



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας
Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών
ΜΠΣ Βιοϊατρικές μέθοδοι και τεχνολογία στη διάγνωση



**Αυτόλογη μετάγγιση αίματος, Πλεονεκτήματα και
μειονεκτήματα, δυνατότητες και προοπτικές εφαρμογής**

**Autologous blood transfusion, advantages and disadvantages,
possibilities and prospects of application**

Γεωργία Καραβοκύρη
Georgia Karavokyri

Αναστάσιος Κριεμπάρδης
Anastasios Kriebardis

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2022



Faculty of Health and Caring Professions
Department of Biomedical Sciences
Postgraduate program:
Biomedical methods and technology in diagnosis



Autologous blood transfusion, advantages and disadvantages, possibilities and prospects of application

Georgia Karavokyri
20036
dml20036@uniwa.gr

FIRST SUPERVISOR
Anastasios Kriebardis

SECOND SUPERVISOR
Xara Georgatzatou

AIGALEO 2022

Επιτροπή εξέτασης

Ημερομηνία εξέτασης:

Όνόματα εξεταστών

Υπογραφή

1^{ος} Εξεταστής Αναστάσιος
Κριεμπάρδης

2^{ος} Εξεταστής Χαρά Γεωργατζάκου

Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Γεωργία Καραβοκύρη του Θεοδώρου, με αριθμό μητρώου 20036 φοιτητής/τρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Βοϊατρικές μέθοδοι και Τεχνολογία στη Διάγνωση του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Όνομα φοιτητή

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τους φίλους και συναδέλφους για την στήριξη.

Αφιέρωσεις

Στην οικογένειά μου που με στηρίζει πάντα.

Περίληψη

Εισαγωγή: Η αυτόλογη μετάγγιση αίματος είναι η διαδικασία κατά την οποία ο δότης και ο δέκτης είναι το ίδιο άτομο. Μπορείς δηλαδή να προσφέρει ο ασθενής το δικό του αίμα προκειμένου να το μεταγγιστεί το επόμενο άμεσο χρονικό διάστημα. Εξαιτίας της περιορισμένης διαθεσιμότητας αίματος από την αιμοδοσία και τους κινδύνους που επιφυλάσσει αυτή, η αυτόλογη μετάγγιση αίματος τα τελευταία χρόνια κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος.

Σκοπός: Η παρουσίαση της αυτόλογης μετάγγισης αίματος, των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων της, καθώς και η αναφορά των εφαρμογών της συγκεκριμένης τεχνικής και των μελλοντικών προοπτικών χρήσης της

Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σε επιστημονικές βάσεις δεδομένων, όπως PubMed και Scopus, με την χρήση συγκεκριμένων όρων.

Αποτελέσματα: Η αυτόλογη μετάγγιση γίνεται ολοένα και πιο αποδεκτή από τη επιστημονική κοινότητα, ενώ και ένας μεγάλος αριθμός ασθενών και των φροντιστών τους έχει ενημερωθεί για τα οφέλη αυτής της τεχνικής. Στα οφέλη της συμπεριλαμβάνεται η αποφυγή της εξάπλωσης ασθενειών μέσω του αίματος, αλλά και την αντιμετώπιση αναγκών αίματος σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει πρόσβαση στον τύπο αίματος που απαιτείται.

Συμπεράσματα: Αν και η τεχνική της αυτόλογης μετάγγισης αίματος χρησιμοποιείται πλέον για την αντιμετώπιση περιπτώσεων αναιμίας και αιμορραγίας σε χειρουργικές επεμβάσεις, είναι σημαντικό να πραγματοποιηθούν περαιτέρω μελέτες με σκοπό τη διερεύνηση αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας των μεθόδων αυτόλογης μετάγγισης αίματος, αλλά και τη σχέση κόστους – αποτελέσματος.

Λέξεις-κλειδιά: αυτόλογη μετάγγιση, προεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση (PABD), οξεία ισοογκαιμική αιμοαραίωση (ANH).

Abstract

Introduction: Autologous blood transfusion is a procedure in which the donor and the recipient are the same person. In other words, the patient can offer his/her own blood in order to be transfused in the next immediate time frame. Due to the limited availability of blood from blood donation and the risks involved, autologous blood transfusion has been gaining ground in recent years.

Aim: To present autologous blood transfusion, its advantages and disadvantages, as well as to report on the applications of this technique and the future prospects for its use.

Methods: a literature review of scientific databases, such as PubMed and Scopus, was carried out using specific terms.

Results: Autologous transfusion is becoming increasingly accepted by the intra-systemic community, and many patients and their caregivers have become aware of the benefits of this technique. Its benefits include avoiding the spread of disease through blood, but also addressing a-needs for blood in cases where there is no access to the type of blood required.

Conclusions: Although the technique of autologous blood transfusion is now used to treat cases of anemia and bleeding in surgical procedures, it is important to conduct further studies to investigate the efficacy and safety of autologous blood transfusion methods, and the cost-effectiveness of these methods.

Keywords: autologous transfusion, preoperative autologous blood transfusion (PABD), acute normovolemic hemodilution (ANH).

Περιεχόμενα

Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας	iv
Ευχαριστίες	v
Αφιερώσεις	vi
Περίληψη	vii
Abstract	viii
Περιεχόμενα	ix
Συνομογραφίες	x
Πρόλογος.....	1
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	3
Κεφάλαιο 2. Αυτόλογη μετάγγιση αίματος.....	4
2.1 Ορισμός αυτόλογης μετάγγισης αίματος.....	4
2.2 Είδη αυτόλογης μετάγγισης	5
2.2.1 Προ-εγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση αίματος.....	5
2.2.2 Οξεία ισοογκαιμική αιμοαραίωση	8
2.2.3 Διεγχειρητική ή μετεγχειρητική αυτομετάγγιση	12
2.3 Πλεονεκτήματα.....	17
2.4 Μειονεκτήματα.....	17
2.5 Αναπτυξιακές τάσεις και προκλήσεις της ABT.....	18
Κεφάλαιο 3. Τα χαρακτηριστικά των ασθενών στην ABT	25
3.1 Εφαρμογή της ABT.....	25
3.2 Καταλληλότητα των ασθενών.....	28
3.3 Αποδοτικότητα της αυτόλογης μετάγγισης.....	32
Κεφάλαιο 4. Η διαδικασία της αυτόλογης μετάγγισης	33
4.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου	33
Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα	41

Συντομογραφίες

	Αγγλική ορολογία	Ελληνική ορολογία
ABT	Autologous Blood Transfusion	Αυτόλογη μετάγγιση αίματος
PABD	Preoperative Autologous Blood Donation	Προεγχειρητική αυτόλογη αιμοδοσία
AMH	Acute Normovolemic Hemodilution	Οξεία νορμοβολαιμική αιμοδιύλιση

Πρόλογος

Η ενδοφλέβια χορήγηση αίματος και των παραγώγων του από ένα άτομο (δότη) σε ένα άλλο άτομο (λήπτη) ονομάζεται μετάγγιση. Στην μετάγγιση αίματος μπορούμε να χορηγήσουμε ολικό αίμα, αιμοπετάλια, συμπυκνωμένα ερυθρά αιμοσφαίρια και πλάσμα.

Η αυτόλογη μετάγγιση αίματος είναι η διαδικασία κατά την οποία ο δότης και ο δέκτης είναι το ίδιο άτομο. Μπορείς δηλαδή να προσφέρει ο ασθενής το δικό του αίμα προκειμένου να το μεταγγιστεί το επόμενο άμεσο χρονικό διάστημα. Εξαιτίας της περιορισμένης διαθεσιμότητας αίματος από την αιμοδοσία και τους κινδύνους που επιφυλάσσει αυτή, η αυτόλογη μετάγγιση αίματος τα τελευταία χρόνια κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος.

Υπάρχουν τρεις τρόποι αυτόλογης μετάγγισης αίματος. Ο πρώτος τρόπος είναι η αυτόλογη προκατάθεση αίματος κατά την οποία ο ασθενής, εφόσον η κατάσταση της υγείας του, του το επιτρέπει, δίνει αίμα το οποίο φυλάγεται ειδικά γι' αυτόν για όταν το χρειαστεί. Ο δεύτερος τρόπος σχετίζεται με την αφαίρεση αίματος από τον ασθενή ακριβώς πριν από την επέμβαση. Ο τρίτος τρόπος γίνεται διηχειρητικά ή μετεχειρητικά όπου το αίμα του ασθενή συλλέγεται και με ειδική επεξεργασία επιστρέφει πίσω σε αυτόν. Η χρήση της αυτόλογης μετάγγισης αίματος συμβάλλει στη μείωση των επιπλοκών που εμφανίζονται στην περίπτωση αλλογενούς μετάγγισης.

Παρ' όλη την εξέλιξη της ιατρικής τεχνολογίας, την γνώση του προσωπικού για την διαχείριση του αίματος στις αιμοδοσίες και τον διαχωρισμό των συστατικών του ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενή υπάρχει ακόμα ο κίνδυνος εμφάνισης επιπλοκών από την αλλογενή μετάγγιση αίματος. Η ομόλογη μετάγγιση συνδέεται από ορισμένες επιπλοκές όπως είναι η μετάδοση μολυσματικών ασθενειών, κίνδυνος λοιμώξεων, αιμολυτικές αντιδράσεις, διαταραχές πήξης, αναστολή ανοσοποιητικού, κίνδυνος ασυμβατότητας. Προς αποφυγή όλων αυτών των ανεπιθύμητων ενεργειών που προκαλούνται από την ομόλογη μετάγγιση αίματος, η αυτόλογη μετάγγιση κερδίζει συνεχώς έδαφος.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η αυτόλογη μετάγγιση δίνει λύσεις, εξοικονομεί πόρους αίματος και ελαχιστοποιεί την οικονομική και ψυχολογική επιβάρυνση των ασθενών.

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

Η επιδημία του AIDS στις αρχές της δεκαετίας του 1980 έστρεψε την επιστημονική κοινότητα στην αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων αντί της αλλογενούς μετάγγισης. Μια εναλλακτική λύση που αντιπροσωπεύει σήμερα πάνω από το 5% του αίματος που χορηγείται στις Ηνωμένες Πολιτείες και σε ορισμένες χώρες της Ευρώπης είναι η αυτόλογη μετάγγιση, η οποία λαμβάνεται κυρίως με προεγχειρητική δωρεά (Chalfin, et al., 2014).

Η αυτόλογη μετάγγιση αίματος (Autologous Blood Transfusion, ABT) χρησιμοποιείται πιο συχνά τα τελευταία χρόνια εξαιτίας των προβλημάτων της ασφάλειας της μετάγγισης αίματος και της έλλειψης αίματος. Η μέθοδος ABT έχει εξελιχθεί λόγω της ανάπτυξης των τεχνικών διατήρησης του αίματος, της τεχνολογίας διαχωρισμού των συστατικών του αίματος, της ιατρικής της μετάγγισης αίματος και τη συνεχή αύξηση των κλινικών αναγκών. Η παρούσα εργασία διερευνά την ανάπτυξη της προεγχειρητικής αυτόλογης μετάγγισης (Preoperative Autologous Blood Donation, PABD), της οξείας ισοογκαιμικής αιμοαραίωσης (Acute Normovolemic Hemodilution, ANH), της διεγχειρητικής και μετεγχειρητικής αυτομετάγγισης και άλλων νέων τεχνολογιών και θεωριών (Chalfin, et al., 2014).

Η αυτόλογη μετάγγιση αίματος έχει διερευνηθεί εκτενώς σχετικά με την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητά της. Η μείωση στην προσφορά αίματος είχε ως αποτέλεσμα να βελτιωθούν σημαντικά οι συνθήκες και τα πρωτόκολλα σε μεγάλο βαθμό συντήρησης και της ασφάλειας του αίματος. Η μετάγγιση αίματος έχει θετικές, αλλά και αρνητικές επιπτώσεις στον ασθενή, καθώς αν και μπορεί να σώσει τον ασθενή, μπορεί επίσης και να οδηγήσει στον θάνατό του. Η αλλογενής μετάγγιση αίματος προκαλεί ανεπιθύμητες αντιδράσεις, ενώ παράλληλα επιβαρύνει οικονομικά και ψυχολογικά τους ασθενείς και τους φροντιστές τους. Η χρήση της ABD μειώνει την πιθανότητα να σημειωθούν σοβαρές βλάβες στον ασθενή, σε αντίθεση με την χρήση της αλλογενούς μετάγγισης αίματος, να αντιμετωπιστεί η έλλειψη αίματος και να εξοικονομηθούν πόροι αίματος, ενώ παράλληλα μειώνεται το φορτίο των ασθενών. Ως εκ τούτου, η ABT έχει κερδίσει περισσότερη προσοχή και αρχίζει να χρησιμοποιείται ευρέως κλινικά (Tsunpo, et al., 2013); (Testic, Sekulic, Arbutinov, Popov, & Velisavljevic, 2014).

Κεφάλαιο 2. Αυτόλογη μετάγγιση αίματος

2.1 Ορισμός αυτόλογης μετάγγισης αίματος

Η μετάγγιση είναι μια πανταχού παρούσα και ισχυρή θεραπεία που διέπει μεγάλο μέρος της σύγχρονης ιατρικής πρακτικής. Η αλλογενής μετάγγιση, αν και θεωρούνταν η μόνη αποδεκτή, πλέον επαναξιολογείται και διερευνώνται εναλλακτικές λύσεις για την αποφυγή παρενεργειών όπως η μειωμένη κυτταρική μάζα και η περιστασιακή παροδική υπόταση. Ο πιο πρόσφατος λόγος για τη χρήση της ABD είναι τα στοιχεία που αποδεικνύουν ότι η αλλογενής μετάγγιση μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο μετεγχειρητικών βακτηριακών λοιμώξεων και πολυοργανικής ανεπάρκειας (Vanderlinde, Heal, & Blumberg, 2002).

Μία άλλη αιτία θα μπορούσε να είναι η αύξηση της ζήτησης αίματος, σε συνθήκες όπου ο πληθυσμός των ικανών δοτών είναι αισθητά μειωμένος. Χρησιμοποιούνται τρεις κύριες τεχνικές για την ABT, η προεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση (Preoperative Autologous Blood Donation, PABD), η οξεία ισοογκαιμική αιμοαραίωση (Acute Normovolemic Hemodilution, ANH), και η διεγχειρητική και μετεγχειρητική αυτομετάγγιση (Vanderlinde, Heal, & Blumberg, 2002).

Σύμφωνα με τον ορισμό η αυτόλογη μετάγγιση αίματος είναι το είδος της μετάγγισης, κατά την οποία γίνεται συλλογή του αίματος από ένα άτομο και στη συνέχεια πραγματοποιείται επαναχορήγησή του στον ίδιο, όταν προκύψει ανάγκη. Αυτή είναι η κύρια διαφορά της από την αλλογενή μετάγγιση, στην οποία ένας ανώνυμος δότης δίνει αίμα, το οποίο θα χορηγηθεί στον ασθενή. Το αίμα που προορίζεται για αυτόλογη μετάγγιση φυλάσσεται στους 2-6°C για 42 ημέρες. Η συλλογή, η παρασκευή και η αποθήκευση των μονάδων αίματος που λαμβάνονται προεγχειρητικά πρέπει να γίνονται με τις ίδιες συνθήκες που τηρούνται για τα αλλογενή προϊόντα αίματος. Γι' αυτό το λόγο, η αιμοδοσία μονάδων αίματος για αυτόλογη μετάγγιση πρέπει να γίνεται σε κέντρο αιμοδοσίας ή υπό την επίβλεψη ενός τέτοιου κέντρου ή σε εξουσιοδοτημένα κλινικά τμήματα, τα οποία υπόκεινται στους ίδιους κανόνες και διαδικασίες ελέγχου αυτής της δραστηριότητας με τα κέντρα αιμοδοσίας. Επιλεγμένοι χειρουργικοί ασθενείς μπορούν να δώσουν αίμα για δική τους χρήση σύμφωνα με προϋποθέσεις, όπου η συλλογή είναι εφικτή (Kennedy, Leonard, Devitt, Girardi, & Cammisa, 2011).

Οι κύριοι λόγοι για την χρήση της ABD είναι να μειωθεί ο κίνδυνος μετάδοσης των λοιμώξεων και να προστατευτεί η αιμοδοσία που βρίσκεται σε όλο και μεγαλύτερη ζήτηση (Dietrich, Thuermel, Heyde, Busley, & Berger, 2005).

Σε πρώτο επίπεδο, οι φόβοι σχετικά με την αλλογενή μετάγγιση αίματος ξεκίνησαν από την πιθανότητα μεταφοράς των ιών της ηπατίτιδας, του AIDS και του HTLV. Πλέον υπάρχουν σε ισχύ πρωτόκολλα, τα οποία εξετάζουν το αίμα για τις ασθένειες αυτές και έτσι έχουν μειωθεί κατά πολύ τα αντίστοιχα ποσοστά λοιμώξεων, παράλληλα όμως, οι εξετάσεις αυτές αυξάνουν το κόστος για κάθε μονάδα αίματος που προσφέρεται από τους δότες. Επιπλέον, ο κίνδυνος δεν έχει εξαφανιστεί, καθώς υπάρχουν παθήσεις, οι οποίες μπορούν να μεταδοθούν με τη μετάγγιση και για τις οποίες δεν υπάρχουν διαγνωστικές εξετάσεις (Karger, Weber, Schmidt, & Kretschmer, 2007).

Επιπλέον, η αύξηση της διαθεσιμότητας των ιατρικών επεμβάσεων σε μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού, προκαλεί αύξηση και της ζήτησης για αίμα. Όσον αφορά στην αλλογενή μετάγγιση το κόστος ανεβαίνει συνεχώς και η ζήτηση είναι σημαντικά αυξημένη συγκριτικά με την προσφορά. Επομένως, είναι αναγκαία η υιοθέτηση μίας εναλλακτικής τεχνικής για την κάλυψη των αναγκών σε αίμα και την επιλογή της ABT (Karger, Weber, Schmidt, & Kretschmer, 2007).

2.2 Είδη αυτόλογης μετάγγισης

Τα είδη της ABT είναι τρία και παρουσιάζονται ως εξής:

2.2.1 Προ-εγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση αίματος

Η PABD αναφέρεται σε μια τεχνική κατά την οποία το αίμα του ίδιου του ασθενούς συλλέγεται και αποθηκεύεται για ένα χρονικό διάστημα πριν από τη χειρουργική επέμβαση και επαναχορηγείται κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης. Οι επαναλαμβανόμενες αιμοδοσίες πριν από τη χειρουργική επέμβαση μπορούν να διεγείρουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του μυελού των οστών, να διεγείρουν την αναγέννηση των ερυθροκυττάρων, να αυξήσουν την αιμοποιητική λειτουργία των ασθενών μετά τη χειρουργική επέμβαση, να επιταχύνουν την αιμοποιητική και μειώνουν τις πιθανότητες μόλυνσης που προκαλείται από ανοσοαντίδραση από τη μετάγγιση αλλογενούς αίματος (Jacovina Blazekovic, Bicanic, Hrabac, Tripkovic, & Delimar, 2014).

Καθώς η χρήση της PABD παρέχει τα παραπάνω πλεονεκτήματα, που δεν παρέχουν άλλες τεχνικές, επιλέγεται στην πλειονότητα των περιπτώσεων τόσο για τις χειρουργικές επεμβάσεις, όσο και για την κλινική παρέχοντας αξιοσημείωτα αποτελέσματα (Long, Liu, & Zhou, 2014).

Παρόλα αυτά, η επιλογή της αυτόλογης μετάγγισης κλινικά περιορίζεται από το γεγονός ότι πρέπει να τηρούνται συγκεκριμένα προαπαιτούμενα για την αποθήκευση του αυτόλογου αίματος. Για παράδειγμα, η προαποθηκευμένη αυτομετάγγιση εφαρμόζεται κυρίως σε νέους ασθενείς και όχι σε ηλικιωμένους ασθενείς. Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις σκολίωσης, κήλης οσφυϊκού δίσκου, σε χειρουργικές επεμβάσεις στο ισχίο και σε περιπτώσεις αιμορραγίας σε έγκυες γυναίκες κατά την διάρκεια χειρουργικής επέμβασης. Επιπλέον, έχει ευνοϊκή επίδραση στη μείωση των ανεπιθύμητων αντιδράσεων της μετάγγισης αίματος, στη διατήρηση φυσιολογικών δεικτών αίματος, στη βελτίωση της μη φυσιολογικής ρεολογίας του αίματος και στην ανακούφιση της έλλειψης παροχής αίματος (Solves, et al., 2013); (Tamai, et al., 2015).

Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται στην αιμοδοσία. Τις εβδομάδες που προηγούνται του χειρουργείου, συλλέγεται αίμα από τον ασθενή, με μια ή περισσότερες καταθέσεις. Μπορούν να ληφθούν 1-4 μονάδες αίματος με μεσοδιαστήματα συλλογής 5-7 ημερών, με την τελευταία αιμοδοσία να γίνεται 72-96 ώρες πριν το χειρουργείο (Jacovina Blazekovic, Bicanic, Hrabac, Tripkovic, & Delimar, 2014).

Εκτός από τα παραδοσιακά πρότυπα μετάγγισης, η PABD έχει βελτιωθεί ως εξής (Kennedy, Leonard, Devitt, Girardi, & Cammisa, 2011):

- 1) Οι θεραπείες εκτελούνται ανάλογα με την κατάσταση του ασθενούς, η οποία προετοιμάζει καλύτερα τον οργανισμό για την αιμοδοσία.
- 2) Πραγματοποιείται η μετάγγιση μίας συγκεκριμένης ποσότητας κρυσταλλοειδούς υγρού στον ασθενή πριν και μετά την αιμοδοσία, έτσι ώστε να επιτευχθεί μία ελαφρά αραιώση του αίματος, μείωση του ιζώδους του αίματος, βελτίωση της μικροκυκλοφορίας και ελαχιστοποίηση της βλάβη του αίματος και της πραγματικής απώλειας αίματος κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης. Η ήπια αιμοαραίωση δεν έχει υψηλές αρνητικές επιπτώσεις στην ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου του αίματος, στην πήξη του αίματος ή στην καρδιά, τον εγκέφαλο και τους νεφρούς, ενώ επιτρέπει τη συλλογή αρκετού αυτόλογου αίματος.

- 3) Σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η συλλογή μεγάλης ποσότητας αίματος, λαμβάνει χώρα χορήγηση ερυθροποιητίνης και σιδήρου με σκοπό την προώθηση του σχηματισμού και της ωρίμανσης των ερυθροκυττάρων στους ασθενείς, μειώνοντας την πιθανότητα προεγχειρητικής αναιμίας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μελετών η συνδυασμένη εφαρμογή ερυθροποιητίνης και σιδήρου μειώνει τον χρόνο που απαιτείται για την ενεργοποίηση της αιμοποίησης. Αν η ερυθροποιητίνη χορηγηθεί προεγχειρητικά μπορεί να προκαλέσει αύξηση των επιπέδων της αιμοσφαιρίνης στους ασθενείς, μείωση της ποσότητας της αυτόλογης και αλλογενούς μετάγγισης αίματος και καλύτερη ανάρρωση των ασθενών (Vargas-Pabon, Diaz-Trapiella, Hurtado, Diaz Varela, & Cerra Sabio, 2005). Επομένως, η χρήση της PABD παρέχει πολλαπλά πλεονεκτήματα, όπως για παράδειγμα ήπια αραιώση του αίματος, μείωση του ιξώδους του αίματος, βελτίωση της μικροκυκλοφορίας και πρόληψη της υποξίας που προκαλείται από την αναιμία μετά την αιμοδοσία.

Η PABD (προσαρμογή της φυσικής κατάστασης με βασική θεραπεία, συμπλήρωμα κρυσταλλοειδούς υγρού και διεγχειρητική χορήγηση ερυθροποιητίνης) αποτελεί πρόγραμμα προεγχειρητικής προετοιμασίας αίματος για ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε εκλεκτική καρδιοχειρουργική επέμβαση που χαρακτηρίζεται από αυξημένη ασφάλεια και αποτελεσματικότητα. Η επιτυχία της τεχνικής είναι δεδομένη σε περιπτώσεις όπου ο ασθενής δεν παρουσιάζει καμία ανεπιθύμητη αντίδραση κατά τη διαδικασία μετάγγισης αίματος, οι τιμές της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη είναι φυσιολογικές πριν και μετά την αυτόλογη αιμοδοσία, πριν και μετά τη μετάγγιση και πριν από την έξοδο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά ο αριθμός των ημερών προεγχειρητικής νοσηλείας, στη ΜΕΘ, της μετεγχειρητικής νοσηλείας και της συνολικής νοσηλείας, καθώς και η συχνότητα εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών στις καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις (Dai, Che, Zhang, Zhu, & Yang, 2014).

Η αυτόλογη μετάγγιση πριν από την κατάθεση συνεπάγεται επαναλαμβανόμενη προεγχειρητική φλεβοτομία. Η αιμοληψία αρχίζει τρεις έως πέντε εβδομάδες πριν από την εκλεκτική χειρουργική επέμβαση, ανάλογα με τον αριθμό των απαιτούμενων μονάδων, συνήθως 2-4 μονάδες (περίπου 1-2 λίτρα). Η τελευταία αιμοδοσία πραγματοποιείται τουλάχιστον 48-72 ώρες πριν από τη χειρουργική επέμβαση, ώστε να

επιτραπεί η εκ νέου εξισορρόπηση του όγκου του αίματος. Σε κάθε περίπτωση, λαμβάνεται περίπου μισό λίτρο αίματος του ίδιου του ασθενούς και τοποθετείται σε αποστειρωμένους πλαστικούς σάκους. Για να διατηρηθεί η αντιπηκτικότητα προστίθεται διάλυμα κιτρικής γλυκόζης και στη συνέχεια γίνεται η αποθήκευση του αίματος έως ότου πραγματοποιηθεί το χειρουργείο (Dai, Che, Zhang, Zhu, & Yang, 2014).

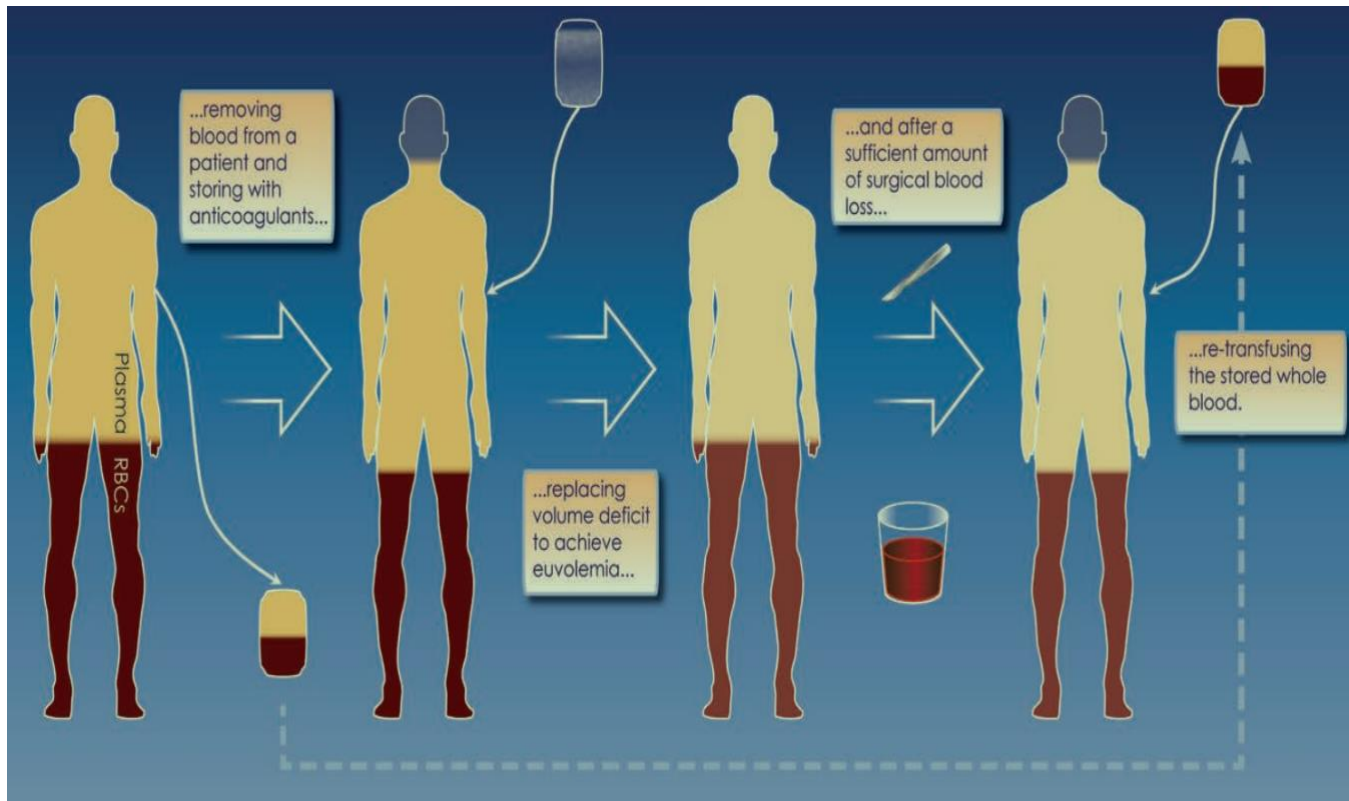
2.2.2 Οξεία ισοογκαιμική αιμοαραίωση

Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται στο χειρουργείο υπό την ευθύνη των αναισθησιολόγων ή των χειρουργών. Η οξεία ισοογκαιμική αιμοαραίωση (Acute Normovolemic Hemodilution, ANH) είναι μια τεχνική συλλογής αυτόλογου αίματος, η οποία πραγματοποιείται λίγο πριν την έναρξη της χειρουργικής επέμβασης, μέσα στη χειρουργική αίθουσα. Η αιμοαραίωση περιορίζει την απώλεια των ερυθρών αιμοσφαιρίων κατά την διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης, μειώνοντας τη συγκέντρωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων πριν από το χειρουργείο (Jacovina Blazekovic, Bicanic, Hrabac, Tripkovic, & Delimar, 2014).

Η διατήρηση του αίματος και της ιστικής άρδευσης γίνεται με ταυτόχρονη χορήγηση κρυσταλλοειδών ή και κολλοειδών διαλυμάτων. Το αίμα συλλέγεται σε συνήθεις ασκούς συλλογής αίματος, στους οποίους καταγράφονται το όνομα του ασθενούς, η ώρα συλλογής και ο αύξων αριθμός συλλογής τους. Οι ασκοί φυλάσσονται μέσα στην αίθουσα σε θερμοκρασία δωματίου. Η χορήγηση του αίματος γίνεται στο τέλος της επέμβασης ή νωρίτερα αν κριθεί αναγκαίο μέσα σε 4 ώρες από την ολοκλήρωση της συλλογής.

Η πρώτη εφαρμογή αυτής της μεθόδου σημειώθηκε το 1946 και από τότε μέχρι και σήμερα επιλέγεται ευρέως στην κλινική πρακτική. Η ANH πραγματοποιείται σε γενικές γραμμές μετά την αναισθησία και πριν αρχίσουν τα κύρια βήματα της χειρουργικής επέμβασης. Πιο αναλυτικά, μια προκαθορισμένη ποσότητα αυτόλογου αίματος αφαιρείται ταχέως και αποθηκεύεται στο χειρουργείο, ενώ ένας ισοδύναμος όγκος κρυσταλλοειδών ή κολλοειδών υγρών μεταγγίζεται στον οργανισμό των ασθενών προκειμένου να αραιωθεί κατάλληλα το αίμα, να μειωθεί ο αιματοκρίτης και να μειωθεί της απώλειας ορατών συστατικών του αίματος κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης. Έπειτα, το αυτόλογο αίμα που έχει συλλεχθεί μεταγγίζεται εκ νέου στον

ασθενή όταν παρουσιαστούν λόγοι μετάγγισης ή πριν τελειώσει η χειρουργική επέμβαση (Εικ.1) (Huang & Zhou, 2012).



Εικόνα 1: Η τεχνική ANH (Πηγή: (Barile, et al., 2017).

Η ANH παρέχει τη δυνατότητα αποτελεσματικής μείωσης της απώλειας των ερυθροκυττάρων διεγχειρητικά. Έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε αιμορραγίες μετά τον τοκετό, καθώς και σε επεμβάσεις καρκίνου και ορθοπεδικές επεμβάσεις, όπως η αντικατάσταση αρθρώσεων και η χειρουργική της σπονδυλικής στήλης. Οι παραπάνω χειρουργικές επεμβάσεις χαρακτηρίζονται από μεγάλη περιοχή τραύματος και εκτενή αιμορραγία, με αποτέλεσμα να απαιτούνται συχνά μεταγγίσεις αίματος (Goldberg, et al., 2015).

Τα πλεονεκτήματα της ANH είναι τα εξής (Guo, et al., 2013):

- 1) Η χρήση της ANH κατά την διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης προκαλεί αραίωση του αίματος εξαιτίας του συμπληρώματος κρυσταλλοειδών ή κολλοειδών υγρών. Η αραίωση αυτή έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης των ερυθροκυττάρων στην κυκλοφορία του αίματος, αλλά και την ταυτόχρονη μείωση της απώλειας

ερυθροκυττάρων. Επιπλέον, ο οργανισμός εμφανίζει βελτιωμένη ανοχή και σημειώνεται μείωση της πραγματικής απώλειας αίματος κατά τη διάρκεια του χειρουργείου.

- 2) Η ANH αποτελεί την μοναδική τεχνική που παρέχει τη δυνατότητα μετάγγισης «φρέσκου» αυτόλογου αίματος, το οποίο σπάνια εμφανίζει προβλήματα στη λειτουργία των αιμοπεταλίων και των παραγόντων πήξης, αλλά και μειωμένη απώλεια ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- 3) Συγκριτικά με την προεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση, η ANH χαρακτηρίζεται από απλότητα, μειωμένο κόστος, μικρό χρόνο αποθήκευσης αίματος και μειωμένη βλάβη των συστατικών. Παράλληλα, παρέχει την αποτροπή επαναλαμβανόμενης αφαίρεσης αίματος.

Σε περιπτώσεις ασθενών όπου αντενδείκνυται η αποθήκευση αυτόλογου αίματος, όπως για παράδειγμα σε ασθενείς με υποψία βακτηριαιμίας, η χρήση της ANH είναι ασφαλής υπό την εντατική φροντίδα ενός έμπειρου αναισθησιολόγου. Επιπρόσθετα, σε περιπτώσεις χειρουργείων σε ασθενείς με καρκίνο όπου δεν ενδείκνυται η ανακύκλωση αίματος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνική της ANH. Η ANH προτείνεται σε ασθενείς με αρνητικά χαρακτηριστικά Rh D, ακανόνιστα αντισώματα, δύσκολη τυποποίηση αίματος ABO ή με άλλα προβλήματα αντιστοίχισης αίματος. Σε συνδυασμό με την αυτομετάγγιση, η ANH επιτυγχάνει αποτελεσματική αντιμετώπιση της μετεγχειρητικής αιμορραγίας και αναιμίας, παρέχει μια μέθοδο αυτόλογης μετάγγισης που χαρακτηρίζεται από ασφάλεια και αποτελεσματικότητα και, επομένως, η χρήση της κρίνεται δυνατή σε πολλές περιπτώσεις και γενικά στην κλινική πρακτική (Goldberg, et al., 2015).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μελετών οι ασθενείς που εμφανίζουν προεγχειρητική Hb >110 g/L, Hct >33%, PLT >100×10⁹/L, φυσιολογικό χρόνο προθρομβίνης και φυσιολογική καρδιοπνευμονική λειτουργία μπορούν υποβληθούν σε ANH. Η ANH έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για την παράταση της επιβίωσης ασθενών με καρκίνο του πνεύμονα, την αντιμετώπιση αιμορραγιών σε ορθοπεδικές επεμβάσεις και αιμορραγιών μετά τον τοκετό σε ασθενείς με Rh (D) αρνητικό αίμα και παρέχει έναν ασφαλή και αποτελεσματικό τρόπο μετάγγισης αίματος. Επιπλέον, η εφαρμογή της ANH στη χειρουργική επέμβαση κακοήθων όγκων μπορεί να μειώσει την ποσότητα της

αλλογενούς μετάγγισης αίματος, να μειώσει το κόστος και να αποτρέψει τις ασθένειες που μεταδίδονται με το αίμα. Παράλληλα, παρέχει τη δυνατότητα επαγωγής της παραγωγής ποικίλων ανοσοποιητικών παραγόντων, χωρίς να επιδρά στη λειτουργία του ήπατος και της πήξης του αίματος (Guo, et al., 2013).

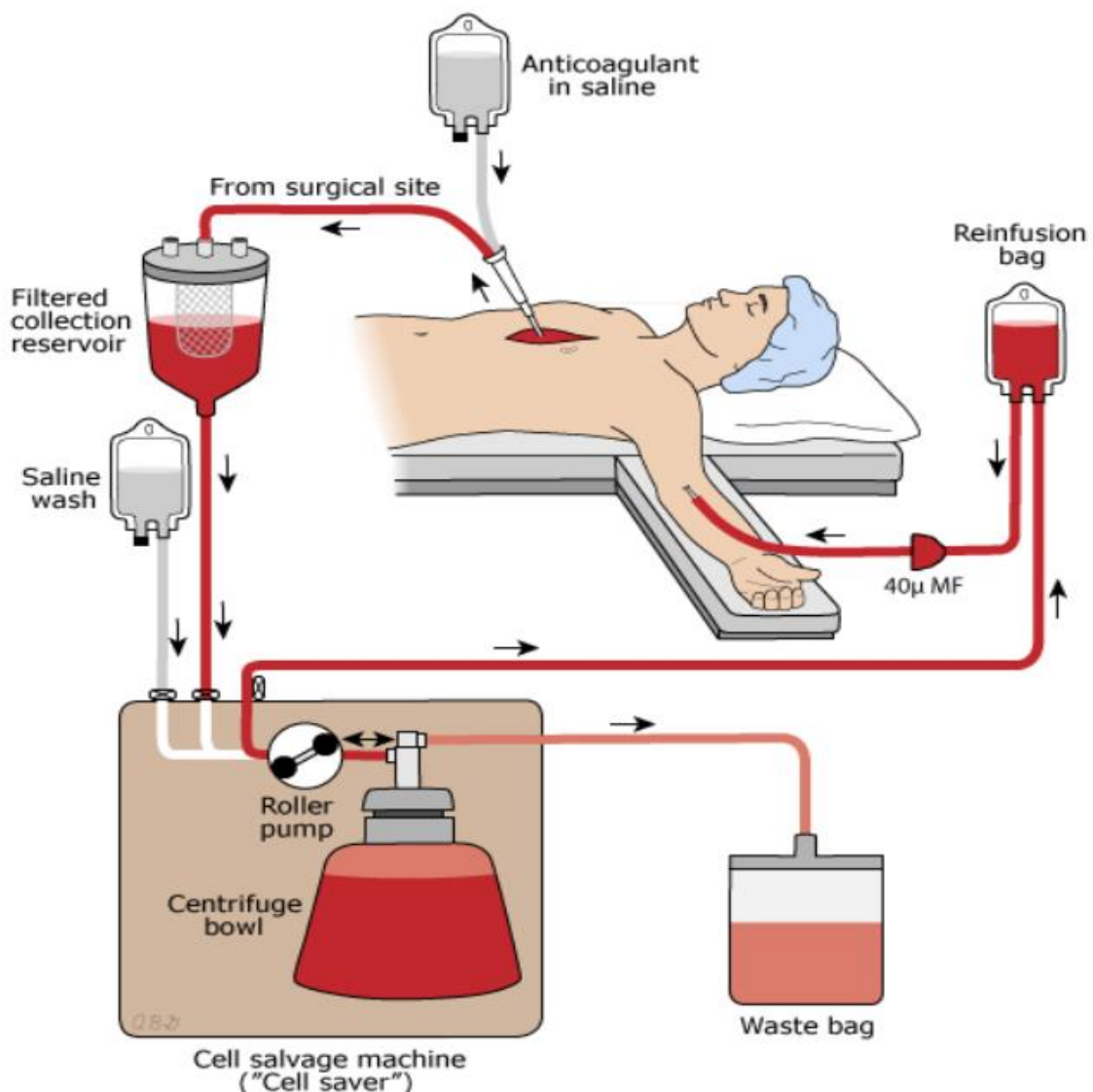
Όπως προαναφέρθηκε, τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνικής είναι πολλαπλά, καθώς το κόστος είναι χαμηλότερο σε σχέση με όλες τις άλλες τεχνικές διάσωσης του αυτόλογου αίματος, δεν είναι χρονοβόρα προκαλώντας καθυστερήσεις στην χειρουργική επέμβαση, δεν απαιτείται ιδιαίτερα εξειδικευμένο προσωπικό, ενώ παράλληλα μειώνεται και η πιθανότητα ασύμβατης μετάγγισης. Επιπρόσθετα, αποφεύγεται η χρήση της αλλογενούς μετάγγισης, μειώνονται οι μονάδες ομόλογου αίματος και παραγώγων που απαιτείται να μεταγγισθούν κατά την περιεγχειρητική περίοδο, και μειώνεται και η γλοιότητα του αίματος. Τέλος, τα αιμοπετάλια και οι παράγοντες πήξης διατηρούνται στους ασκούς συλλογής (Long, Liu, & Zhou, 2014).

Οι ασθενείς που είναι υποψήφιοι για την χρήση αυτής της τεχνικής είναι ασθενείς που προσέρχονται για επέμβαση, στην οποία προβλέπεται μεγάλη (>1000ml) απώλεια αίματος και διεγχειρητική μετάγγιση. Οι ασθενείς πρέπει να έχουν προεγχειρητικά Hb \geq 12 g/dl, απουσία αρρυθμιστής υπέρτασης, κλινικά σοβαρής νόσου από το καρδιαγγειακό, το αναπνευστικό σύστημα, το ήπαρ και τα νεφρά, απουσία λοίμωξης και κινδύνου βακτηριαίμιας. Καθώς τα κριτήρια αυτά διαφοροποιούνται σε κάθε μελέτη, πρακτικά σχεδόν όλοι οι ασθενείς μπορεί να είναι υποψήφιοι. Όμως, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην περίπτωση ασθενών με στεφανιαία νόσο, αιμοσφαιρινοπάθεια ή διαταραχές πήκτικότητας (Goldberg, et al., 2015).

Ακόμη, θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός μελετών που να διερευνά την ασφάλεια της συγκεκριμένης τεχνικής, αν και έχουν αναφερθεί επιπλοκές, αλλά σε ελάχιστο αριθμό περιπτώσεων. Επομένως, είναι αναγκαία η διενέργεια μεγαλύτερων τυχαιοποιημένων μελετών με αυστηρά πρωτόκολλα μετάγγισης για τη διερεύνηση κινδύνων και οφέλους από τη χρήση της ANH, αλλά και για την μελέτη της αποτελεσματικότητας των υγρών υποκατάστασης κατά τη διάρκεια της αιμοαραίωσης και την επίδρασή τους στην πήκτικότητα και τις μετεγχειρητικές επιπλοκές (Goldberg, et al., 2015).

2.2.3 Διεγχειρητική ή μετεγχειρητική αυτομετάγγιση

Η διεγχειρητική ή μετεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση αναφέρεται σε μια μέθοδο μετάγγισης κατά την οποία το αίμα στην κοιλότητα του σώματος του ασθενούς, το αίμα που χάνεται κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης και το μετεγχειρητικά στραγγισμένο αίμα, μπορούν να ανακτηθούν μέσω μιας συσκευής ανάκτησης αίματος. Στη συνέχεια, το αίμα υποβάλλεται σε αντιπηκτική αγωγή, διήθηση και πλύση και τελικά μεταγγίζεται πίσω στον ασθενή (Εικ.2) (Ashworth & Klein, 2010).



Εικόνα 2: Η διεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση.

Πηγή: <https://www.uptodate.com/contents/image/print?imageKey=ANEST%2F100237>

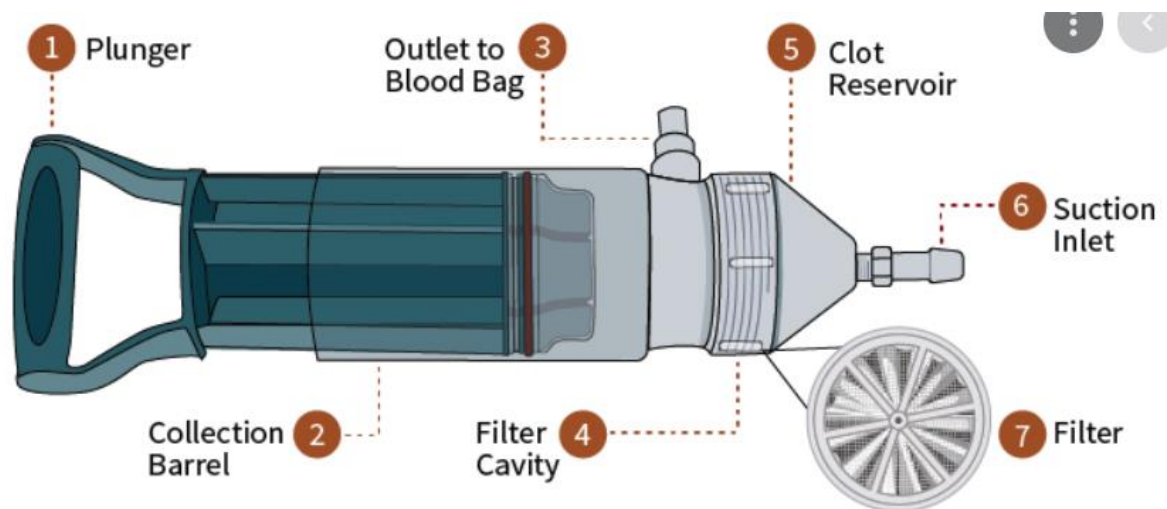
Οι κατευθυντήριες γραμμές της Αμερικανικής Ένωσης Αίματος συνιστούν την εφαρμογή της αυτομετάγγισης διεγχειρητικά ή μετεγχειρητικά σε περιπτώσεις χειρουργικών επεμβάσεων που ενέχουν μεγάλη απώλεια αίματος, συνήθως >20% του συνολικού όγκου αίματος. Παρόλα αυτά, η συγκεκριμένη μέθοδος έχει εφαρμοστεί σε χειρουργικές επεμβάσεις με σχετικά μικρή ποσότητα αιμορραγίας, όπως για παράδειγμα απώλεια ποσότητας αίματος 400 ml. Δεν έχει διευκρινιστεί το όφελος της αυτομετάγγισης διεγχειρητικά ή μετεγχειρητικά για τους ασθενείς σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (Esper & Waters, 2011).

Προς το παρόν, η διεγχειρητική ή μετεγχειρητική αυτομετάγγιση χρησιμοποιείται εκτενώς, ιδίως σε χειρουργικές επεμβάσεις με μικρή ποσότητα αιμορραγίας. Στις περιπτώσεις αυτές όπου οι χειρουργικές επεμβάσεις αφορούν υγιείς ενήλικες παρατηρείται μέτρια βελτίωση των πρώιμων μετεγχειρητικών επιπέδων Hb και της οξυγόνωσης των ιστών, χωρίς όμως να σημειώνεται ιδιαίτερο όφελος στη μετεγχειρητική ανάρρωση. Σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε αυτομετάγγιση σημειώθηκε μικρότερη καταστολή της κυτταρικής ανοσολογικής λειτουργίας και ταχύτερη ανάρρωση της κυτταρικής ανοσολογικής τους λειτουργία συγκριτικά με την χρήση της αλλογενούς μετάγγισης αίματος (Walsh, et al., 2012).

Η διεγχειρητική ή μετεγχειρητική αυτομετάγγιση μπορεί επίσης να συνδυαστεί με τη PABD σε εκλεκτικές μεγάλες χειρουργικές επεμβάσεις για τη βελτίωση του αποτελέσματος της μετάγγισης αίματος και της πρόγνωσης των ασθενών. Οι εφαρμογές της διεγχειρητικής ή μετεγχειρητικής αυτομετάγγισης στη χειρουργική του καρκίνου παραμένουν αμφιλεγόμενες, καθώς ορισμένοι κλινικοί ιατροί φοβούνται ότι μπορεί να προκαλέσει πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων και μετάσταση. Ωστόσο, άλλες μελέτες έχουν αποκαλύψει ότι μπορεί να εφαρμοστεί με ασφάλεια σε ορισμένες χειρουργικές επεμβάσεις όγκων, με τις απαιτούμενες ειδικές αξιολογήσεις πριν και κατά τη διάρκεια της επέμβασης, όπως η μετάσταση και η υποτροπή του όγκου, και τη χρήση φίλτρου λευκοκυττάρων (Walsh, et al., 2012).

Πιο αναλυτικά, η τεχνική της διεγχειρητικής αυτομετάγγισης περιλαμβάνει τη συλλογή του αίματος που χάνεται διεγχειρητικά, με αναρρόφηση σε ειδική συσκευή (Eik. 3) με αντιπηκτικό (Ηπαρίνη), τον καθαρισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων από το πλάσμα, τα υπόλοιπα έμμορφα στοιχεία του αίματος, από τα θραύσματα και το αντιπηκτικό, και

τέλος την επαναχορήγηση του αίματος που έχει αιματοκρίτη 50-60% στον ασθενή. Οι συσκευές καθαρισμού λειτουργούν με επαναλαμβανόμενες εναιωρήσεις του συλλεγόμενου υλικού σε φυσιολογικό ορό και απόρριψη του υπερκείμενου μετά τη φυγοκέντρηση υλικού, έτσι ώστε να προκύπτουν πλυμένα ερυθρά. Το αίμα που συλλέγεται φέρει ετικέτα με το όνομα του ασθενούς και διατηρείται στην αίθουσα του χειρουργείου για να χρησιμοποιηθεί ανά πάσα στιγμή και δεν φυλάσσεται στο ψυγείο. Για να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά η τεχνική πρέπει να υπάρχουν απώλειες 1000-1500ml αίματος ή απώλεια >20% του συνολικού όγκου αίματος (Walsh, et al., 2012).



Εικόνα 3: Συσκευή αυτόλογης μετάγγισης.

Πηγή: <https://globalhealthdesign.engin.umich.edu/outcomes/autologous-blood-transfusion-device/>.

Τα βήματα της τεχνικής είναι τα εξής (Brown, et al., 2010):

- Πραγματοποιείται αναρρόφηση αίματος αίμα με ηπαρίνη, διήθηση και συλλογή του αίματος σε έναν ασκό.
- Το αίμα περνά μέσα στο θάλαμο επεξεργασίας
- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια διαχωρίζονται από τα θραύσματα και τα άλλα συστατικά του αίματος με τη χρήση φυγοκέντρου. Τα απόβλητα απομακρύνονται. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια πλένονται σε φυσιολογικό ορό και φυγοκεντρώνονται εκ νέου.
- Τα κύτταρα μεταφέρονται σε έναν ασκό επανέγχυσης έτοιμα να δοθούν πίσω στον ασθενή.

Το αίμα αυτό διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά (Brown, et al., 2010):

- Στερείται παραγόντων πήξης και αιμοπεταλίων.
- Έχει βραχύ χρόνο επιβίωσης.
- Εμφανίζει μεταβολές του 2,3-DPG.
- Το ινωδογόνο έχει υποστεί καταστροφή.
- Διαθέτει προϊόντα αποδόμησης του πλέγματος ινικής.

Η τεχνική αυτή αποφεύγεται σε περιπτώσεις όπου ο ασθενής εμφανίζει σήψη, κακοήθεια, ή υπάρχει πιθανότητα επιμόλυνσης του χειρουργικού πεδίου. Τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι ότι μπορεί να προκληθεί αιμόλυση που πιθανά οφείλεται σε λάθος χειρισμό της αντλίας, σε επαφή του αίματος με αέρια και ιστούς, σε φυσαλίδες στους σωλήνες και τις δεξαμενές και σε στροβιλώδη ροή αίματος. Τα αυξημένα επίπεδα ελεύθερης αιμοσφαιρίνης που παρατηρούνται από την χρήση της αντλίας επανέρχονται σε φυσιολογικές τιμές μέσα σε 48-72 ώρες (Dai, Che, Zhang, Zhu, & Yang, 2014).

Επιπλέον, σημαντικό κίνδυνο αποτελούν οι αιμοστατικές διαταραχές, η εμβολή αέρα ή λίπους από το χειρουργικό πεδίο, η σηψαιμία και η διασπορά νεοπλασματικών κυττάρων (Dai, Che, Zhang, Zhu, & Yang, 2014).

Οι αιμοστατικές διαταραχές που μπορεί να προκύψουν από την χρήση της συγκεκριμένης τεχνικής είναι οι εξής (Kennedy, Leonard, Devitt, Girardi, & Cammisa, 2011):

- 1) Αιμορραγία από χρήση αντιπηκτικού: Το αντιπηκτικό που χρησιμοποιείται συνήθως κατά τη διάρκεια της διεγχειρητικής αυτομετάγγισης είναι η ηπαρίνη. Η ποσότητα ηπαρίνης που απαιτείται είναι μικρή και έτσι, ελάχιστα ποσά ηπαρίνης ανιχνεύονται στο τελικό προϊόν που χορηγείται στον ασθενή με αποτέλεσμα η μετεγχειρητική αιμορραγία από τη χρήση της ηπαρίνης να είναι ελάχιστη.
- 2) Θρομβοκυτταροπενία: Η ελάττωση των κυκλοφορούντων αιμοπεταλίων είναι σημαντικότερη στο αίμα που συλλέγεται από ιστικές κοιλότητες παρά στο αίμα που έχει συλλεχθεί χωρίς εξωαγγειακή επαφή με ιστούς. Προεγχειρητικές φυσιολογικές τιμές αιμοπεταλίων και μέτρια απώλεια

αίματος (1200-1500 ml) δεν επιφέρουν σοβαρή μεταβολή στη μετεγχειρητική τιμή των αιμοπεταλίων.

- 3) Ινωδογονοπενία: Η ινωδογονοπενία κατά την διεγχειρητική αυτομετάγγιση οφείλεται στην αιμοαραίωση, σε συνυπάρχουσα διάχυτη ενδοαγγειακή πήξη και στην ελαττωμένη παραγωγή του ινωδογόνου, για παράδειγμα λόγω προϋπάρχουσας ηπατικής βλάβης ή πρωτοπαθούς ηπατικής νόσου σε τεράστιες απώλειες αίματος (> 3500 ml). Οι ασθενείς αυτοί μπορεί να παρουσιάσουν αναπνευστική ανεπάρκεια λόγω άθροισης συσσωρεύσεων ινωδών στην πνευμονική μικροκυκλοφορία.
- 4) Σύνδρομο διάχυτης ενδοαγγειακής πήξης: Ένας από τους κινδύνους της αυτόλογης μετάγγισης που απασχολεί το ιατρικό προσωπικό είναι αυτός του συνδρόμου διάχυτης ενδοαγγειακής πήξης (DIC). Σε ορισμένες περιπτώσεις η συσκευή με την οποία πραγματοποιήθηκε η μετάγγιση είχε δυσμενή επίδραση στην πήκτικότητα. Τα κλινικά στοιχεία δεν αξιολογούνται με ευκολία λόγω των πολλών μονάδων ομόλογου αίματος που μεταγγίζονται. Ωστόσο, σε λιγότερα από 3000 ml δεν έχουν παρατηρηθεί σοβαρές παρενέργειες στο μηχανισμό πήξης. Αναστολή λειτουργίας του μηχανισμού αυτού και πρόληψη της DIC είναι εφικτό να γίνει με πλύση του αίματος σε φυγόκεντρο συνεχούς ροής καθώς, με αυτόν τον τρόπο απομακρύνονται οι θρομβωπλαστικές ουσίες.

Όσον αφορά την μετεγχειρητική αυτομετάγγιση αφορά τη μετεγχειρητική συλλογή αίματος από κλειστές κοιλότητες μέσω των παροχετεύσεων τους, έτσι ώστε να είναι δυνατόν να συλλεχθούν μεγάλες ποσότητες αίματος από τη μέση θωρακική κοιλότητα, τη θωρακική κοιλότητα και γενικά κάθε μεγάλη και τραυματική κοιλότητα και να επαναχορηγηθούν μέσω φίλτρου στον ασθενή. Η συλλογή περιορίζεται μόνο κατά τις πρώτες 6 μετεγχειρητικές ώρες (Vargas-Pabon, Diaz-Trapiella, Hurtado, Diaz Varela, & Cerra Sabio, 2005).

Για τη συλλογή του αίματος απαραίτητη είναι η χρησιμοποίηση συσκευής, όπως ακριβώς και κατά τη διεγχειρητική αυτομετάγγιση. Το στάδιο του πλυσίματος κρίνεται απαραίτητο λόγω κυκλοφορούντων ιντερλευκινών. Ο αριθμός αιμοπεταλίων που συλλέγεται συγκριτικά με το αίμα που προέρχεται από αλλογενή μετάγγιση, είναι

αρκετά υψηλός. Επίσης, είναι πολύ υψηλές οι συγκεντρώσεις του παράγοντα VIII, του ινωδογόνου και σχεδόν φυσιολογική η τιμή του pH σε σύγκριση με το συντηρημένο αίμα. Τέλος, η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται σε μεγάλες ορθοπεδικές επεμβάσεις με υπολογίσιμες μετεγχειρητικές αιμορραγίες (Vargas-Pabon, Diaz-Trapiella, Hurtado, Diaz Varela, & Cerra Sabio, 2005).

2.3 Πλεονεκτήματα

Η αυτόλογη μετάγγιση εξαλείφει πρακτικά τους κινδύνους μετάδοσης ιών και ανοσολογικής διαμεσολάβησης αιμολυτικών, εμπύρετων ή αλλεργικών αντιδράσεων. Η συχνότητα αυτών των ανεπιθύμητων ενεργειών κυμαίνεται από 1 στις 1.000.000 (HIV) έως και 5% (εμπύρετες αντιδράσεις). Επιπλέον, μπορεί να μειωθεί ο κίνδυνος μετεγχειρητικής λοίμωξης και υποτροπής του καρκίνου, επειδή αποφεύγεται η ανοσοτροποποίηση ως αποτέλεσμα της μετάγγισης. Η ανοσοτροποποίηση αναφέρεται σε μειώσεις της κυτταρικής ανοσολογικής λειτουργίας που έχουν τεκμηριωθεί μετά από αλλογενείς, αλλά όχι αυτόλογες μεταγγίσεις (Jacovina Blazekovic, Bicanic, Hrabac, Tripkovic, & Delimar, 2014).

2.4 Μειονεκτήματα

Μέχρι και το ήμισυ του αίματος που συλλέγεται μπορεί να απορριφθεί, επειδή η ποσότητα που αφαιρείται πρέπει να υπερβαίνει τη μέση τιμή που απαιτείται συνήθως για την αποφυγή πρόσθετων αλλογενών μεταγγίσεων. Η περίσσεια του αίματος δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ νέου σε άλλους ασθενείς, καθώς δεν πληρούνται οι αυστηρές υγειονομικές απαιτήσεις για την αλλογενή αιμοδοσία από τους περισσότερους αυτόλογους δότες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται το κόστος συλλογής σε σύγκριση με την αλλογενή μετάγγιση εξαιτίας της σπατάλης αίματος και του κόστους χορήγησης των προγραμμάτων αυτόλογων αιμοδοσιών. Η υπερφόρτωση του όγκου, η βακτηριακή μόλυνση και οι αιμολυτικές αντιδράσεις ABO στη μετάγγιση που προκύπτουν από διοικητικά ή γραφειοκρατικά λάθη αποτελούν επιπρόσθετα μειονεκτήματα (Jacovina Blazekovic, Bicanic, Hrabac, Tripkovic, & Delimar, 2014).

2.5 Αναπτυξιακές τάσεις και προκλήσεις της ABT

Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις της αυτόλογης μετάγγισης ολικού αίματος εφαρμόζονται στα περισσότερα νοσοκομεία. Παρόλα αυτά, οι παραδοσιακές προσεγγίσεις της προεγχειρητικής αποθήκευσης αίματος εμφανίζουν μεγάλο αριθμός ελλείψεων, πολλές ελλείψεις, όπως για παράδειγμα μεγάλο όγκο αίματος, χαμηλή συγκέντρωση συστατικών του αίματος, ιδίως αιμοπεταλίων, και υψηλό ποσοστό ανεπιθύμητων ενεργειών (Jacovina Blazekovic, Bicanic, Hrabac, Tripkovic, & Delimar, 2014).

Όσον αφορά τις μεθόδους συντήρησης του αίματος, σημειώνονται προβλήματα, καθώς η αποθήκευση του ολικού αίματος στους 4°C, προκαλεί την απώλεια μεγάλης ποσότητας ενεργών συστατικών ή απώλειας της λειτουργικότητάς του και των δραστηριοτήτων τους. Ακόμη, είναι απαραίτητο ο όγκος του αίματος μιας μεμονωμένης αιμοδοσίας να μην υπερβαίνει τα 500 ml και το 12% του συνολικού όγκου αίματος. Επομένως, απαιτούνται επαναλαμβανόμενες αυτόλογες αιμοδοσίες ή η εφαρμογή αλλογενούς αίματος σε ασθενείς που χρειάζονται μεγάλη ποσότητα αίματος σε χειρουργικές επεμβάσεις. Επιπλέον, οι παραδοσιακές αυτόλογες μεταγγίσεις απαιτούν να γίνεται η αιμοδοσία τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα πριν από τη χειρουργική επέμβαση. Η μέθοδος "leafrog" απαιτεί αιμοδοσία τουλάχιστον ένα μήνα πριν, ενώ η μέθοδος της σταδιακής συσσώρευσης απαιτεί αιμοληψία 20 ημέρες πριν. Αυτές οι μέθοδοι και οι έννοιες είναι αντίθετες με τις απαιτήσεις των νοσοκομείων όσον αφορά τον μέσο αριθμό ημερών νοσηλείας, τις ημέρες προεγχειρητικής προετοιμασίας και άλλους δείκτες, περιορίζοντας την εφαρμογή και τη διάδοση της ABT. Συνεπώς, οι τεχνικές και οι έννοιες της ABT πρέπει επειγόντως να διερευνηθούν, ιδίως όσον αφορά τις μεθόδους και τον χρόνο συλλογής αίματος, προκειμένου να αναδειχθεί ο ρόλος της ABD στην κλινική μετάγγιση (Jacovina Blazekovic, Bicanic, Hrabac, Tripkovic, & Delimar, 2014).

Η τεχνολογία διαχωρισμού κυττάρων αίματος εφαρμόστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1980 και χρησιμοποιείται κλινικά εδώ και πολλά χρόνια. Η χρήση αφορά κυρίως τη συλλογή αιμοποιητικών βλαστικών κυττάρων, τη συλλογή κοκκιοκυττάρων, την πλασμαφαίρεση, την αφαίρεση συστατικών του αίματος και άλλες θεραπευτικές χρήσεις. Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται ευρέως για τη συλλογή αλλογενών συστατικών του αίματος, όπως αιμοπετάλια, πλάσμα και ερυθροκύτταρα (Li, Chen, & Feng, 2015).

Στην προεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση, η τεχνική αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συλλεχθούν συμπυκνωμένα ερυθροκύτταρα, αιμοπετάλια και πλάσμα, ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς. Η αποθήκευση αυτών των συστατικών γίνεται χωριστά σύμφωνα με τις αντίστοιχες απαιτήσεις διατήρησής τους, με σκοπό να διατηρηθούν οι φυσιολογικές τους λειτουργίες. Επίσης, καθώς ο εισερχόμενος και εξερχόμενος από το σώμα όγκος του υγρού διατηρείται σε ισορροπία, η τεχνολογία αυτή αυξάνει την ασφάλεια του αίματος. Επιπλέον, η συλλογή αφορά μόνο τα συμπυκνωμένα συστατικά του αίματος, με αποτέλεσμα να μην παρατηρείται σημαντική μεταβολή στον όγκο του αίματος των ασθενών πριν και μετά τη συλλογή. Συνεπώς, η τεχνολογία αυτή έχει ένα ασφαλές και αποτελεσματικό πλεονέκτημα όταν εφαρμόζεται σε προεγχειρητικές αυτόλογες μεταγγίσεις (Li, Jia, Shi, Wang, & Wang, 2013).

Η χρήση μιας συσκευής αποφόρτισης αίματος, συντελεί στη συλλογή δύο ή περισσότερων μονάδων ερυθρών αιμοσφαιρίων σε ένα χρόνο. Σε μια συγκριτική μελέτη, η συλλογή δύο μονάδων ερυθρών αιμοσφαιρίων πραγματοποιήθηκε με δύο τρόπους, με τη συλλογή ολικού αίματος και τη συλλογή με αφαίρεση. Τα αποτελέσματα της μελέτης υπέδειξαν ότι κατά τη συλλογή με αφαίρεση συλλέχθηκαν μόνο τα συμπυκνωμένα συστατικά του αίματος και δεν σημειώθηκε σημαντική μεταβολή του όγκου του αίματος του ασθενούς πριν και μετά τη συλλογή, εξασφαλίζοντας έτσι την ασφάλεια της μεθόδου (Li, Jia, Shi, Wang, & Wang, 2013).

Σε σύγκριση με τη συλλογή ολικού αίματος, οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε αφαίρεση είχαν λιγότερες ημέρες νοσηλείας, ταχύτερη αποκατάσταση των μετεγχειρητικών επιπέδων αιμοσφαιρίνης και χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης ανεπιθύμητων ενεργειών. Ωστόσο, προς το παρόν, δεν υπάρχει αναφορά συλλογής περισσότερων από δύο μονάδων αυτόλογων ερυθροκυττάρων ή άλλων συστατικών του αίματος με τη χρήση συσκευής αίματος. Ορισμένοι μελετητές πιστεύουν ότι στην προεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση, η συλλογή μεγαλύτερων ποσοτήτων ή η συλλογή πολλαπλών συστατικών με αφαίρεση είναι ένα πολλά υποσχόμενο πρότυπο που θα μπορούσε να αντικαταστήσει τη συλλογή ολικού αίματος (Li, Jia, Shi, Wang, & Wang, 2013).

Χρησιμοποιώντας τις υπάρχουσες τεχνικές, ο χρόνος διατήρησης των αιμοπεταλίων είναι μικρός, γεγονός που αποτελεί περιορισμό για την ανάπτυξη της PABD. Η συλλογή των αιμοπεταλίων με την χρήση σωληνάριων που έχουν στην Κίνα έχει

ως αποτέλεσμα τη διατήρηση τους για χρονικό διάστημα 1-3 ημερών, ενώ η διατήρηση με τη χρήση εισαγόμενων σωληναρίων διαρκεί 5-7 ημέρες. Επομένως, είναι αναγκαία η βελτίωση της τεχνολογίας αποθήκευσης αιμοπεταλίων έτσι ώστε να παρατείνεται ο χρόνος αποθήκευσης των αυτόλογων αιμοπεταλίων (Li, Jia, Shi, Wang, & Wang, 2013).

Η τεχνολογία κρυοσυντήρησης αιμοπεταλίων συγκεντρώνει το ενδιαφέρον σε παγκόσμιο επίπεδο. Προκειμένου να αποφευχθεί η καταστροφή της μεμβράνης των αιμοπεταλίων κατά την κρυοσυντήρηση, η οποία επηρεάζει τη λειτουργία των αιμοπεταλίων μετά την επαναθέρμανση, πρέπει να προστεθεί ένα κρυοπροστατευτικό μέσο. Το διμεθυλοσουλφοξείδιο (DMSO) είναι ένα κρυοπροστατευτικό, καθώς και ένας ενισχυτής της κυτταρικής σύντηξης και της διαπερατότητας. Η εφαρμογή του DMSO στην κρυοσυντήρηση των αιμοπεταλίων της απόφασης έχει συμπεριληφθεί στις ευρωπαϊκές "Κατευθυντήριες γραμμές του 1998 για την προετοιμασία, την εφαρμογή και τη διασφάλιση της ποιότητας των συστατικών αίματος". Ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων της Κίνας αναφέρει επίσης ότι η χρήση του DMSO περιλαμβάνει την κρυοσυντήρηση αιμοπεταλίων και των βλαστικών κυττάρων, αλλά και την κλινική έγχυση χωρίς πλύση. Σύμφωνα με τα δεδομένα μιας μελέτης η προσθήκη DMSO με τελική συγκέντρωση 6% είχε ως αποτέλεσμα τη διατήρηση της ποιότητας και της λειτουργίας των αιμοπεταλίων σε μακροχρόνια αποθήκευση στους -80°C . Επομένως, η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί κλινικά στο μέλλον, οδηγώντας σε παράταση της διάρκειας ζωής των αιμοπεταλίων, βελτίωση της αιμοστατικής λειτουργίας και την εξασφάλιση ότι τα τα αυτόλογα αιμοπετάλια του ασθενούς διατηρούν τη φυσιολογική τους λειτουργία (Li, Jia, Shi, Wang, & Wang, 2013).

Η υπάρχουσα τεχνολογία ABT δεν μπορεί να ικανοποιήσει πλήρως τις κλινικές απαιτήσεις της μετάγγισης. Ως εκ τούτου, υπάρχει επείγουσα ανάγκη για νέα τεχνολογία, όπως η τεχνική διατήρησης αιμοπεταλίων, έτσι ώστε η ABT να αποτελέσει μια από τις μελλοντικές κατευθύνσεις της ανάπτυξης της μετάγγισης αίματος.

Συνοπτικά, σε σύγκριση με την αλλογενή μετάγγιση αίματος, η ABT έχει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως η αποφυγή αλλεργιών, ανοσοκαταστολής, αιμοκυττάρωσης και άλλων ανεπιθύμητων ενεργειών. Είναι μια μέθοδος μετάγγισης αίματος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλο εύρος κλινικών εφαρμογών με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα. Ειδικά για ασθενείς με σπάνιες ομάδες αίματος, για ασθενείς που έχουν μεταγγιστεί με αλλογενές αίμα και έχουν παραγάγει αντικανονικά

αντισώματα και για ασθενείς με άλλα προβλήματα αντιστοίχισης αίματος, η τεχνολογία αυτή έχει μεγάλη σημασία και παρέχει ευκολία για συγκεκριμένες επεμβάσεις (Brown, et al., 2010).

Η ABT πλεονεκτεί κλινικά, καθώς παρέχει τη δυνατότητα άμεσης μετάγγισης φρέσκου αίματος πανομοιότυπου τύπου σε ασθενείς, την γρήγορη αναπλήρωση του όγκου του αίματος, αλλά και τη βελτίωση της ικανότητας μεταφοράς οξυγόνου, με ταυτόχρονη διατήρηση της αποτελεσματική κυκλοφορία του αίματος. Ακόμη, το αυτόλογο αίμα παρουσιάζει χαμηλή περιεκτικότητα σε οξέα και φυσιολογική συγκέντρωση K⁺, σχετικά υψηλότερα επίπεδα 2,3-διφωσφογλυκερικού και παρέχει καλύτερη ζωτικότητα των κυττάρων, αποτρέποντας επιπλοκές όπως η υπερκαλιαιμία. Ωστόσο, λόγω των περιορισμών της, θα πρέπει σταδιακά να αναπτυχθούν καταλληλότερες προσεγγίσεις αυτομετάγγισης για να χρησιμοποιηθεί ευρέως η τεχνική για κλινική θεραπεία και χειρουργικές επεμβάσεις (Li, Jia, Shi, Wang, & Wang, 2013).

Η ολική αρθροπλαστική γόνατος και η ολική αρθροπλαστική ισχίου είναι μείζονες ορθοπεδικές επεμβάσεις. Και οι δύο επεμβάσεις συνδέονται με σημαντική απώλεια αίματος, γενικά από οστεοτομίες οστών, αποκοπή μυών, περιουσιακή αιμορραγία και ορισμένους παράγοντες που σχετίζονται με τον ασθενή, όπως αιμορραγικές διαταραχές και συννοσηρότητες. Υπολογίζεται ότι η περιεγχειρητική απώλεια αίματος κυμαίνεται μεταξύ 1000 mL και 1500 mL στην ολική αρθροπλαστική γόνατος και ότι το 18-95% των ασθενών χρειάζονται μεταγγίσεις από δότη. Μετά από πρωτογενή ολική αρθροπλαστική γόνατος, το ποσοστό της αλλογενούς μετάγγισης αίματος (ABT) μπορεί να ανέλθει στο 30-40%. Ωστόσο, η ABT μπορεί να οδηγήσει σε λοίμωξη με τον ιό της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας και την ηπατίτιδα C, αλλεργικές αντιδράσεις, αναφυλαξία, αιμολυτικές αντιδράσεις, πνευμονική βλάβη ή νόσο μοσχεύματος κατά ξενιστή. Οι καταστάσεις αυτές μπορεί όχι μόνο να υπονομεύσουν την επιτυχία της χειρουργικής επέμβασης, αλλά μπορεί επίσης να οδηγήσουν σε θάνατο. Επιπλέον, οι πόροι αλλογενούς αίματος είναι περιορισμένοι και ακριβοί (Ji, et al., 2017).

Για τη δημιουργία σταθερών μετεγχειρητικών επιπέδων αιμοσφαιρίνης (Hb) και τη μείωση της ανάγκης για ABT, έχουν προταθεί διάφορες εναλλακτικές λύσεις στη μετάγγιση από δότη. Για παράδειγμα, έχει υποστηριχθεί η προεγχειρητική αιμοδοσία, οι ενέσεις ερυθροποιητίνης, τα συστήματα αυτόλογης μετάγγισης, η διόρθωση της προεγχειρητικής αναιμίας και οι φαρμακολογικοί παράγοντες όπως το τρανεξαμικό οξύ.

Ο βέλτιστος συνδυασμός τεχνικών για συγκεκριμένους ασθενείς και η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας παραμένει ακόμη αντικείμενο συζήτησης (Ji, et al., 2017).

Η ολική αρθροπλαστική γόνατος έχει καθιερωθεί ως τεχνική και χρησιμοποιείται συχνά σε περιπτώσεις ασθενών που πάσχουν από πρωτοπαθή ή δευτεροπαθή οστεοαρθρίτιδα ή ρευματοειδή αρθρίτιδα. Έχει πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός μελετών που έχουν αναγνωρίσει την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της συγκεκριμένης μεθόδου. Ωστόσο, κατά την περιεγχειρητική περίοδο της επέμβασης μπορεί να προκύψουν διάφορα προβλήματα, όπως απώλεια αίματος, οξεία ή χρόνια λοίμωξη, εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση ή κάταγμα οστού (Tomura, Morikawa, Nozawa, Ishijima, & Kim, 2022).

Κατά την διάρκεια της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος χάνεται μεγάλη ποσότητα αίματος. Για την μείωση της απώλειας αίματος οι χειρουργοί έχουν χρησιμοποιήσει διάφορες τεχνικές, όπως η ελάχιστα επεμβατική χειρουργική και η ενδοαρθρική ή ενδοφλέβια έγχυση τρανεξαμικού οξέος. Παρόλα αυτά η ποσότητα του αίματος που χάνεται καθιστά αναγκαία την μετάγγιση αίματος. Τρεις τύποι μετάγγισης αίματος πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος: αλλογενής μετάγγιση αίματος (allo-BT), αυτόλογη μετάγγιση αίματος (auto-BT) και διάσωση αίματος (BS) (Tomura, Morikawa, Nozawa, Ishijima, & Kim, 2022).

Σε γενικές γραμμές η allo-BT εφαρμόζεται την ημέρα της χειρουργικής επέμβασης ή την επομένη της χειρουργικής επέμβασης στην περίπτωση που η συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης (Hb) πέσει κάτω από 7,0 έως 9,0 g/dL ή εάν εμφανιστούν συμπτώματα αναιμίας. Αν και η τεχνική allo -BT χρησιμοποιείται για να αντιμετωπιστεί η απώλεια αίματος κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης, η χρήση της ενέχει και αρκετά προβλήματα, όπως ζητήματα ασυμβατότητας ομάδας αίματος, περιορισμένοι πόροι, κίνδυνος αιματογενών λοιμώξεων, αντίδραση μετάγγισης και αλλοανοσοποίηση. Επιπρόσθετα, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος επιδείνωσης των προβλημάτων αυτών σε περιστατικά ηλικιωμένων ασθενών. Είναι γεγονός ότι η πανδημία COVID-19 έχει οδηγήσει σε σημαντική μείωση της αιμοδοσίας και των αποθεμάτων αίματος στις περισσότερες χώρες. Επιπλέον, υπάρχει αναφορά διάγνωσης περιστατικού COVID-19 σε αιμοδότη μετά την αιμοδοσία, γεγονός που αναδεικνύει τα προβλήματα και τα κενά στην καθιέρωση επαρκούς διαχείρισης των αποθεμάτων αίματος (Tomura, Morikawa, Nozawa, Ishijima, & Kim, 2022).

Η BS αποτελεί μια μέθοδο μετάγγισης στην οποία χρησιμοποιείται το αίμα που έχει συλλεχθεί διεγχειρητικά ή μετεγχειρητικά από τον ασθενή με παροχέτευση μιας άρθρωσης. Στη συνέχεια, το αίμα το οποίο έχει στραγγιστεί χορηγείται εκ νέου μέσω φίλτρων όσο πιο σύντομα γίνεται μετά τη συλλογή έτσι ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος πήξης και λοίμωξης. Όπως και η allo -BT, η χρήση της BS περιλαμβάνει διάφορα μειονεκτήματα, όπως την ύπαρξη αυξημένης πιθανότητας αιματογενών λοιμώξεων λόγω βακτηριακής μόλυνσης, υψηλό κόστος, περιορισμοί όγκου και μεγάλη χρονική διάρκεια. Επιπλέον, η BS μπορεί, σύμφωνα με πληροφορίες, να αυξήσει τη μετεγχειρητική αιμορραγία, η οποία προκαλείται από την επανεισαγωγή μη πλυμένου διασωθέντος αίματος που περιέχει ενεργοποιητή ιστικού πλασμινογόνου (Tomura, Morikawa, Nozawa, Ishijima, & Kim, 2022).

Η αυτόματη BT περιλαμβάνει τη συλλογή αίματος προεγχειρητικά. Χαρακτηρίζεται από πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις τεχνικές allo -BT και BS σε θέματα σχετικά με την ασυμβατότητα της ομάδας αίματος, τον κίνδυνο μετάγγισης λοιμώξεων που μεταδίδονται μέσω της μετάγγισης, όπως ο ιός της ηπατίτιδας, τους περιορισμούς όγκου και τις ανεπιθύμητες ενέργειες. Παρόλα αυτά, στην αυτόματη-BT είναι απαραίτητο να συλλεχθεί η ίδια ποσότητα αίματος πριν από τη χειρουργική επέμβαση, με την ποσότητα που είναι αναμενόμενο χαθεί κατά τη διάρκεια της επέμβασης αυτής. Ακόμη, θα πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μείωση του ποσοστού μετάγγισης. Οι επιδράσεις της αυτόματης BT στην πρωτογενή ολική αρθροπλαστική γόνατος στην περιεγχειρητική συγκέντρωση Hb και στις μεσοπρόθεσμες εκβάσεις υγείας είναι άγνωστες, αν και ορισμένες μελέτες έχουν δείξει σχέση μεταξύ της ολική αρθροπλαστική γόνατος και της θνησιμότητας ή των καρδιαγγειακών συμβαμάτων (Tomura, Morikawa, Nozawa, Ishijima, & Kim, 2022).

Στη μελέτη των Tomura, Morikawa, Nozaka, Ishijima, & Kim (2022), μεταξύ των 100 ασθενών που υποβλήθηκαν σε πρωτογενή ολική αρθροπλαστική γόνατος με αυτόματη μετάγγιση αίματος, μόνο 1 χρειάστηκε να υποβληθεί σε αυτόματη μετάγγιση αίματος και δεν εμφανίστηκαν μείζονες επιπλοκές που να σχετίζονται με μετάγγιση αίματος. Τα ποσοστά λοίμωξης που σχετίζονται με την allo-BT ήταν 1/225.000 για τον ιό της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας, 1/20.000 για τον ιό της ηπατίτιδας B, 1/150.000 για τον ιό της ηπατίτιδας C και 1/50.000 για τον ανθρώπινο T-λεμφοτροπικό ιό. Σύμφωνα με τα δεδομένα άλλης μελέτης σημειώνονται αντίστοιχα ποσοστά επίπτωσης της εμπύρετης

μη αιμολυτικής αντίδρασης μετάγγισης και της αιμολυτικής αντίδρασης μετάγγισης 3% και 0,0001%, αντίστοιχα. Τα ευρήματά της παραπάνω μελέτης υποδηλώνουν ότι η διαδικασία ήταν σχετικά ασφαλής όσον αφορά τις επιπλοκές (Tomura, Morikawa, Nozawa, Ishijima, & Kim, 2022).

Δεν έχει πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός μελετών σχετικά με τη διερεύνηση των καρδιαγγειακών συμβάντων και το ποσοστό θνησιμότητας στη συγκεκριμένη επέμβαση χρησιμοποιώντας μόνο αυτόματη ΒΤ. Τα ευρήματά αυτά υποδηλώνουν ότι η αυτόματη ΒΤ στην πρωτογενή ολική αρθροπλαστική γόνατος μπορεί να είναι αποτελεσματική για την ασφάλεια και τα αποτελέσματα της υγείας. Αν και οι τιμές στο ποσοστό της allo-BT στην ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι μεγαλύτερες από εκείνες στη auto-BT, παρατηρείται σημαντική μείωση των αιμοδοσιών και των αποθεμάτων αίματος λόγω της πανδημίας COVID-19. Για την εξασφάλιση του αποθέματος αίματος για επείγουσα μετάγγιση αίματος, η αυτο-BT μπορεί να είναι αποτελεσματική σε εκλεκτικές χειρουργικές επεμβάσεις όπως η ολική αρθροπλαστική γόνατος (Tomura, Morikawa, Nozawa, Ishijima, & Kim, 2022).

Θα πρέπει, όμως, να τονιστεί το γεγονός ότι στη μελέτη των Tomura, Morikawa, Nozaka, Ishijima, & Kim (2022), υπήρχαν και αρκετοί περιορισμοί. Αρχικά, η μελέτη αυτή έγινε αναδρομικά, ενώ η ποσότητα του αυτόλογου αίματος που χρησιμοποιήθηκε για μετάγγιση ήταν μόνο 800 mL. Επίσης, η μελέτη αυτή δεν περιλαμβάνει σειρά ελέγχου. Επειδή δεν υπήρχαν σειρές ελέγχου στα νοσοκομεία, έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης με εκείνα πολλών προηγούμενων αναφορών για να παρουσιαστεί η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας όχι μόνο για τη διαχείριση των περιεγχειρητικών επιπλοκών, αλλά και για τη μεσοπρόθεσμη υγεία. Είναι απαραίτητο να διενεργηθούν περισσότερες μελέτες έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της μεταβολής της Hb και της μεσοπρόθεσμης υγείας. Ακόμη, ο αριθμός των ασθενών που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν μικρός. Παρόλα αυτά, η μελέτη ανέλυσε τη συγκέντρωση της Hb συχνότερα σε σύγκριση με παλαιότερες μελέτες (Tomura, Morikawa, Nozawa, Ishijima, & Kim, 2022).

Στην μελέτη των Tomura, Morikawa, Nozaka, Ishijima, & Kim (2022) η πρωτογενής ολική αρθροπλαστική γόνατος με προεγχειρητικά συλλεχθέν αίμα για αυτο-BT έδειξε σχετικά μικρές μεταβολές στην περιεγχειρητική συγκέντρωση Hb, με μόνο το 1% των ασθενών να χρειάζονται πρόσθετη αλλο-BT. Επίσης, παρουσιάστηκε χαμηλή

επίπτωση καρδιαγγειακών συμβάντων και χαμηλό ποσοστό θνησιμότητας εντός 1 και 5 ετών μετά τη χειρουργική επέμβαση. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι η αυτόματη-BT, κατά την οποία συλλέγεται αίμα προεγχειρητικά, σε ασθενείς που υποβάλλονται σε ολική αρθροπλαστική γόνατος, μπορεί να είναι χρήσιμη για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της υγείας των ασθενών, ακόμη και αν η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας της μπορεί να είναι αμφισβητήσιμη.

Κεφάλαιο 3. Τα χαρακτηριστικά των ασθενών στην ABT

3.1 Εφαρμογή της ABT

Η ABT εφαρμόζεται σε συγκεκριμένους ασθενείς, για τους οποίους η συλλογή του αίματος και η προσφορά είναι κλινικά εφικτή. Παράμετροι που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής σχετικά με την εφαρμογή της τεχνικής είναι η επιλογή των κατάλληλων ασθενών, η ύπαρξη ενδείξεων ότι ο ασθενής στη διάρκεια του χειρουργείου θα χρειαστεί μετάγγιση, η κλινική εποπτεία των αυτόλογων μονάδων αίματος, οι διαδικασίες για τον έλεγχο, την αποθήκευση, τη μεταφορά και την μετάγγιση αυτόλογου αίματος, καθώς και οι ηθικές και νομικές επιπτώσεις της παροχής ή μη παροχής της αυτόλογης μονάδας αίματος (Harvey & Klein, 2008).

Ακόμη, σημαντική είναι και η γενική φυσική κατάσταση του ασθενούς, ώστε να μπορεί να ανέχεται αρκετές αιμοληψίες σε σύντομο χρονικό διάστημα, αλλά και η ηλικία, η φλεβική πρόσβαση και η δυνατότητα προγραμματισμένης χειρουργικής επέμβασης (Harvey & Klein, 2008).

Η PABD εφαρμόζεται στις εξής περιπτώσεις (Messner, 2012):

- ✓ επιλεγμένες προγραμματισμένες χειρουργικές επεμβάσεις στις οποίες η ημερομηνία μπορεί να προσδιοριστεί ακριβώς λίγες βδομάδες πριν την χειρουργική επέμβαση.
- ✓ Σε επεμβάσεις όπου συνήθως ζητείται διασταύρωση αίματος και στις οποίες οι πιθανότητες μετάγγισης είναι > 10%

- ✓ Η απόφαση για μετάγγιση δεν πρέπει να επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα του αυτόλογου αίματος. Οι ασθενείς θα πρέπει να ενημερώνονται ότι η διαδικασία έχει τους δικούς της εγγενείς κινδύνους. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να γίνεται ανάλυση για το κατά πόσον τα οφέλη της αυτόλογης μετάγγισης υπερτερούν των επιπτώσεων της, καθώς επίσης να ενημερώνονται οι ασθενείς ότι η ποσότητα του αυτόλογου αίματος να μην είναι επαρκής και να είναι πραγματοποιηθεί αλλογενής μετάγγιση.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι η απόφαση για μετάγγιση δεν θα πρέπει να επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα του αυτόλογου αίματος. Οι ασθενείς θα πρέπει να ενημερώνονται ότι η διαδικασία έχει συγκεκριμένους κινδύνους. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να γίνεται ανάλυση για το κατά πόσον τα οφέλη της αυτόλογης μετάγγισης υπερτερούν των επιπτώσεων, της καθώς επίσης να ενημερώνονται οι ασθενείς ότι μπορεί να μην επαρκέσει και να είναι επιπρόσθετα απαραίτητη αλλογενής μετάγγιση (Messner, 2012).

Τα κριτήρια επιλογής για τη συλλογή αυτόλογου αίματος είναι διαφορετικά από εκείνα που εφαρμόζονται στην αλλογενή δωρεά αίματος.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όταν μια βακτηριακή επιμόλυνση ή άλλος κλινικός σημαντικός κίνδυνος μπορεί να προκύψει για τον ασθενή από την αποθηκευμένη μονάδα του αίματος. Μια ενεργή βακτηριακή λοίμωξη ή φλεγμονή του δέρματος στο προβλεπόμενο σημείο της φλεβοκέντησης είναι αντένδειξη για τη συλλογή αίματος.

Οι ασθενείς που ετοιμάζονται για χειρουργικές επεμβάσεις που απαιτούν ολική αναισθησία είναι γενικά κατάλληλοι για αυτόλογη συλλογή αίματος, υπό την προϋπόθεση ότι η σοβαρότητα των καρδιαγγειακών, εγκεφαλοαγγειακών και αναπνευστικών παθήσεων από τις οποίες ο ασθενής υποφέρει δεν θεωρούνται αντενδείξεις. Η ιατρική εξέταση είναι απαραίτητη προκειμένου να αξιολογηθεί η καταλληλότητα του κάθε ασθενούς με αυτά τα προβλήματα (Messner, 2012).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε περιπτώσεις όπου ο ασθενής έχει ιστορικό καρδιαγγειακής νόσου, ειδικά ισχαιμικής καρδιακής νόσου, στηθάγχης, εμφράγματος του μυοκαρδίου και σοβαρής αορτικής στένωσης.

Επιπλέον, οι ασθενείς δεν θα πρέπει να έχουν ιστορικό πρόσφατων αγγειακών εγκεφαλικών συμπτωμάτων, συμπεριλαμβανομένων παροδικών ισχαιμικών ή εγκεφαλικών επεισοδίων, αλλά ούτε σοβαρή υπέρταση, ή σοβαρή αναπνευστική νόσο με δύσπνοια κατά την ηρεμία.

Πριν τη συλλογή αίματος ο ασθενής συμπληρώνει ένα έντυπο με ερωτήσεις σχετικά με παράγοντες υψηλού κινδύνου για τη μετάδοση ασθενειών μέσω του αίματος και την ιατρική καταλληλότητα, όπως συμπληρώνουν όλοι οι αιμοδότες. Οι ασθενείς που δεν είναι αρνητικοί για οποιαδήποτε από τις μολυσματικές ασθένειες που αναφέρονται στο έντυπο δεν μπορούν να προχωρήσουν στην διαδικασία της αιμοληψίας, δηλαδή ασθενείς με θετικούς δείκτες για HBV, HCV, HIV, HTLV.

Όσον αφορά την ηλικία, δεν υπάρχουν ανώτερα όρια ηλικίας για αυτόλογη συλλογή, θα πρέπει, όμως, στην περίπτωση ασθενών ηλικίας άνω των 65 ετών να αξιολογείται η γενική κατάσταση της υγείας τους πριν την εφαρμογή της τεχνικής (Messner, 2012).

Τα παιδιά μπορούν να θεωρηθούν υποψήφιοι για την αυτόλογη μετάγγιση αίματος, υπό την προϋπόθεση ότι έχουν καλή φλεβική πρόσβαση, είναι συνεργάσιμα και έχουν τη συγκατάθεση του γονέα. Η συλλογή αίματος σε παιδιά με βάρος κάτω από 25 κιλών είναι τεχνικά δύσκολη και σπάνια δικαιολογείται.

Δεν υπάρχουν περιορισμοί βάρους για τους ασθενείς που υποβάλλονται σε αυτόλογη συλλογή του αίματος. Για ασθενείς που ζυγίζουν λιγότερο από 35 kg, ο όγκος του αντιπηκτικού πρέπει να προσαρμοστεί αναλόγως σε οποιαδήποτε συλλογή. Εκτίμηση της αιμοσφαιρίνης θα πρέπει να διενεργείται πριν από κάθε συλλογή αίματος και θα πρέπει να είναι 110 g/L ή μεγαλύτερη. Ο ασθενής μπορεί να λάβει από το στόμα σίδηρο κατά τη διάρκεια της περιόδου συλλογής, ενώ η χορήγηση σιδήρου θα συνεχιστεί έως και την προηγούμενη της επέμβασης μέρα (Messner, 2012).

Ασθενείς που δεν είναι υποψήφιοι για την αυτόλογη προκατάθεση αίματος είναι αυτοί, για τους οποίους ισχύει ένα ή περισσότερα από τα παρακάτω (Messner, 2012):

- Η απουσία οριστικής ημερομηνίας χειρουργικής επέμβασης.
- Συνύπαρξη συστηματικής λοίμωξης (από ιούς, βακτήρια ή μύκητες).
- Η κακή φλεβική πρόσβαση.
- Αναιμία: Hb<110 g/l πριν την έναρξη της συλλογής αυτόλογου αίματος.

- Οι κατώθι καρδιακές παθήσεις:
 - αορτική στένωση gradient > 80 mmHg.
 - στένωση μιτροειδούς βαλβίδας <1,0 εκατοστά.
 - ασταθή στηθάγχη.
 - στηθάγχη εντός 48 ωρών πριν από τη συλλογή.
 - αριστερή κύρια στεφανιαία νόσο > 60g.
 - μυοκαρδιοπάθεια.
 - πνευμονική υπέρταση.
 - κυανωτική συγγενή καρδιοπάθεια.
 - οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου τους τελευταίους 3 μήνες.
 - σοβαρή υπέρταση: συστολική πίεση > 180, διαστολική πίεση > 100.
 - αξιοσημείωτη υπόταση: συστολική πίεση <90, διαστολική πίεση <60.
 - ιδιοπαθής υπερτροφική υπο-αορτική στένωση.
- Αγγειακή εγκεφαλική νόσος, η παρουσία όγκου εγκεφάλου ή συμπτώματα αυξημένης ενδοκρανιακής πίεση
- Ασθένεια του αναπνευστικού συστήματος.
- Εγκυμοσύνη με οποιοδήποτε από τα παρακάτω:
 - οποιαδήποτε κατάσταση με μειωμένη ροή αίματος στον πλακούντα.
 - ενδομήτρια καθυστέρηση της ανάπτυξης.
 - υπέρταση.
 - προ-εκλαμψία.
- συμπτωματική ελκώδη κολίτιδας/Νόσος του Crohn
- οι ασθενείς που έχουν γίνει δότες αίματος στο παρελθόν και έχουν παρουσιάσει λιποθυμία, ή απώλεια της συνείδησης αρκετές ώρες μετά τη συλλογή.
- ανεξέλεγκτη επιληψία.

3.2 Καταλληλότητα των ασθενών

Η PABD είναι πρακτική μόνο για εκλεκτικές χειρουργικές επεμβάσεις. Οι ασθενείς θα πρέπει να είναι σε θέση να μεταβούν σε ένα κέντρο δωρεάς πριν από την επέμβασή τους, γεγονός που μπορεί να είναι κουραστικό και να προκαλεί προβλήματα στην

εργασία τους. Επειδή η προεγχειρητική δωρεά οδηγεί σε περιεγχειρητική αναιμία (η οποία μπορεί να μην έχει υποχωρήσει πλήρως πριν από τη χειρουργική επέμβαση), ο όγκος αίματος, η φλεβική πρόσβαση, και η αιμοδυναμική σταθερότητα είναι σημαντικοί παράγοντες που καθορίζουν ποιος είναι κατάλληλος υποψήφιος για τη διαδικασία (Testic, Sekulic, Arbutinov, Popov, & Velisavljev, 2014).

Σύμφωνα με τα κριτήρια για να γίνει κάποιος δότης δεν θα πρέπει να έχει σοβαρά αιμοδυναμικά προβλήματα, ενεργές συστηματικές λοιμώξεις ή ιστορικό σοβαρών αντιδράσεων στη δωρεά (όπως επιληπτική κρίση), ενώ αποκλείονται τα παιδιά που ζυγίζουν λιγότερο από 30-40 kg. Επιπλέον, οι ασθενείς με διαρροϊκές ασθένειες τις ημέρες ή εβδομάδες πριν από τη μετάγγιση δεν θα πρέπει να δίνουν αίμα, καθώς ενδέχεται να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο βακτηριακής μόλυνσης του αιμοδοτούμενου αίματος. Οι αυτόλογοι δότες εμφανίζουν πιο συχνά ανεπιθύμητες αντιδράσεις όπως για παράδειγμα λιποθυμία ή ζάλη, χωρίς όμως οι αντιδράσεις αυτές να είναι σοβαρές (Karger, Weber, Schmidt, & Kretschmer, 2007).

Όπως προαναφέρθηκε, η οξεία ισοογκαιμική αιμοαραίωση είναι ένας τύπος αυτόλογης αιμοδοσίας που πραγματοποιείται προεγχειρητικά στο χειρουργείο ή στην περιοχή αναισθησίας. Συνήθως περιορίζεται σε ασθενείς στους οποίους προβλέπεται σημαντική απώλεια αίματος (>1 λίτρο ή 20% του όγκου αίματος). Κατά την διάρκεια της μεθόδου γίνεται αφαίρεση ολικού αίματος (1,0-1,5 λίτρα), ενώ την ίδια στιγμή γίνεται αντικατάσταση του ενδοαγγειακού όγκου με κρυσταλλοειδές ή κολλοειδές ή και τα δύο, με σκοπό να διατηρηθεί ο όγκος του αίματος. Στη συνέχεια, ακολουθεί η επαναχορήγηση του αντιπηκτικού αίματος στο χειρουργείο κατά τη διάρκεια ή λίγο μετά τη διακοπή της χειρουργικής απώλειας αίματος. Το πλεονέκτημα της αιμοαραίωσης ως προς την εξοικονόμηση αίματος είναι αποτέλεσμα της μειωμένης μάζας ερυθρών αιμοσφαιρίων που χάνονται κατά τη διάρκεια της χειρουργικής αιμορραγίας (Messner, 2012).

Η αιμοαραίωση παρέχει τα πλεονεκτήματα της αυτόλογης αιμοδοσίας πριν από την κατάθεση και ορισμένα πρόσθετα οφέλη. Το κλινικό προσωπικό έχει τη δυνατότητα να την χρησιμοποιήσει πριν από κάθε είδους χειρουργική επέμβαση, αλλά και σε περιπτώσεις συστηματικής λοίμωξης. Η τεχνική αυτή πραγματοποιείται έχοντας τον ασθενή υπό αναισθησία. Αυτό συμβάλλει στη μείωση του άγχους, ενώ παράλληλα παρέχει τη δυνατότητα στον αναισθησιολόγο να παρακολουθεί εξειδικευμένα την

κυκλοφορία του αίματος. Η αποθήκευση του αίματος γίνεται σε θερμοκρασία δωματίου για μικρό χρονικό διάστημα, επομένως οι παράγοντες πήξης και τα κύτταρα δεν αλλοιώνονται σε μεγάλο βαθμό. Η τεχνική αυτή χαρακτηρίζεται από πολλαπλά πλεονεκτήματα όπως για παράδειγμα το μειωμένο κόστος συγκριτικά με τη μετάγγιση πριν από την κατάθεση. Αυτό συμβαίνει καθώς δεν είναι απαραίτητος ο έλεγχος και η διασταύρωση του αίματος. Επιπλέον, σημειώνεται η μικρότερη δυνατή σπατάλη αίματος, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται ξανά χρήση του μεγαλύτερου μέρους του αίματος ή ακόμα και της συνολικής ποσότητας. Η διατήρηση του αίματος λαμβάνει χώρα στο σημείο περίθαλψης, γεγονός που ελαχιστοποιεί τα διοικητικά έξοδα, ενώ μειώνεται επιπρόσθετα και ο κίνδυνος ασυμβατότητας ABO λόγω διοικητικού ή γραφειοκρατικού λάθους (Messner, 2012).

Ένα από τα μειονεκτήματα της τεχνικής είναι ότι η κυκλοφορούσα ερυθροκυτταρική μάζα μειώνεται αισθητά. Εάν χρησιμοποιείται κολλοειδές για την αντικατάσταση του όγκου, αυξάνεται ο κίνδυνος αλλεργικών αντιδράσεων ή αιμοστατικών ανωμαλιών. Στα μειονεκτήματα περιλαμβάνονται τα επιπλέον έξοδα, αλλά και η ταλαιπωρία του αναισθησιολόγου που συμμετέχει στη διαδικασία, ο οποίος θα πρέπει να είναι εξειδικευμένος και να έχει εμπειρία. Θα πρέπει στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι οι μελέτες που έχουν διερευνήσει τη νοσηρότητα ή τη θνησιμότητα που μπορεί να εμφανιστεί με την οξεία αναιμία δεν έχουν γίνει σε μεγάλο αριθμό δείγματος, γεγονός που προκαλεί την αβεβαιότητα σχετικά με την ασφάλεια της αιμοαφαίρεσης (Messner, 2012).

Ο κύριος περιοριστικός παράγοντας στην επιλογή των υποψηφίων για αυτόλογη μετάγγιση είναι η ικανότητα του ασθενούς να ανεχθεί χαμηλό όγκο ερυθρών αιμοσφαιρίων. Οι ασθενείς οι οποίοι εμφανίζουν σοβαρή αναιμία δεν επιλέγονται συχνά ως υποψήφιοι (Tsunno, et al., 2013).

Η διεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση ερυθρών αιμοσφαιρίων περιλαμβάνει τη συλλογή και την επανέγχυση του αίματος που χάνεται κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης. Κατά την διάρκεια της διαδικασίας γίνεται αναρρόφηση του αίματος που χάνεται από το χειρουργικό πεδίο σε μια ειδικά σχεδιασμένη φυγόκεντρο. Στη συνέχεια, γίνεται προσθήκη κιτρικού ή αντιπηκτικού ηπαρίνης και φιλτράρισμα του περιεχομένου, έτσι ώστε να απομακρυνθούν θρόμβοι και υπολείμματα. Με την φυγοκέντρηση επιτυγχάνεται η συμπύκνωση των διασωθέντων ερυθρών αιμοσφαιρίων και μπορεί να

χρησιμοποιηθεί αλατούχο πλύσιμο. Έπειτα, πραγματοποιείται χορήγηση του συμπυκνώματος εκ νέου. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία συσκευών, καθώς υπάρχουν απλές, φθηνές, αποστειρωμένες φιάλες γεμάτες με αντιπηκτικό, αλλά και ακριβές, εξελιγμένες συσκευές πλύσης κυττάρων υψηλής ταχύτητας. Η μετεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση αφορά τη διαδικασία ανάκτησης του αίματος από τις παροχετεύσεις τραύματος και επαναχορήγησης του συλλεχθέντος υγρού με ή χωρίς πλύση (Li, Chen, & Feng, 2015).

Η διεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση θεωρείται ασφαλής και αποτελεσματική εναλλακτική λύση στην αλλογενή μετάγγιση ερυθρών αιμοσφαιρίων, αλλά υπάρχουν λιγότερα δεδομένα σχετικά με τα κλινικά αποτελέσματα από ό,τι για την αυτόλογη δωρεά πριν από την κατάθεση ή την αιμοαφαίρεση.¹ Οι τεχνικές αυτές προσφέρουν πλεονεκτήματα παρόμοια με αυτά της αιμοαφαίρεσης, αλλά δεν απαιτούν έγχυση κρυσταλλοειδών ή κολλοειδών για τη διατήρηση του όγκου του αίματος. Ένα από τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνικής είναι η δυνατότητα διάσωσης πολλών λίτρων αίματος διεγχειρητικά σε περίπτωση εκτεταμένης αιμορραγίας, σε σύγκριση με άλλες αυτόλογες τεχνικές (Li, Chen, & Feng, 2015).

Θα πρέπει να τονιστεί ότι το αίμα που διασώζεται δεν είναι άθικτο αιμοστατικά, ανεξάρτητα από το γεγονός ότι οι ιδιότητες μεταφοράς οξυγόνου και η επιβίωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων είναι παρόμοιες με εκείνες του αλλογενούς αίματος. Η πήξη στο τραύμα έχει ως αποτέλεσμα την κατανάλωση παραγόντων πήξης και αιμοπεταλίων. Το σωζόμενο αίμα που δεν πλένεται περιέχει αυξημένες συγκεντρώσεις διαφόρων ιστικών υλικών. Οι ασυνήθεις επιπλοκές της εκτεταμένης διεγχειρητικής αυτόλογης μετάγγισης περιλαμβάνουν διαταραχές του pH και των ηλεκτρολυτών, συστηματική διασπορά μη αποστειρωμένου υλικού, μολυσματικών παραγόντων ή κακοήθων κυττάρων, εμβολή αέρα ή υγρών και πηκτικότητα λόγω αραιώσης. Έχει περιγραφεί ένα "σύνδρομο του διασωθέντος αίματος", το οποίο συνεπάγεται πολυοργανική ανεπάρκεια (Goldberg, et al., 2015).

Η διεγχειρητική αυτόλογη μετάγγιση αποτελεί μια τεχνική η οποία επιλέγεται στις περισσότερες περιπτώσεις σε καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, στη χειρουργική τραύματος, αλλά και τη μεταμόσχευση ήπατος. Η συγκεκριμένη τεχνική δεν επιλέγεται σε περίπτωση βακτηριακής λοίμωξης ή ύπαρξης καρκινικών κυττάρων στο χειρουργικό πεδίο και χρήσης μικροϊνδιακτικού κολλαγόνου ή άλλου ξένου υλικού στο χειρουργικό πεδίο. Καθώς η εφαρμογή της απαιτεί την χρήση ακριβού εξοπλισμού και αναλώσιμων,

αποτελεί μία από τις πιο δαπανηρές αυτόλογες τεχνικές, και για το λόγο αυτό προτιμάται σε επεμβάσεις που έχουν ως αποτέλεσμα σημαντική απώλεια αίματος (>1-2 λίτρα) (Li, Chen, & Feng, 2015).

Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες παρατήρησης που έχουν διερευνήσει κατά πόσον οι ασθενείς που δίνουν και λαμβάνουν αυτόλογο αίμα έχουν καλύτερη κλινική εικόνα από εκείνους που λαμβάνουν μόνο αλλογενές αίμα. Από τις 16 μελέτες, οι 10 διαπίστωσαν στατιστικά σημαντική μείωση των δυσμενών μετεγχειρητικών αποτελεσμάτων, κυρίως λοιμώξεις, σε ασθενείς που έλαβαν αυτόλογο αίμα. Πέντε διαπίστωσαν τάσεις βελτίωσης των αποτελεσμάτων που δεν έφθασαν σε σημαντικότητα, ενώ μία μελέτη διαπίστωσε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα σε ασθενείς που έλαβαν αλλογενή μετάγγιση (Li, Chen, & Feng, 2015).

Δεν υπάρχουν πολλές τυχαιοποιημένες μελέτες και σημειώνεται ποικιλία στην ποιότητα της αναφοράς. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τεσσάρων από τις πέντε μέχρι σήμερα μελέτες, οι ασθενείς που τυχαιοποιήθηκαν να λάβουν αυτόλογες αντί αλλογενών μεταγγίσεων παρουσίασαν καλύτερα κλινικά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα αυτά αποτελούν μία επιβεβαίωση και των αποτελεσμάτων που έχουν προκύψει από τις μελέτες παρατήρησης, αφού μπορεί να επιτευχθεί μείωση των μετεγχειρητικών επιπλοκών της χειρουργικής επέμβασης αν χρησιμοποιηθούν αυτόλογες μεταγγίσεις. Τα αποτελέσματα αυτά παρέχουν επί του παρόντος ένα από τα ισχυρότερα επιχειρήματα για τη χρήση των αυτόλογων μεταγγίσεων (Li, Chen, & Feng, 2015)

3.3 Αποδοτικότητα της αυτόλογης μετάγγισης

Ορισμένες μελέτες λαμβάνουν υπόψη τις αυξήσεις των κινδύνων μετεγχειρητικής λοίμωξης που προκαλούνται από την ανοσοτροποποίηση με αλλογενείς αλλά όχι αυτόλογες μεταγγίσεις. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τις μελέτες αυτές η αυτόλογη μετάγγιση είναι οικονομικά αποδοτική και μειώνει το κόστος. Μια μελέτη, όμως, που δεν ερεύνησε τις πιθανές ανοσοτροποποιητικές επιδράσεις της μετάγγισης απέδειξε ότι η αυτόλογη μετάγγιση δεν συμφέρει οικονομικά (Vanderlinde, Heal, & Blumberg, 2002).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τα ζητήματα της οικονομικής αποτελεσματικότητας ήταν δευτερεύοντα σε σχέση με την επιθυμία των ασθενών να ελαχιστοποιήσουν τους κινδύνους που συνδέονται με τη μετάγγιση μέσω της αυτόλογης δωρεάς κατά τα πρώτα

χρόνια της επιδημίας του AIDS. Η ζήτηση για αυτόλογη μετάγγιση μειώθηκε καθώς οι ασθενείς ανησυχούσαν λιγότερο για την ασφάλεια της μετάγγισης, κυρίως λόγω της βελτίωσης των εξετάσεων για ιικούς παράγοντες όπως ο HIV και η ηπατίτιδα (Vanderlinde, Heal, & Blumberg, 2002).

Κεφάλαιο 4. Η διαδικασία της αυτόλογης μετάγγισης

4.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου

Τα πλεονεκτήματα της αυτόλογης μετάγγισης είναι τα εξής (Chen & Zhou, 2013):

- Ελάττωση συχνότητας αλλογενούς μετάγγισης κατά 63%.
- Πρόληψη μετάδοσης ιογενών λοιμώξεων.
- Πρόληψη ανεπιθύμητων ανοσολογικών αντιδράσεων από την μετάγγιση αλλογενούς αίματος.
- Πρόληψη της δημιουργίας των αντιερυθροκυτταρικών αντισωμάτων.
- Δυνατότητα ανεύρεσης συμβατού αίματος σε ασθενή με αλλοαντισώματα.
- Συμπλήρωση των γενικότερων αποθεμάτων αίματος.

Τα μειονεκτήματα της αυτόλογης μετάγγισης είναι τα εξής (Chen & Zhou, 2013):

- Δεν αποτρέπει τον κίνδυνο βακτηριακής επιμόλυνσης ή υπερφόρτωσης της κυκλοφορίας.
- Δεν περιορίζει τον κίνδυνο διαδικαστικών λαθών, όπως η χορήγηση ασύμβατου αίματος, διότι συντηρείται, όπως το αλλογενές αίμα και επαναχορηγείται.
- Χαρακτηρίζεται από αυξημένο κόστος σε σύγκριση με την αλλογενή μετάγγιση.
- Το 30 έως 50 % των αυτόλογων μονάδων που δεν μεταγγίσθηκαν καθώς προορίζονται για συγκεκριμένο ασθενή, αχρηστεύεται, ακόμα και στις περιπτώσεις όπου ακολουθήθηκε ο προτεινόμενος οδηγός μετάγγισης για χειρουργικές επεμβάσεις.

- Μπορεί να προκαλέσει περιεγχειρητική αναιμία και έτσι να αυξήσει τον αριθμό των μεταγγίσεων αίματος γενικότερα έως και 30%.
- Οι ανεπιθύμητες αντιδράσεις (αγγειοκινητικές) στον αιμοδότη είναι πιο συχνές στην αυτόλογη μετάγγιση παρά στην αλλογενή.
- Η τεχνική δεν είναι αποδεκτή από τους μάρτυρες του Ιεχωβά.
- Απαιτεί καλό προγραμματισμό, καθώς προγραμματίζεται λίγες βδομάδες πριν το χειρουργείο και υπάρχει πιθανότητα αναβολής.

Από την αναζήτηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι έχουν διενεργηθεί πολλές μελέτες σχετικά με το κοινωνικό κόστος της αυτόλογης μετάγγισης στο παρελθόν. Οι μελέτες αυτές πραγματοποιήθηκαν πάνω από δέκα χρόνια πριν, όταν οι μεταδιδόμενες ασθένειες μέσω της μετάγγισης ήταν πιο συχνές.

Υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για το κόστος της χρήσης της αυτόλογης μετάγγισης σε επεμβάσεις στο Ηνωμένο Βασίλειο. Σύμφωνα με την ποιότητα προσαρμοσμένου έτους ζωής (QALY) το κόστος κυμαίνεται από \$50000 έως \$160000. Η σχέση κόστους - οφέλους της PADB εξαρτάται από το αναπόφευκτο του υπολειπόμενου ποσοστού των μολυσματικών ασθενειών και του ποσοστού των αυτόλογων μονάδων που απορρίπτονται (Chen & Zhou, 2013).

Τα ποσοστά του κόστους σήμερα είναι πιο υψηλά σήμερα σε σύγκριση με το παρελθόν, καθώς η χρήση της αυτόλογης μετάγγισης σε ολική αρθροπλαστική γόνατος φτάνει τα \$160000 για QALY. Τα κόστη για τα διάφορα ήδη αυτόλογης μετάγγισης είναι μάλλον αντιφατικά και υποκειμενικά. Οι περισσότερες από τις έρευνες έχουν δείξει ότι η αλλογενής μετάγγιση είναι πιο αποτελεσματική από την αυτόλογη. Το αυξανόμενο κόστος προέρχεται κυρίως από τις αχρησιμοποίητες μονάδες αίματος, οι οποίες όπως έχουμε αναφέρει αχρηστεύονται αν δεν χορηγηθούν στον ασθενή για τον οποίο προορίζονται. Επιπλέον, απαιτούνται και κάποιες επιπλέον ώρες εργασίας σε σχέση με εκείνες που χρειάζονται για το αυτόλογο αίμα (Ji, et al., 2017).

Το αυτόλογο αίμα είναι πιο δαπανηρό από το αλλογενές αίμα. Η δωρεά του συνεπάγεται μεγαλύτερα διοικητικά έξοδα και μια μακρύτερη, πιο απαιτητική διαδικασία συλλογής. Επιπλέον, η συχνότητα των θετικών εξετάσεων για λοιμώδη νοσήματα σε αυτόλογες μονάδες έχει εγείρει ερωτήματα σχετικά με την ασφάλεια της μετάγγισης αχρησιμοποίητων αυτόλογων μονάδων σε ασθενείς εκτός του δότη. Εξαιτίας αυτής της ανησυχίας, το 85% των κέντρων αίματος των ΗΠΑ δεν διατηρούν τις

αχρησιμοποίητες αυτόλογες μονάδες για άλλους ασθενείς, αλλά τις καταστρέφουν. Η πρακτική αυτή έχει αυξήσει σημαντικά το κόστος της αυτόλογης μετάγγισης (Ji, et al., 2017).

Στη μελέτη των Etchason et al. (1995) προσδιορίστηκε το κόστος της παροχής στους ασθενείς αυτόλογου αίματος και χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές ανάλυσης αποφάσεων για να υπολογιστεί η αποτελεσματικότητα του κόστους της υποκατάστασης του αυτόλογου με αλλογενές αίμα. Αναλύθηκε επίσης η αξία διαφόρων στρατηγικών για την ελαχιστοποίηση του κόστους των προγραμμάτων αυτόλογης αιμοδοσίας.

Οι απορριφθείσες μονάδες ευθύνονται κυρίως για το υψηλότερο κόστος του αυτόλογου αίματος. Τα ποσοστά χρήσης των μονάδων αίματος που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη αυτή βασίστηκαν στην πρακτική της μετάγγισης κατά τη διάρκεια ενός έτους σε ένα ίδρυμα. Τα ποσοστά αυτά μπορεί να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου και να διαφέρουν από ίδρυμα σε ίδρυμα, αλλά σύμφωνα με τους συγγραφείς το υψηλότερο ποσοστό χρήσης που βρέθηκε, 0,84, ήταν αμφίβολο κατά πόσο θα μπορούσε να βελτιωθεί ουσιαστικά. Λόγω της μεγάλης διακύμανσης των αναγκών μετάγγισης των ασθενών που υποβάλλονται σε χειρουργική επέμβαση αντικατάστασης ισχίου - από 0 έως 12 μονάδες - το 16% των αυτόλογων μονάδων απορρίφθηκε σε αυτή τη διαδικασία, παρά το γεγονός ότι η μέση δωρεά (3 μονάδες) ήταν ίση με τον μέσο αριθμό μονάδων που μεταγγίστηκαν (Etchason, et al., 1995).

Το μεγαλύτερο άμεσο κόστος που συνδέεται με τη χρήση αυτόλογων μονάδων συνέβαλε επίσης σημαντικά στις δυσμενείς τιμές κόστους-αποτελεσματικότητας που διαπιστώθηκαν. Μια πιο εντατική σε εργασία διαδικασία δωρεάς ευθύνεται κυρίως για αυτό το υψηλότερο κόστος. Ο προγραμματισμός της αυτόλογης δωρεάς απαιτεί τον χρόνο του διοικητικού προσωπικού και των ιατρών για τον συντονισμό των δωρεών με τα ατομικά χειρουργικά προγράμματα. Παρά το συντομευμένο ερωτηματολόγιο ιατρικού ιστορικού που χρησιμοποιείται για τους αυτόλογους δότες, οι συνεντεύξεις διαλογής τους διαρκούν περισσότερο, επειδή οι αυτόλογοι δότες τείνουν να έχουν πιο εκτεταμένο ιατρικό ιστορικό από τους αλλογενείς δότες. Οι δυνητικοί αυτόλογοι δότες είναι επίσης πιο πιθανό να κληθούν να αναβάλουν τη δωρεά. Συνεπώς, χρειάζονται περισσότερες συμβουλές σχετικά με τους λόγους για την αναβολή (π.χ. συνυπάρχουσα ασθένεια ή χαμηλός αιματοκρίτης) και τις εναλλακτικές λύσεις που έχουν στη διάθεσή τους. Τέλος, η φλεβοτομία είναι μια διαδικασία μεγαλύτερης διάρκειας για τους αυτόλογους δότες, οι

οποίοι τείνουν να είναι μεγαλύτεροι σε ηλικία και πιο αδύναμοι από τους αλλογενείς δότες (Etchason, et al., 1995).

Το σχετιζόμενο με την εργασία άμεσο κόστος μπορεί να είναι μεγαλύτερο στο UCLA, στο οποίο πραγματοποιήθηκε η μελέτη, από ό,τι σε άλλα ιδρύματα, αλλά ακόμη και όταν μειώθηκε στο μισό η βασική εκτίμηση του πρόσθετου άμεσου κόστους του αυτόλογου αίματος, οι τιμές κόστους-αποτελεσματικότητας δεν ήταν ποτέ χαμηλότερες από 135.000 δολάρια ανά έτος ζωής προσαρμοσμένο στην ποιότητα (Etchason, et al., 1995).

Προηγούμενες αναλύσεις της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας της αυτόλογης αιμοδοσίας για τη χειρουργική επέμβαση ισχίου και την παράκαμψη στεφανιαίας αρτηρίας χρησιμοποίησαν τεχνικές ανάλυσης αποφάσεων παρόμοιες με της παραπάνω μελέτης και παρήγαγαν παρόμοια αποτελέσματα. Οι μελέτες αυτές έχουν επικριθεί για τη χρήση δεδομένων νοσοκομειακών χρεώσεων για την εκτίμηση του πραγματικού κόστους, αλλά τα αποτελέσματά τους υποστηρίζουν το συμπέρασμά ότι η αυτόλογη αιμοδοσία δεν είναι τόσο αποδοτική όσο πιστεύουν πολλοί από τους υποστηρικτές της (Etchason, et al., 1995).

Ορισμένοι ειδικοί της ιατρικής της μετάγγισης έχουν προτείνει στρατηγικές για να γίνει αυτή η ιατρική υπηρεσία πιο αποδοτική από πλευράς κόστους. Διαπιστώθηκε ότι η μείωση των ελέγχων για τη συμβατότητα του αίματος και την παρουσία μολυσματικών ασθενειών θα μπορούσε να βελτιώσει σημαντικά την αποδοτικότητα του κόστους. Ωστόσο, η στρατηγική αυτή μείωσε την αξία κόστους-αποτελεσματικότητας σε λιγότερο από 100.000 δολάρια ανά προσαρμοσμένο στην ποιότητα έτος ζωής σε μία μόνο διαδικασία. Επιπλέον, η πραγματική εξοικονόμηση κόστους από τη μείωση των δοκιμών θα περιοριζόταν στα νοσοκομειακά κέντρα αίματος, τα οποία συλλέγουν μόνο το ήμισυ του αυτόλογου αίματος της χώρας. Οι εξαιρέσεις από τις απαιτήσεις δοκιμών του Οργανισμού Τροφίμων και Φαρμάκων είναι δυνατές μόνο για μονάδες αυτόλογου αίματος που έχουν δωρηθεί και μεταγγιστεί στο ίδιο ίδρυμα (Etchason, et al., 1995).

Οι μάλλον μικρές επιπτώσεις της προσθήκης αχρησιμοποίητων μονάδων αυτόλογου αίματος στην προσφορά αλλογενούς αίματος μπορεί να φαίνονται ιδιαίτερα εκπληκτικές, δεδομένου του ευρήματός της μελέτης ότι η καταστροφή τους είναι ο σημαντικότερος λόγος για το υψηλότερο κόστος του αυτόλογου αίματος. Ωστόσο, επειδή οι δότες αυτόλογου αίματος τείνουν να έχουν περισσότερα ιατρικά προβλήματα

από τους εθελοντές δότες της κοινότητας, εκτιμήθηκε ότι μόνο οι μισές από αυτές τις μονάδες θα πληρούσαν τις αυστηρές απαιτήσεις για τον έλεγχο μολυσματικών ασθενειών και τη λήψη ιστορικού που ισχύουν για την αλλογενή δωρεά (Etchason, et al., 1995).

Ενδεχομένως στη μελέτη των Etchason et al. (1995) να υπερεκτιμήθηκε η βελτίωση της αποτελεσματικότητας του κόστους που προκύπτει από τη χρήση του αυτόλογου αίματος για τους μηδενικούς ασθενείς. Άλλες μελέτες έχουν εκτιμήσει ότι μόνο το 30 % των μονάδων αυτών θα ήταν κατάλληλες. Επιπλέον, στη μελέτη τους δεν μοντελοποίησαν το αυξημένο διοικητικό κόστος που θα μπορούσε να αναμένεται για την επισήμανση και τη διατήρηση δύο ξεχωριστών αποθεμάτων αυτόλογου αίματος (ένα κατάλληλο και ένα μη κατάλληλο για χρήση σε άλλους ασθενείς) (Etchason, et al., 1995).

Η αντίληψη και η αξιολόγηση του κινδύνου από το κοινό, καθώς και από τους επαγγελματίες του ιατρικού κλάδου, είναι μια πολύπλοκη διαδικασία. Πιθανώς επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την κάλυψη των μέσων ενημέρωσης που συχνά εστιάζουν στα πιο αρνητικά και δραματικά παραδείγματα επιπλοκών ιατρικών πρακτικών και διαδικασιών. Μελέτες που επιχειρούν να ποσοτικοποιήσουν τους κινδύνους και τα οφέλη της μετάγγισης αίματος θα μπορούσαν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν ως αφετηρία για πιο τεκμηριωμένες συζητήσεις μεταξύ ιατρών και ασθενών (Etchason, et al., 1995).

Θα πρέπει να σημειωθεί, όμως, ότι τη σημερινή εποχή οι τεχνικές έχουν βελτιωθεί σημαντικά, καθώς εκτελούνται βασικές θεραπείες, σύμφωνα με την ειδική κατάσταση του ασθενούς, οι οποίες προετοιμάζουν καλύτερα το σώμα για την αιμοδοσία, ενώ χορηγείται, επιπλέον, μία κατάλληλη ποσότητα κρυσταλλοειδών στον ασθενή πριν και μετά την αιμοδοσία, ώστε το αίμα να αραιωθεί ελαφρώς, να μειωθεί το ιξώδες του, να βελτιωθεί η μικροκυκλοφορία, και να μειωθεί η απώλεια αίματος κατά τη διάρκεια χειρουργικής επέμβασης (Ji, et al., 2017).

Η ήπια αιμοδιάλυση δεν έχει υψηλό αρνητικό αντίκτυπο στην ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου του αίματος, στην πήξη του αίματος, στην καρδιά, τον εγκέφαλο και τους νεφρούς, ενώ ταυτόχρονα, επιτρέπει τη συλλογή αρκετού αυτόλογου αίματος. Στις περιπτώσεις όπου θα πρέπει να συλλεχθεί μια μεγάλη ποσότητα αίματος, χορηγούνται στον ασθενή ερυθροποιητίνη και σίδηρος για την προώθηση του σχηματισμού και της ωρίμανσης των ερυθρών αιμοσφαιρίων, αποτρέποντας την

προεγχειρητική αναιμία. Διάφορες μελέτες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ο συνδυασμός χρήσης ερυθροποιητίνης και σιδήρου προωθεί την αιμοποίηση μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα. Αν η ερυθροποιητίνη χορηγηθεί προεγχειρητικά μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των τιμών της αιμοσφαιρίνης, σε μείωση του αριθμού των αυτόλογων και αλλογενών μεταγγίσεων αίματος, και σε αύξηση των πιθανοτήτων αποκατάστασης των ασθενών (Zhou, 2016).

Από την άλλη πλευρά, η ιατρογενής απώλεια αίματος, που πραγματοποιείται κατά την αυτόλογη προκατάθεση συνδέεται με την αύξηση των επιπέδων της ενδογενούς ερυθροποιητίνης. Σε έρευνα που έγινε με δύο αιμοδοσίες την εβδομάδα για τρεις εβδομάδες, ξεκινώντας 25-35 μέρες πριν την εγχείρηση έδειξε ότι τα επίπεδα της ερυθροποιητίνης αυξάνονται όταν οι ασθενείς δίνουν αίμα ως 1000 ml την εβδομάδα. Σε ελεγχόμενη κλινική δοκιμή με συχνές δωρεές φάνηκε ότι τα επίπεδα της ερυθροποιητίνης ανέβαιναν λογαριθμικά ακόμα και όταν τα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης ήταν στα 100 έως 140 gm/l, με αποτέλεσμα να αντιρροπείται η απώλεια (Zhou, 2016).

Προκειμένου να ενταχθεί ένας ασθενής σε ένα πρόγραμμα PADB θα πρέπει να πληροί συγκεκριμένες προϋποθέσεις, να δέχεται σωστή πληροφόρηση και να συναινεί στην εφαρμογή της διαδικασίας. Οι συνήθεις εφαρμογές της είναι σε ορθοπεδικές επεμβάσεις, σε ριζικές προστατεκτομές, σε καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις, σε επεμβάσεις αγγείων, ηπατεκτομές και άλλα, ενώ εφαρμόζεται λιγότερο σε γυναικολογικές επεμβάσεις. Θεωρείται ασφαλής για παιδιά ηλικίας από 7-19 ετών, ενώ το κατώτερο όριο ηλικίας καθορίζεται από την ικανότητα του παιδιού να συνεργάζεται και τη διαθεσιμότητα κατάλληλων φλεβών. Το ανώτατο ποσό του αίματος που επιτρέπεται να ληφθεί με ασφάλεια είναι 12% του συνολικού όγκου του αίματος. Υπάρχει η πρόταση ότι η αυτόλογη μετάγγιση μπορεί να δώσει κίνητρο στα παιδιά να γίνουν εθελοντές αιμοδότες όταν ενηλικιωθούν (Zhou, 2016).

Τα δεδομένα από την χρήση της PADB σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε καρδιοχειρουργική επέμβαση δείχνουν ότι η συγκεκριμένη τεχνική είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, καθώς μειώνει την ανάγκη για αλλογενή μετάγγιση, δεν παρατηρούνται αρνητικές αντιδράσεις κατά τη διαδικασία της μετάγγισης αίματος και τα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη είναι εντός των φυσιολογικών ορίων, πριν και μετά την αυτόλογη αιμοδοσία, πριν και μετά την μετάγγιση, και πριν από την απόρριψη. Επομένως, ο ασθενής παραμένει λιγότερες μέρες στην προεγχειρητική

νοσηλεία, στη ΜΕΘ, στη μετεγχειρητική νοσηλεία, ενώ ελαττώνεται και η πιθανότητα να παρουσιαστούν μετεγχειρητικές επιπλοκές στην περίπτωση καρδιοχειρουργικής επέμβασης (Dai, Che, Zhang, Zhu, & Yang, 2014).

Έχει εφαρμοσθεί ήδη από την δεκαετία του '90, ωστόσο, οι περιπτώσεις συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας, ασταθούς στηθάγχης, πρόσφατου εμφράγματος μυοκαρδίου, σοβαρής αορτικής στένωσης, αρρυθμιών και αρτηριακής υπέρτασης, αποτελούν αντενδείξεις για την εφαρμογή της αυτόλογης προκατάθεσης αίματος (Zhou, 2016).

Γενικότερα, οι κατευθυντήριες γραμμές για την αυτόλογη μετάγγιση είναι ανά τον κόσμο αμφιλεγόμενες. Κάποιες δημοσιευμένες κατευθυντήριες γραμμές προτείνουν ότι τα ίδια κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αλλογενή μετάγγιση πρέπει να τηρούνται και για την αυτόλογη. Η άποψη αυτή υποστηρίζεται, από τα τέλη της δεκαετίας του '80, και βασίζεται στους κινδύνους που ενέχει η μετάγγιση, κατά την οποία το ανθρώπινο λάθος και η μόλυνση από βακτήρια είναι οι δύο συχνότεροι λόγοι προβλήματος και αντιστοιχούν στο 50% της θνησιμότητας από μεταγγίσεις (Dai, Che, Zhang, Zhu, & Yang, 2014). Αντίθετα, υπάρχει και η άποψη που βασίζεται στην εκτίμηση ότι ο λόγος κινδύνου/οφέλους είναι μικρότερος την περίπτωση του αυτόλογου αίματος σε σύγκριση με το αλλογενές αφού ο κίνδυνος για μετάδοση ασθενειών μέσω αλλογενούς αίματος έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, και υποστηρίζει ότι πρέπει να υπάρχουν διαφορετικές κατευθυντήριες γραμμές για τον κάθε τύπο αίματος (Zhou, 2016).

Οι τεχνικές της αυτόλογης μετάγγιση αίματος, όταν χρησιμοποιούνται σωστά, μπορούν να παρέχουν μια ασφαλή εναλλακτική λύση για την αλλογενή μετάγγιση αίματος. Ωστόσο, θα υπάρχει πάντα μια ανάγκη για τις μονάδες αλλογενούς αίματος, ακόμα και σε ασθενείς που έχουν διαθέσιμο αυτόλογο αίμα, κι επομένως είναι σημαντικό να επιτευχθεί η εξισορρόπηση της χρήσης των πόρων για τη διασφάλιση της ασφαλούς μετάγγισης αίματος για την κάλυψη των αναγκών.

Παρά την απόδειξη της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας των μεθόδων αυτόλογης μετάγγισης αίματος, η σχέση κόστους - αποτελέσματος, θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω. Ακόμη, θα πρέπει να βελτιωθεί η διαδικασία της αφαίρεσης, καθώς και οι τεχνικές συντήρησης του αίματος ώστε να παρέχονται τα καλύτερα δυνατά

αποτελέσματα. Τέλος, η αυτόλογη μετάγγιση πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω ώστε να χρησιμοποιείται ευρέως κλινικά με υψηλή αποτελεσματικότητα.

Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα

Η ABT είναι μια μέθοδος η οποία ενέχει κινδύνους, όπως για παράδειγμα την πρόκληση μακροχρόνιων επιπτώσεων στην ανοσοποίηση, οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν με τη σειρά τους την εμφάνιση μικροθρόμβωσης, πήξης του αίματος και αιμολυτικών αντιδράσεων. Από το 1980 κι έπειτα έχουν αναγνωριστεί τα πλεονεκτήματα της μεθόδου και χρησιμοποιείται πλέον από το κλινικό προσωπικό σε περιστατικά αναιμίας, αλλά και αιμορραγίας σε χειρουργικές επεμβάσεις.

Τα τελευταία χρόνια η αυτόλογη μετάγγιση γίνεται ολοένα και πιο αποδεκτή από την επιστημονική κοινότητα, ενώ και ένας μεγάλος αριθμός ασθενών και των φροντιστών τους έχει ενημερωθεί για τα οφέλη αυτής της τεχνικής. Στα οφέλη της συμπεριλαμβάνεται η αποφυγή της εξάπλωσης ασθενειών μέσω του αίματος, αλλά και την αντιμετώπιση αναγκών αίματος σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει πρόσβαση στον τύπο αίματος που απαιτείται.

Ωστόσο, θα πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι θα υπάρχει πάντα μια ανάγκη για τις μονάδες αλλογενούς αίματος, ακόμα και σε ασθενείς που έχουν διαθέσιμο αυτόλογο αίμα. Ως εκ τούτου, είναι αναγκαίο να επιτευχθεί η εξισορρόπηση της χρήσης των πόρων για τη διασφάλιση της ασφαλούς μετάγγισης αίματος για την κάλυψη των αναγκών των ασθενών.

Επίσης, τα διαδικαστικά και γραφειοκρατικά λάθη θα πρέπει να αποφεύγονται έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι ίδιες συνθήκες που τηρούνται για τις αλλογενείς δωρεές αίματος. Η βακτηριακή επιμόλυνση είναι ένας κίνδυνος, όπως και για το αλλογενές αίμα, όμως παρατηρούνται παρόμοιες συνθήκες κατά τη συλλογή, αποθήκευση και επεξεργασία του αυτόλογου αίματος. Παρατηρείται ότι η PADB έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, όμως παρόλα αυτά εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σε μικρό ποσοστό, αν και αποτελεί λύση για την κάλυψη των αναγκών σε αίμα πολλών υγιών ασθενών που χρειάζονται προγραμματισμένη χειρουργική επέμβαση. Επομένως, οι χειρουργοί και οι γυναικολόγοι που εργάζονται σε εκπαιδευτικά νοσοκομεία και περιφερειακά νοσοκομεία θα πρέπει να ενθαρρύνονται και να προχωρούν στην ενημέρωση και την εκπαίδευση των υγιών ασθενών ώστε να επιλέγουν την τεχνική PABD.

Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να πραγματοποιηθούν περαιτέρω μελέτες με σκοπό τη διερεύνηση αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας των μεθόδων αυτόλογης μετάγγισης αίματος, αλλά και τη σχέση κόστους - αποτελέσματος. Ακόμη, θα πρέπει να βελτιωθεί η διαδικασία της αφαίρεσης, καθώς και οι τεχνικές συντήρησης του αίματος ώστε να παρέχονται τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Τέλος, είναι αναγκαία η περαιτέρω διερεύνηση της αυτόλογης μετάγγισης και η βελτίωση των βημάτων της διαδικασίας και της συντήρησης του αίματος, ώστε να χρησιμοποιείται ευρέως κλινικά με υψηλή αποτελεσματικότητα στο μέλλον.

Αναφορές

Ashworth, A., & Klein, A. (2010). Cell salvage as part of a blood conservation strategy in anaesthesia. *British journal of anaesthesia*, 105(4), σσ. 401-416. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1093/bja/aeq244>

- Barile, L., Fominskiy, E., Di Tomasso, N., Aljizar Castro, L., Landoni, G., De Luca, M.,... Monaco, F. (2017). Acute Normovolemic Hemodilution Reduces Allogeneic Red Blood Cell Transfusion in Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Anesthesia and analgesia*, 124(3), σσ. 743-752. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001609>
- Brown, C., Foulkrod, K., Sadler, H., Richards, E., Biggan, D., Czysz, C., & Manuel, T. (2010). Autologous blood transfusion during emergency trauma operations. *Archives of surgery (Chicago, Ill.: 1960)*, 145(7), σσ. 690-694. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1001/archsurg.2010.113>
- Chalfin, H., Frank, S., Feng, Z., Trock, B., Drake, C., Partin, A.,... Han, M. (2014). Allogeneic versus autologous blood transfusion and survival after radical prostatectomy. *Transfusion*, 54(9), pp. 2168–2174. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/trf.12611>
- Chen, L., & Zhou, X. (2013). The clinical research progress of autologous blood transfusion. *Internal Med China*, 8, σσ. 537–539.
- Dai, P., Che, C., Zhang, W., Zhu, H., & Yang, F. (2014). Evaluation of the optimized schemes for preoperative autologous donation in cardiac elective surgery. *Chinese J Blood Transfus*, 27, σσ. 171-174.
- Dietrich, W., Thuermel, K., Heyde, S., Busley, R., & Berger, K. (2005). Autologous blood donation in cardiac surgery: reduction of allogeneic blood transfusion and cost-effectiveness. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 19(5), σσ. 589–596. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2005.04.017>
- Esper, S., & Waters, J. (2011). Intra-operative cell salvage: a fresh look at the indications and contraindications. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*, 9(2), σσ. 139-147. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.2450/2011.0081-10>
- Etchason, J., Petz, L., Keeler, E., Calhoun, L., Kleinman, S., Snider, C.,... Brook, R. (1995). The cost effectiveness of preoperative autologous blood donations. *The New England journal of medicine*, 332(11), σσ. 719-724. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1056/NEJM199503163321106>
- Goldberg, J., Paugh, T., Dickinson, T., Fuller, J., Paone, G., Theurer, P.,... & PERForm Registry and the M. S. of TCSQC. (2015). Greater Volume of Acute Normovolemic Hemodilution May Aid in Reducing Blood Transfusions After Cardiac Surgery. *The Annals of thoracic surgery*, 100(5), σσ. 1581-1587. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.04.135>
- Guo, J., Jin, X., Yu, J., Xu, F., Zhang, Y., Shen, H., & Shao, Y. (2013). Acute normovolemic hemodilution effects on perioperative coagulation in elderly patients undergoing hepatic carcinectomy. *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP*, 14(8), σσ. 4529–4532. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.7314/apjcp.2013.14.8.4529>

- Harvey, G., & Klein, D. (2008). *Mollison's Blood Transfusion in Clinical Medicine* (11 εκδ.). London: Wiley-Blackwell.
- Huang, S., & Zhou, X. (2012). Diluted autotransfusion combined with controlled hypotension on patients with orthopedics of liver function and blood coagulation function of operation. *J Clin Hematol*, 25, σσ. 368-369.
- Jacovina Blazekovic, S., Bicanic, G., Hrabac, P., Tripkovic, B., & Delimar, D. (2014). Pre-operative autologous blood donation versus no blood donation in total knee arthroplasty: a prospective randomised trial. *International orthopaedics*, 38(2), σσ. 341-346. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1007/s00264-013-2185-x>
- Ji, W., Lin, X., Zhang, R., Tang, P., Mo, J., Teng, X.,... Huang, K. (2017). Application of postoperative autotransfusion in total joint arthroplasty reduces allogeneic blood requirements: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disord*, 18, σ. 378. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1710-2>
- Karger, R., Weber, C., Schmidt, J., & Kretschmer, V. (2007). Characterization of immune system alterations following preoperative autologous blood donation for elective hip replacement surgery. *Transfusion medicine (Oxford, England)*, 17(1), σσ. 45-53. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1111/j.1365-3148.2006.00711.x>
- Kennedy, C., Leonard, M., Devitt, A., Girardi, F., & Cammisa, F. (2011). Efficacy of preoperative autologous blood donation for elective posterior lumbar spinal surgery. *Spine*, 36(26), σσ. E1736–E1743. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182194a42>
- Li, H., Chen, Y., & Feng, L. (2015). Red blood apheresis of COM.TEC blood cell separators for therapeutic clinical observation. *Chinese J Clin*, σσ. 2265–2267.
- Li, H., Jia, F., Shi, H., Wang, Y., & Wang, D. (2013). Apheresis application of predeposit autotransfusion in surgical operation. *Chinese J Med*, 48, σσ. 32-35. doi:10.4236/cm.2013.41006
- Long, M., Liu, Z., & Zhou, J. (2014). Comparative analysis of autologous blood transfusion and allogeneic blood transfusion in surgical patients. *International journal of clinical and experimental medicine*, 7(9), σσ. 2889-2894.
- Messner, K. (2012). *Autotransfusion: Using your own blood*. London: Springer Science & Business Media.
- Solves, P., Carpio, N., Moscardo, F., Bas, T., Canigral, C., Salazar, C.,... Sanz, M. (2013). Results of a preoperative autologous blood donation program for patients undergoing elective major spine surgery. *Transfusion and apheresis science : official journal of the World Apheresis Association: official journal of the European Society for Haemapheresis*, 49(2), σσ. 345-348. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.transci.2013.06.016>

- Tamai, K., Terai, H., Toyoda, H., Suzuki, A., Yasuda, H., Dozono, S., & Nakamura, H. (2015). Which is the best schedule of autologous blood storage for preoperative adolescent idiopathic scoliosis patients? *Scoliosis*, *10*(Suppl 2), σ. S11. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1186/1748-7161-10-S2-S11>
- Tesic, I., Sekulic, J., Arbutinov, V., Popov, D., & Velisavljev, D. (2014). Autologous blood transfusion in patients undergoing hip replacement surgery. *Medicinski pregled*, *67*(3-4), σσ. 101-107.
- Tomura, J., Morikawa, D., Nozawa, M., Ishijima, M., & Kim, S. (2022). Effects of Pre-Donated Autologous Blood Transfusion on Peri-Operative Hemoglobin Concentration and Mid-Term Health Outcomes in Primary Total Knee Arthroplasty. *Journal of clinical medicine*, *11*(8), σ. 2252. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.3390/jcm11082252>
- Tsuno, N., Nagura, Y., Kawabata, M., Matsushashi, M., Sone, S., Ikeda, T.,... Takahashi, K. (2013). The current status of autologous blood transfusion in Japan--the importance of pre-deposit autologous blood donation program and the needs to. *Transfusion and apheresis science: official journal of the World Apheresis Association: official journal of the European Society for Haemapheresis*, *49*(3), σσ. 673–680. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.transci.2013.02.002>
- Vanderlinde, E., Heal, J., & Blumberg, N. (2002). Autologous transfusion. *BMJ (Clinical research ed.)*, *324*(7340), σσ. 772-775. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7340.772>
- Vargas-Pabon, M., Diaz-Trapiella, A., Hurtado, M., Diaz Varela, N., & Cerra Sabio, J. (2005). Erythropoietin as adjuvant to pre-operative autologous blood donation in total hip arthroplasty: new algorithm for use. *Transfusion and apheresis science: official journal of the World Apheresis Association: official journal of the European Society for Haemapheresis*, *33*(2), σσ. 91-97. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.transci.2005.05.002>
- Walsh, T., Palmer, J., Watson, D., Biggin, K., Seretny, M., Davidson, H.,... Hay, A. (2012). Multicentre cohort study of red blood cell use for revision hip arthroplasty and factors associated with greater risk of allogeneic blood transfusion. *British journal of anaesthesia*, *108*(1), σσ. 63-71. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1093/bja/aer326>
- Zhou, J. (2016). A review of the application of autologous blood transfusion. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, *49*(9), σ. e5493. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1590/1414-431X20165493>

