

## Μετάγγιση αίματος και παραγώγων αίματος

### Περιεχόμενα κεφαλαίου

Εισαγωγή	28
Αιμοδοσία	28
Συστατικά του αίματος	28
Παράγωγα του πλάσματος	30
Ανοσολογία των ερυθρών αιμοσφαιρίων	30
Έλεγχος προ της μετάγγισης	31
Ενδείξεις μετάγγισης	32
Χορήγηση αίματος	32

Ανεπιθύμητες ενέργειες της μετάγγισης	33
---------------------------------------	----

Αυτόλογη μετάγγιση	33
--------------------	----

Απαιτήσεις μετάγγισης σε ειδικές χειρουργικές περιπτώσεις	35
---	----

Μέθοδοι που περιορίζουν την ανάγκη μετάγγισης αίματος	37
---	----

Καλύτερη μετάγγιση αίματος	38
----------------------------	----

Μελλοντικές κατευθύνσεις	38
--------------------------	----

### Εισαγωγή

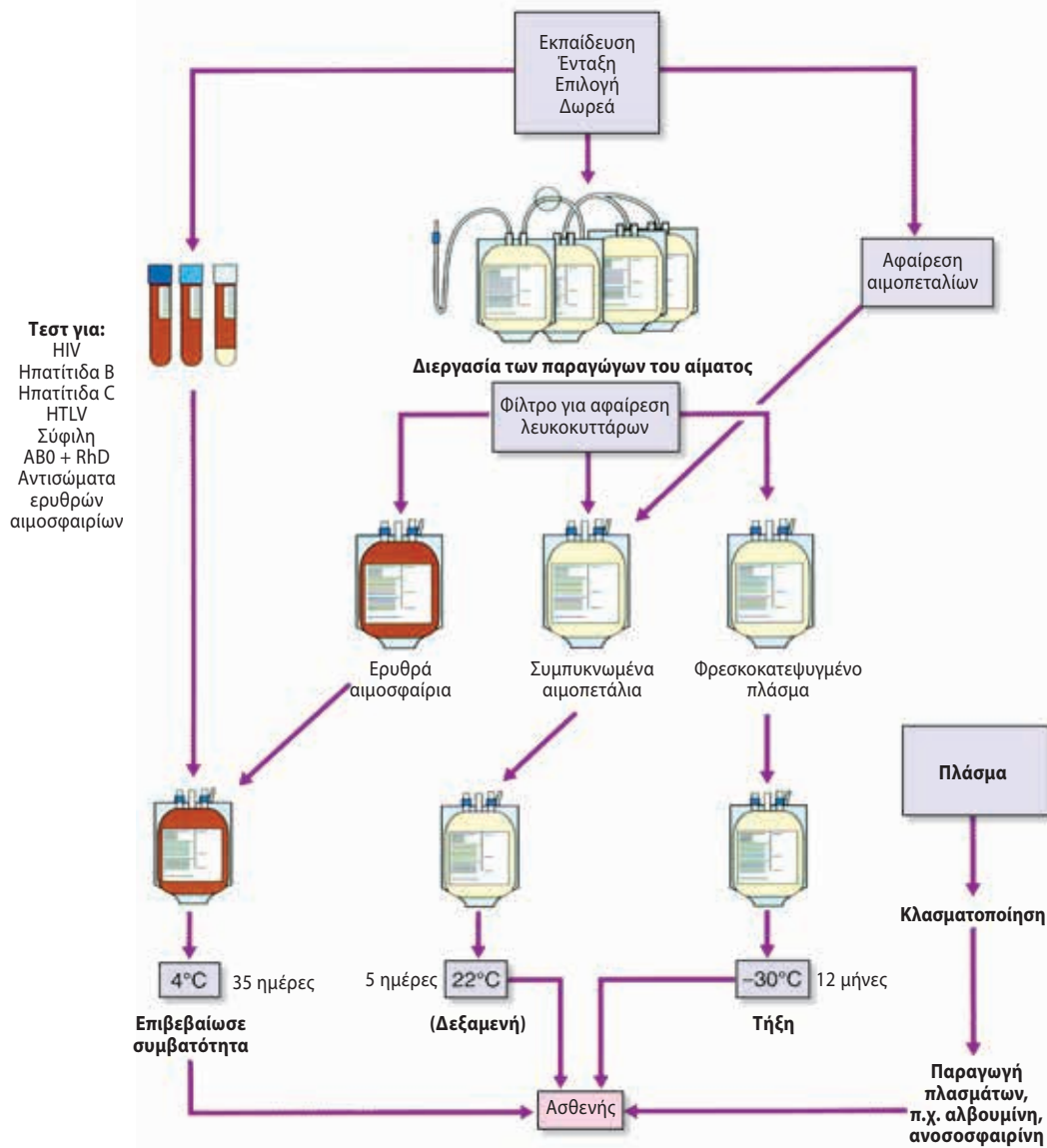
Η μετάγγιση αίματος μπορεί να είναι σωτήρια για τη ζωή και πολλές εφαρμογές της χειρουργικής δεν θα ήταν δυνατές χωρίς την αξιόπιστη υποστήριξη των μεταγγίσεων. Ωστόσο, όπως σε κάθε θεραπεία, η μετάγγιση αίματος και παραγώγων του περιλαμβάνει κινδύνους που πρέπει να σταθμίζονται με βάση τις ανάγκες του ασθενούς. Το μέγεθος των κινδύνων εξαρτάται από παράγοντες όπως ο επιπολασμός λοιμωδών νοσημάτων στον πληθυσμό των δοτών, οι πόροι και η αφοσίωση του οργανισμού που συλλέγει, επεξεργάζεται και διανέμει το αίμα και τα παράγωγά του και η φροντίδα με την οποία η κλινική ομάδα χορηγεί αυτά τα παράγωγα.

### Αιμοδοσία

Στο ΗΒ, το ολικό αίμα προέρχεται από υγιείς ενήλικες εθελοντές, ηλικίας άνω των 17 ετών με φυσιολογικά επίπεδα αιμοσφαιρίνης. Η συνήθης ποσότητα των 480 mL που λαμβάνεται περιέχει περίπου 200 mg σιδήρου, η απώλεια της οποίας μπορεί να αντικατασταθεί σε 4 μήνες σε υγιείς δότες. Τα παράγωγα του αίματος (αιμοπετάλια και πλάσμα) μπορούν να διαχωριστούν από το λαμβανόμενο αίμα ή να ληφθούν ως χωριστά προϊόντα με τη χρήση ειδικής συσκευής διαχωρισμού των κυττάρων, σε μια διαδικασία που ονομάζεται αφαίρεση.

Η αυστηρή επιλογή των δοτών και ο έλεγχος όλων των προϊόντων είναι ουσιώδη για τον αποκλεισμό αίματος που μπορεί να είναι επικίνδυνο για τον δέκτη, καθώς και για την επιβεβαίωση της υγείας του δότη. Όλες οι λαμβανόμενες μονάδες αίματος ομαδοποιούνται κατά ΑΒΟ, ταυτοποιούνται με βάση το αντιγόνο Rhesus D, υφίστανται διαλογή με βάση αντισώματα και ελέγχονται για ηπατίτιδα Β, για ηπατίτιδα C, ιό της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) I και II, ανθρώπινο Τ-λεμφοτρόπο ιό (HTLV) τύπου I και II και σύφιλη, χρησιμοποιώντας δοκιμασίες για αντισώματα έναντι του ιού, αντιγόνων του ή του νουκλεϊκού οξέος του. Τα αντισώματα κατά του κυτταρομεγαλοϊού (CMV) επίσης ελέγχονται ώστε να υπάρχει διαθέσιμο CMV-αρνητικό αίμα, για ασθενείς όπως οι δέκτες μοσχευμάτων και τα πρόωρα νεογνά. Ανάλογα με την επιδημιολογία, είναι πιθανόν να απαιτηθούν και άλλες δοκιμασίες, π.χ. ελονοσία, ιός του Δυτικού Νείλου.

Λόγω ανησυχιών σχετικά με τη μετάδοση μέσω της μετάγγισης της παραλλαγής της νόσου των Creutzfeldt-Jacob (vCJD), έχουν ληφθεί κάποιες επιπλέον προφυλάξεις. Από το 1999 το σύνολο του αίματος στη Βρετανία διηθείται, ώστε να απομακρύνονται τα λευκά αιμοσφαίρια (λευκαφαίρεση), ενώ το πλάσμα έχει εξαιρεθεί από τα παραγόμενα προϊόντα. Επίσης από τον Απρίλιο του 2004, όσοι έχουν μεταγγιστεί με αίμα ή παράγωγά του στη Βρετανία μετά το 1980 αποκλείονται από αιμοδότες. Πρόσφατα μερικές χώρες αποκλείουν από αιμοδότες άτομα που κατοικούσαν στη Βρετανία κατά τη διάρκεια της επιδημίας της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών. Προς το παρόν δεν υπάρχει εξέταση αίματος για την vCJD.



Εικ. 2.1 Προϊόντα που είναι δυνατόν να παραχθούν από μια μονάδα αίματος.

## Συστατικά του αίματος

Τα παράγωγα που μπορούν να εξαχθούν από το αίμα φαίνονται στην Εικόνα 2.1, ενώ η περιγραφή τους ακολουθεί στη συνέχεια.

### Ερυθρά αιμοσφαίρια σε πρόσθετο διάλυμα

Το ολικό αίμα φέρεται σε ένα διάλυμα το οποίο περιέχει αντιπηκτικό (κιτρικά) και θρεπτικές ουσίες (φωσφορικά και δεξτρόζη). Η φυγοκέντρηση απομακρύνει πρακτικά όλο το συνοδό πλάσμα και στη συνέχεια προστίθεται διάλυμα που περιέχει NaCl, αδενίνη, γλυκόζη και μαννιτόλη, για να παρέχει τη βέλτιστη διατήρηση των ερυθροκυττάρων. Το συμπύκνωμα ερυθρών κυττάρων κατόπιν διέρχεται μέσα από ένα φίλτρο λευκαφαίρεσης για τη μείωση του περιεχομένου του σε λευκά αιμοσφαίρια ώστε η συγκέντρωσή τους να είναι μικρότερη των  $5 \times 10^6/L$ . Το τελικό προϊόν έχει αιματοκρίτη 55–65% και όγκο περίπου 300 mL. Το προϊόν αυτό δεν μπορεί να αποστειρωθεί, συνεπώς η μετάγγιση μπορεί να μεταδώσει μικροοργανισμούς που δεν ανιχνεύθηκαν κατά τον έλεγχο του δότη. Τα συμπυκνώματα ερυθροκυττάρων πρέπει να αποθηκεύονται στους  $+4^\circ C \pm 2^\circ C$ .

Το μεταγγιζόμενο αίμα πρέπει να είναι συμβατό με τον δέκτη όσον αφορά τα αντιγόνα ABO και RhD, ενώ η μετάγγιση πραγματοποιείται με ειδικό αποστειρωμένο σετ χορήγησης αίματος, που έχει σχεδιαστεί γι' αυτή τη διαδικασία. Η συσκευή θα πρέπει να πληρωθεί με αλατούχο διάλυμα, ενώ δεν πρέπει να μεταγγίζονται ταυτόχρονα άλλα διαλύματα. Το προϊόν αυτό ενδείκνυται στις περισσότερες μορφές αναιμίας και συνιστά την περισσότερο χρησιμοποιούμενη μορφή ερυθρών αιμοσφαιρίων προς μετάγγιση.

### Αιμοπετάλια

Τα συμπυκνωμένα αιμοπετάλια παράγονται είτε έπειτα από φυγοκέντρηση από μια μονάδα ολικού αίματος είτε από μεμονωμένο δότη έπειτα από αφαίρεση. Μια δόση ενήλικου παρασκευάζεται από τέσσερις ξεχωριστές μονάδες ή μετά από μια αιμοπεταλιοαφαίρεση. Στο Ηνωμένο Βασίλειο συστήνεται πάνω από το 80% των αιμοπεταλίων να προμηθεύονται με αφαίρεση προκειμένου να ελαχιστοποιείται ο αριθμός των δοτών στους οποίους εκτίθεται ο ασθενής. Στη σύγχρονη πρακτική, τα αιμοπετάλια συγκεντρώνονται στο πλάσμα αντί σε κάποιο διάλυμα βελτιστοποίησης και φέρουν μεγαλύτερο κίνδυνο βακτηριακής μόλυνσης, δεδομένου ότι δεν μπορούν να διατηρη-

θούν στο ψυγείο αλλά πρέπει να αποθηκεύονται στους  $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Για τον λόγο αυτό, πολλά συμπυκνώματα αιμοπεταλίων ελέγχονται πλέον για τυχόν βακτηριακή μόλυνση πριν από τη χορήγησή τους.

Τα αιμοπετάλια μεταγγίζονται μέσω του τυποποιημένου εξοπλισμού μεταγγίσης σε διάστημα μικρότερο των 30 λεπτών. Δεδομένου ότι το συμπύκνωμα περιέχει ορισμένα ερυθρά αιμοσφαίρια και πλάσμα, θα πρέπει να είναι ABO- και RhD-συμβατό με τον δέκτη. Οι Rhesus αρνητικές γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας πρέπει να λαμβάνουν αιμοπετάλια συμβατά ως προς το RhD ή προφυλακτική RhD ανοσοσφαιρίνη. Μια δόση ενήλικα αυξάνει τον αριθμό των αιμοπεταλίων κατά  $20\text{--}40 \times 10^9/\text{L}$ .

Τα συμπυκνωμένα αιμοπετάλια ενδείκνυνται σε θρομβοκυτοπενία, όταν η λειτουργία των αιμοπεταλίων είναι ελαττωματική, και όταν υπάρχει μικροαγγειακή αιμορραγία (διάχυτη αιμορραγία από βλεννογόνους, σημεία παρακέντησης και τραύματα) σε ασθενείς που λαμβάνουν μαζικές μεταγγίσεις αίματος.

## Φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα (FFP)

Περίπου 200–300 mL πλάσματος μπορούν να απομακρυνθούν από μια μονάδα ολικού αίματος και να καταψυχθούν στους  $-30^{\circ}\text{C}$ . Το FFP περιέχει αλβουμίνη, ανοσοσφαιρίνες και, κυρίως, όλους τους παράγοντες της πήξης. Το FFP μπορεί να αποθηκευθεί στους  $-30^{\circ}\text{C}$  για ένα χρόνο και αποψύχεται στους  $37^{\circ}\text{C}$  πριν από τη χορήγηση. Το FFP πρέπει να είναι συμβατό ως προς τα αντιγόνα ABO του δέκτη και πρέπει να χορηγείται εντός 4 ωρών από την απόψυξη. Η μέση δόση ενήλικου είναι 3–4 μονάδες. Αδρανοποιημένο από πλευράς ιών πλάσμα (μετά από επεξεργασία με μπλε του μεθυλενίου ή με απορρυπαντικό διαλύτη) είναι διαθέσιμο για χρήση σε παιδιά έως 16 ετών και σε ασθενείς που απαιτούν επαναλαμβανόμενες εκθέσεις στο FFP, όπως ασθενείς που υποβάλλονται σε πλασμαφαίρεση για θρομβωτική θρομβοκυτοπενική πορφύρα.

Το FFP χρησιμοποιείται όταν υπάρχει πολλαπλό έλλειμμα των παραγόντων της πήξης (π.χ. διάχυτη ενδαγγειακή πήξη, ΔΕΠ) που συνοδεύονται από σοβαρή αιμορραγία, καθώς και σε κληρονομικές ανεπάρκειες των παραγόντων πήξης, για τις οποίες δεν υπάρχει διαθέσιμο ασφαλές παράγωγο πλάσματος. Υπάρχει επίσης ένδειξη και σε περιπτώσεις υπερδοσολογίας του αντιπηκτικού βαρφαρίνη. Ωστόσο, σήμερα υπάρχουν νεότερα προϊόντα, των οποίων η χρήση προτιμάται. Σε περίπτωση μαζικής απώλειας αίματος κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης ή μετά από αυτή, η απόφαση για τη χρήση FFP και της ποσότητας που πρέπει να χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να λαμβάνεται μετά από έλεγχο της πήξης. Το FFP δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τη διόρθωση των αυξημένων χρόνων πήξης σε ασθενείς που δεν αιμορραγούν ή δεν πρόκειται να υποβληθούν άμεσα σε χειρουργική επέμβαση.

## Κρυσταλλικό πλάσμα

Μια μονάδα κρυσταλλικού πλάσματος μπορεί να παραχθεί από μια μονάδα FFP μετά από ελεγχόμενη απόψυξη. Μετά την εκ νέου ανάμιξη με 10–20 mL πλάσματος, το κρυσταλλικό πλάσμα επαναψύχεται στους  $-30^{\circ}\text{C}$ . Πρόκειται για εμπλουτισμένο με μεγάλου μοριακού βάρους πρωτεΐνες του πλάσματος όπως το ινωδογόνο, ο παράγοντας VIII, ο παράγοντας von Willebrand, ο παράγοντας XIII και η ινονεκτίνη. Η δόση ενήλικου είναι φυσιολογικά 10 μονάδες. Η συμβατότητα ABO λαμβάνεται υπ' όψιν και το προϊόν μεταγγίζεται το συντομότερο δυνατόν μετά την απόψυξη. Χρησιμοποιείται όταν τα επίπεδα του ινωδογόνου είναι χαμηλά, όπως στη ΔΕΠ. Ωστόσο, η συγκέντρωση που απαιτείται για την κατασκευή κρυσταλλικού πλάσματος οδηγεί σε υψηλή έκθεση σε δότες ανά δόση και πολλές χώρες δεν παράγουν αυτό το προϊόν, προτιμώντας αντ' αυτού να χρησιμοποιούν μεγαλύτερες ποσότητες FFP ή συμπυκνωμάτων ινωδογόνου για την αντιστροφή της υποϊνωδογοναιμίας.

## Παράγωγα του πλάσματος

Διάφορα προϊόντα παρασκευάζονται από μεγάλες ποσότητες (μερικές χιλιάδες μονάδες) πλάσματος. Τα παράγωγα αυτά υφίστανται κάποιας μορφής απενεργοποίηση ιών κατά τη διαδικασία παρασκευής τους. Οι διαδικασίες απενεργοποίησης των ιών έχουν ως αποτέλεσμα τα προϊόντα αυτά να μη μεταδίδουν τον HIV I και II ή τον ιό της ηπατίτιδας B και C, αλλά αυτό μπορεί να μην ισχύει για θερμοαθεκτικούς ιούς που δεν έχουν περίβλημα λιπιδίων (π.χ. ηπατίτιδα A) ή prion.

## Ανθρώπινη αλβουμίνη

Η αλβουμίνη παρασκευάζεται με κλασματοποίηση μεγάλων ποσοτήτων πλάσματος, τα οποία στο τέλος της διαδικασίας παστεριώνονται στους  $60^{\circ}\text{C}$  για 10 ώρες. Δεν υπάρχουν απαιτήσεις συμβατότητας.

Διαλύματα 4,5 ή 5% χρησιμοποιούνται για να διατηρήσουν τα επίπεδα της αλβουμίνης του πλάσματος όταν υπάρχει αυξημένη τριχοειδική διαβατότητα, π.χ. σε εγκαύματα, ενώ ενίοτε χρησιμοποιούνται και στην ταχεία αναπλήρωση του όγκου, παρά το γεγονός ότι τα κρυσταλλοειδή και τα κολλοειδή διαλύματα αποτελούν την ενδεδειγμένη θεραπεία πρώτης γραμμής. Τυχαίοποιημένες κλινικές μελέτες δείχνουν ότι δεν υπάρχει σαφές πλεονέκτημα από τη χρήση των διαλυμάτων αλβουμίνης στην αντιμετώπιση της υπογκαιμίας σε σχέση με τη συνετή χρήση φυσιολογικού ορού και κολλοειδών διαλυμάτων. Η θεραπεία με κρυσταλλοειδή διαλύματα απαιτεί τρεις φορές μεγαλύτερη ποσότητα υγρών σε σχέση με τα κολλοειδή διαλύματα (βλ. Κεφάλαιο 7).

Διαλύματα 20% είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν όταν η υποπρωτεϊναιμία προκαλεί οίδημα που είναι ανθεκτικά σε διουρητικά (π.χ. ηπατική νόσος, νεφρωσικό σύνδρομο). Η αλβουμίνη 20% είναι υπερογκωτική, με αποτέλεσμα να ενέχει τον κίνδυνο της οξείας επέκτασης του ενδαγγειακού χώρου και της πρόκλησης πνευμονικού οιδήματος.

## Συμπυκνώματα των παραγόντων VIII και IX

Συμπυκνώματα των παραγόντων VIII και IX έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για τη θεραπεία της αιμορροφιλίας. Στο Ηνωμένο Βασίλειο αυτά έχουν σχεδόν πλήρως αντικατασταθεί από ανασυνδυασμένα προϊόντα για τη μείωση, μεταξύ άλλων, του κινδύνου μετάδοσης vCJD.

## Συμπυκνωμένο σύμπλεγμα προθρομβίνης

Το προϊόν αυτό περιέχει παράγοντες II, IX και X (παράγοντες της πήξης εξαρτώμενους από τη βιταμίνη K), ενώ μπορεί να περιέχει και παράγοντα VII. Η χρήση τους ενδείκνυται στην προφύλαξη και αντιμετώπιση της αιμορραγίας σε ασθενείς με ελλείψεις αυτών των παραγόντων, είτε συγγενείς είτε επίκτητες. Χρησιμοποιούνται για την αναστροφή της αντιπηκτικής δράσης της βαρφαρίνης, όταν υπάρχει μεγάλη αιμορραγία. Προσοχή απαιτείται σε ασθενείς με ηπατική νόσο, δεδομένου ότι η θεραπεία αυτή ενδέχεται να είναι θρομβογόνος.

## Σκευάσματα ανοσοσφαιρινών (90% IgG)

Παρασκευάζονται με κλασματοποίηση μεγάλων ποσοτήτων πλάσματος από μη επιλεγμένους δότες ή από άτομα που είναι γνωστό ότι διαθέτουν υψηλά επίπεδα συγκεκριμένων αντισωμάτων. Ορισμένα προϊόντα χορηγούνται ενδομυϊκά. Οι ενδείξεις ορισμένων από τις συνήθως χρησιμοποιούμενες ανοσοσφαιρίνες φαίνονται στον Πίνακα 2.1, π.χ. υπεράνοση σφαιρίνη κατά της ηπατίτιδας B, του έρ-

**Πίνακας 2.1** Ενδείξεις και δόσεις για τις συχνότερα χρησιμοποιούμενες ειδικές ανοσοσφαιρίνες

Πρόβλημα	Ασθενείς κατάλληλοι για IgG	Σκεύασμα	Δόση
Ηπατίτιδα Β	Επαφή με βελόνες ή βλεννογόνο Απαιτούν και ανοσοποίηση	IgG ηπατίτιδας Β	1.000 IU στους ενήλικες και 500 IU σε παιδιά <5 ετών
Τραύματα επικίνδυνα για τέτανο	Ασθενείς χωρίς ανοσία και με βαριά τραύματα Το τοξοειδές πρέπει να χορηγείται με IgG	Τετανική IgG	Συνήθης προφύλαξη 250 IU 500 IU >24 ώρες από την κάκωση ή το τραύμα

πητα ζωστήρα, του τετάνου και του αντιγόνου RhD (Rhesus D). Η ενδοφλέβια IgG αναπτύχθηκε αρχικά ως θεραπεία υποκατάστασης σε κληρονομικές ανοσοσφαιρινικές ανεπάρκειες. Χρησιμοποιείται επίσης για τη θεραπεία της αυτοάνοσης θρομβοκυτοπενίας και άλλων σπάνιων νοσημάτων όπως το σύνδρομο Guillain-Barré.

## Ανοσολογία των ερυθρών αιμοσφαιρίων

Η μεμβράνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων αποτελεί ένα διπλό στρώμα λιπιδίων που περιέχει 400 ερυθροκυτταρικά αντιγόνα τα οποία έχουν ταξινομηθεί σε 23 συστήματα.

### Αντιγόνα ABO

Σχεδόν όλοι οι θάνατοι από σφάλματα κατά τη μετάγγιση σχετίζονται με ασυμβατότητα ABO. Τα αντιγόνα ABO υπάρχουν σε πολλά κύτταρα του σώματος και η παρουσία τους εξαρτάται από την κληρονομικότητα αλληλόμορφων γονιδίων. Μόνο τα άτομα τα οποία δεν έχουν το γονίδιο A ή B παράγουν αντι-A και αντι-B αντισώματα, αντίστοιχα. Συνήθως πρόκειται για IgM αντισώματα (προκύπτουν με φυσικό τρόπο) τα οποία είναι παρόντα από την ηλικία των 3–6 μηνών. Τα αντισώματα ABO είναι δυνατόν να αντιδράσουν στη θερμοκρασία του σώματος και ενεργοποιούν το συμπλήρωμα, έχουν δε μεγάλη κλινική σημασία ως αιτία ταχείας ενδαγγειακής αιμόλυσης. Για παράδειγμα, η μετάγγιση αίματος ομάδας A σε ασθενή ομάδας B οδηγεί σε αιμόλυση των μεταγγισθέντων ερυθρών αιμοσφαιρίων εξαιτίας των αντι-A αντισωμάτων που υπάρχουν στον δέκτη. Αντίστοιχα, τα άτομα της ομάδας 0 έχουν τόσο αντι-A όσο και αντι-B αντισώματα στο πλάσμα τους, το οποίο αντιδρά με όλα τα ερυθροκύτταρα εκτός από αυτά της ομάδας 0 (Πίνακας 2.2). Το αίμα της ομάδας 0 (πανδότης) μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πλειονότητα των δεκτών, επειδή δεν θα καταστραφεί από αντι-A ή αντι-B αντισώματα αλλά και διότι η επεξεργασία αφαιρεί σχεδόν όλο το πλάσμα από τη μονάδα του αίματος και επομένως ελαττώνει τον αριθμό των αντισωμάτων του δότη που περιέχονται σε αυτή.

### Αντιγόνα Rhesus (Rh)

Αλληλόμορφα γονίδια σε δύο στενά συνδεδεμένους γονιδιακούς τόπους του χρωμοσώματος 1 κωδικοποιούν το πολύπλοκο αυτό σύστημα ομάδων αίματος. Υπάρχουν φαινότυποι που ονομάζονται Rhesus D θετικό ή αρνητικό (πλήρης απουσία της έκφρασης του D), και διαληθικά C,c και E,e αντιγόνα. Το αντιγόνο RhD είναι μακράν το πιο ανοσογόνο από τα αντιγόνα Rh και το μόνο για το οποίο το αίμα ομαδοποιείται συστηματικά. Άτομα που είναι RhD αρνητικά υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν έχουν αντισώματα αντι-RhD στο πλάσμα τους εκτός αν έχουν ευαισθητοποιηθεί σε προηγούμενη μετάγγιση ή εγκυμοσύνη. Τα αντισώματα έναντι του RhD είναι IgG αντισώματα που δεν ενεργοποιούν το συμπλήρωμα, αν και προκαλούν εξωαγγειακή αιμόλυση. Τα αντισώματα RhD μπορούν να προκαλέσουν αντιδράσεις κατά τη μετάγγιση και αιμολυτική νόσο των νεογνών. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο οι RhD-αρνητικές γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας να μη μεταγγίζονται με RhD-θετικό αίμα ώστε να αποφευχθεί η ενεργοποίηση αντισωμάτων έναντι του RhD.

### Άλλα αντιγόνα των ερυθρών αιμοσφαιρίων

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι συστημάτων ομάδων αίματος και η σημασία των αντισωμάτων που παράγονται εναντίον των αντιγόνων έχουν άλλοτε άλλη κλινική σημασία, ανάλογα με την τάση τους να προκαλούν ενδαγγειακή ή εξωαγγειακή αιμόλυση και αιμολυτική νόσο του νεογνού. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι των συστημάτων Kell, Daffy και Kidd.

### Έλεγχος προ της μετάγγισης

Ο έλεγχος πριν από τη μετάγγιση περιλαμβάνει τρία βήματα:

1. Ο έλεγχος της ομάδας του αίματος αφορά στην ανίχνευση της ομάδας ABO στην οποία ανήκει ο ασθενής και το εάν είναι RhD θετικός ή αρνητικός. Τα χαρακτηριστικά της ομάδας αίματος του δότη έχουν ήδη ελεγχθεί από την αιμοδοσία κατά τη λήψη του αίματος του δότη.
2. Ο έλεγχος για αντισώματα αφορά στη χρήση μιας σειράς διαφόρων κυττάρων για να ελεγχθεί ο ορός του αίματος του ασθενούς για την παρουσία αντισωμάτων που μπορούν να δη-

**Πίνακας 2.2** Τα αντιγόνα και τα αντισώματα του συστήματος ομάδων αίματος ABO

Ομάδα αίματος	Συχνότητα % (Βρετανία)	Αντιγόνα ερυθροκυττάρων	Αντίσωμα πλάσματος	Συμβατό αίμα δότη
A	42	A	Αντι-B	A ή 0
B	8	B	Αντι-A	B ή 0
AB	3	AB	—	AB, A, B ή 0
0	47	—	Αντι-A,B	0 μόνο

μιουργήσουν σοβαρά κλινικά προβλήματα. Περίπου το 2% των ασθενών παρουσιάζουν αντισώματα στα ερυθρά αιμοσφαίρια και, εφόσον ανιχνευτούν τέτοια αντισώματα, είναι απαραίτητο να γίνει περαιτέρω λεπτομερής ανάλυσή τους με κατάλληλες σειρές κυττάρων. Το δείγμα στη συνέχεια διατηρείται για 7 ημέρες.

- 3. Η διασταύρωση του αίματος αφορά στον έλεγχο της συμβατότητας των μονάδων αίματος που χορήγησαν οι δότες με τον ορό του λήπτη. Αυτό γίνεται με τρεις τρόπους:
  - Εφόσον ο ασθενής εμφανίζει ένα αντίσωμα, αναζητείται αίμα από δότη που είναι αρνητικός στο αντίστοιχο αντιγόνο και στη συνέχεια γίνεται διασταύρωση μέσω της έμμεσης δοκιμασίας αντισφαιρίνης (IAT). Η όλη διαδικασία μπορεί να χρειαστεί αρκετές ώρες, ανάλογα με τη συχνότητα του συγκεκριμένου αντιγόνου(ων) στον γενικό πληθυσμό.
  - Εάν ο ασθενής δεν παρουσιάζει ανώμαλα αντισώματα, τότε η διασταύρωση μπορεί να γίνει γρηγορότερα (ταχεία διασταύρωση όπου αναμιγνύονται σε δοκιμαστικό σωλήνα τα ερυθροκύτταρα του δότη με ορό του λήπτη ώστε να φανεί το ενδεχόμενο σοβαρής αντίδρασης στη μετάγγιση) αλλά ο έλεγχος αυτός αφορά μόνο στην ομάδα ABO.
  - Ορισμένες υπηρεσίες αιμοδοσίας έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν αίμα έπειτα από ηλεκτρονικό έλεγχο εφόσον είναι δυνατή η ακριβής διαπίστωση της ταυτότητας του ασθενούς, εφόσον στο παρελθόν έχει χρησιμοποιηθεί η ίδια ομάδα αίματος για τον ασθενή και είχε γίνει ο έλεγχος των αντισωμάτων του, εφόσον δεν υπάρχουν αντισώματα ορού και είναι ασφαλής ο έλεγχος που πραγματοποιήθηκε στο αίμα του δότη από την τράπεζα αίματος, και εφόσον το ηλεκτρονικό σύστημα μπορεί εκ του ασφαλούς να επιλέξει συμβατό αίμα. Τα ηλεκτρονικά αυτά συστήματα επιτρέπουν την ταχεία πρόσβαση σε αίμα προς μετάγγιση.

## Πρόγραμμα μέγιστης παραγγελίας αίματος ανά χειρουργική επέμβαση (MSBOS)

Μονάδες αίματος που έχουν υποστεί τη διαδικασία της διασταύρωσης δεσμεύονται, στη συνέχεια, για τον συγκεκριμένο ασθενή και παραμένουν δεσμευμένες για 48 ώρες είτε στην τράπεζα αίματος του νοσοκομείου, είτε στο ψυγείο της κλινικής. Το MSBOS του νοσοκομείου παρέχει έναν πίνακα που περιλαμβάνει εκλεκτικές χειρουργικές επεμβάσεις στον οποίο αναφέρεται ο αριθμός των μονάδων αίματος που διασταυρώνονται συνήθως. Τα δεδομένα αυτά βασίζονται σε αναδρομικές μελέτες της χρήσης αίματος που έχει πραγματοποιηθεί σε κάθε χειρουργική επέμβαση. Ο στόχος είναι να συσχετιστεί όσο το δυνατόν περισσότερο ο αριθμός των μονάδων που διασταυρώνονται με τον αριθμό των μονάδων που μεταγγίζονται. Δεν καταγράφονται ωστόσο οι διαφορές στις ανάγκες αίματος ανάμεσα σε μεταγγιζόμενους που υποβάλλονται στην ίδια επέμβαση, ούτε αναγνωρίζονται οι περιπτώσεις υπερ-μετάγγισης.

Με τη χρήση του ηλεκτρονικού συστήματος διασταύρωσης είναι συχνά δυνατόν να χορηγηθεί αίμα ανάλογα με τη στιγμή ανάγκη. Αυτό μπορεί να προέρχεται είτε από την τράπεζα αίματος είτε από ψυγεία συντήρησης αίματος για «απομακρυσμένη χορήγηση». Στις περιπτώσεις αυτές η χρήση του MSBOS δεν είναι απαραίτητη.

Σε επείγοντα περιστατικά, το εργαστήριο πρέπει να ενημερώνεται το συντομότερο δυνατόν για το επείγον της κατάστασης και την ποσότητα του αίματος που απαιτείται και να ερωτηθεί ως προς το τι μπορεί να προσφέρει στον διαθέσιμο χρόνο. Αίμα ομάδας O RhD-αρνητικό είναι διαθέσιμο σε όλα τα νοσοκομεία για τις περιπτώσεις επειγόντων περιστατικών για την περίπτωση που η ομάδα αίματος του ασθενούς είναι άγνωστη. Το αίμα του ασθενούς μπορεί να τυποποιηθεί πολύ γρήγορα όσον αφορά στην ομάδα αίματος (ABO) και το RhD και το συμβατό αίμα να χορηγηθεί μετά από έναν ταχύ έλεγχο συμβατότητας ως προς την ομάδα αίματος ενώ, εν τω μεταξύ, συνε-



### ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΕΡΙΛΗΨΗΣ 2.1

#### Παραγγελία αίματος σε επείγον περιστατικό

- Άμεση λήψη δειγμάτων για διασταύρωση, αφού εξασφαλιστεί ότι το δείγμα και το έντυπο της αιμοδοσίας έχουν αναγραφεί με ακρίβεια και ορθότητα και παραμένουν ίδια σε συνεχείς παραγγελίες αίματος. Αν ο ασθενής είναι αγνώστου ταυτότητας, ένας αριθμός παραγγελίας αποτελεί την καλύτερη λύση σε αυτές τις επείγουσες περιπτώσεις
- Ενημέρωση της αιμοδοσίας σχετικά με το επείγον της κατάστασης, τον όγκο του απαιτούμενου αίματος και το τμήμα στο οποίο θα πρέπει να παραδοθεί το αίμα
- Ένα άτομο θα πρέπει να έχει την ευθύνη για την επικοινωνία με την τράπεζα αίματος και θα πρέπει να βεβαιώνεται σχετικά με το ποιος είναι υπεύθυνος για την παράδοση του αίματος
- Σε περιπτώσεις έντονης αιμορραγίας ενδείκνυται η χρήση αίματος ομάδας O Rh(D)-αρνητικού
- Δεν ενδείκνυται η παραγγελία διασταυρωμένου αίματος σε επείγον περιστατικό.

χίζεται ο έλεγχος για αντισώματα και ήδη μεταγγίζεται αίμα ομάδας O αρνητικού RhD.

## Ενδείξεις μετάγγισης

Η απόφαση μιας μετάγγισης είναι περίπλοκη. Η κρίση του κλινικού παίζει κείμενο ρόλο, καθώς δεν υπάρχει ομοφωνία για το ποιες είναι οι ενδείξεις μετάγγισης ερυθρών αιμοσφαιρίων. Ο κλινικός που παραγγέλλει μετάγγιση οιοδήποτε παραγώγου αίματος θα πρέπει να σταθμίσει τον κίνδυνο και το όφελος για κάθε ασθενή ξεχωριστά. Η ανοχή στην αναιμία εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων της ταχύτητας έναρξης, της ηλικίας, του επιπέδου δραστηριότητας και της παρουσίας συνυπάρχουσας νόσου. Στη χρόνια αναιμία, η κόπωση και η δύσπνοια («κοντανάσεμα»), αν και υποκειμενικά, εξακολουθούν να είναι χρήσιμα στον καθορισμό της ανάγκης για μετάγγιση. Στην οξεία αναιμία (συνήθως λόγω απώλειας αίματος), οι επιπτώσεις της υπογκαιμίας πρέπει να διαχωρίζονται από εκείνες της αναιμίας. Οι υγιείς ενήλικες μπορούν να ανεχθούν σημαντική απώλεια αίματος χωρίς δυσάρεστες επιδράσεις (30–40% του κυκλοφορούντος όγκου) και κανονικά δεν χρειάζονται μετάγγιση. Αυτό οφείλεται εν πολλοίς σε προσαρμοστικούς μηχανισμούς

### EBM

#### 2.1 Μετάγγιση ερυθρών αιμοσφαιρίων για διόρθωση της χαμηλής αιμοσφαιρίνης σε ασθενείς σε σοβαρή κατάσταση

«Μία και μόνο μετάγγιση ερυθρών αιμοσφαιρίων σε ασθενείς της MEΘ έδειξε ότι ασθενείς στους οποίους τα επίπεδα αιμοσφαιρίνης διατηρούνταν μεταξύ 70–90 g/L είχαν χαμηλότερη νοσηρότητα και θνησιμότητα σε σχέση με εκείνους που τα επίπεδα αιμοσφαιρίνης διατηρούνταν μεταξύ 100–120 g/L.

Η πρώτη ομάδα έλαβε περίπου τις μισές μονάδες ερυθρών».

Hebert PC, et al. με την Canadian Transfusion Requirements in Critical Care Group. *N Engl J Med* 1999;340:409–417.

Για περαιτέρω πληροφορίες: [www.transfusionguidelines.org.uk](http://www.transfusionguidelines.org.uk)  
[www.sign.ac.uk](http://www.sign.ac.uk)

## 18 • ΜΕΤΑΓΓΙΣΗ ΑΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΙΜΑΤΟΣ

όπως είναι η αντισταθμιστική αύξηση στην καρδιακή παροχή και η περιφερική αγγειοδιαστολή, οι οποίες δρουν για να διατηρήσουν την παροχή του οξυγόνου στους ιστούς. Η πραγματική συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης δεν συνιστά από μόνη της απόλυτη ένδειξη μετάγγισης: ωστόσο, κινητοποιεί τον κλινικό να αναζητήσει άλλα σημεία που υποδεικνύουν ότι η μετάγγιση είναι απαραίτητη. Δεν απαιτείται συνήθως μετάγγιση ερυθρών αιμοσφαιρίων, όταν η συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης είναι  $\geq 100$  g/L.

Γενικά, σε υγιή άτομα, ένας ουδός μετάγγισης της τάξης των 70–80 g/L είναι ο κατάλληλος, καθώς αυτό επιτρέπει ένα περιθώριο ασφαλείας πάνω από το κρίσιμο επίπεδο των 40–50 g/L, σημείο στο οποίο περιορίζεται η κατανώλιση οξυγόνου λόγω της διαθέσιμης ποσότητάς του στην κυκλοφορία. Οι ηλικιωμένοι ασθενείς ή ασθενείς με καρδιαγγειακή ή αναπνευστική νόσο ενδέχεται να μην μπορούν να ανεχθούν το ίδιο επίπεδο αναιμίας και θα πρέπει να μεταγγίζονται όταν η αιμοσφαιρίνη τους είναι  $\leq 80$  g/L, ώστε να διατηρείται ένα επίπεδο αιμοσφαιρίνης γύρω στα 100 g/L. Σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε μονάδες εντατικής θεραπείας, διαπιστώθηκε ότι η διατήρηση χαμηλότερου ουδού αιμοσφαιρίνης έχει καλύτερα αποτελέσματα για τον ασθενή σε σχέση με τη μετάγγιση σε μεγαλύτερα επίπεδα. Η καλύτερη απόδειξη γι' αυτό είναι η τυχαίοποιημένη μελέτη ελέγχου TRICC (EBM 2.1), η οποία συνέκρινε μια στρατηγική μετάγγισης με χαλαρά κριτήρια (Hb 100–120 g/L) με μια αυστηρή στρατηγική (Hb 70–90 g/L). Η συνολική ενδονοσοκομειακή θνησιμότητα ήταν σημαντικά χαμηλότερη στην ομάδα με τα αυστηρά όρια μετάγγισης, αν και η θνησιμότητα των 30 ημερών δεν διέφερε σημαντικά. Ωστόσο, η θνησιμότητα των 30 ημερών ήταν σημαντικά χαμηλότερη στην ομάδα των αυστηρών ορίων στους ασθενείς είχαν μικρότερη βαθμολογία APACHE ( $<20$ ) (ήταν σε λιγότερο σοβαρή κατάσταση) ή ήταν νεότεροι (ηλικία  $<55$  ετών). Αυτό δείχνει ότι η περιοριστική αυτή στρατηγική είναι τουλάχιστον ισοδύναμη και σε κάποιες ομάδες ασθενών υπερέρχει της χαλαρής στρατηγικής.

## Χορήγηση αίματος

Αποφεύξιμα λάθη στην παραγγελία, προμήθεια και χορήγηση του αίματος εκθέτουν τον ασθενή σε σημαντικούς κινδύνους. Πολλά λάθη ευθύνονται για περισσότερο από το 50% των συμβαμάτων «λανθασμένου» αίματος που αναφέρονται στο βρετανικό πρόγραμμα σοβαρών κινδύνων μετάγγισης (SHOT). Από αυτά, 70% εμφανίζονται σε κλινικό επίπεδο και 30% σε εργαστηριακό. Οι οξείες αιμολυτικές αντιδράσεις κατά τη μετάγγιση, που σχετίζονται με ασυμβατότητα ΑΒ0, είναι δυνατόν να είναι θανατηφόρες και προκαλούνται συχνότερα από σφάλματα στην αναγνώριση της ταυτότητας του ασθενούς κατά την αιμοληψία ή τη χορήγηση (EBM 2.2).

Η βρετανική επιτροπή για τις αρχές στην αιματολογία έχει εκπονήσει κατευθυντήριες οδηγίες για τη χορήγηση αίματος και των παραγώγων του, καθώς και την αντιμετώπιση των ασθενών. Αυτές περιέχουν έναν αριθμό από συστάσεις που θα πρέπει να ακολουθούνται, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος λάθους. Αυτές περιλαμβάνουν τα εξής:

1. Είναι υψίστης σημασίας να ελεγχθεί η ταυτότητα του ασθενούς λεκτικά (αν είναι δυνατόν) και ελέγχοντας την καρτέλα του στον θάλαμο νοσηλείας ή το βραχιόλι νοσηλείας πριν γίνει η λήψη δείγματος αίματος. Το σωληνάριο του δείγματος θα πρέπει να καταγράφονται πλήρως τα στοιχεία του ασθενούς πριν από την απομάκρυνση από την κλίνη, ενώ αυτό δεν πρέπει να πραγματοποιείται ποτέ από πριν.
2. Το έντυπο παραγγελίας αίματος θα πρέπει να συμπληρώνεται με σαφήνεια και ακρίβεια και να αναγράφει το πλήρες όνομα του ασθενούς, την ημερομηνία γέννησής του και τον αριθμό μητρώου του (κάθε ασθενής θα πρέπει να διαθέτει ένα δικό του αριθμό μητρώου). Ο θάλαμος νοσηλείας, ο αριθμός των μονάδων και ο τύπος του αίματος ή των παραγώγων του, ο χρόνος παραγγελίας, η διάγνωση και η αιτία παραγγελίας θα πρέπει επίσης να καταγράφονται.
3. Πριν από την έναρξη της μετάγγισης, θα πρέπει να ελεγ-

χθούν οι ακόλουθες λεπτομέρειες τουλάχιστον από δύο άτομα, εκ των οποίων το ένα θα πρέπει να είναι νοσηλεύτριας.

- α. Πλήρες ονοματεπώνυμο του ασθενούς, πινακίδα συμβατότητας στη μονάδα αίματος και στο έντυπο αναφοράς της αιμοδοσίας.
- β. Ομάδα ΑΒ0 και τύπος Rhesus στη συσκευασία, στην πινακίδα συμβατότητας και στο έντυπο αναφοράς της αιμοδοσίας.
- γ. Αριθμός της μονάδας αίματος στη συσκευασία, στην πινακίδα και στο έντυπο αναφοράς.
- δ. Ημερομηνία λήξης της συσκευασίας.
- ε. Εξέταση της συσκευασίας για τον έλεγχο διαρροής ή αιμόλυσης.

Σε περίπτωση που υπάρχει ασυμφωνία, το αίμα δεν πρέπει να μεταγγίζεται και το εργαστήριο θα πρέπει να ενημερώνεται άμεσα.

4. Ως ελάχιστο μέτρο, η συχνότητα των σφύξεων, η αρτηριακή πίεση και η θερμοκρασία του ασθενούς θα πρέπει να καταγράφονται πριν από τη χορήγηση του αίματος, 15 λεπτά μετά την έναρξη μετάγγισης κάθε μονάδας (καθώς τότε είναι συχνότερες οι αντιδράσεις μετάγγισης) και κατά την ολοκλήρωση της μετάγγισης. Η εξέταση των ζωτικών σημείων θα πρέπει να επαναλαμβάνεται αν ο ασθενής δεν αισθάνεται καλά κατά τη μετάγγιση.
5. Θα πρέπει να τηρείται ένα μόνιμο ιατρικό αρχείο μεταγγίσεων του αίματος, των παραγώγων του και της χορήγησής τους. Αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει τα έντυπα παραγγελίας του αίματος ή των παραγώγων του και εκείνα των νοσηλευτικών παρατηρήσεων κατά τη διάρκεια της μετάγγισης. Θα πρέπει επίσης να προβλέπεται για κάθε ασθενή να καταγράφεται η ημερομηνία, η ένδειξη για μετάγγιση, ο αριθμός και ο τύπος των μονάδων που χρησιμοποιήθηκαν, το αν επετεύχθη ή όχι το επιθυμητό αποτέλεσμα, καθώς και η εμφάνιση και αντιμετώπιση οποιωνδήποτε ανεπιθύμητων αντιδράσεων.

## Ανεπιθύμητες ενέργειες της μετάγγισης

Μια μελέτη εθελοντικής και ανώνυμης καταγραφής των σοβαρών κινδύνων της μετάγγισης (SHOT) βρίσκεται σε εξέλιξη από το 1996 στην Βρετανία, η δε επίπτωση των αναφερόμενων κινδύνων φαίνεται στην Εικόνα 2.2. Η μεγαλύτερη ανησυχία όλων των ασθενών είναι ο κίνδυνος της μετάδοσης λοιμώξεων κατά τη μετάγγιση, αλλά ο πιο συχνός κίνδυνος είναι η μετάγγιση εσφαλμένου παραγώγου αίματος.

Οι αντιδράσεις κατά τη μετάγγιση διακρίνονται σε αυτές που εμφανίζονται πρώιμα (συνήθως κατά τη διάρκεια της μετάγγισης και οπωσδήποτε εντός του πρώτου 24ώρου) και σε αυτές που εμφανίζονται όψιμα (συνήθως όταν ο ασθενής έχει λάβει εξιτήριο, μετά το πέρας του πρώτου 24ώρου). Οι οξείες αιμολυτικές αντιδράσεις απαιτούν άμεση διερεύνηση και αντιμετώπιση, καθώς μπορεί να είναι θανατηφόρες. Οι βασικές αιτίες οξείας αντίδρασης οδηγούν σε παρόμοιες κλινικές εκδηλώσεις και μπορεί να είναι αναγκαία η έναρξη τυφλής θεραπείας, μέχρι να αποκαλυφθεί η ακριβής αιτία. Οι οξείες και όψιμες ανεπιθύμητες ενέργειες μετάγγισης φαίνονται στους Πίνακες 2.3 και 2.4 αντίστοιχα. Οι κίνδυνοι λοίμωξης από τη μετάγγιση παρατίθενται στον Πίνακα 2.5. Η αντιμετώπιση των οξείων αντιδράσεων παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.3.

## Αυτόλογη μετάγγιση

Δεδομένου ότι είναι δυνατόν να εμφανιστούν ανοσολογικές και λοιμώδεις επιπλοκές από αίμα δοτών, η χρήση του αίματος του ίδιου του ασθενούς είναι δυνατόν να αποφασιστεί σε ορισμένες περιπτώσεις με σκοπό να περιοριστεί η ανάγκη για αλλογενές αίμα.

## Προεγχειρητική αιμοδοσία

Αυτόλογο αίμα μπορεί να συλλέγεται από ασθενείς που, κατά τα άλλα, είναι σε καλή φυσική κατάσταση προεγχειρητικά. Αυτό μπορεί να αποθηκεύεται για 35 ημέρες προεγχειρητικά. Οι μονάδες αυτές υπόκεινται στον ίδιο έλεγχο και την επεξεργασία όπως και οι δωρεές αλλογενούς αίματος. Δεν υπάρχουν στοιχεία που να δείχνουν μείωση των αλλογενών μεταγγίσεων σε ασθενείς που έχουν δωρίσει αυτόλογο αίμα και στην πραγματικότητα κάποια από τα σχετικά στοιχεία ίσως δείχνουν ότι οι συγκεκριμένοι ασθενείς χρειάζονται ακόμη περισσότερο αίμα από την ποσότητα αυτόλογου αίματος που «κατέθεσαν» στην τράπεζα αίματος. Για αυτόν τον λόγο, η «κατάθεση» στην τράπεζα αίματος πριν από τη χειρουργική επέμβαση αυτόλογου αίματος έχει μειωθεί και οι κατευθυντήριες οδηγίες που ισχύουν στο Ηνωμένο Βασίλειο υποστηρίζουν ότι αυτόλογο αίμα, στην πραγματικότητα, χρειάζεται μόνον στις περιπτώσεις ατόμων που έχουν κάποιο σπάνιο τύπο αίματος ώστε να είναι δύσκολο να εντοπιστούν κατάλληλες δωρεές αίματος.

## Αιμοδιάλυση ίσου όγκου

Η τεχνική αυτή περιορίζεται συνήθως σε ασθενείς στους οποίους αναμένεται σημαντική (>1.000 mL) απώλεια αίματος. Περίπου 1,5 lt αίματος μπορούν να αναμιχθούν με αντιπηκτικό πριν από την εισαγωγή στην αναισθησία και να αντικατασταθούν από φυσιολογικό ορό σε έναν καλά επισημασμένο ασκό. Η πτώση του αιματοκρίτη περιορίζει την απώλεια ερυθροκυττάρων (και αιμοσφαιρίνης) λόγω αιμορραγίας κατά τη χειρουργική επέμβαση με αποτέλεσμα να διατηρείται μια καλή αιμάτωση των ιστών. Το ληφθέν αίμα μπορεί να επανεγχυθεί περιεγχειρητικά ή μετεγχειρητικά, με τη μετάγγιση να ολοκληρώνεται προτού ο ασθενής αποχωρήσει από την περιοχή ευθύνης του αναισθησιολόγου. Το αίμα παραμένει στο σημείο φροντίδας, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο λαθών κατά τη χορήγηση ή τη διακίνησή του, αν και θα πρέπει να πραγματοποιείται ο καθιερωμένος έλεγχος προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι επαναχορηγείται ο σωστός ασκός.

## Έκπλυση κυττάρων

Αίμα είναι δυνατόν να συλλεχθεί από το χειρουργικό πεδίο είτε άμεσα κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης είτε με τη χρήση ειδικών συσκευών που συνδέονται με τις παροχετεύσεις. Κατά την επέμβαση, το αίμα μπορεί να συλλεχθεί με αναρρόφηση, να υποστεί επεξεργασία σε ένα μηχάνημα έκπλυσης κυττάρων όπου διατηρείται με αντιπηκτικούς παράγοντες, ενώ πραγματοποιείται η έκπλυση των κυττάρων και στη συνέχεια να επαναχορηγηθεί στον ασθενή. Η διαδικασία αυτή αντενδείκνυται σε ασθενείς με κακοήθεια ή σήψη και είναι κατάλληλη όταν υπάρχει σημαντική απώλεια αίματος. Αρκετά λίτρα αίματος μπορούν να εκπλυθούν περιεγχειρητικά, πολύ περισσότερο σε σχέση με τις αυτόλογες τεχνικές. Μετεγχειρητικά το αίμα των παροχετεύσεων μπορεί να επαναχορηγηθεί στον ασθενή, συνήθως χωρίς έκπλυση. Η διαδικασία αυτή απαιτεί έναν βαθμό αναρρόφησης με θετική πίεση, κάτι που σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη απώλεια αίματος. Το άλλο βασικό μειονέκτημα είναι το αίμα αυτό δεν διατηρεί το σύνολο των αιμοστατικών του ιδιοτήτων, καθώς μπορεί να υπήρχε ενεργοποίηση του μηχανισμού πήξης στη θέση του τραύματος, με αποτέλεσμα κατάλυση παραγόντων πήξης και αιμοπεταλίων. Η έκπλυση κυττάρων μπορεί να μειώσει σημαντικά την έκθεση των ασθενών σε αλλογενές αίμα και χρησιμοποιείται ευρέως στην καρδιοχειρουργική, στη χειρουργική τραύματος και στη μεταμόσχευση ήπατος.

## Απαιτήσεις μετάγγισης σε ειδικές χειρουργικές περιπτώσεις

## Μαζική μετάγγιση

Μαζική μετάγγιση σημαίνει μετάγγιση ισόποση με τον όγκο του κυκλοφορούντος αίματος σε μια χρονική περίοδο 24 ωρών (π.χ. 10–12 μονάδες σε έναν ενήλικα). Απαιτείται συχνά σε βαρύ τραύμα και σε αιμορραγία από τον γαστρεντερικό σωλήνα ή σε διάφορα μαιευτικά συμβάματα. Παρά το γεγονός ότι η μαζική μετάγγιση αποκαθιστά τον όγκο του κυκλοφορούντος αίματος και την ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου, συχνά επιπλέκεται με διαταραχές της πήξης, ιδιαίτερα σε ασθενείς με υποκείμενη πάθηση, όπως ηπατική νόσο ή ΔΕΠ. Τα προβλήματα που είναι δυνατόν να επιπλέξουν τη μαζική μετάγγιση αίματος συνοψίζονται στον Πίνακα 2.6.

## Καρδιοπνευμονική παράκαμψη

Τα αιμοπετάλια και οι παράγοντες της πήξης είναι δυνατόν να ενεργοποιηθούν ή να καταστραφούν κατά την εξωσωματική κυκλοφορία κατά τη διάρκεια καρδιοπνευμονικής παράκαμψης σε καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, έτσι ώστε η χορήγηση FFP και η μετάγγιση αιμοπεταλίων πιθανώς να χρειαστούν για τον έλεγχο της μετεγχειρητικής αιμορραγίας. Ο αριθμός των αιμοπεταλίων μπορεί να είναι φυσιολογικός, αλλά τα αιμοπετάλια είναι μη λειτουργικά και έχουν επηρεαστεί από την εξωσωματική κυκλοφορία. Μετάγγιση αιμοπεταλίων ενδείκνυται αν υπάρχει μικροαγγειακή αιμορραγία ή αν η αιμορραγία δεν μπορεί να ελεγχθεί χειρουργικά, αφότου ο ασθενής έχει βγει από την παράκαμψη και έχει αρθεί η δράση της ηπαρίνης με την κατάλληλη δόση θειικής πρωταμίνης. Πηκτικολογικός έλεγχος θα πρέπει να πραγματοποιείται έτσι ώστε να διερευνάται η περίπτωση θεραπείας με παράγοντες της πήξης, πριν από την έγχυση παραγόντων πήξης σε όλες τις περιπτώσεις, πλην εκείνων της απειλητικής για τη ζωή αιμορραγίας. Ο παρά την κλίνη του ασθενούς έλεγχος της πήξης, π.χ. θρομβοελαστογραφία, μπορεί να κατευθύνει τη λήψη απόφασης σχετικά με την ανάγκη χορήγησης παραγόντων αίματος.

Η ασπιρίνη χορηγείται συχνά σε ασθενείς που αναμένουν επέμβαση bypass. Το φάρμακο αυτό έχει μια παρατεταμένη ανασταλτική δράση στη λειτουργία των αιμοπεταλίων (5–7 ημέρες) και γι' αυτό η χορήγηση του θα πρέπει να διακόπτεται 7 ημέρες πριν από τη χειρουργική επέμβαση και να ξεκινά εκ νέου, αμέσως μετεγχειρητικά, διότι βοηθάει σημαντικά στη διατήρηση του μοσχεύματος.

## Μέθοδοι που περιορίζουν την ανάγκη μετάγγισης αίματος

Μεγάλες διακυμάνσεις όσον αφορά στον αριθμό των μεταγγίσεων, παρατηρούνται σήμερα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτό το γεγονός οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, που περιλαμβάνουν τον πληθυσμό ασθενών που θεραπεύεται, διαφορές των χειρουργικών και αναισθησιολογικών τεχνικών, τη διαθεσιμότητα του αίματος, καθώς και διαφορές στην προ- και μετεγχειρητική φροντίδα. Οι διαφορές αυτές στον αριθμό των μεταγγίσεων δεν φαίνεται να συσχετίζονται με σημαντικές διαφορές στη θνησιμότητα. Τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι η μετάγγιση είναι δυνατόν να αποφευχθεί ή να περιοριστεί με διάφορες παρεμβάσεις και αυτό δεν φαίνεται να επηρεάζει το κλινικό αποτέλεσμα.

## Οξεία αποκατάσταση όγκου

Τα μεγαλομοριακά κolloειδή διαλύματα που αυξάνουν τον όγκο, όπως η δεξτράνη, αποτελούν μια σχετικά οικονομική εναλλακτική λύση αντί του πλάσματος, για την αντιμετώπιση πρώτης γραμμής των ασθενών με ελλείμματα όγκου.

Κατά την αρχική θεραπεία ασθενών με αιμορραγικό σοκ, η επάρκεια της αποκατάστασης του όγκου είναι συνήθως μεγαλύτερης σημασίας από την επιλογή του υγρού. Ένας λογικός αλγόριθμος στους

## 20 • ΜΕΤΑΓΓΙΣΗ ΑΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΙΜΑΤΟΣ

ενηλίκους είναι 1.000 mL κρυσταλλοειδούς διαλύματος (0,9% φυσιολογικός ορός ή γαλακτικό διάλυμα Ringer) που ακολουθούνται από 1.000 mL κολλοειδούς διαλύματος, ενώ η αποκατάσταση συνεχίζεται με ερυθροκύτταρα. Σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας ή σε άτομα με καρδιακή ανεπάρκεια, η αποκατάσταση των ερυθρών αιμοσφαιρίων αρχίζει νωρίτερα με σκοπό να διατηρηθεί μια καλή ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου χωρίς να προκληθεί υπερφόρτωση με υγρά.

### Μηχανισμοί μειωμένης χρήσης αίματος στη χειρουργική

#### Προεγχειρητικά

Όταν η χειρουργική επέμβαση είναι εκλεκτική, σημαντική μείωση στη χρήση του αίματος μπορεί να πραγματοποιηθεί εφόσον επιβεβαιωθεί ότι ο ασθενής έχει φυσιολογική αιμοσφαιρίνη και εφόσον διορθωθεί οποιαδήποτε υπάρχουσα αναιμία. Φάρμακα που παρεμβαίνουν στην αιμόσταση θα πρέπει να διακόπτονται όπου είναι δυνατόν, π.χ. μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη, ασπιρίνη και βαρφαρίνη. Διαταραχές της πήξης ή στον αριθμό των αιμοπεταλίων πρέπει να διορθώνονται πριν από την επέμβαση. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η βέλτιστη αντιμετώπιση, αυτά τα ζητήματα θα πρέπει να διευθετούνται 4–6 εβδομάδες πριν από την προεγχειρητική εκτίμηση,

#### Διεγχειρητικά

Η εκπαίδευση, η πείρα και η ικανότητα του χειρουργού που πραγματοποιεί την επέμβαση είναι οι πιο κρίσιμοι παράγοντες για τον περιορισμό της απώλειας αίματος. Η σημασία της σχολαστικής χειρουργικής τεχνικής, με προσοχή στα σημεία αιμορραγίας, δεν πρέπει να υποεκτιμάται. Άλλες τεχνικές, όπως η στάση του σώματος και η χρήση αγγειοσυσπαστικών και η περίδεση θα πρέπει πάντα να εφαρμόζονται, δεδομένου ότι έχουν μια σημαντική επίδραση στην περιεγχειρητική απώλεια αίματος. Ορισμένοι φαρμακευτικοί παράγοντες, π.χ. τα αντι-ινωδολυτικά όπως το τρανσεναμικό οξύ, μπορούν να περιορίσουν σημαντικά τις απαιτήσεις σε αίμα και ενδείκνυται σε ορισμένες χειρουργικές επεμβάσεις.

Η κόλλα ινικής μιμείται το τελευταίο στάδιο του καταρράκτη της πήξης, το ινωδογόνο μετατρέπεται σε ινική παρουσία θρομβίνης, παράγοντα XIII και ιονισμένου ασβεστίου. Αποστειρωμένο ινωδογόνο, ιονεκτική και παράγοντα XIII μπορούν να χορηγηθούν από τον έναν αυλό μιας σύριγγας διπλού αυλού, ενώ η θρομβίνη, το ασβέστιο και η απροτινίνη χορηγούνται από τον άλλο. Αν τα δύο μείγματα συναντήσουν ένα σημείο αιμορραγίας στο χειρουργικό πεδίο, προκαλούν άμεσα τη δημιουργία θρόμβου, ο οποίος διαλύεται σε μερικές ημέρες. Η κόλλα ινικής έχει χρησιμοποιηθεί στην αγγειοχειρουργική, στην καρδιοχειρουργική και στη χειρουργική του ήπατος, καθώς και σε περιπτώσεις όπου ακόμη και μικρές ποσότητες αιμορραγίας μπορεί να δημιουργήσουν πρόβλημα (π.χ. χειρουργική του μέσου ωτός). Το προϊόν αυτό δεν είναι για ενδοφλέβια χρήση.

Η οξεία νορμογκαιμική αραιώση και η διεγχειρητική έκπλυση κυττάρων είναι δύο από τις αυτόλογες μεθόδους της συντήρησης του αίματος που μπορούν να εφαρμοστούν κατά τη χειρουργική επέμβαση για να περιορίσουν τις μεταγγίσεις αίματος. Περιγράφονται με περισσότερες λεπτομέρειες στο κεφάλαιο των αυτόλογων προγραμμάτων.

#### Μετεγχειρητικά

Η μετεγχειρητική έκπλυση κυττάρων (βλ. παραπάνω) μπορεί να ελαττώσει την ανάγκη αλλογενούς μετάγγισης.

Η απόφαση της μετάγγισης αίματος μετεγχειρητικά θα πρέπει να εξαρτάται από πολλούς παράγοντες (βλ. «Ενδείξεις μετάγγισης»). Η μετάγγιση αίματος θα πρέπει να περιορίζεται στη μικρότερη δυνατή ποσότητα αίματος που απαιτείται για την άνοδο της αιμοσφαιρίνης πάνω από τον ουδό μετάγγισης (ακόμα και αν πρόκειται για μία μόνο

μονάδα). Η κατάλληλη χρήση των ινωδολυτικών φαρμάκων όπως το τρανεξαμικό οξύ και η (σε βάση ρουτίνας) συνταγογράφηση σιδήρου και φυλλικού οξέος επίσης ελαττώνουν την ανάγκη για μετάγγιση μετεγχειρητικά. Η εισαγωγή απλών πρωτοκόλλων που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων για έλεγχο της αιμοσφαιρίνης και για την ανάγκη μετάγγισης ερυθρών έχει δείχθει ότι συμβάλλει στην ελάττωση των μεταγγίσεων.

### Καλύτερη μετάγγιση αίματος

Στο πρόσφατο παρελθόν, η προσοχή είχε εστιαστεί στην πρακτική των μεταγγίσεων για μια σειρά από λόγους. Σε αυτούς περιλαμβάνονται οι προβληματισμοί για τη μετάδοση της vCJD με τη μετάγγιση, το αυξημένο κόστος των μέτρων ασφαλείας, όπως η λευκαφαίρεση, οι αποδεδειγμένες διακυμάνσεις στις ακολουθούμενες πρακτικές και οι οδηγίες της SHOT. Το πρόγραμμα Better Blood Transfusion (BBT) εισήχθη προκειμένου να βελτιώσει τις πρακτικές μετάγγισης και έτσι να μεγιστοποιήσει τα οφέλη από τη μετάγγιση αίματος και των παραγώγων του. Οι επιτροπές μετάγγισης στα νοσοκομεία έχουν δημιουργήσει ένα δίκτυο από ειδικούς της μετάγγισης. Κύριος στόχος είναι να προάγουν την ασφαλή, αποτελεσματική και κατάλληλη χρήση αίματος και παραγώγων του. Ο σκοπός του προγράμματος είναι να καθιερώσει πρωτόκολλα και κατευθυντήριες οδηγίες σε εθνικό επίπεδο, να εισαγάγει ένα πιστοποιημένο πρόγραμμα εκπαίδευσης και να οργανώσει ένα αυτοματοποιημένο σύστημα δεδομένων σχετικά με την πρακτική της μετάγγισης, ώστε να επιτρέπεται η σύγκριση στατιστικών δεδομένων. Απώτερος στόχος είναι να επιτευχθεί μείωση στην εσφαλμένη χρήση του αίματος.

### Μελλοντικές κατευθύνσεις

Παρά το γεγονός ότι η ζήτηση για αίμα έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια, η υιοθέτηση όλο και πιο αυστηρών κατευθυντήριων γραμμών για την επιλογή του δότη και οι διάφορες κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές που λαμβάνουν χώρα επηρεάζουν αρνητικά τον πληθυσμό δοτών. Επιπλέον, προβλέπεται ότι η ζήτηση θα αυξηθεί και πάλι κατά τις επόμενες δεκαετίες, καθώς ο συνεχώς γηράσκων πληθυσμός συνεπάγεται μεγαλύτερη ζήτηση για τις υπηρεσίες φροντίδας της υγείας του. Αυτό σημαίνει ότι το αίμα θα πρέπει να θεωρείται σπάνιο και πολύτιμο προϊόν που θα πρέπει να χορηγείται με μεγάλη υπευθυνότητα.

Παρά το γεγονός ότι διάφορα υποκατάστατα των ερυθροκυττάρων είναι υπό ανάπτυξη, οι μεταφορείς οξυγόνου που βασίζονται σε φθοριωμένες οργανικές ενώσεις (fluorocarbons) έχουν βρει περιορισμένη κλινική εφαρμογή ενώ, επίσης, έχουν διατυπωθεί ανησυχίες σχετικά με την πιθανή τοξικότητα των διαλυμάτων αιμοσφαιρίνης.

Η ανασυνδυασμένη ανθρώπινη ερυθροποιητίνη αυξάνει τα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, αλλά η χρήση της στο ευρύτερο κλινικό περιβάλλον υπήρξε περιορισμένη.

Ο στόχος κατά τη θεραπεία χειρουργικών ασθενών πρέπει να είναι η ελαχιστοποίηση της αναιμίας και της αιμορραγίας και ο περιορισμός της ανάγκης για μετάγγιση. Παρά το γεγονός ότι είναι σαφές ότι κανένας ασθενής δεν πρέπει να μεταγγίζεται χωρίς λόγο, είναι εξίσου βέβαιο ότι κανένας ασθενής δεν πρέπει να κινδυνεύσει εξαιτίας των ανησυχιών σχετικά με την ασφάλεια του αίματος.