφαιρίνης		
	Nutall 2000 (σε g/dl ή αριθμό RBCs)	Mercurialli 1996 (σε g/dl ή αριθμό RBCs)	Mercurialli 1996 (σε ml απωλεσθέντος αίματος)
Ολική αρθροπλαστική ισχίου (THR)	4,7 ± 1,7	4,8	907
Ολική αρθροπλαστική γόνατος (TKR)	3,8 ± 1,2	4,0	764
Ολική αρθροπλαστική ισχίου - redo	4,8 ± 2,4	8,0	1531
Αμφοτερόπλευρη αρθροπλαστική ισχίου (BiTHR)	-	-	2020
Αμφοτερόπλευρη αρθροπλαστική γόνατος (BiTKR)	5,4 ± 2,4	4,0	-
Σπονδυλοδεσία	-	11,0	890
Αορτοστεφανιαία παράκαμψη (CABG)	4,7	4,0	890

Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2001

Είδος επέμβασης και απώλεια αίματος

- Καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις: κατανάλωση του 20% από το διαθέσιμο αίμα στις ΗΠΑ
  - CABG: 800-1400cc
  - Valve replacement: >1000cc
- Εξίσου αιματηρές οι:
  - Ορθοπαιδικές
  - Ν/Χ
  - Μεταμόσχευση ήπατος
  - Κρανιοπροσωπικές
  - Όγκοι ουροποιητικού

TRUST[86]

Variable	Score
Preoperative Hb <135 g/L	1
Weight <77 kg	1
Female sex	1
Age >65 y	1
Nonelective surgery	1
Serum creatinine >120 μmol/L	1
Previous cardiac surgery	1
Nonisolated surgery	1

Score	Probability of Transfusion (%)
0 = baseline risk	0-19
1 = low risk	20-39
2 = intermediate risk	40-59
3 = high risk	60-79
4 = very high risk	80-100

Nalla et al, 2012

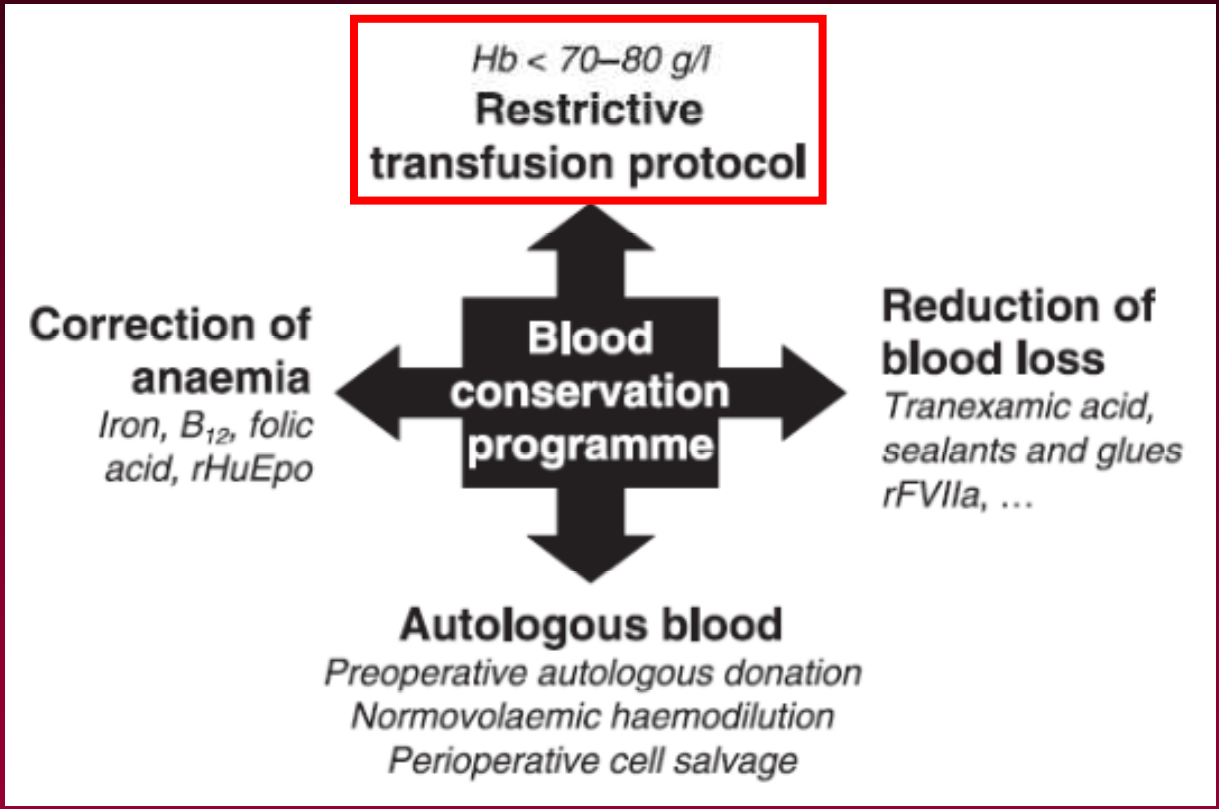
Maximum Surgical Blood Order Schedule

Επεμβάσεις γενικής χειρουργικής	
Χολοκυστεκτομή και διερεύνηση χοληδόχου πόρου, Βαγοτομή	T&S
Ερευνητική λαπαροτομία	2
Οισοφαγεκτομή	4
Διαφραγματοκήλη, Βουβωνοκήλη, Κοιλιοκήλη	T&S
Ολική γαστρεκτομή	2
Εκτομή οισοφάγου και γαστρεκτομή	4
Μερική ηπατεκτομή	2
Ηπατεκτομή	4
Κοιλιοπερινεϊκή εκτομή ορθού	4
Πρόσθια εκτομή ορθού	2
Εκτομή εύκολη	4
Κολεκτομή (πλην ολικής)	2
Μαστεκτομή, Θυρεοειδεκτομή, Παραθυρεοειδεκτομή, Σπληνεκτομή, Βιοψία ήπατος	T&S
Επινεφριδεκτομή	3
Παγκρεατεκτομή	4
Μεταμόσχευση νεφρού	2
Αγγειοχειρουργικές και Καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις	
Ανευρυσματισμός άκρου, Συμπαθεκτομή, Θρομβοενδαρτηρεκτομή μηριαίας, Καρωτιδική ενδαρτηρεκτομή	T&S
Αορτο – μηριαία παράκαμψη	2
Αορτο – λαγόνιος παράκαμψη	4
Εκτομή ανευρύσματος κοιλιακής αορτής	4
Εκτομή ανευρύσματος θωρακικής αορτής	6
Σαφηνεκτομή	T&S
Αντικατάσταση βαλβίδας καρδιάς	4
Αορτοστεφανιαία παράκαμψη	4

Θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις	
Βιοψία πνεύμονα, Ερευνητική θωρακοτομή, Μεσοθωρακοκέντηση	T&S
Πνευμονεκτομή, Λοβεκτομή, Πλευροδεσία	2
Νευροχειρουργικές επεμβάσεις	
Επέμβαση υπόφυσης, Οσφυϊκή πεταλεκτομή, Βαλβίδα εγκεφάλου	T&S
Εκτομή μηνιγγιώματος	2
Εκτομή πρωτοπαθούς ή δευτεροπαθούς όγκου εγκεφάλου	2
Επισκληρίδιο αιμάτωμα, Κρανιοπλαστική	T&S
Ανεύρυσμα εγκεφάλου	2
Ουρολογικές επεμβάσεις	
Διουρηθρική προστατεκτομή	T&S
Ανοικτή προστατεκτομή	2
Ριζική προστατεκτομή	4
Κυστεκτομή	4
Ριζική νεφρεκτομή	2
Διαδερμική πυελολιθοτομία	T&S
Γυναικολογικές επεμβάσεις	
Καισαρική τομή, Εκπυρήνηση ινομυώματος μήτρας, Κολπική/Κολπική υστερεκτομή	T&S
Ολική Υστερεκτομή με τα εξαρτήματα	4
Ριζική υστερεκτομή με λεμφαδενικό καθαρισμό πυέλου	6
Ορθοπαιδικές επεμβάσεις	
Οστεοτομία, Βιοψία οστού	T&S
Ημιολική ισχίου (κατάγματα)	2
Ολική αρθροπλαστική ισχίου/γόνατος, ώμου	3
Αναθεώρηση ολικής αρθροπλαστικής μεγάλων αρθρώσεων (revision)	3-4

T&S = Type and Screen (Type = Προσδιορισμός Ομάδος ABO και Rhesus, Screen = Ανίχνευση μη αναμενόμενων αντιερυθροκυτταρικών αντισωμάτων με έμμεση Coombs)

- Ανάγκη για εφαρμογή «αυστηρών» πρωτοκόλλων και κριτηρίων ABT…



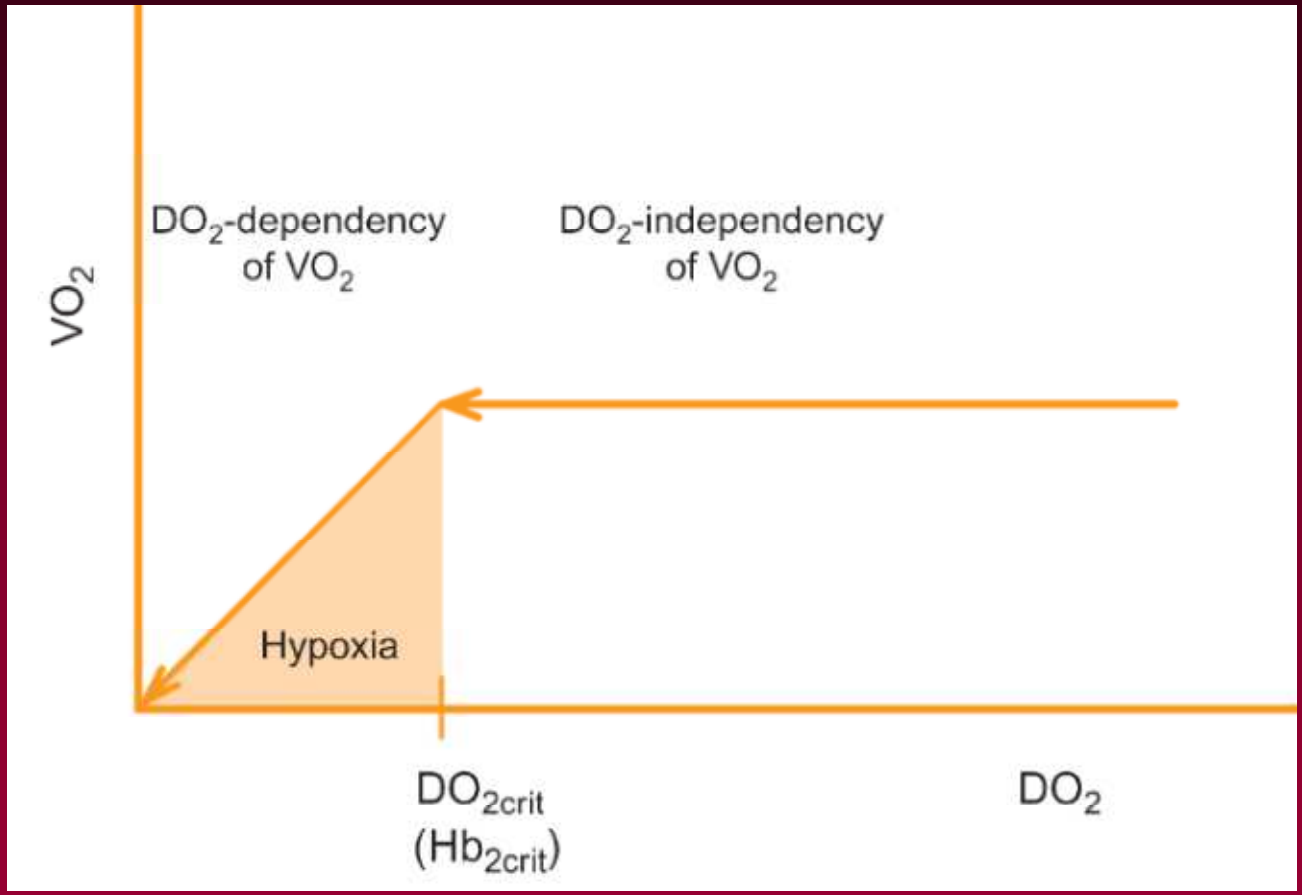
Muñoz et al, 2009

- Αλλά πόσο αντέχει ο οργανισμός την αναιμία;

Σχέση ιστικής παροχής (DO_2) και ιστικής κατανάλωσης (VO_2) οξυγόνου

- Η παροχή οξυγόνου και η ιστική άρδευση δεν εξαρτώνται μόνο από τα επίπεδα Hct/Hb
- Αρχικά μια πτώση του Hct συνοδεύεται από αύξηση του όγκου παλμού, της καρδιακής συχνότητας και εν τέλει της καρδιακής παροχής
- Η παροχή οξυγόνου μειώνεται κάτω από το φυσιολογικό σε τιμές Hct<25%
- Η ιστική άρδευση/κατανάλωση οξυγόνου όμως παραμένει ανεπηρέαστη, λόγω αντισταθμιστικών μηχανισμών (αποδέσμευση οξυγόνου, επιλεκτική άρδευση ευγενών οργάνων κλπ)
- Όταν η παροχή οξυγόνου πέσει κάτω από μια κρίσιμη τιμή, η ιστική άρδευση μειώνεται γραμμικά (ιστική υποξία). Αυτή η κρίσιμη τιμή ποικίλλει μεταξύ των ασθενών

Σχέση ιστικής παροχής (DO_2) και ιστικής κατανάλωσης (VO_2) οξυγόνου



Pape et al, 2007

Παράγοντες που καθορίζουν την αντοχή στην αναιμία

Factor	Effect on anaemia tolerance
Hypovolaemia	↓
Coronary arterial stenosis	↓
Hyperoxaemia	↑
Muscular relaxation	↑
Hypothermia	↑
Depth of anaesthesia	↓
Choice of infusion fluid	↔
Hypoxaemia	↔
Sepsis	↓
Polytrauma	↓
Pregnancy	↔
Chronic anaemia	↔

Pape et al, 2007

Μετάγγιση ανάλογα με την ανεπαρκή ιστική οξυγόνωση

Παράμετρος	Απόφαση για μετάγγιση RBCs βασισμένη σε αποδείξεις και ποιες)	Διεγχειρητικά ή/και στη ΜΕΘ	Μετεγχειρητικά ή/και σε κοινό θάλαμο νοσηλείας
Κριτήρια μετάγγισης βάσει κλινικών ενδείξεων			
-Σχετική υπόταση (<70-80% της αρχικής ΑΠ)	Ναι	Ναι	Ναι
-Σχετική ταχυκαρδία (>120-130% του αρχικού HR)	Ναι	Ναι	Ναι
-Κατάσπαση ST >0,1mV	Ναι	Ναι	Ναι
-Ανάσπαση ST >0,2mV	Ναι	Ναι	Ναι
-Εμφάνιση δυσκινησίας στα καρδιακά τοιχώματα	Ναι	Ναι	Ναι
-PvO_2 (mmHg)	<25	<32	Δεν εφαρμόζεται
-O_2ER (%)	>50	>40	Δεν εφαρμόζεται
-SvO_2 (%)	<50	<60	Δεν εφαρμόζεται
-Πτώση VO_2 (%)	>10-50	>10	Δεν εφαρμόζεται

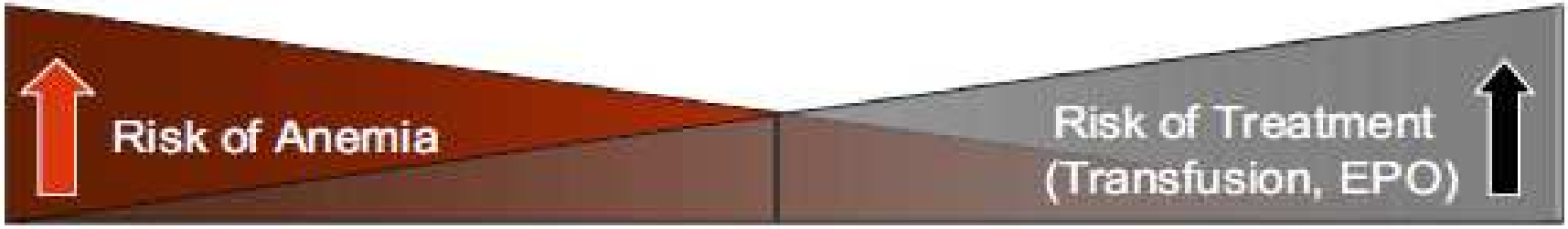
Marcucci et al, 2004

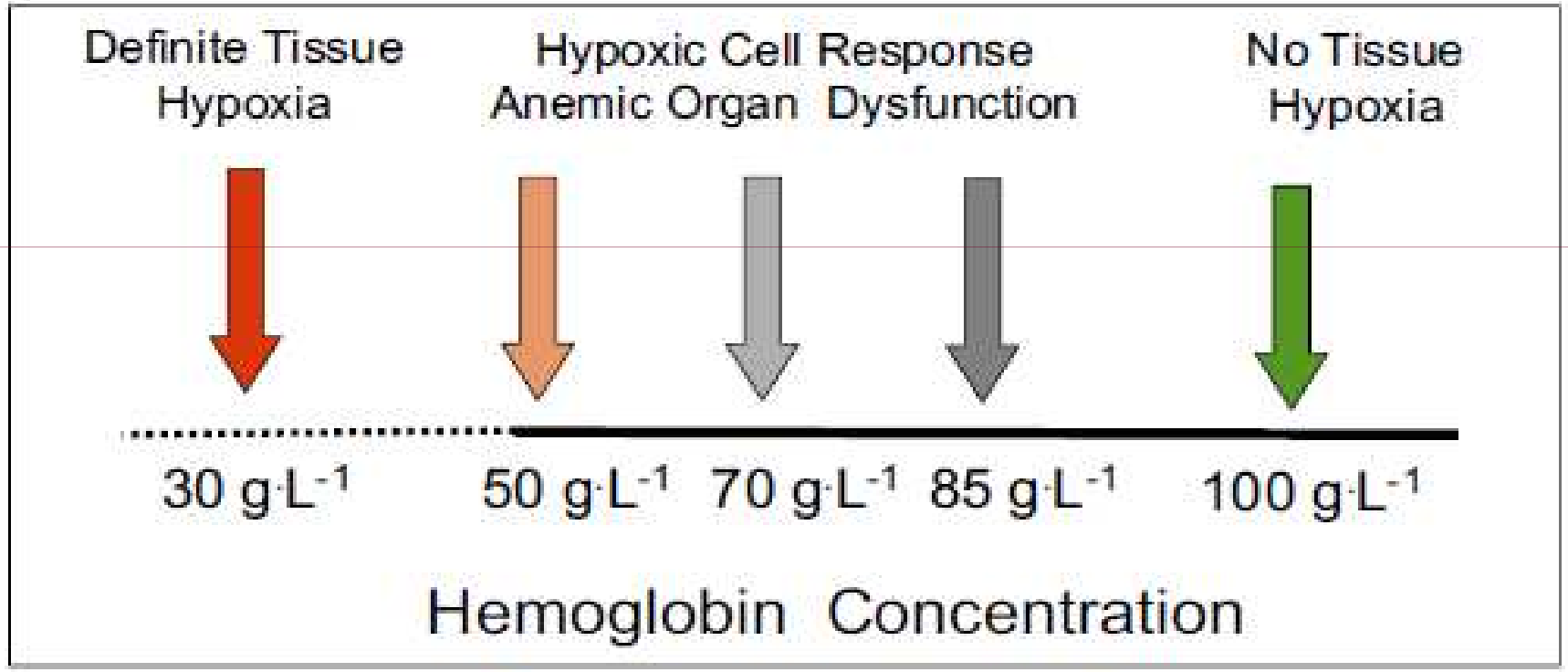
Μετάγγιση ανάλογα με την τιμή Hb

Παράμετρος	Απόφαση για μετάγγιση RBCs (βασισμένη σε αποδείξεις και ποιες)	Διεγχειρητικά ή/και στη ΜΕΘ	Μετεγχειρητικά ή/και σε κοινό θάλαμο νοσηλείας
Κριτήρια μετάγγισης βάσει τιμής αιμοσφαιρίνης			
-Σε όλους τους ασθενείς	<6 g/dl	7 g/dl	7-8 g/dl
-Σε ασθενείς >80ετών		7-8 g/dl	8-9 g/dl
-Σε ασθενείς με σοβαρή στεφανιαία νόσο ή/και συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια		8 g/dl	8-9 g/dl
-Σε ασθενείς με SaO_2 <90%		8-9 g/dl	9 g/dl
-Σε πυρετό / υπερμεταβολικές καταστάσεις		7-8 g/dl	8-9 g/dl

Marcucci et al, 2004

Balancing the Risk of Anemia and Its Treatment





Organ Injury ← Dysfunction ← Function

Nalla et el, 2012

- Ζητούμενο: μείωση των αναγκών για ΑΒΤ

Εναλλακτικοί τρόποι μετάγγισης-μείωσης των χειρουργικών απωλειών

- Ειδικές ομάδες ασθενών
  - Άρνηση μετάγγισης
    - Μάρτυρες Ιεχωβά
    - “Φοβικοί” με την αλλογενή μετάγγιση ασθενείς
  - Ανέφικτη η ανεύρεση συμβατού αίματος (σπάνιες ομάδες, αλλοαντισώματα έναντι αντιγόνων υψηλής συχνότητας)
  - Περιορισμός ανεπιθύμητων αντιδράσεων από την αλλογενή μετάγγιση
    - Μετάδοση λοιμώξεων
    - Αλλοανοσοποίηση

McFarland, Chest 1999

Εναλλακτικοί τρόποι μετάγγισης-μείωσης των χειρουργικών απωλειών

- **Προεγχειρητικά**
  - Διερεύνηση-διόρθωση της αναιμίας
  - Ενδελεχής έλεγχος με ιστορικό-κλινική εξέταση
    - Ανάδειξη κληρονομικής ή επίκτητης αιμορραγικής διάθεσης
    - Λήψη αντιπηκτικών ή αντιαιμοπεταλιακών φαρμάκων
  - Χορήγηση [rHuEPO sc ± **Fe per os** ή iv] με σκοπό την άνοδο της προεγχειρητικής τιμής Hb (Muñoz et al, Vox Sanguinis 2008)
  - **Αυτόλογη προκατάθεση αίματος (PAD)**
  - Ex vivo παραγωγή RBCs από pluripotent stem cells;

Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2001

Εναλλακτικοί τρόποι μετάγγισης-μείωσης των χειρουργικών απωλειών

- **Διεγχειρητικά**
  - **Ισοογκαιμική αιμοαραίωση (ANH)**
  - Εφαρμογή αυστηρού μεταγγισιακού πρωτοκόλλου
  - **Διεγχειρητική συλλογή αίματος που χάνεται στο χειρουργικό πεδίο (cell saving)**
  - Φαρμακολογικά μέσα
    - Αντιινωδολυτικά: tranexamic acid, aprotinin, ε-aminocaproic acid, nafamostat
    - rFVIIa (novoseven)
    - DDAVP

Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2001

Εναλλακτικοί τρόποι μετάγγισης-μείωσης των χειρουργικών απωλειών

- **Διεγχειρητικά**
  - Βελτίωση αναισθησιολογικών πρακτικών
    - Περιοχική αναισθησία
    - Διατήρηση νορμοθερμίας
    - Υπεραερισμός
    - Υποτασική αναισθησία
    - Μερικώς ορθοστατική θέση ασθενή στη χειρουργική κλίνη
    - Αποδοχή χαμηλών τιμών Hb
    - Ορθή αναπλήρωση απωλειών όγκου με κολλοειδή/κρυσταλλοειδή διαλύματα

Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2001

Εναλλακτικοί τρόποι μετάγγισης-μείωσης των χειρουργικών απωλειών

- **Διεγχειρητικά**
  - Βελτίωση χειρουργικών πρακτικών
    - Κόλλες ινικής (ινωδογόνο, θρομβίνη, Ca^{++}, FXIII)
    - Περικαρδιακά εμβαλώματα, off-pumb CABG
    - Λαπαροσκοπική/ενδοσκοπική χειρουργική
    - Ελαχιστοποίηση ιστικών βλαβών
    - Lasers, διαθερμίες
  - Διεγχειρητική πρόβλεψη του αιμορραγικού χαρακτήρα της επέμβασης
    - Θρομβοελαστογραφία
    - Point-of-care tests, POCT

Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2001

Εναλλακτικοί τρόποι μετάγγισης-μείωσης των χειρουργικών απωλειών

- **Διεγχειρητικά**
  - Χρήση τροποποιημένων Hb (Stroma Free Hb)
    - Σφαιρινικά τετραμερή
    - Παραγωγή από βόειο/ανθρώπινο αίμα ή ανασυνδυασμένα/transgenic παράγωγα
    - Νεφροτοξικότητα, αγγειόσπασμος, τοξικότητα ΓΕΣ
    - Poly-SFH-P (pyridoxylated, polymerized): ενθαρρυντικά αποτελέσματα
    - Αντί των κολλοειδών/κρυσταλλοειδών στο μέλλον;
  - Χρήση διαλυμάτων perfluorocarbons
    - Υδατάνθρακες σε υγρή μορφή
    - Αντικατάσταση Η με F
    - Αδρανείς χημικά
    - Μεταφέρουν αέρια (ειδικά το O_2)
    - Fluosol-DA: αποθαρρυντικά αποτελέσματα
    - Αντί των κολλοειδών/κρυσταλλοειδών στο μέλλον;

Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2001

Εναλλακτικοί τρόποι μετάγγισης-μείωσης των χειρουργικών απωλειών

- **Μετεγχειρητικά**
  - **Συλλογή αίματος που χάνεται στο χειρουργικό πεδίο (cell saving)**
  - Αποκατάσταση των εξαντλημένων αποθηκών Fe με χορήγηση Fe per os ή iv
  - Αποδοχή χαμηλών τιμών Hb (αυστηρά μεταγγισιακά πρωτόκολλα)
  - Χορήγηση rHuEPO sc

Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2001

Αυτόλογη προεγχειρητική προκατάθεση αίματος (PAD)

Γενικά για την PAD

- Αυτόλογη μετάγγιση: μετάγγιση κατά την οποία δότης και λήπτης είναι το ίδιο άτομο
- Κατά την αυτόλογη προκατάθεση αίματος, το αίμα και τα παράγωγά του προορίζονται για χρήση ΜΟΝΟ από τον ασθενή από τον οποίο συλλέγεται
- Ο δότης-λήπτης:
  - Δίνει εγγράφως τη συγκατάθεσή του για τη διαδικασία
  - Δίνει όσες πληροφορίες χρειάζονται από το ιατρικό του ιστορικό
  - Υποβάλλεται στον ενδεδειγμένο εργαστηριακό έλεγχο
  - Ενημερώνεται ότι μπορεί να χρειαστεί και ΑΒΤ
  - Ενημερώνεται ότι μπορεί να απορριφθεί κάποιος αριθμός εκ των συλλεχθεισών μονάδων αίματός του

Γενικά για την PAD

- Λογική: μείωση ΑΒΤ στις χειρουργικές επεμβάσεις

- Θέση σε προγραμματισμένες επεμβάσεις, στις οποίες η πιθανότητα ΑΒΤ υπερβαίνει το 50%, ή/και η απώλεια αίματος υπολογίζεται σε 500-1000ml στο 5-10% αυτών
  - Καρδιοχειρουργικές/αγγειοχειρουργικές
  - Ορθοπαιδικές
  - Ριζική προστατεκτομή
  - Ογκολογικές
  - Γυναικολογικές

Γενικά για την PAD

- Δεν έχει θέση σε επεμβάσεις που σπανίως (<10%) χρήζουν ΑΒΤ
- Εγγυημένη η ημερομηνία εισαγωγής και χειρουργικής επέμβασης
- Ικανός χρόνος για το σχεδιασμό της PAD, την αποφυγή απόρριψης μονάδων λόγω «λήξης» και την ανάνηψη του ασθενή-δότη
- Αιμορραγική διάθεση του ασθενή – αυξημένος κίνδυνος μετάγγισης

Γενικά για την PAD

- Παραγγελία PAD από χειρουργό ή αναισθησιολόγο
  - Διάγνωση, είδος παραγώγου, ποσότητα, ημερομηνία και είδος επέμβασης
- Υπεύθυνη η Αιμοδοσία για συλλογή, παραγώγιση, έλεγχο-σήμανση, αποθήκευση, χορήγηση
- Ο ιατρός της Αιμοδοσίας θα κρίνει αν ο ασθενής είναι κατάλληλος να υποβληθεί σε PAD

Γενικά για την PAD

- Απόλυτες ενδείξεις:
  - Σπάνιες ομάδες αίματος
  - Αλλοαντισώματα έναντι υψηλής συχνότητας ερυθροκυτταρικών αντιγόνων
  - Παιδιά με σκολίωση προς χ/ο
  - Ασθενείς με σοβαρό ψυχιατρικό κίνδυνο στο άκουσμα της πιθανότητας ΑΒΤ
  - Ασθενείς που αρνούνται την ΑΒΤ και συναινούν στην PAD

British Committee for Standards in Haematology, Guidelines 2007

Γενικά για την PAD

- Απόλυτες αντενδείξεις:
  - Ασταθής στηθάγχη
  - Πρόσφατο ΟΕΜ/ΑΕΕ (το τελευταίο 6μηνο)
  - Στεφανιαία νόσος στελέχους
  - Συμφορητική ή κυανωτική καρδιακή ανεπάρκεια
  - Αρρύθμιστη αρτηριακή υπέρταση
  - ΠΑΑ
  - Σοβαρή στένωση αορτής
  - Επιβεβαιωμένη μικροβιακή λοίμωξη
  - Παιδιά<10 ετών, παιδιά με ΣΒ<10kg
  - Αναιμία (Hb<10g/dl)

Γενικά για την PAD

- Σχετικές αντενδείξεις:
  - Οροθετικότητα για μεταδιδόμενα με τη μετάγγιση παθογόνα: είναι στην κρίση της Αιμοδοσίας αν θα προχωρήσει ή όχι σε PAD, δεδομένου του (μικρού) κινδύνου η αφαιρεθείσα μονάδα να δοθεί σε άλλον ασθενή (λάθος μετάγγιση)
  - Παιδιά με ΣΒ=10-20kg
  - Ηλικία >70yo
  - Σιδηροπενία

Τεχνική PAD

- Προκατάθεση 1 μονάδας αίματος 1-2 φορές την εβδομάδα, 2-3w μέχρι και 72h προεγχειρητικά
- Η έναρξη της προκατάθεσης εξαρτάται από την ημερομηνία του χειρουργείου και από τη διάρκεια ζωής των RBCs (35d vs 42d)
- Ο αριθμός των μονάδων που θα ληφθούν εξαρτάται από τον τύπο της επέμβασης, το PS του ασθενή-δότη και το διαθέσιμο χρόνο ως την επέμβαση
- Ελάχιστη επιτρεπτή Hb προ PAD: 11-14,5g/dl (♂) και 13-14,5g/dl (♀)
- Πρέπει να δίνεται χρόνος στον ασθενή να διορθώσει την ιατρογενή αναιμία με αντιδραστική ερυθροποίηση
- Θέση έχει η χορήγηση rHuEPO sc και ο Fe per os

Τεχνική PAD

- Επαγωγή ερυθροποίησης: 2 κλινικές παράμετροι την καθορίζουν:
  - Τα επίπεδα Hct/Hb μετά την PAD
  - Το διάστημα μεταξύ PAD και επέμβασης
- Φυσιολογικά μεσολαβεί διάστημα 21-30 ημερών από την εμφάνιση προερυθροβλαστών στο μυελό μέχρι την εμφάνιση ώριμων ερυθρών στο περιφερικό αίμα
- 20-59 ημέρες απαιτούνται για την αναγέννηση 1 μονάδας RBCs που αφαιρέθηκε στα πλαίσια PAD
- Το ποσοστό των ασθενών που παρουσιάζουν 100% αναγέννηση των ερυθρών τους μετά από 1 ή 2 PADs είναι αντίστοιχα 25,5% και 20,3%
- Το ποσοστό των ερυθρών που αναγεννώνται είναι μεγαλύτερο σε αναιμικούς ασθενείς, λόγω επαγωγής εντονότερης ερυθροποίησης σ'αυτούς

Αναγέννηση ερυθρών μετά από 1-2 PADs

		One PABD (n=439)		
Patients (n)	124	135	89	91
T1-S (days) (weeks)	12.2±2.6 ≤2	18.7±2.2 >2-≤3	24.9±2.1 >3-≤4	36.6±6.2 >4
+RBC (mL)	58.1±68.9 [a]	110.2±71.3 [a]	141.0±90.4 [a]	146.6±85.2 [a]
+RBC (% d RBC)	34.3	65.1	83.3	88.6
		Two PABD (n=265)		
Patients (n)	52	80	77	56
T1 - S (days) (weeks)	24.3±4.1 2* + ≤2	32.2±2.0 2* + >2/≤3	38.9±2.3 2* + >3/≤4	47.4±7.2 2* + >4
+RBC mass (mL)	199.6 ±101.2 [b, c]	244.2±76.9 [b]	256.1±95.1 [b]	297.4±78.6 [c]
+RBC (% d RBC)	58.7	71.9	75.4	87.6

Singbartl, 2011

Τεχνική PAD

- Προτιμάται επομένως δυναμική μείωση του Hct με την PAD, που θα αυξήσει την ενδογενή παραγωγή EPO και την αντιδραστική ερυθροποίηση

- Συχνές συνεδρίες PAD μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα (π.χ. 3 μονάδες RBCs μέσα σε 10 ημέρες ή αφαίρεση 2 μονάδων RBCs σε μία συνεδρία)

- Μεγάλη απόσταση της τελευταίας PAD από το χ/ο

Τεχνική PAD

- Fe:
  - Δεν είναι υποχρεωτική η προφυλακτική χορήγηση Fe per os σε ασθενείς που υποβάλλονται σε PAD
  - Προτείνεται η ημερήσια χορήγηση 100-200mg στοιχειακού Fe
  - Απραίτητα θα δοθεί Fe per os σε ασθενείς που θα λάβουν rHuEPO sc
  - Αναφορές για θετική συνεισφορά της per os συγχορήγησης φυλλικού οξέος (5mg x 3/d)
  - Στους σιδηροπενικούς ασθενείς η PAD αντενδείκνυται

Τεχνική PAD

- rHuEPO:
  - «Λογική» η χορήγησή της, δεδομένου ότι επάγει την ερυθροποίηση
  - Ένδειξη σε: 10g/dl<Hb<13g/dl
  - Δόσεις rHuEPO: 6 δόσεις των 100-300U/kg (δις εβδομαδιαίως sc, αρχίζοντας 3w προεπεμβατικά), μέχρι και 4 συνολικές δόσεις των 600U/kg sc (αρχίζοντας 3w προεπεμβατικά)
  - Υψηλό κόστος χορήγησης της rHuEPO (στις χαμηλές δόσεις προσεγγίζει το κόστος ABT!)
  - 2 στρατηγικές:
    - Χορήγηση rHuEPO προκειμένου να αποφευχθεί η PAD
    - Χορήγηση rHuEPO για να μεγιστοποιηθεί ο αριθμός των μονάδων που θα αφαιρεθούν κατά την PAD

Τεχνική PAD

- Παράγοντες που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν αποφασιστεί η PAD:
  - Ηλικία
  - Νοσηρότητα
  - Φάρμακα
  - Αρχική Hb
  - Χαμηλότερη επιτρεπτή Hb
  - Εκτιμώμενη απώλεια στο χ/ο
  - Εκτιμώμενη πιθανότητα ΑΒΤ
  - Ομάδα αίματος, ΙΑΤ
  - Εναλλακτικοί τρόποι αποφυγής ΑΒΤ

Τεχνική PAD

- Οι μονάδες που θα συλλεχθούν:
  - Προορίζονται ΜΟΝΟ για το συγκεκριμένο ασθενή
  - Θα ελεγχθούν για τα μεταδιδόμενα με μετάγγιση παθογόνα
  - Θα ακολουθήσουν την οδό της παραγώγισης, όπως και οι αλλογενείς μονάδες αίματος
  - Θα λευκαφαιρεθούν (;)
  - Θα σημανθούν κανονικά
  - Θα αποθηκευτούν ξεχωριστά

Τα «συν» και «πλην» της PAD

- **Πλεονεκτήματα**
  - Πρόληψη μεταδιδόμενων νοσημάτων με ABT
  - Πρόληψη αλλοανοσοποίησης
  - Προστασία των αποθεμάτων σε RBCs
  - Πρόληψη ορισμένων ανεπιθύμητων αντιδράσεων από τη μετάγγιση
  - Προσφορά συμβατού αίματος σε ασθενείς με αλλοαντισώματα έναντι υψηλής συχνότητας αντιγόνων ή με σπάνιες ομάδες αίματος
- **Μειονεκτήματα**
  - Κίνδυνος υπερβολικής συλλογής-υπερμετάγγισης-απόρριψης-λήξης μονάδων
  - Υπερφόρτωση κυκλοφορίας, βακτηριδιακή επιμόλυνση
  - Δεν εξαφανίζει τον κίνδυνο ABO-ασύμβατης μετάγγισης σε περίπτωση λάθους επιλογής μονάδας
  - Κοστίζει περισσότερο από την ABT
  - Προκαλεί περιεγχειρητική αναιμία (στο 50%), αυξάνοντας την πιθανότητα μετάγγισης
  - Δεν είναι αποδεκτή από μάρτυρες Ιεχωβά

Όφελος της PAD

- Γενικά:
  - Μειώνει τον κίνδυνο ΑΒΤ κατά 63-69%, με μεγαλύτερο όφελος στις ορθοπαιδικές σε σχέση με τις κ/χ επεμβάσεις
  - Αυξάνει κατά 30%-100% την πιθανότητα οποιασδήποτε μετάγγισης
  - Αυξάνει την πιθανότητα προεγχειρητικής αναιμίας: επίπεδα Hb κατά 1,23g/dl χαμηλότερα στους ασθενείς που υποβάλλονται σε PAD σε σχέση με τους μάρτυρες
  - Απόρριψη 18-50% των συλλεχθεισών μονάδων αίματος λόγω μη χρήσης. Το *ποσοστό απόρριψης ανέρχεται στο 90% όταν συλλέγεται αυτόλογο αίμα για επέμβαση που σπάνια απαιτεί μετάγγιση*
  - Δεν είναι cost-effective αν ο ασθενής χρειαστεί έστω και 1 ΑΒΤ ή αν απορριφθεί >15% του αίματος που έχει συλλεχθεί

Μείωση κόστους PAD

- 2470$ ανά έτος ζωής και ανά ασθενή (Sonenberg et al, 1999)
- Μέτρα μείωσης του κόστους:
  - Παράλειψη συνέντευξης-λήψης ιστορικού με τον ασθενή-δότη αυτόλογου αίματος
  - Εφαρμογή όμοιων κριτηρίων μετάγγισης αλλογενούς και αυτόλογου αίματος
  - Μη παραγωγή FFP και PLT από το ολικό αίμα
  - Έλεγχος για μεταδιδόμενα νοσήματα μόνο κατά την πρώτη αυτόλογη προκατάθεση
  - Περιορισμός στη χρήση κατεψυγμένου αυτόλογου αίματος

Περιεγχειρητική διάσωση αίματος (cell saving-CS)

Γενικά για το CS

- 1818, Blundell (γυναικολόγος): πρώτη χρήση του cell saving με πολύ υψηλή θνητότητα
- 1931: διάσωση αίματος σε αιμοθώρακα και άμεση αυτομετάγγισή του
- 1943, Griswald: επινόησε την πρώτη συσκευή cell saving-αυτομετάγγισης
- 1960: αρκετές συσκευές έγιναν εμπορικά διαθέσιμες
- 1970: παρήχθη η πρώτη μοντέρνα συσκευή CS

Γενικά για το CS

- «Διάσωση» του αίματος που χάνεται στο χειρουργικό πεδίο, το οποίο επαναμεταγγίζεται με σκοπό τη μείωση της πιθανότητας ΑΒΤ

- **Διεγχειρητικό CS**: συλλογή και αυτομετάγγιση του αίματος που χάνεται εντός του χειρουργείου

- **Μετεγχειρητικό CS**: συλλογή και αυτομετάγγιση του αίματος που χάνεται μετά το πέρας του χειρουργείου

Ενδείξεις CS

- Επεμβάσεις που η υπολογιζόμενη διεγχειρητική απώλεια αίματος υπερβαίνει τα 1000-1500ml ή το >20% του συνολικού όγκου αίματος
- Ασθενείς με προεγχειρητική αναιμία
- Ασθενείς με αυξημένο κίνδυνο διεγχειρητικής αιμορραγίας
- Ασθενείς με σπάνιες ομάδες αίματος
- Ασθενείς με αλλοαντισώματα έναντι συχνών ερυθροκυτταρικών αντιγόνων

Ενδείξεις CS

- Επεμβάσεις όπου είναι αποτελεσματικό:
  - Μαιευτικές-γυναικολογικές
  - Αγγειοχειρουργικές
  - Παιδιατρικές
  - Νευροχειρουργικές
  - Καρδιοχειρουργικές (διεγχειρητικό cs)
  - Ορθοπαιδικές (μετεγχειρητικό cs)
  - Επεμβάσεις αφαίρεσης κακοήθων όγκων
  - Μεταμόσχευση ήπατος

Αντενδείξεις του CS

• Μόνη απόλυτη αντένδειξη είναι η άρνηση του ασθενούς να συναινέσει στη διαδικασία, αλλά:

Pharmacological agents	Clotting agents
	Irrigating solutions meant for topical use
	Methylmethacrylate
Contaminants	Urine
	Bone chips
	Fat
	Bowel contents
	Infection
	Amniotic fluid
Malignancy	
Haematological disorders	Sickle-cell disease
	Thalassaemia
Miscellaneous	Carbon monoxide (electrocautery smoke)
	Catecholamines (phaeochromocytoma)
	Oxymetazoline

Pape et al, 2009

Τύποι συσκευών CS

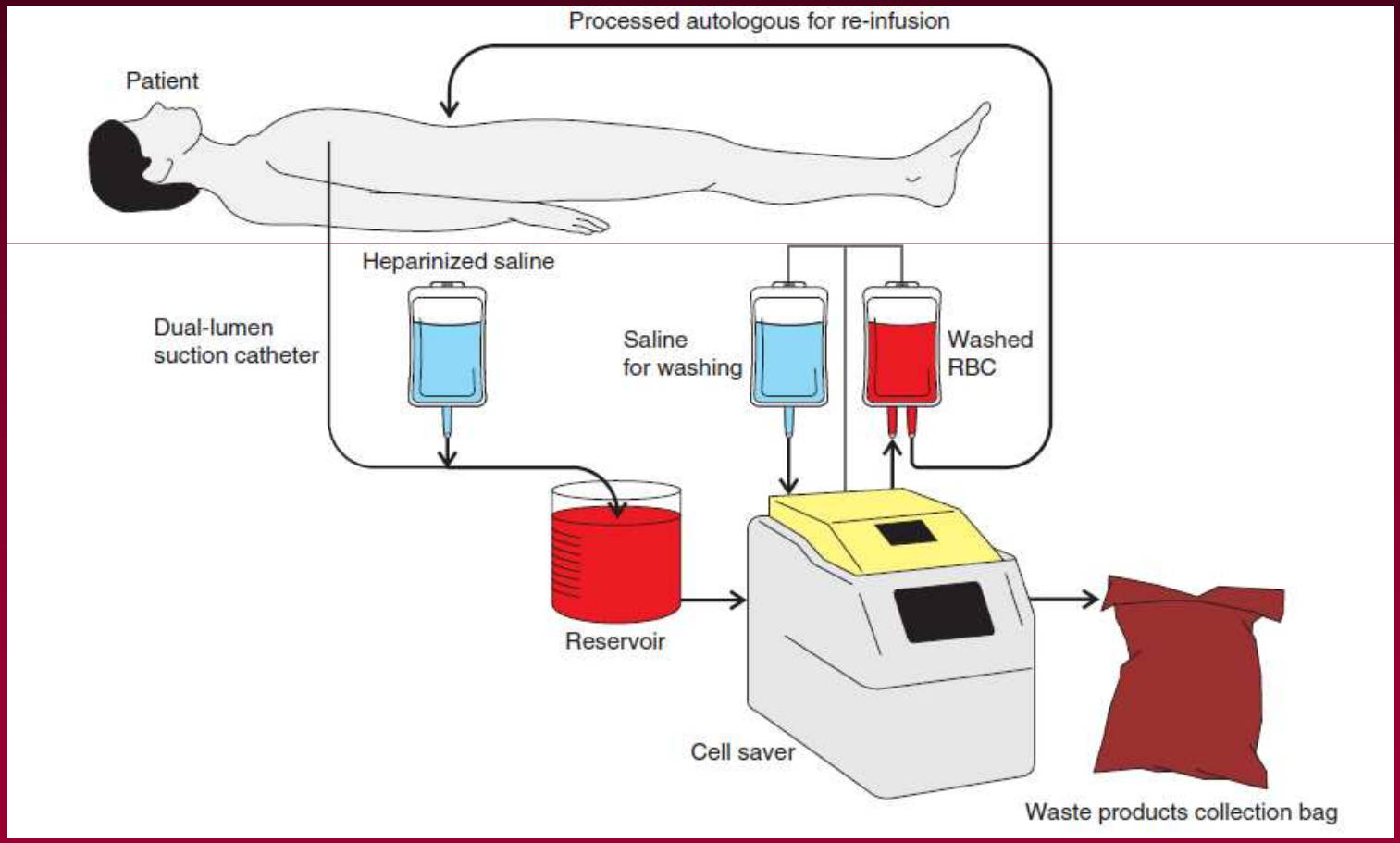
- Διεγχειρητικού cs:
  - Α. Συσκευές που φυγοκεντρούν και πλένουν το αίμα, διασώζοντας ΜΟΝΟ τα ερυθρά:
    - CATS-Fresenius, Cell saver-Haemonetics, BRAT-Cobe κλπ
  - Β. Συσκευές που φιλτράρουν απλώς το αίμα που διασώζεται:
    - Autovac-Boehringer, Solcotrans Orthopaedic Autotransfusion System
- Μετεγχειρητικού cs:
  - Συλλογή, φυγοκέντρηση, πλύσιμο, φιλτράρισμα
    - OrthoPAT, CardioPAT κλπ

Επεξεργασία αίματος που διασώζεται

- Τεχνικές απομάκρυνσης εξωκυττάριου υλικού:
  - Φυγοκέντρηση
  - Πλύσιμο
  - Φιλτράρισμα
  - Καταστροφή με υπερήχους
  - Καθίζηση
  - Ακτινοβόληση

Τύπος Α συσκευών διεγχειρητικού CS

- 3 φάσεις: Συλλογή, Πλύσιμο, Αυτομετάγγιση



Ashworth et al, 2010

Τύπος Α συσκευών διεγχειρητικού CS

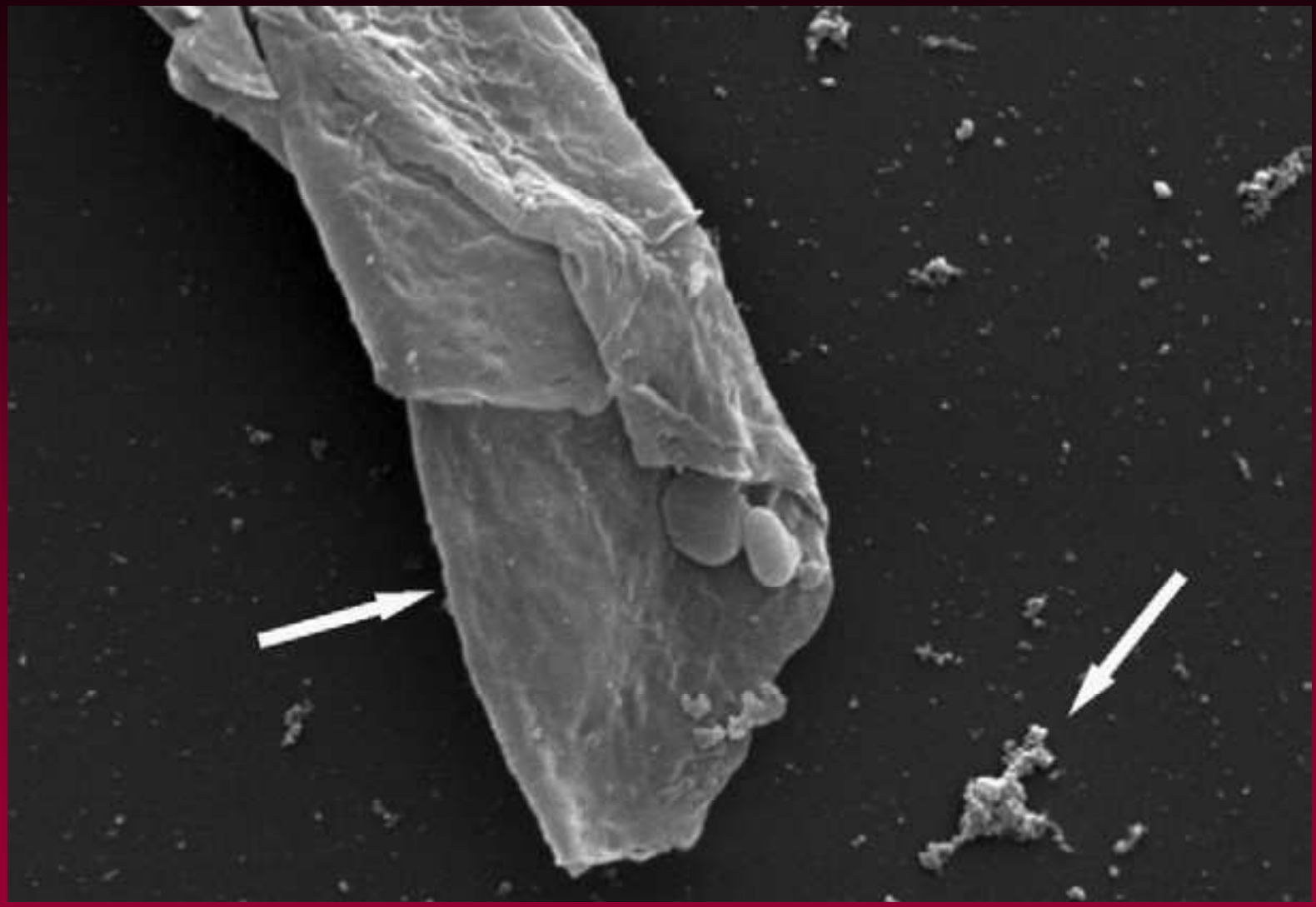
- Τεχνική:
  - Το αίμα αναρροφάται με ηπαρινισμένο σωλήνα μέσα σε ένα ειδικό δοχείο
  - Τα ερυθρά διασώζονται με ειδική φυγοκέντρηση, που εξασφαλίζει το ταυτόχρονο πλύσιμό τους με NaCl 0,9%
  - Ταυτόχρονα απομακρύνονται «έτερα συστατικά»
  - Τελικός Hct=55-80%
  - Μετάγγιση εντός 6 ωρών από τη συλλογή
  - Φρέσκα ερυθρά με χαμηλότερη συγγένεια με το οξυγόνο και υψηλότερη περιεκτικότητα σε ATP και 2,3-DPG

Προβληματισμοί στο CS

- Τι περιέχει το αίμα που συλλέγεται;
  - Λευκά αιμοσφαίρια
    - Λευκαφαίρεση: Μείωση πνευμονικών αντιστάσεων
  - Αιμοπετάλια
  - Πλάσμα
    - Παράγοντες πήξης, ινωδογόνο, αλβουμίνη
    - Συμπλήρωμα (C3a, MAC), ιντερλευκίνες (IL-1a, IL-2, IL-6, IL-8, TNF-α), φάρμακα, παράγοντες αιμοπεταλιακής ενεργοποίησης (TXA_2), TAT, t-PA, Hb, FDPs

Προβληματισμοί στο CS

- Τι **μπορεί** να περιέχει το αίμα που συλλέγεται;
  - Αέρα
    - Εμβολή;
  - Λιποσωματίδια
    - Εμβολή;
    - Λευκαφαίρεση: 50% μείωση των σωματιδίων αυτών
  - Debris
    - Μικροθρόμβοι ινικής, οστικά μικροτεμαχίδια, κυτταρικά συγκρίμματα
  - Κακοήθη κύτταρα
  - Βακτήρια (E.Coli, P.Aeruginosa, S.Aureus, B.Fragilis)
  - Αμνιακό υγρό
  - Φάρμακα, υγρά καθαρισμού χειρουργικού πεδίου



H Jönsson, 2009

Διάσωση ή απομάκρυνση;

Recovery	Evidence
Blood cells	
Erythrocytes	1C
Leukocytes	None
Thrombocytes	2B
Particulate matter	
Lipid particles	None
Debris	None
Plasma	
Natural	2B
Reactive	None
Removal	**Evidence**
Blood cells	
Erythrocytes	None
Leukocytes	2B
Thrombocytes	None
Particulate matter	
Lipid particles	1C
Debris	1C
Plasma	
Natural	None
Reactive	2B

H Jönsson, 2009

Επεξεργασία αίματος που διασώζεται

- Πλύσιμο και χρήση φίλτρων λευκαφαίρεσης (LDFs):
  - Απομάκρυνση λευκών
  - Απομάκρυνση βακτηριδίων (>99%)
  - Απομάκρυνση καρκινικών κυττάρων
  - Απομάκρυνση αμνιακού υγρού
  - Απομάκρυνση λιποσωματιδίων (50%)

Ανεπιθύμητες αντιδράσεις του CS

- Washed saved blood
  - Υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση
  - Αιμόλυση
  - Διαταραχές αιμόστασης από την απομάκρυνση PLTs/πλάσματος

- Unwashed saved blood
  - Εμβολή αέρα
  - Λοίμωξη
  - Νεφροτοξικότητα
  - Διαταραχές αιμόστασης – DIC
  - SIRS (κυτοκίνες)
  - Υπόταση
  - Υπερθερμία
  - Μετεγχειρητική αιμορραγία
  - Μη καρδιογενές πνευμονικό οίδημα

Όφελος του CS

- Συνολικά:
  - Μείωση της πιθανότητας ΑΒΤ κατά 42-43% ή κατά 0,9-1 μονάδες RBCs, με μεγαλύτερο όφελος στις ορθοπαιδικές σε σχέση με τις κ/χ επεμβάσεις
  - Όταν το αίμα που διασώζεται πλένεται πριν επαναχορηγηθεί, η πιθανότητα ΑΒΤ μειώνεται κατά 48%. Όταν δεν πλένεται, η πιθανότητα ΑΒΤ μειώνεται μόνο κατά 26%
  - Ο κίνδυνος ΑΒΤ μειώνεται κατά 39% σε διεγχειρητικό cell saving και κατά 42% σε μετεγχειρητικό cell saving
  - Αποδεκτή μέθοδος από μάρτυρες Ιεχωβά, από τη στιγμή που ασθενής-συσκευή συλλογής-συσκευή επεξεργασίας- τελικός ασκός αποτελούν ένα κλειστό κύκλωμα
  - Μείωση του κόστους μετάγγισης κατά 111$ ανά μονάδα αίματος

- Αλλά: κόστος μηχανημάτων, εξειδικευμένο προσωπικό στη χρήση τους

Διεγχειρητική διάσωση αίματος στην Ορθοπαιδική

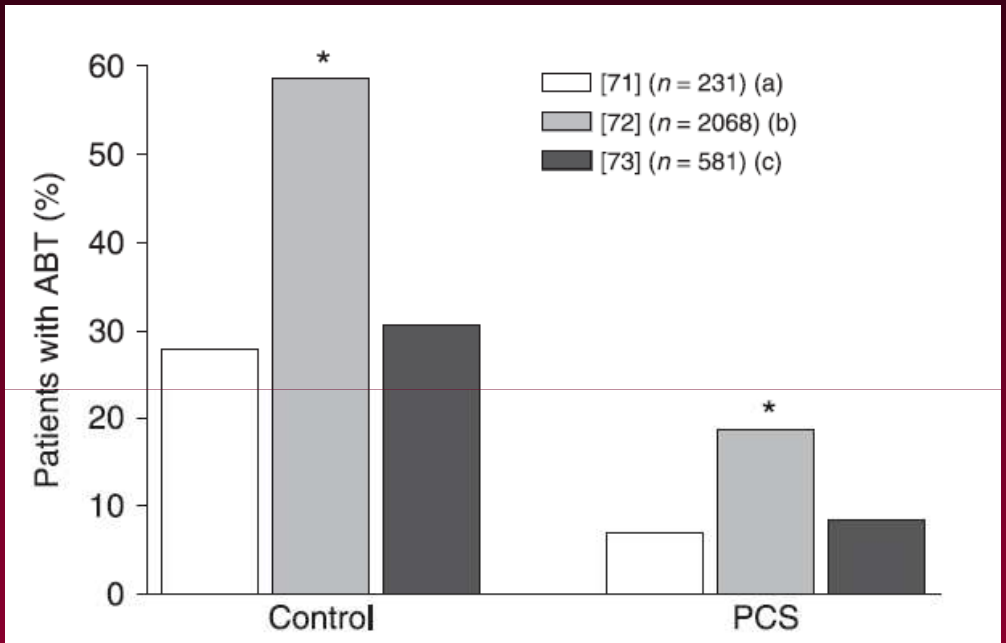


Fig. 2 Efficacy of postoperative cell salvage (PCS) and return after total knee arthroplasty for reducing the percentage of patients who receive allogeneic blood. (a) PCS with washed blood, haemoglobulin transfusion trigger < 90 g/l; (b) PCS with unwashed filtered blood, no transfusion protocol; (c) PCS with unwashed filtered blood, haemoglobulin transfusion trigger < 90 g/l. *$P < 0.05$ for (b) vs. (a).

Muñoz et al, 2009

Ισοογκαιμική αιμοαραίωση (ΑΝΗ)

Γενικά για την ΑΝΗ

- Πρωτοεφαρμόστηκε τη δεκαετία του ’70

- Λογική:
  - Εντός της χειουργικής αίθουσας *ελεγχόμενη προεγχειρητική αφαίμαξη ολικού αίματος (το οποίο φυλάσσεται στη χειρουργική αίθουσα σε ασκούς με αντιπηκτικό προκειμένου να επαναχορηγηθεί) και αντικατάστασή του με κολλοειδή ή κρισταλλοειδή διαλύματα για την αποκατάσταση του κυκλοφορούντος όγκου αίματος*, με στόχο Hct=21-30%
  - Πρόληψη κινδύνου ΑΒΤ, δεδομένου ότι το αίμα που θα χαθεί στο χειρουργικό πεδίο περιέχει λιγότερα RBCs
  - Άμεση μετεγχειρητική μετάγγιση του ασθενούς με φρέσκο αυτόλογο ολικό αίμα που περιέχει PLTs και παράγοντες πήξης
  - Μείωση γλοιότητας→ ελάττωση περιφερικών αντιστάσεων→ αυξημένη φλεβική επιστροφή→ αυξημένη καρδιακή παροχή→ αυξημένη ιστική άρδευση

Γενικά για την ΑΝΗ

- Αντισταθμιστικοί μηχανισμοί που ακολουθούν την οξεία αναιμία μετά από αιμοαραίωση:

ANH
- Increased cardiac output
- Increased stroke volume
- Slight increase in heart rate (not clinically significant)
- Reduced blood viscosity and systemic vascular resistance leading to decreased afterload
- Increased blood flow to oxygen dependent tissues-beyond the cardiac output increase
- Increase in oxygen extraction in end organs
- Increased coronary blood flow

A Shander et al, 2004

Γενικά για την ΑΝΗ

- Κριτήρια επιλογής:
  - Εκτιμώμενη απώλεια αίματος ~1500ml
  - Προεγχειρητική Hb ≥12g/dl
  - Φυσιολογική καρδιαγγειακή λειτουργία
    - Όχι ασταθής στηθάγχη
    - Όχι στεφανιαία νόσος στελέχους
    - Όχι ΟΕΜ-ΑΕΕ το τελευταίο 6μηνο
    - Όχι σε βαρειά στένωση αορτικής βαλβίδας και/ή καρωτίδας
    - Απουσία σοβαρής-αρρύθμιστης υπέρτασης
  - Απουσία περιοριστικής ή αποφρακτικής πνευμονοπάθειας
  - Απουσία νεφρικής βλάβης
  - Απουσία ηπατικής κίρρωσης
  - Απουσία ενεργού λοίμωξης
  - Απουσία αιμοστατικής διαταραχής
  - Απουσία αιμοσφαιρινοπάθειας αιμολυτικού τύπου (π.χ. SS)

Γενικά για την ΑΝΗ

- Πόσο αίμα θα αφαιρεθεί;
  - Εκτιμώμενη χειρουργική απώλεια
  - Φύλο
  - Ηλικία
  - Ύψος-βάρος
  - Hb
  - Νοσηρότητα
- Σε ασθενείς χαμηλού κινδύνου μπορεί η μετά-ΑΝΗ Hb να κατέλθει στο 6-7g/dl, ενώ σε ασθενείς υψηλού κινδύνου τα επιθυμητά επίπεδα Hb μετά-ΑΝΗ είναι 9-10g/dl
- Συνήθως αφαιρούνται 2-4 μονάδες αίματος

“Limit” ANH

- “Endpoints”:
  - Hb-στόχος: 9g/dl;
  - Αφαίρεση 2-3 μονάδων ολικού αίματος
  - Ζωτικά σημεία: υπόταση, ταχυκαρδία
  - Monitoring για αιμοστατικές διαταραχές που θα συνοδεύσουν την αιμοαραίωση
  - Στην τελευταία περίπτωση, παραγώγιση του αίματος και μετάγγιση του πλάσματος και των αιμοπεταλίων

Γενικά για την ΑΝΗ

- Υπολογισμός όγκου αίματος που θα αφαιρεθεί:

$$V = \mathrm{EBV} \times \frac{\text{initial Hct} - \text{desired Hct}}{\text{average Hct}}$$

V: όγκος που θα αφαιρεθεί

EBV: όγκος αίματος που εκτιμάται ότι θα απωλεσθεί

Ανεπιθύμητες αντιδράσεις της ΑΝΗ

- Θάνατος
- ΟΕΜ
- Ισχαιμία μυοκαρδίου
- Δυσλειτουργία αριστερής κοιλίας
- ΑΕΕ
- VTE
- Υπόταση
- Αντίδραση στη μετάγγιση

Όφελος της ΑΝΗ

- Πώς θα εκτιμηθεί το όφελος;
  - Μείωση απώλειας αίματος
  - Μείωση απώλειας αίματος και αποφυγή ΑΒΤ
  - Μείωση ή πλήρης αποφυγή των μεταγγίσεων και μόνο
  - Νοσηρότητα: περιεγχειρητική λοίμωξη, SIRS, MOF
  - Θνητότητα

Όφελος της ΑΝΗ

- Συνολικά:
  - Μείωση της πιθανότητας ΑΒΤ κατά 31-55% ή κατά 1,9-2,8 μονάδες RBCs (το όφελος είναι μικρότερο όταν τηρείται αυστηρό μεταγγισιακό πρωτόκολλο)
  - Λιγότερο αποτελεσματική σε επεμβάσεις πλην των κ/χ και των ορθοπαιδικών (π.χ. παιδιατρικές, πολυτραυματίες, γυναικολογικές επεμβάσεις)
  - Περαιτέρω μείωση κινδύνου ΑΒΤ όταν συνδυάζεται με έτερη εναλλακτική μέθοδο (π.χ. PAD)
  - Αποδεκτή από μάρτυρες Ιαχωβά (αν το αφαιρεθέν αίμα διατηρείται σε επαφή με την κυκλοφορία)

Κόστος της ΑΝΗ

- Λιγότερο δαπανηρή από την PAD, γιατί:
  - Δε χρειάζεται έλεγχος του αίματος που αφαιρείται, δεδομένου ότι παραμένει στο χειρουργείο και μεταγγίζεται στον ίδιο ασθενή
  - Για τους ίδιους λόγους, αποφυγή «λάθος μετάγγισης»
  - Όχι παραγώγιση
  - Όχι αποθήκευση
  - Όχι απόρριψη μονάδων που δεν χρησιμοποιήθηκαν

Επίλογος

- Οι τεχνικές αυτόλογης μετάγγισης παρουσίασαν άνθηση προ 15-20 ετών
- Σήμερα περιορισμένη χρήση επί ειδικών ενδείξεων
- Αυξημένο κόστος
- Έτερες τεχνικές (φαρμακολογικές, χειρουργικές, αναισθησιολογικές) για τον περιορισμό των απωλειών αίματος
- Βελτίωση τεχνικών ανίχνευσης μεταδιδόμενων με ΑΒΤ παθογόνων
- Αδρανοποίηση

Ευχαριστώ για την προσοχή σας