Αιμαφαίρεση

Συλλογή παραγώγων αίματος
Θεραπευτική αιμαφαίρεση
Μελλοντικές προοπτικές

- Ορισμοί
- Ιστορική αναδρομή
- Αρχές τεχνικής
- Μέθοδοι
- Εφαρμογές στη συλλογή παραγώγων
- Ενδείξεις θεραπευτικής αιμαφαίρεσης
- Επιπλοκές
- Μελλοντική οπτική

Σύνθεση του αίματος

- 45% έμμορφα κυτταρικά στοιχεία
- 55% πλάσμα

  92% νερό
  8% διαλυτές ουσίες*πρωτεΐνες (σφαιρίνες, λευκωματίνη,ινωδογόνο) ένζυμα, ηλεκτρολύτες, ιχνοστοιχεία ,κ.α*

Τι σημαίνει αιμαφαίρεση?

Από τις Ελληνικές λέξεις

- ✓αφαίρεση που σημαίνει απομακρύνω
- ✓αίμα

Διεθνής όρος ***Apheresis***

ορθότερα

- *διαχωρισμός του αίματος σε επιμέρους στοιχεία*
- *απομάκρυνση-συλλογή ενός ή περισσοτέρων*
- *επιστροφή των υπολοίπων*

Σαν σύλληψη η αφαίρεση μπορεί να εφαρμοσθεί

✓Στη συλλογή παραγώγων **Δότες**

✓Στη θεραπευτική πρακτική **Ασθενείς**

Κατηγορίες με βάση το στοιχείο που αφαιρείται

Κυτταφαίρεση

- ✓Λευκαφαίρεση
- ✓Αιμοπεταλιαφαίρεση
- ✓Αφαίρεση Ερυθρών

Πλασμαφαίρεση

Δότες - Αφαίρεση

- Αιμοπετάλια
- Ερυθρά
- Λευκά

Ουδετερόφιλα

Λεμφοκύτταρα

- Αρχέγονα περιφερικά αιμοποητικά κύτταρα
- Πλάσμα

Συνδυασμός παραγώγων

Ασθενείς-Αφαίρεση
Θεραπευτική αφαίρεση

Τεχνικά μπορεί να πάρει τις κάτωθι μορφές

- Απομάκρυνση συστατικού του αίματος
(π.χ λευκαφαίρεση)

- Απομάκρυνση συστατικού του αίματος με αντικατάσταση
(π.χ πλασμαφαίρεση)

- Τροποποίηση συστατικού του αίματος
(π.χ εξωσωματική φωτοθεραπεία)

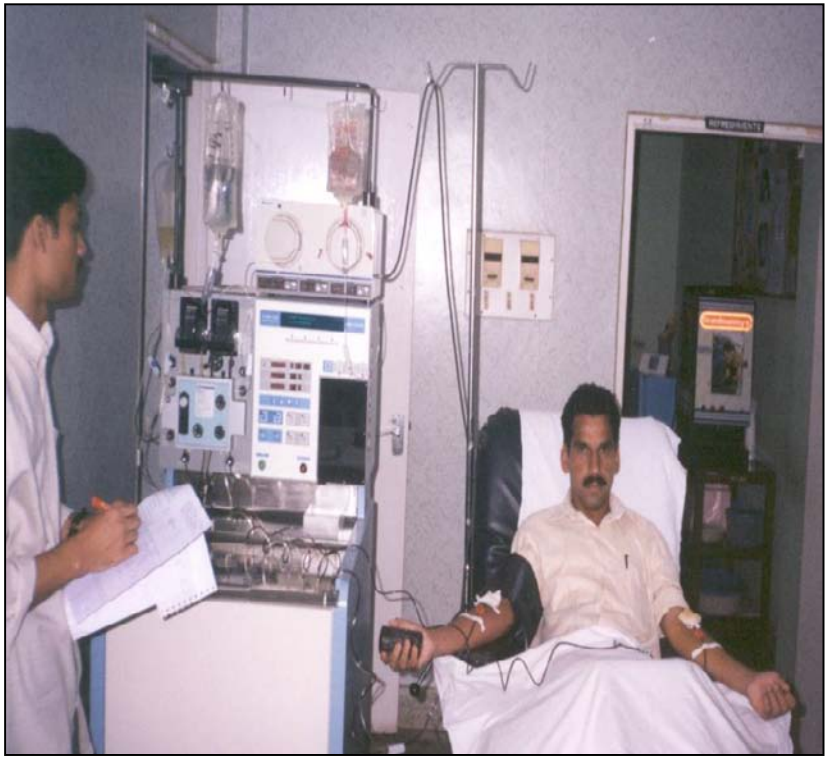
Ασθενείς-Αφαίρεση
Θεραπευτική αφαίρεση

Με βάση το συστατικό που αφορά

- Θεραπευτική πλασμαφαίρεση

- Θεραπευτική κυτταφαίρεση

Λευκαφαίρεση
Αιμοπεταλιαφαίρεση
Ανταλλαγή ερυθρών



Ιστορική αναδρομή

Ιπποκράτης-Γαληνός

Αφαίμαξη

Carl Gustav Patrik de Laval

Φυγόκεντρος διαχωρισμού

Ιστορική αναδρομή

1914 **Abel,Turner, Rowntree**

1η κλινική εφαρμογή διαχωρισμού των στοιχείων του αίματος σε ουραιμικά σκυλιά

1942-1948 **Edwin J Cohn**

παραγώγιση πλάσματος από ολικό αίμα
κλειστό σύστημα διαχωρισμού ολικού αίματος

1950 **Allen Lathan**

μη συνεχούς ροής χειροκίνητη διαδικασία

1962 **Emil Freireich-George Gudson**

συνεχούς ροής μηχανική αιμαφέρεση

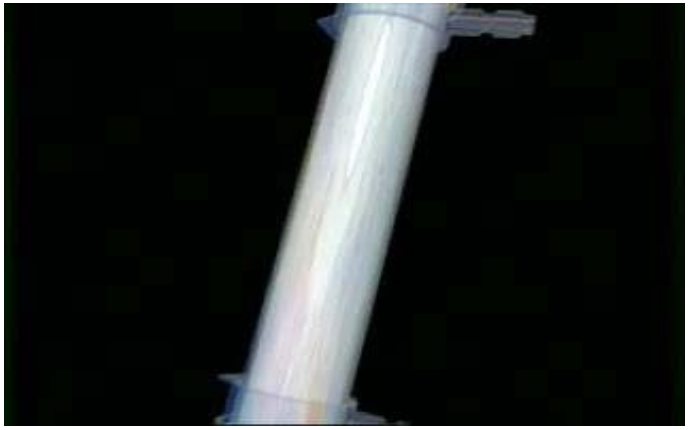
1966 1η πλασμαφαίρεση με φυγοκέντρηση

Ιστορική αναδρομή

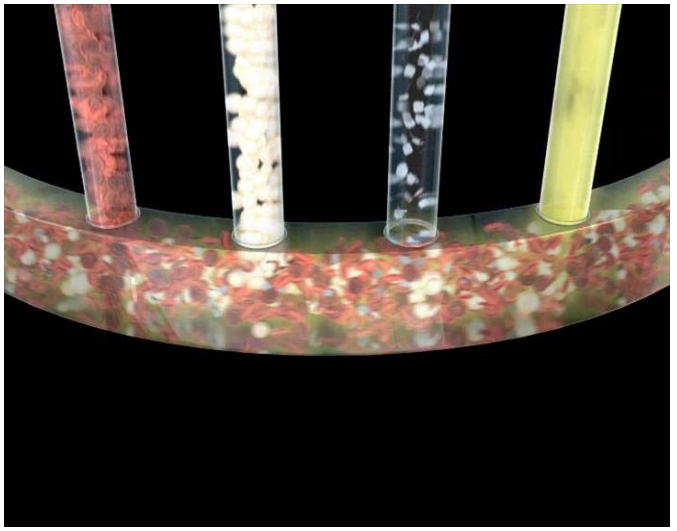
- 1982 — Ίδρυση του ASFA
- 1983 — Ίδρυση του ESFA
- 1986 — Ίδρυση του WAA
- Τέλος 20ου αιώνα — Κατασκευάζονται υψηλής τεχνολογίας μηχανήματα

Αρχές διαχωρισμού αίματος

- Φίλτρο– Μεμβράνη



- Φυγοκέντρηση



Διαχωρισμός με μεμβράνη

- Το αίμα διέρχεται μέσα από μεμβράνη με πόρους που επιτρέπει την διέλευση του πλάσματος και κρατά τα κυτταρικά στοιχεία
- Η χρήση της περιορίζεται για πλασμαφαίρεση
- Η διάμετρος των οπών για τον διαχωρισμό του πλάσματος είναι 0.2–0.6 μm

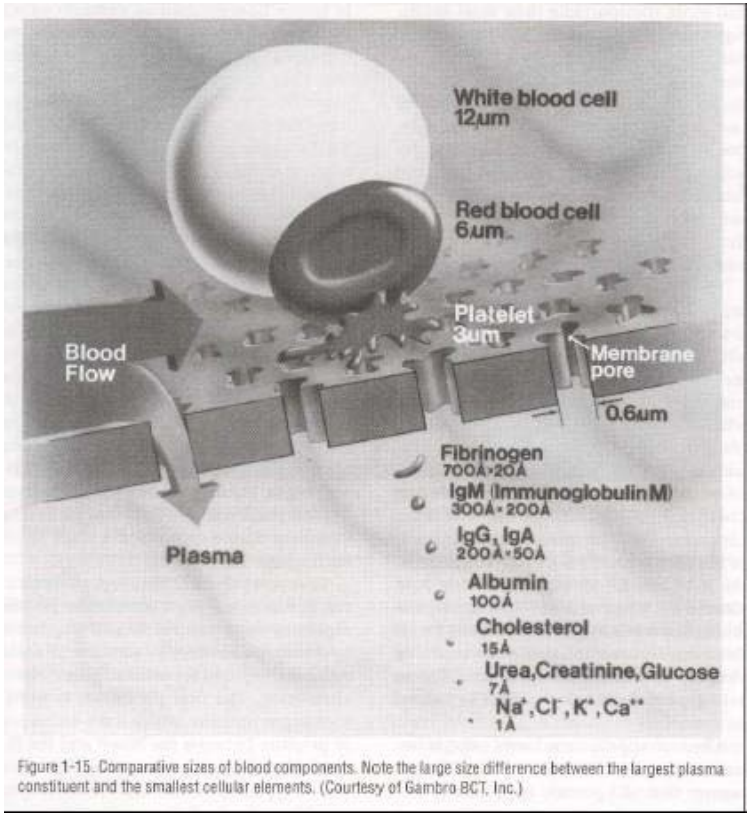


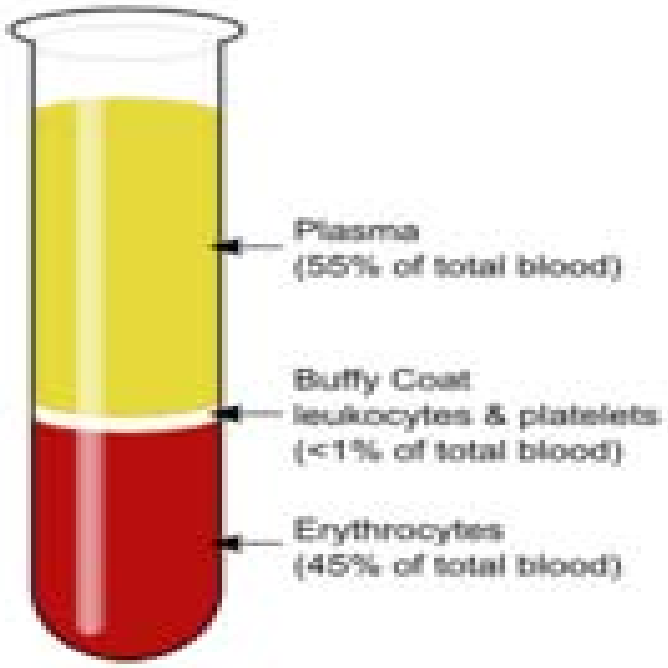
Figure 1-15. Comparative sizes of blood components. Note the large size difference between the largest plasma constituent and the smallest cellular elements. (Courtesy of Gambro BCT, Inc.)

Έμμορφα	**Διάμετρος σε μ**
Αιμοπετάλια	3
Ερυθρά	7
Λεμφοκύτταρα	10
Ουδετερόφιλα	13

Διαχωρισμός με φυγοκέντρηση

- Στηρίζεται κυρίως στο διαφορετικό ειδικό βάρος των συστατικών του αίματος και σε μερικά μηχανήματα και στο κυτταρικό μέγεθος
- Η απόδοση της σχετίζεται τόσο με βιολογικά (γλοιότητα πλάσματος, όγκος πλάσματος) όσο και σε μηχανικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά (ακτίνα και ταχύτητα φυγοκέντρου, χρόνος παραμονής, προσθετικά διαλύματα)
- Η διαδικασία μπορεί να είναι συνεχής ή διακεκομμένη

Ειδικό βάρος στοιχείων του αίματος



Συστατικό	**Ειδικό Βάρος (gr/ml)**
Πλάσμα	1.025-1.029
Αιμοπετάλια	1.040
Λευκά Αιμοσφαίρια	
Β-λεμφοκύτταρα	1.050-1.060
Τ-λεμφοκύτταρα	1.050-1.061
προμυελοκύτταρα	1.058-1.066
μονοκύτταρα	1.065-1.066
μυελοκύτταρα	1.070
μεταμυελοκύτταρα	1.080
ουδετερόφιλα	1.087-1.092
Δικτυοερυθροκύτταρα	1.078
Ερυθροκύτταρα	1.078-1.114

Φυγοκέντρηση

Συνεχής

- Η διαδικασία προώθησης και διαχωρισμού είναι συνεχής
- Λιγότερη διάρκεια
- Μικρός εξωσωματικός όγκος
- Δύο φλέβες

Διακεκομμένη

- Η διαδικασία γίνεται κατά ώσεις ώστε να γίνεται ανεκτή
- Μεγαλύτερη διάρκεια
- Μεγάλος εξωσωματικός όγκος
- Μία φλέβα

Συστήματα αφαίρεσης με φυγόκεντρο

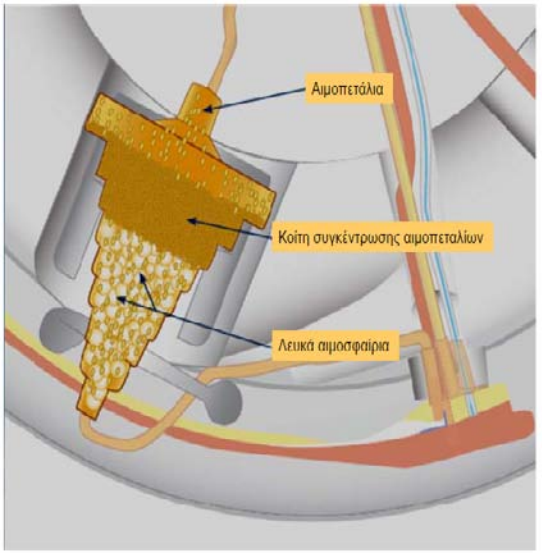
Διακοπτόμενης ροής

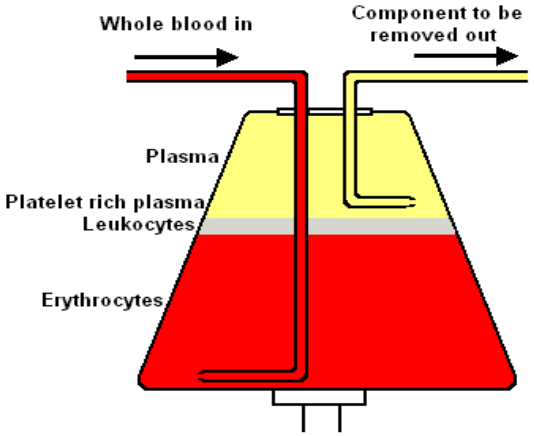
Haemonetics: PCS-2, MCS+ 8150 και 9000, Cymbal

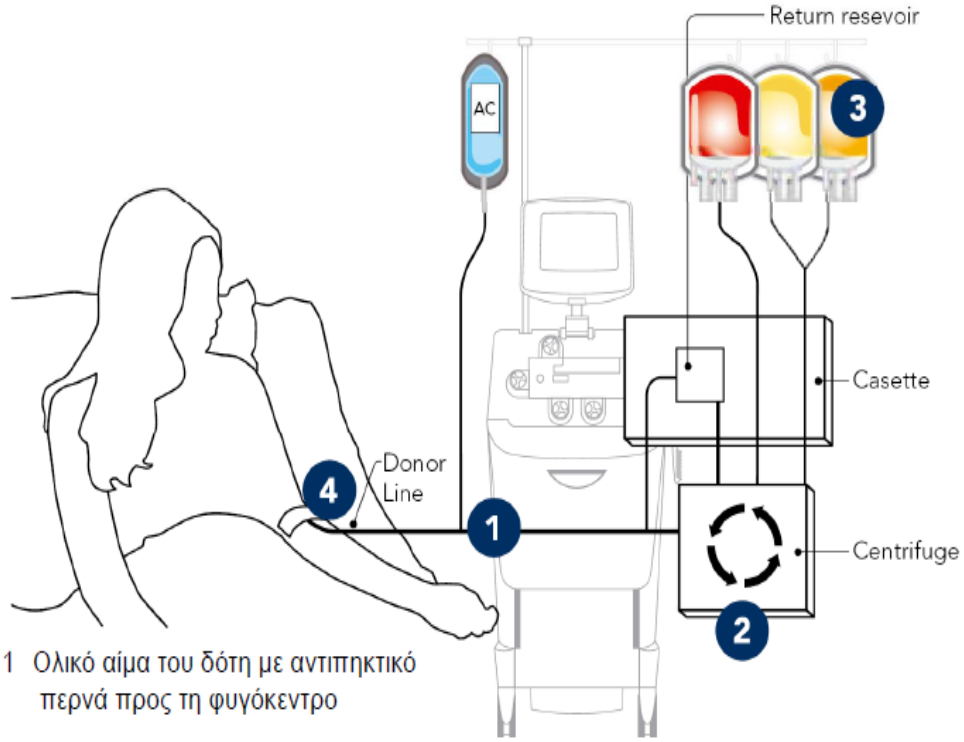
Συνεχούς ροής

- **CaridianBCT**: COBE Spectra, Trima, TrimaAccel, Spectra Optia
- **Fenwal**: Amicus, Alyx.
- **Fresenius**: AS 104, Com.Tec

In vivo αιμαφαίρεση







1 Ολικό αίμα του δότη με αντιπηκτικό περνά προς τη φυγόκεντρο

2 Διαχωρισμός του ολικού αίματος στα συστατικά του

3 Συλλογή των επιθυμητών παραγώγων

4 Τα υπόλοιπα στοιχεία επιστρέφονται στο δότη

Τεχνικά ζητήματα αφαίρεσης

Γραμμή: περιφερική –κεντρική
μονή –διπλή φλεβοκέντηση
μέγεθος / υλικό βελόνας (16 g)

Διαχωρισμός: φυγοκέντρηση
μεμβράνη-στήλη

Αντιπηκτικό: κιτρικό
όχι EDTA/ ηπαρίνη

Αντιπηκτικό στην αφαίρεση

Κιτρικό

(οξύ-άλατα π.χ νατρίου, δεξτρόζη)

- Δεσμεύει το Ca που είναι απαραίτητο για την πήξη
- Μεταβολίζεται κυρίως στο ήπαρ-βιοδιαθέσιμο για 2-3 ώρες
- Παραμένει κυρίως στο πλάσμα και μόνο 15% περίπου επιστρέφει
- Παραμένει ενεργό στην εξωσωματική κυκλοφορία
- ACD διαλύματα 2% και 3% έχουν συγκεντρώσεις 12.9 και 21.4 mg/ml αντίστοιχα

ενδεικτικές συγκεντρώσεις σε παράγωγα

FFP	**4.1 mg/ml**
RBC(70% Ht)	**0.71 mg/ml**

Αιμαφαίρεση σε δότες

Πριν την έναρξη

- Χρήση κλειστού συστήματος σωληνώσεων μίας χρήσης (αναλώσιμο)
- Τοποθέτηση αναλώσιμου, προσθήκη αντιπηκτικού και NaCl 0.9%
- Priming του μηχανήματος
- Προγραμματισμός μηχανήματος με σωματομετρικά στοιχεία του δότη (ύψος ,φύλο, βάρος)
- Φλεβοκέντηση -Λήψη δείγματος
  - ✓ έλεγχος για HIV/HCV/HBV/HTLV/RPR
  - ✓ καθορισμός αιματολογικών παραμέτρων Ht/PLT
  - ✓ καθορισμός επιτρεπόμενης συλλογής παραγώγων

Αιμοπεταλιαφαίρεση

Επιλογή δότη αιμοπεταλίων

Ισχύουν τα κριτήρια για την επιλογή δότη ολικού αίματος

Επιπλέον

- Αριθμός αιμοπεταλίων > 150.000
- Ηλικία 18-65 ετών ?
- Να μην έχει προηγηθεί για 5 ημέρες λήψη αντιαιμοπεταλιακών φαρμάκων
- Έλεγχος του υποψηφίου δότη (ιατρική εκτίμηση, οικογενειακό – ατομικό ιστορικό, φυσική εξέταση)
- Εργαστηριακός έλεγχος (γενική αίματος, ομάδα ΑΒΟ, ιολογικός έλεγχος)

Δεκτοί δότες με ήπια αναιμία ,οριακά χαμηλή ΑΠ και χαμηλό ΒΜΙ ?

Συχνότητα

Συχνότητα αιμοπεταλιαφαίρεσης

- Όχι συχνότερα από δυο φορές την εβδομάδα
- Όχι περισσότερες από 24 φορές το χρόνο
- Συνήθως ανά 15ήμερο

Μεσοδιαστήματα

- Αιμοδοσίας –αιμοπεταλιαφαίρεσης δύο μήνες
- Αιμοπεταλιαφαίρεσης – αιμοδοσίας μερικές ημέρες

Διαδικασία αιμοπεταλιαφαίρεσης

- Απλή, ανώδυνη
- Διάρκεια 60-70 λεπτά

Ο αριθμός των αιμοπεταλίων του δότη ελαττώνεται κατά 10-35% μετά την αφαίρεση, επανέρχεται δε στα φυσιολογικά επίπεδα εντός 1-4 ημερών

Δεδομένου ότι τα υπόλοιπα στοιχεία του αίματος επιστρέφονται στον δότη δεν παρατηρείται ελάττωση του αριθμού των ερυθρών

Στην περίπτωση κατά την οποία το μηχάνημα δεν λειτουργήσει κατά την επιστροφή ο δότης θεωρείται δότης ολικού αίματος

Ασφάλεια δότη

Μέσω του προγραμματισμού του μηχανήματος με βάση τις σωματικές και αιματολογικές παραμέτρους του δότη αποφεύγεται

- Μείωση των αιμοπεταλίων <100.000
- Μείωση του ολικού όγκου <8%
- Ανιχνεύονται φυσαλίδες
- Παρακολουθείται η υγρασία του συστήματος
- Σε διακοπή ρεύματος συνεχίζεται η διαδικασία

Ποιοτικός έλεγχος ασκού αιμοπεταλίων

Ομάδα ABO-Rh

Έλεγχο για μεταδιδόμενα νοσήματα

Όγκος ασκού

Περιεκτικότητα σε λευκά < 1.10^6

αιμοπετάλια > $3 . 10^{11}$

Συντήρηση αιμοπεταλίων

20-24° C έως και 5 ημέρες υπό συνεχή ανακίνηση

Ενδείξεις μετάγγισης αιμοπεταλίων

Α. Αριθμητικό έλλειμα (θρομβοπενία)

Β. Λειτουργικό έλλειμα

Αριθμητικό έλλειμα – θρομβοπενία

√ Μυελικής αρχής : διήθηση - απλασία

κακοήθη αιματολογικά νοσήματα (λευχαιμίες, λεμφώματα), Χ.Μ.Θ , αλλογενής / αυτόλογη μεταμόσχευση μυελού των οστών

√ Αυξημένη καταστροφή μη ανοσολογικής αρχής

ΔΕΠ, Bypass

√ Επηρεασμός όγκου αίματος (αραίωση)

π.χ σπληνομεγαλία, μετά μαζική μετάγγιση

Λειτουργικό έλλειμα

- Κληρονομικές (Glanzman, Bernard Soulier)

- Επίκτητες (φάρμακα – συστηματικά νοσήματα)

Παρασκευή αιμοπεταλίων

√ από πρόσφατο ολικό αίμα μετά διαδικασία απλής αιμοδοσίας

√ συλλογή από ένα δότη με τη χρήση κυτταρικού διαχωριστή

Σύγκριση δύο μεθόδων

- $0,7.10^{11}$ αιμοπετάλια / 50-60 ml πλάσματος από μία μονάδα ολικού αίματος
- $3,5.10^{11}$ αιμοπετάλια / 300 ml πλάσματος από μία συνεδρία αιμοπεταλιαφαίρεσης

Μια «πρότυπη δόση» αιμοπεταλίων (θεραπευτική μονάδα) για ενήλικες, περιλαμβάνει $2,4.10^{11}$/300 ml πλάσματος

Οδηγεί σε αύξηση κατά 40.000 των αιμοπεταλίων του ασθενούς επομένως χρειάζονται περίπου

4-5 μονάδες αιμοπεταλίων από ολικό αίμα

½ - 1 μονάδα αιμοπεταλίων αφαίρεσης

Σύγκριση δύο μεθόδων

Πλεονεκτήματα αιμοπεταλίων αφαίρεσης

Υψηλή συγκέντρωση προϊόντος

Λευκαφαιρεμένο προϊόν

Αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση αιματολογικών ασθενών

Ελάττωση κινδύνου αλλοανοσοποίησης έναντι HLA αντιγόνων

Μείωση κινδύνου μετάδοσης ιογενών λοιμώξεων

Μειονέκτημα

Υψηλό κόστος αναλωσίμων (250-300 ευρώ / συνεδρία**)**

Εξειδικευμένο προσωπικό

Χρονοβόρα διαδικασία

Πλασμαφαίρεση από δότη

Συλλογή πολλαπλών μονάδων πλάσματος (1-4) από υγιείς δότες

- Ανάγκη για FFP συγκεκριμένης ομάδας ΑΒΟ
- Στη βιομηχανία για παρασκευή ειδικών παραγώγων πλάσματος, σφαιρινών και τη συλλογή σπάνιων ερυθροκυτταρικών και λευκοκυτταρικών αντισωμάτων

Συλλογή συμπυκνωμένων ερυθρών από δότη

Αφαιρείται

είτε 1 μονάδα ΣΕ σε συνδυασμό και με άλλο παράγωγο

είτε 2 μονάδες ΣΕ

Οι δότες πρέπει να έχουν Hb>14.5gr/dl και μεγάλο BMI

Ο όγκος αναπληρώνεται με NaCl 0.9%

Τα ΣΕ είναι λευκαφαιρεμένα ,42 ημερών

Επανάληψη διαδικασίας σε 6 μήνες

Εφαρμογή σε

√ αυτόλογες προκαταθέσεις

√ δότες με σπάνιο αντιγονικό φαινότυπο συμβατό με αλλοανοσοποιημένους ασθενείς

Συλλογή λευκών αιμοσφαιρίων από δότη

Ουδετερόφιλα

- Τεχνικά δύσκολη συλλογή-χρήση HES
- Μικρός χρόνος ζωής -24 ώρες
- Θερμοκρασία 20-24 C
- ABO συμβατότητα
- Ακτινοβόληση –αποφυγή GVHD
- Ποιοτικές προδιαγραφές επιβάλουν >1.0 $\times$ 10^{10} πολυμορφοπύρηνα
- Περιορισμένα κλινικά δεδομένα για την αποτελεσματικότητα των εγχύσεων

Λεμφοκύτταρα

Λήψη λεμφοκυττάρων από δότη μυελού για έγχυση στον μεταμοσχευμένο ασθενή με σκοπό είτε την ενίσχυση της εμφύτευσης είτε την επαγωγή αντινεοπλασματικής δράσης

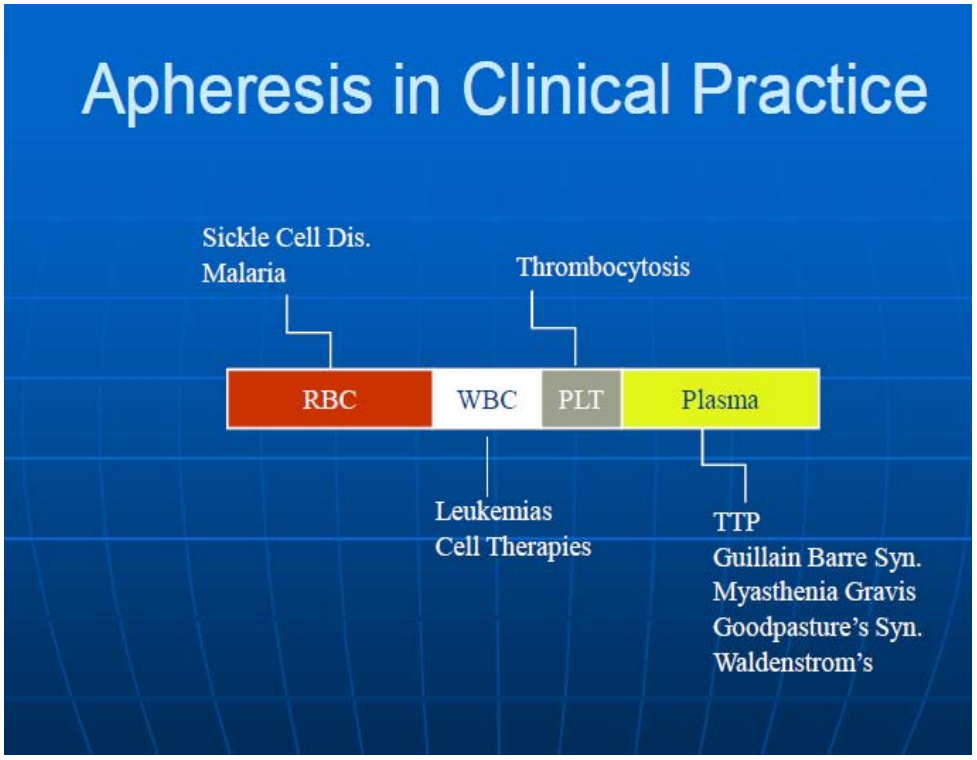
Συλλογή προγονικών κυττάρων

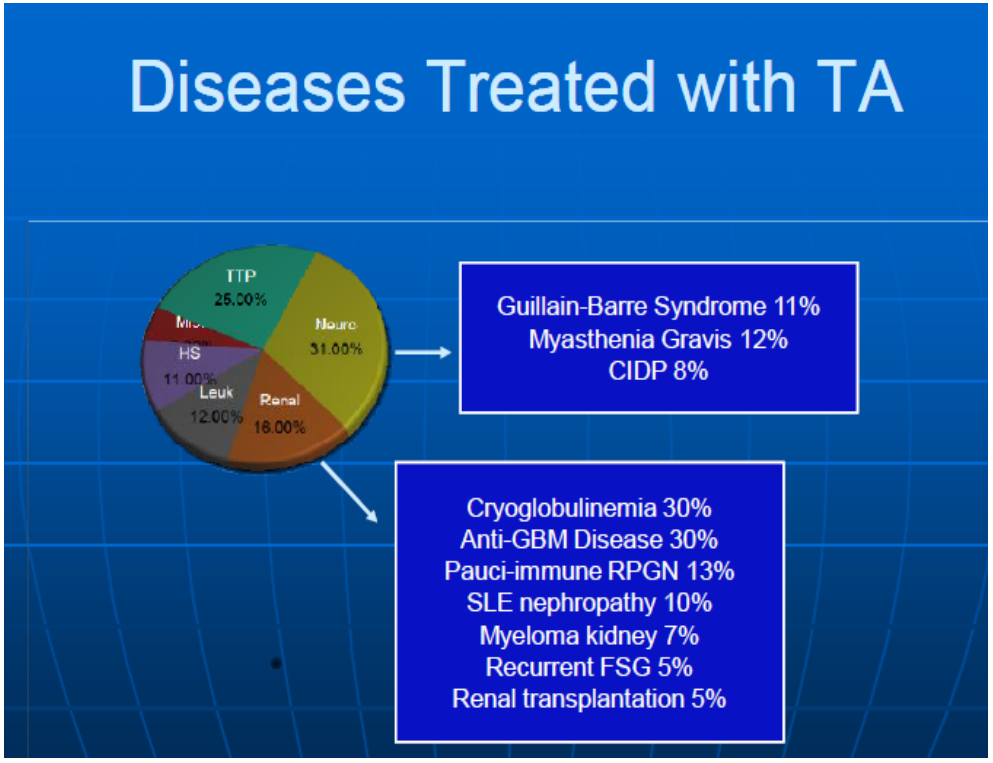
- Κινητοποιημένα αρχέγονα περιφερικά αιμοποιητικά κύτταρα
- Αυτοματοποιημένη, συνεχής διαδικασία με αντικατάσταση του αφαιρεθέντος όγκου (κολλοειδή-NaCl 0.9%)
- Εφαρμόζεται

  √ είτε σε υγιή δότη με σκοπό τη χορήγηση τους ως μόσχευμα σε ασθενή που θα υποβληθεί σε αλλογενή μεταμόσχευση

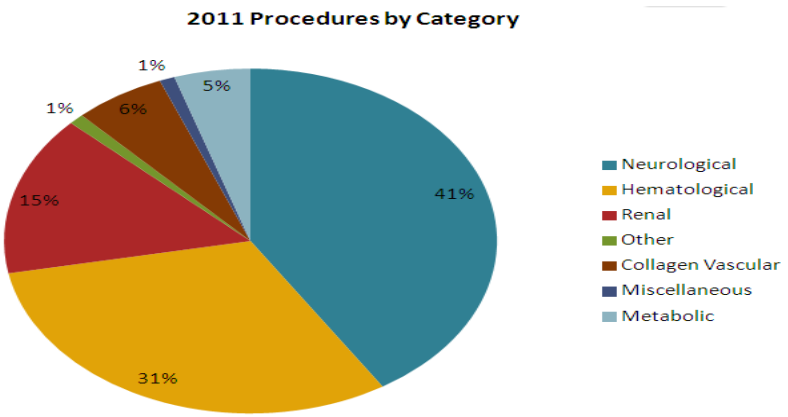
  √ είτε σε ασθενή ο οποίος θα υποβληθεί σε αυτόλογη μεταμόσχευση

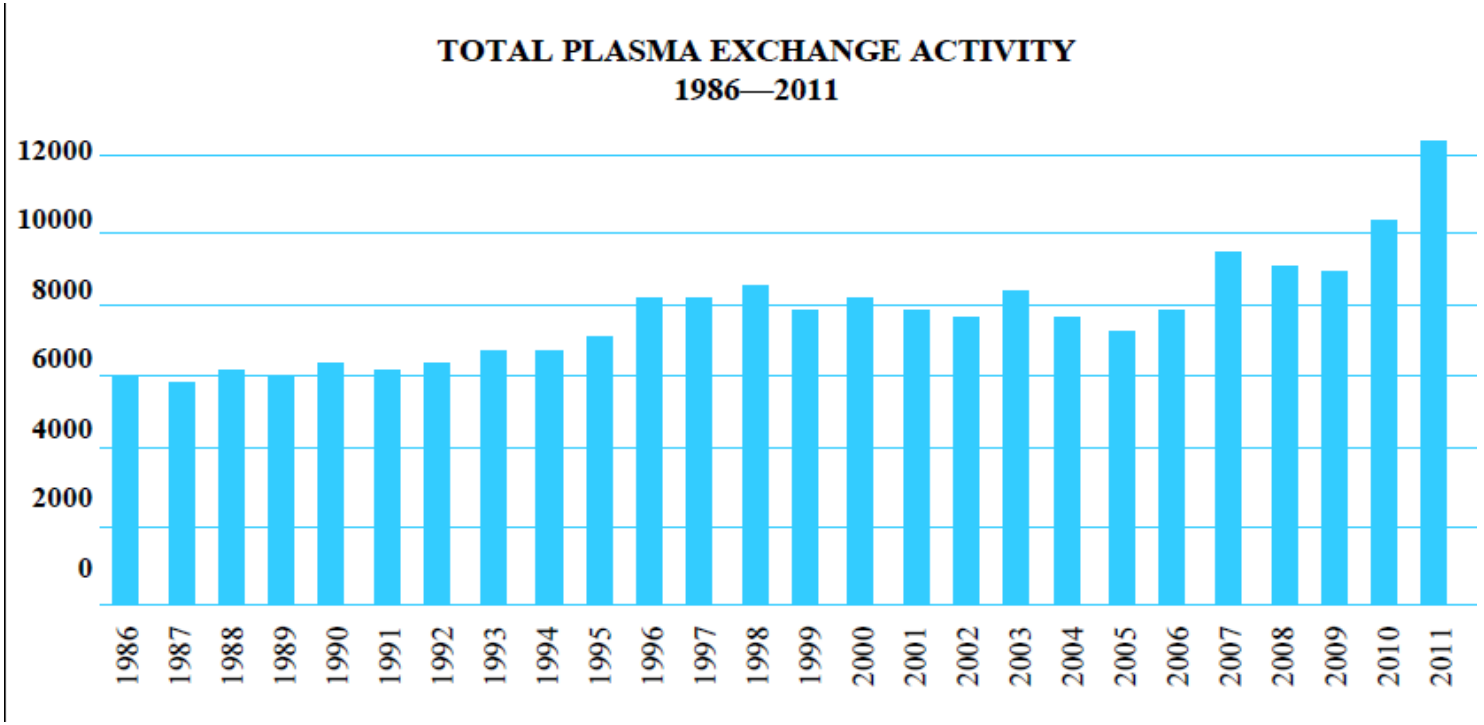
Θεραπευτική αιμαφαίρεση





Θεραπευτική πλασμαφαίρεση





Οδηγίες για θεραπευτική αφαίρεση

Κατηγορία I

Θεραπεία 1ης γραμμής-Απόλυτη ένδειξη

Κατηγορία II

Συνοδευτική/παρηγορική θεραπεία- Σχετική ένδειξη

Κατηγορία III

Ανεπαρκή δεδομένα

Κατηγορία IV

Μελέτες δείχνουν έλλειψη αποτελεσματικότητας

Οδηγίες για θεραπευτική πλασμαφαίρεση

Κατηγορία I

- Θρομβωτική θρομβοπενική πορφύρα
- Αναστολείς παραγόντων πήξης
- Κρυοσφαιριναιμία
- Συνδρομο Goodpasture
- Σύνδρομο Guillain-Barre
- Μυασθένεια Gravis
- Ομόζυγη οικογενής υπερχοληστερολαιμία
- Σύνδρομο υπεργλοιότητας
- Πορφύρα μετά μετάγγιση

Κατηγορία II

- Ταχέως εξελισσόμενη σπειραματονεφρίτιδα
- Χρόνια φλεγμονώδης απομυελινωτική πολυνευροπάθεια
- Ψυχροσυγκολλητίνες
- Φαρμακευτική και άλλη δηλητηρίαση
- HUS
- Πέμφυγα
- Αγγειίτιδα

Οδηγίες για θεραπευτική πλασμαφαίρεση

Κατηγορία III

- ABO-ασυμβατότητα σε μεταμόσχευση
- Αιμολυτική νόσο του νεογνού
- Σκλήρυνση κατά πλάκας
- Εξελισσόμενη συστηματική σκλήρυνση
- Αμιγής απλασία της ερυθράς
- Αντίσταση σε μεταγγίσεις λόγω αλλοαντισωμάτων (π.χ HLA)
- Αυτοάνοση αιμολυτική αναιμία – θερμού τύπου

Κατηγορία IV

- AIDS
- Ηπατική ανεπάρκεια τελικού σταδίου
- Απλαστική αναιμία
- Απόρριψη νεφρικού μοσχεύματος
- ITP (χρόνια)
- Πολυμυοσίτιδα-δερματομυοσίτιδα
- Ψωρίαση
- Ρευματοειδής αρθρίτιδα

Θεραπευτική πλασμαφαίρεση

Όγκος ανταλλαγής

- 1-1.5 όγκος πλάσματος(2-4 L)σε κάθε συνεδρία
- Ο εξωσωματικός όγκος δεν πρέπει να ξεπερνά το 15% του ολικού όγκου αίματος
- Αντικατάσταση του αφαιρούμενου πλάσματος με ίσο όγκο κολλοειδών διαλυμάτων ή FFP
- Διαλύματα αντικατάστασης

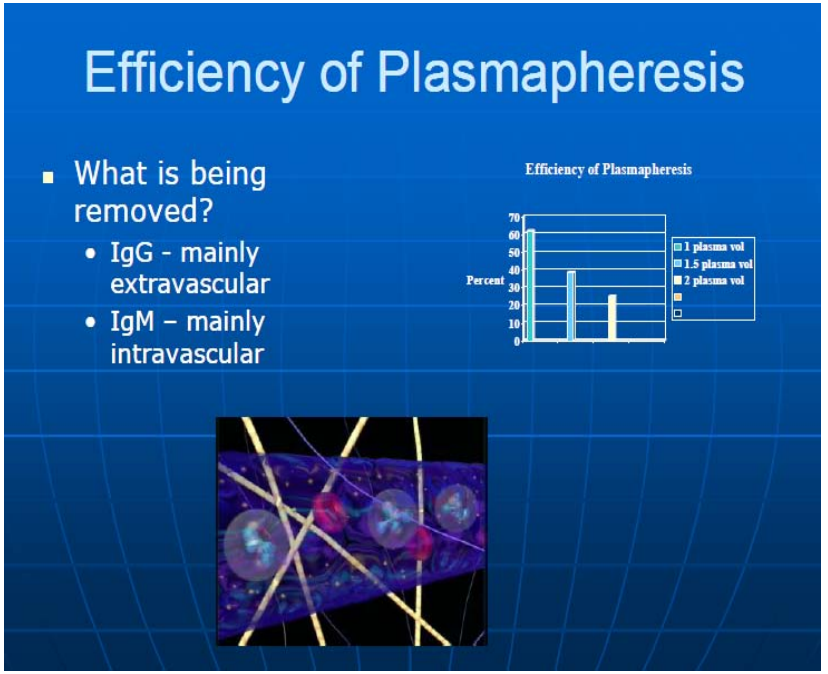
  5% αλβουμίνη ± NaCl 0.9%

  FFP

  κρυουπερκείμενο πλάσμα

Συχνότητα συνεδριών

Διάρκεια θεραπείας



Τι απομακρύνεται

Αντισώματα

(νόσος anti-GBM, βαριά μυασθένεια, σύνδρομο Gullain-Barre)

Μονοκλωνική πρωτεΐνη

(μακροσφαιριναιμία Waldestrom, πρωτεΐνη μυελώματος)

Κυκλοφορούντα ανοσοσυμπλέγματα

(κρυοσφαιριναιμία, ΣΕΛ)

Αλλοαντισώματα

(Rh αλλοανοσοποίηση στην κύηση)

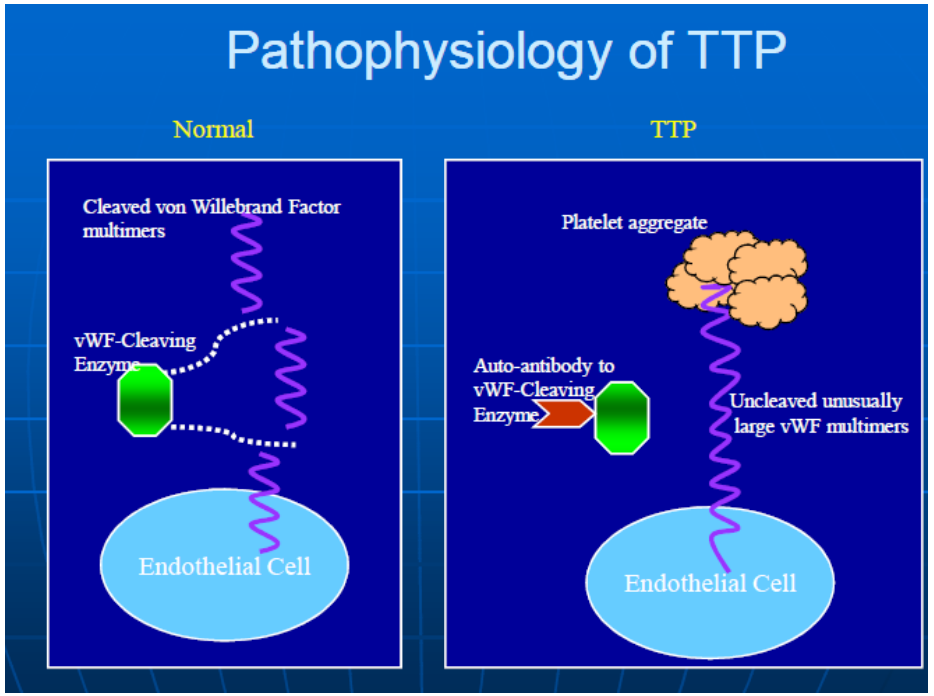
Τοξικοί παράγοντες

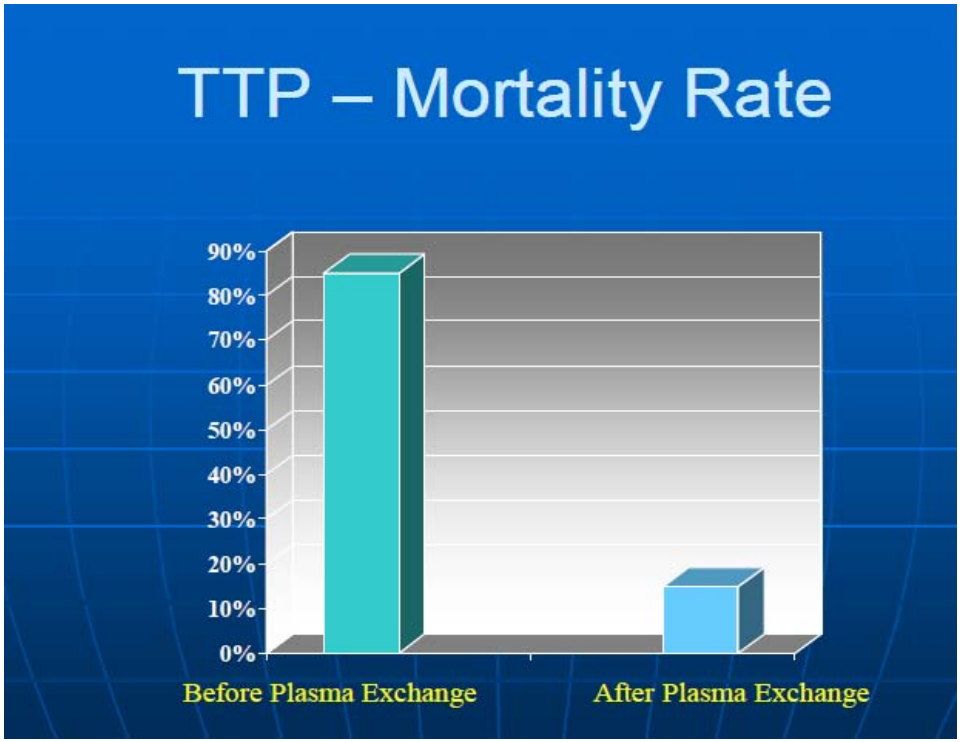
Επιδράσεις στο ανοσοποιητικό σύστημα

- ✓ Μεταβολές στην ισορροπία ιδιοτυπικών-αντιιδιοτυπικών αντισωμάτων
- ✓ Μεταβολή αναλογίας αντισώματος-αντιγόνου
- ✓ Διέγερση λεμφοκυττάρων για την ενίσχυση της κυτταροτοξικής θεραπείας

Θρομβωτική θρομβοπενική πορφύρα

- *Απομακρύνουμε τα anti-ADAMTS13 αντισώματα και τα μεγάλα πολυμερή του vWF*
- *Αντικαθιστούμε την ADAMTS13 με την χορήγηση FP ή FFP*





Σύνδρομο υπεργλοιότητας

Συνηθέστερα αίτια

- Μακροσφαιριναιμία Waldenstrom 50%
- Πολλαπλούν Μυέλωμα 5%

Κλινική εικόνα

- Νευρολογική σημειολογία, αιμορραγική διάθεση,συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια

Θεραπεία

- Χημειοθεραπεία
- Πλασμαφαίρεση

απομάκρυνση μονόκλωνου IgM

καθημερινές συνεδρίες μέχρι ύφεση συμπτωμάτων

αντικατάσταση με λευκωματίνη 5%

Μυασθένεια Gravis

- Αυτοάνοσο νόσημα του νευρικού συστήματος
- Αντισώματα εναντίον του υποδοχέα της ακετυλοχολίνης
- Στο 15% των ασθενών συνδέεται με παρουσία θυμώματος
- Κλινικά εκδηλώνεται με ποικίλη αδυναμία που βελτιώνεται με την ξεκούραση
- Θεραπευτική θέση έχουν

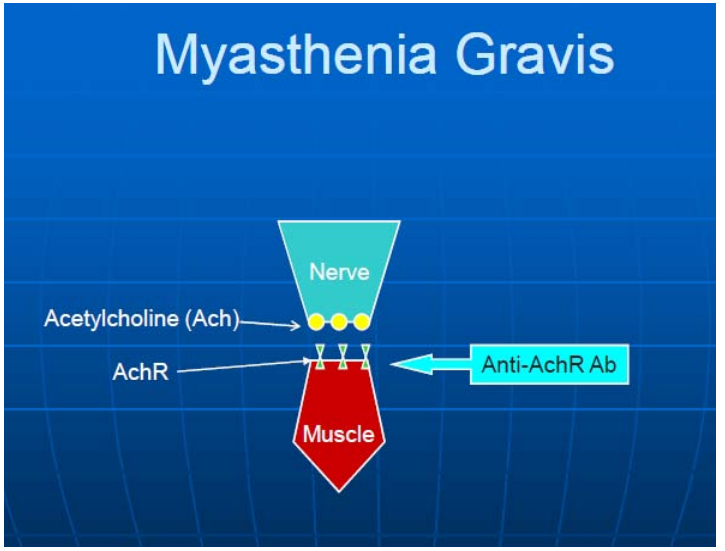
  αντιχολινεστερασικά

  ανοσοκαταστολή

  σφαιρίνες

  θυμεκτομή

  πλασμαφαίρεση



Μυασθένεια Gravis

Ενδείξεις πλασμαφαίρεσης

- Οξεία κρίση
- Μη ανταπόκριση –επιπλοκές στη φαρμακευτική αγωγή
- Πριν και μετά θυμεκτομή
- Εγκυμοσύνη

Στόχος

απομάκρυνση αυτοαντισωμάτων

αντικατάσταση αφαιρούμενου πλάσματος με λευκωματίνη

Σύνδρομο Guillain Barre

- Anti-μυελινικά αντισώματα GM1-GM1b-GD1a
- Ανιούσα παράλυση-Δυσαυτονομία
- 10-15% χρειάζονται μηχανικό αερισμό
- Θεραπεία υποστηρικτική, IVIG
- Πλασμαφαίρεση

  καλύτερα αποτελέσματα όταν ξεκινά <1 εβδομάδα από την έναρξη των συμπτωμάτων και σε όσους δεν είναι στον αναπνευστήρα

  αντικατάσταση αφαιρούμενου πλάσματος με 5% λευκωματίνη

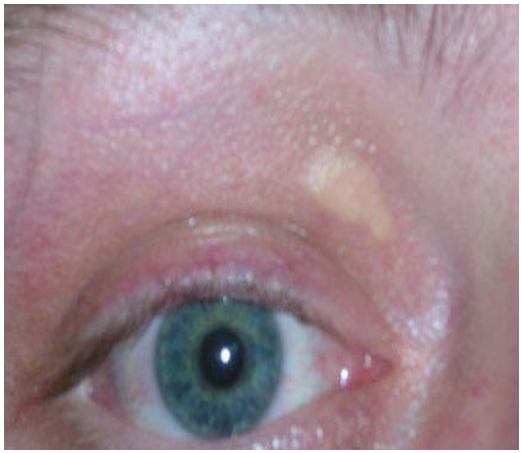
Οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Αιτία

Γενετική διαταραχή στο μεταβολισμό της LDL

Κλινική εικόνα

Καρδιαγγειακή νόσος



Σκοπός

Ελάττωση LDLχοληστερόλης- Lp(a)

Θεραπεία

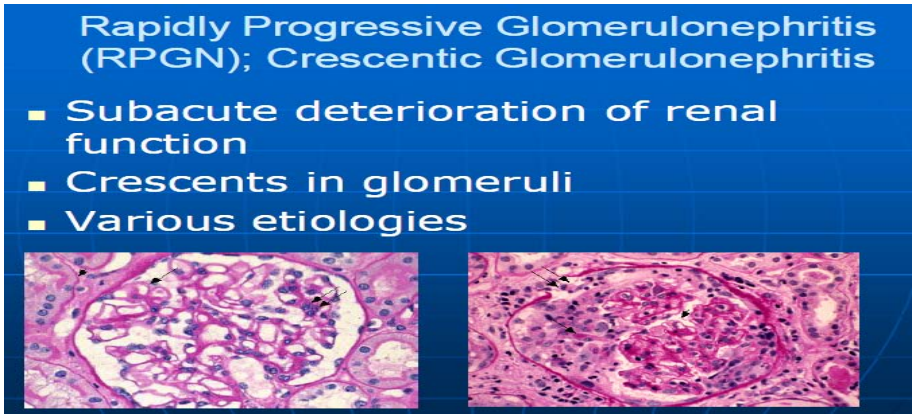
Φαρμακευτική

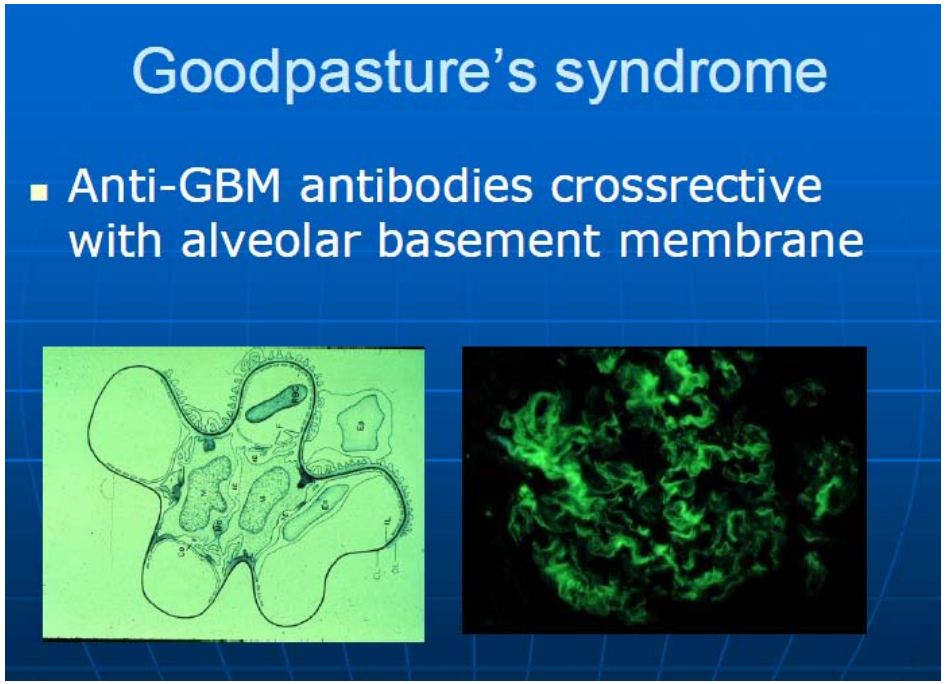
Αφαίρεση-Στήλη προσρόφησης

Διάρκεια

Δια βίου, με βάση τα επίπεδα των λιποπρωτεινών

Σύνδρομο Goodpasture





- Αντισώματα έναντι του αντιγόνου GBM που βρίσκεται στο σπείραμα και την κυψελιδική μεμβράνη
- Νεφρική ανεπάρκεια
- Πνευμονική αιμορραγία

- Θεραπεία
  - Ανοσοκαταστολή
  - Πλασμαφαίρεση

✓ διάρκεια πλασμαφαίρεσης >14 ημέρες
✓ αντικατάσταση αφαιρούμενου
✓ πλάσματος με 5% αλβουμίνη

Άλλες ενδείξεις

- **Αποφυγή αιμολυτικής νόσου νεογνού σε αλλοευαισθητοποιημένες εγκύους**

έναρξη πλασμαφαιρέσεων από την 7η εβδομάδα κύησης έως την δυνατότητα έναρξης ενδομήτριων μεταγγίσεων(>20 εβδομάδα)

- **Κρυοσφαιριναιμία**

παρήμερο σχήμα πλασμαφαίρεσης με λευκωματίνη με σκοπό την απομάκρυνση των κρυοσφαιρινών

- **Μεταμόσχευση συμπαγών οργάνων**

ΑΒΟ ασυμβατότητα προμεταμοσχευτικά

Απευαισθητοποίηση HLA προμεταμοσχευτικά

Ελάττωση DSA μετα μεταμόσχευση

- **Φαρμακευτική δηλητηρίαση-Δηλητηρίαση από μανιτάρια**

απομάκρυνση τοξικών ουσιών που δεσμεύονται σε μη λιπόφιλες πρωτείνες του πλάσματος και κατανέμονται ενδοαγγειακά

Οδηγίες για θεραπευτική κυτταφαίρεση

Κατηγορία I

- Λευχαιμία με λευκόσταση
- Δρεπανοκυτταρική νόσος
- Συμπτωματική θρομβοκυττάρωση

Κατηγορία II

- Δερματικά Τ λέμφωμα
- Τριχωτή λευχαιμία
- Παρασιταιμία

Οδηγίες για θεραπευτική κυτταφαίρεση

Κατηγορία III

- Απειλητική για τη ζωή αιμολυτική αντίδραση μετά μετάγγιση
- Σκλήρυνση κατά πλάκας
- Απόρριψη μοσχεύματος
- Δρεπανοκυτταρική νόσος-Προφύλαξη σε εγκυμοσύνη

Κατηγορία IV

- Λευχαιμία χωρίς λευκόσταση
- Υπερηωσινοφιλία
- Πολυμυοσίτιδα-δερματομυοσίτιδα

Ανταλλαγή ερυθρών

Ενδείξεις

- Δρεπανοκυτταρική νόσος
- Ελονοσία
- Μπαμπεσίωση
- Θαλασσαιμία
- Δηλητηρίαση με CO
- Μεθαιμοσφαιριναιμία

Τεχνική

Αφαίρεση μίας μονάδας παθολογικών ερυθρών

Αντικατάσταση με μία μονάδα λευκαφαιρεμένων ερυθρών

Δρεπανοκυτταρική νόσος

Θεραπεία

- Οξύ θωρακικό σύνδρομο
- Πριαπισμός
- ΑΕΕ
- Θρόμβωση αμφιβληστροειδούς
- Ανθεκτική αιματουρία
- Σοβαρή ηπατική νόσος

Προφύλαξη

- Δευτερογενής προφύλαξη για ΑΕΕ
- Χρόνιος πόνος

Στόχος **HbS<30-50%**

Η ποσότητα των ερυθρών που θα ανταλλαχθεί υπολογίζεται με βάση την ηλικία, τον ολικό όγκο αίματος και τον αιματοκρίτη

Ελονοσία /Μπαμπεσίωση

- Απομάκρυνση παρασίτου
- Καθημερινές συνεδρίες έως μείωση παρασιταιμίας <5%
- Μπορεί να συνδυαστεί με πλασμαφαίρεση για την απομάκρυνση κυτταροκινών
- Αντικατάσταση με λευκαφαιρεμένα ΣΕ

Θεραπευτική λευκαφαίρεση

- Αντιμετώπιση –πρόληψη συμπτωμάτων λευκόστασης και συνδρόμου λύσης (ΚΝΣ-πνεύμονες)
- Καθημερινές συνεδρίες
- Αντικατάσταση επί ενδείξεων είτε με κρυσταλλοειδή είτε με κολλοειδή διαλύματα
- Συνέχιση έως την ύφεση των συμπτωμάτων και

  <100.000 και <50.000 σε AML

  δίχως και με λευκόσταση

  <100.000 σε ALL με λευκόσταση

  <400.000 σε CLLμε λευκόσταση

Θεραπευτική αιμοπεταλιαφαίρεση

- Στα πλαίσια μυελουπερπλαστικού νεοπλάσματος
  - αληθής πολυκυτταραιμία
  - ιδιοπαθής θρομβοκυττάρωση
- Αριθμός αιμοπεταλίων > 1.10^6
- Κλινική εικόνα αγγειακών αποφράξεων και αιμορραγίας

Εξωσωματική φωτοθεραπεία
Φωταφαίρεση

- Επιλεκτικός διαχωρισμός ενεργοποιημένων ή παθολογικών λεμφοκυττάρων –μονοκυττάρων
- Εξωσωματική επεξεργασία-επώαση με ψωραλένιο
- Ακτινοβόληση με UVA
- Επαναχορήγηση στον ασθενή
- Ενδείξεις
  - ✓ κακοήθη αιματολογικά νοσήματα-Τ δερματικά λεμφώματα
  - ✓ cGVHD
  - ✓ αυτοάνοσα νοσήματα

Επιπλοκές αφαίρεσης

Σχετιζόμενες με την διαδικασία

- Καθετήρας-κεντρική γραμμή

(πνευμοθώρακας-αιμορραγία –θρόμβωση-σήψη)

- Μηχανική αιμόλυση
- Θρομβοπενία (έως και 30 % μείωση)
- Υποβολαιμία
- Αντιδράσεις στη μετάγγιση
- Διαταραχές αιμόστασης
- Εμβολή αέρα
- Τοξικότητα αντιπηκτικού

Τοξικότητα αντιπηκτικού

Υπασβεστιαιμία

Εξαρτάται από

- τον ρυθμό έγχυσης (εμφάνιση συμπτωμάτων >1,7mg/kg/min)
- την διάρκεια της διαδικασίας,
- την ηπατική λειτουργία
- την χρήση FFP για αντικατάσταση

Κλινική εικόνα

- Από απλή αιμωδία περιστοματικά έως τετανία

Αντιμετώπιση

- Ελάττωση του ρυθμού έγχυσης
- Διατήρηση του δότη-ασθενούς σε ζεστή θερμοκρασία
- Χορήγηση ασβεστίου από το στόμα
- Χορήγηση ασβεστίου ενδοφλέβια
- Διακοπή

Σπανιότερες ηλεκτρολυτικές διαταραχές

υπομαγνησιαιμία υποκαλιαιμία

Επιπλοκές αφαίρεσης

Μη σχετιζόμενες με τη διαδικασία

Τυχαίο συμβάν

- Έμφραγμα –ΑΕΕ

  ασθενείς με σύνθετα προβλήματα

Σχετικά με την υποκείμενη νόσο

- Σπασμοί σε ασθενείς με ΤΤΡ
- Έντονο ρίγος σε ασθενείς με ψυχροσυγκολλητίνες

Θνητότητα :1/3000 θεραπευτικές αφαιρέσεις

Επισημάνσεις

- Ιατρική ομάδα διαφόρων ειδικοτήτων
- Προσοχή στη λοιπή φαρμακευτική αγωγή και το ισοζύγιο των υγρών σε ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπευτική πλασμαφαίρεση
- Άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό (νοσηλευτές-τεχνολόγοι)
- Πρωτόκολλα για τις διαδικασίες
- Κοινή πολιτική στην οργάνωση και παροχή υπηρεσιών σε εθνικό επίπεδο και σε συμφωνία με τις διεθνείς οδηγίες

Μελλοντικές προοπτικές

Τεχνολογική εξέλιξη

Μηχανήματα μεγαλύτερων αποδόσεων ,φιλικότερα στο χρήστη και στον αιμαφαιρούμενο

Επιστημονική-Ιατρική εξέλιξη

Διεύρυνση των εφαρμογών τόσο στη συλλογή υψηλής ποιότητας ειδικών παραγώγων όσο και στη θεραπευτική φαρέτρα

Κοινωνική πολιτική αίματος

Εθελοντισμός

Οργάνωση πρότυπων τμημάτων αφαίρεσης

Συμπεράσματα

- Η αφαίρεση είναι ασφαλής και αποτελεσματική πρακτική όταν τη διενεργεί εξειδικευμένο προσωπικό
- Απαιτείται οργάνωση,εκπαίδευση και κεντρικές θεσμικές παρεμβάσεις για να προσδιοριστεί με σαφήνεια το εύρος δράσης και η διασύνδεση με τα παραδοσιακά κέντρα αιμοδοσίας