



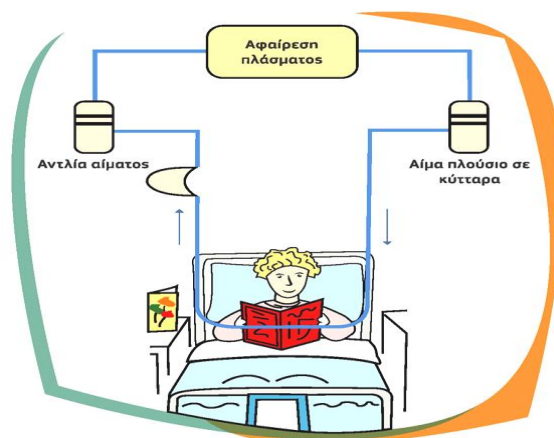
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

*«Θεραπευτική Πλασμαφαίρεση: ο ρόλος της
νοσηλευτικής»*



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ: ΜΠΟΥΔΟΥΡ-ΣΑΛΗ ΝΕΒΗΜ
ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΥΡΤΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ, 2020

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου που με στήριξε στα χρόνια της φοίτησης μου, καθώς επίσης θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον εισηγητή μου κύριο Κούρτη Γρηγόριο που με την πολύτιμη καθοδήγησή του βοήθησε στην εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας με τον καλύτερο τρόπο.

Περίληψη

Η πλασμαφαίρεση είναι η διαδικασία με την οποία τα συστατικά που περιέχουν πλάσμα που προκαλούν ή πιστεύεται ότι προκαλούν ασθένεια απομακρύνονται από την κυκλοφορία και διαχωρίζονται από τα κύτταρα του αίματος και αντικαθίσταται με φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα, ένα προϊόν αίματος ή ένα υποκατάστατο πλάσματος. Αποτελεί μια εξωσωματική τεχνική που εξαλείφει τα μακρομόρια που εμπλέκονται σε παθολογικές διεργασίες από το πλάσμα. Τα πιο συχνά αφαιρούμενα προϊόντα είναι δεσμευμένες σε πρωτεΐνη διαλυτές ουσίες ή διαλυτές ουσίες υψηλού μοριακού βάρους όπως κυκλοφορούντες πρωτεΐνες, τοξίνες, αυτοαντισώματα, ανοσοσυμπλέγματα ή άλλα ασυνήθιστα εμφανιζόμενα μόρια. Η θεραπευτική διαδικασία ανταλλαγής πλάσματος είναι η θεραπεία επιλογής για αιματολογικές, νευρολογικές, νεφρικές και ανοσολογικές ασθένειες και επίσης ως δεύτερη επιλογή για άλλες ασθένειες στις οποίες πρέπει να αποδειχθεί η αποτελεσματικότητα. Η παρούσα εργασία εξετάζει τον ρόλο που καλείται να διαδραματίσει ο νοσηλευτής. Ο ρόλος του σύγχρονου νοσηλευτή σε ασθενείς που υποβάλλονται σε πλασμαφαίρεση είναι πολλαπλός και διακρίνεται σε: κλινικός, εκπαιδευτικός, ερευνητικός και συμβουλευτικός. Ο νοσηλευτής είναι υπεύθυνος για τον συντονισμό της φροντίδας σε συνεργασία με άλλους επαγγελματίες υγείας και ενεργεί ως οδηγός και υποστηρικτής του ασθενούς, βοηθώντας τον ασθενή στην αναζήτηση πληροφοριών, διασφαλίζοντας ότι ο ασθενής έχει την ευκαιρία για ενημερωμένη συγκατάθεση στην απόφαση της θεραπείας του, προωθώντας έτσι το μέγιστο επίπεδο ανεξαρτησίας που επιθυμεί ο ασθενής. Τέλος, χρησιμοποιεί ευρήματα αξιολόγησης για να δώσει προτεραιότητα σε προβλήματα σύμφωνα με τις ανάγκες του ασθενούς και συμμετέχει ενεργά σε δραστηριότητες ανάπτυξης επαγγελματικού ρόλου, όπως συνεχιζόμενη εκπαίδευση, αξιολόγηση ποιότητας, βελτίωση και κλινική εφαρμογή των ερευνητικών ευρημάτων.

Abstract

Plasmapheresis is the process by which plasma-containing components that cause or are thought to cause disease are removed from the circulation and separated from blood cells and replaced with fresh frozen plasma, a blood product or a plasma substitute. It is an extracorporeal technique that eliminates macromolecules involved in pathological processes from the plasma. The most commonly removed products are protein-soluble or high-molecular-weight solutes such as circulating proteins, toxins, autoantibodies, immune complexes, or other unusual molecules. Plasma exchange therapy is the treatment of choice for hematological, neurological, renal and immune diseases and also as a second choice for other diseases in which efficacy must be demonstrated. This paper examines the role that the nurse is called to play. The role of the modern nurse in patients undergoing plasmapheresis is multiple and is divided into: clinical, educational, research and consulting. The nurse is responsible for coordinating care in collaboration with other health professionals and acts as a patient guide and supporter, assisting the patient in seeking information, ensuring that the patient has the opportunity for informed consent in his or her treatment decision, thus promoting maximum level of independence desired by the patient. Finally, it uses evaluation findings to prioritize problems according to the patient's needs and actively participates in professional role development activities, such as continuing education, quality evaluation, improvement and clinical application of research findings.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	σελ.2
Περίληψη/Abstract	σελ.3/4
Περιεχόμενα	σελ.5
Πρόλογος	σελ.7
Κεφάλαιο 1^ο : Αίμα	σελ.9
1.1. Λειτουργίες	σελ. 10
1.2. Συστατικά	σελ. 10
1.2.1. Κύτταρα	σελ. 11
1.2.2. Πλάσμα αίματος	σελ. 12
1.2.3. Τιμές pH	σελ. 12
1.3. Φυσιολογία	σελ. 12
1.4. Χρώμα	σελ. 14
1.4.1. Αιμοσφαιρίνη	σελ. 14
1.5. Παθολογία	σελ. 14
1.5.1. Γενικές ιατρικές διαταραχές	σελ. 14
1.5.2. Αιματολογικές διαταραχές	σελ. 16
1.5.3. Δηλητηρίαση από μονοξειδίο του άνθρακα	σελ. 18
1.6. Τύποι αίματος	σελ. 18
1.7. Χρήση του αίματος ως θεραπεία	σελ. 19
1.8. Πλάσμα	σελ. 20
Κεφάλαιο 2ο : Πλασμαφαίρεση	σελ. 21
2.1. Ορισμός	σελ. 22
2.2. Ιστορική Αναδρομή	σελ. 23
2.3. Διαδικασία Πλασμαφαίρεσης	σελ. 24
2.3.1. Ενδείξεις και προϋποθέσεις	σελ. 24
2.3.2. Τεχνική	σελ. 25
2.3.3. Μέθοδοι Πλασμαφαίρεσης	σελ. 30
2.3.4. Μηχανήματα	σελ. 31
2.3.5. Υγρά αντικατάστασης	σελ. 32

2.3.6. Επιπλοκές	σελ. 33
2.4. Ιατρικές χρήσεις	σελ. 34
2.4.1. Παραδείγματα ασθενειών που μπορούν να αντιμετωπιστούν με πλασμαφαίρεση	σελ. 36
2.4.2. Επιπλοκές της θεραπείας με πλασμαφαίρεση	σελ. 37
2.5. Διαδικασία δωρεάς πλάσματος	σελ. 38
2.5.1. Χειροκίνητη μέθοδος	σελ. 40
2.5.2. Αυτοματοποιημένη μέθοδος	σελ. 40
2.5.3. Αντισώματα	σελ. 41

Κεφάλαιο 3^ο : Ο ρόλος του νοσηλευτή στην πλασμαφαίρεση

σελ.43

3.1. Πρωτόκολλα Νοσηλευτικής για Πλασμαφαίρεση	σελ.44
3.1.1. Παρεμβάσεις πριν από τη θεραπεία	σελ.44
3.1.2. Παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια της θεραπείας	σελ.45
3.1.3. Παρεμβάσεις στο τέλος της θεραπείας	σελ.46
3.2. Ο ρόλος του νοσηλευτή	σελ.46
3.3. Σχέδιο - Πλάνο φροντίδας	σελ.51
3.3.1. Κίνδυνος τραυματισμού	σελ.52
3.3.2. Ανεπαρκής όγκος ρευστών	σελ.54
3.3.3. Υπερβολικός όγκος ρευστών	σελ.55
3.4 Νοσηλευτικές διεργασίες	σελ.56

Συμπεράσματα

σελ.62

Επίλογος

σελ.64

Βιβλιογραφία

σελ.65

Πρόλογος

Το αίμα, είναι υγρό και κυκλοφορεί μέσω του ανθρώπινου σώματος παρέχοντας βασικές ουσίες όπως οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά στα κύτταρα του σώματος. Μεταφέρει επίσης τα μεταβολικά απορρίμματα από τα ίδια τα κύτταρα. Δεν υπάρχει υποκατάστατο του αίματος. Οι αιμοδοτές αποτελούν τη μόνη πηγή αίματος για ασθενείς που χρειάζονται μετάγγιση αίματος. Το αίμα αποτελείται από 4 βασικά συστατικά - κύτταρα: 1. *τα ερυθρά αιμοσφαίρια*: απύρρηνα κύτταρα που σκοπό έχουν τη μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς του σώματος, 2. *τα λευκά αιμοσφαίρια*: κύτταρα που είναι υπεύθυνα για την άμυνα του οργανισμού σε λοιμώξεις (χωρίζονται σε 5 υποκατηγορίες), 3. *τα αιμοπετάλια*: απύρρηνα, διάφανα, κυτταρικά θραύσματα που έχουν ως στόχο την πήξη του αίματος και το 4. *πλάσμα*: ένα ωχροκίτρινο υγρό, αποτελούμενο σε μεγάλο ποσοστό (90-92%) με νερό, μαζί με τους παράγοντες πήξης.

Η πλασμαφαίρεση, αποτελεί εξωτερική μέθοδο απομάκρυνσης ουσιών που προκαλούν ασθένεια (πρωτεΐνες, τοξίνες κ.α.) και αποτελεί μια από τις αποτελεσματικές και σύγχρονες μεθόδους θεραπείας σήμερα. Η θεραπευτική διαδικασία ανταλλαγής πλάσματος είναι θεραπεία επιλογής για αιματολογικές, νευρολογικές, νεφρικές και ανοσολογικές ασθένειες αλλά αποτελεί επίσης και δεύτερη επιλογή για άλλες ασθένειες στις οποίες όμως πρέπει να καθοριστεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου.

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη αποτελεί την κορύφωση των σπουδών μου στο Πανεπιστήμιο Πατρών, στο τμήμα Νοσηλευτικής και αφορά στη διερεύνηση της πλασμαφαίρεσης και του ρόλου που καλείται να διαδραματίσει ο νοσηλευτής κατά τη διαδικασία αυτή. Η πτυχιακή αυτή μελέτη αποτελείται από **3** κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται γενική αναφορά στο ανθρώπινο αίμα, τι είναι, που χρησιμεύει από ποια στοιχεία αποτελείται κ.λπ.. Επίσης, εκτός από τη σύστασή του, αναλύεται η συμβατότητα και οι ομάδες που το αποτελούν. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον ορισμό και την περιγραφή των χαρακτηριστικών του πλάσματος.

Το δεύτερο κεφάλαιο χαρακτηρίζει και περιγράφει την διαδικασία της πλασμαφαίρεσης, αναφέρεται στον ορισμό της, στο ρόλο της, τους λόγους για τους οποίους γίνεται, τις ενδείξεις/αντενδείξεις κ.λπ.. Γενικότερα, περιγράφεται

αναλυτικά η διαδικασία της πλασμαφαίρεσης και δίνεται έμφαση στις τεχνικές και τις μεθόδους που επιλέγονται.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται ο ρόλος του νοσηλευτή ως προς το ζήτημα που μελετάμε, την πλασμαφαίρεση. Διαπιστώνεται η σημαντικότητα του ρόλου του πριν, κατά τη διάρκεια και στο τέλος της διαδικασίας της θεραπείας, αλλά και του ρόλου του ως συμβούλου, εκπαιδευτή, ψυχολογικού υποστηρικτή, ερευνητή και φυσικά ως ατόμου υπεύθυνου για την σωστή επικοινωνία. Επιπλέον, περιγράφονται δύο νοσηλευτικές διαδικασίες οι οποίες αξιοποιούν ως θεραπευτική μέθοδο των πλασμαφαίρεση, καθώς επίσης αναλύεται ο ρόλος και η σημασία τους,

Η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση των συμπερασμάτων και της βιβλιογραφίας, όπου αναφέρονται οι πηγές από τις οποίες έγινε χρήση δεδομένων.

Κεφάλαιο 1^ο : Αίμα

Το αίμα είναι ένα σωματικό υγρό, στον άνθρωπο και σε άλλους οργανισμούς, που παρέχει τα απαραίτητα συστατικά, όπως θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο στα κύτταρα και μεταφέρει τα προϊόντα των μεταβολικών αποβλήτων μακριά από τα κύτταρα (Hoffmanetal., 2018). Στα σπονδυλωτά, αποτελείται από κύτταρα αίματος αιωρούμενα στο πλάσμα. Το πλάσμα, το οποίο αποτελεί το 55% του υγρού του αίματος, είναι ως επί το πλείστον νερό (92% κατ' όγκο) (McKenzieetal., 2014), και περιέχει πρωτεΐνες, γλυκόζη, ανόργανα ιόντα, ορμόνες κ.α.. Η αλβουμίνη είναι η κύρια πρωτεΐνη στο πλάσμα και λειτουργεί για να ρυθμίζει την κολλοειδή οσμωτική πίεση του αίματος (Hoffmanetal., 2018).

Τα αιμοσφαίρια είναι κυρίως ερυθροκύτταρα (επίσης αποκαλούμενα ερυθρά αιμοσφαίρια), λευκά αιμοσφαίρια (επίσης αποκαλούμενα λευκοκύτταρα) και αιμοπετάλια (που ονομάζονται επίσης θρομβοκύτταρα). Τα πιο άφθονα κύτταρα στο αίμα των σπονδυλωτών είναι τα ερυθρά αιμοσφαίρια. Αυτά περιέχουν την αιμοσφαιρίνη, μια πρωτεΐνη που περιέχει σίδηρο, η οποία διευκολύνει τη μεταφορά οξυγόνου. Αντίθετα, το διοξείδιο του άνθρακα μεταφέρεται κυρίως εξωκυτταρικά ως διττανθρακικό ιόν που μεταφέρεται στο πλάσμα (Hoffmanetal., 2018).

Το αίμα των σπονδυλωτών είναι έντονο κόκκινο όταν η αιμοσφαιρίνη του είναι οξυγονωμένη και σκούρο κόκκινο όταν είναι αποξυγονωμένη. Τα σπονδυλωτά με σιαγόνες έχουν προσαρμοστικό ανοσοποιητικό σύστημα, βασισμένο σε μεγάλο βαθμό στα λευκά αιμοσφαίρια. Τα αιμοπετάλια είναι σημαντικά στην πήξη του αίματος. Το αίμα κυκλοφορεί γύρω από το σώμα μέσω των αιμοφόρων αγγείων (αρτηρίες και φλέβες) από την αντλία της καρδιάς. Στους οργανισμούς με πνεύμονες, το αρτηριακό αίμα μεταφέρει οξυγόνο από τον εισπνεόμενο αέρα στους ιστούς του σώματος και το φλεβικό αίμα μεταφέρει το διοξείδιο του άνθρακα, ένα απόβλητο προϊόν του μεταβολισμού που παράγεται από τα κύτταρα, από τους ιστούς στους πνεύμονες με σκοπό την αποβολή του μέσω της εκπνοής (McKenzieetal., 2014).

Όσον αφορά την ανατομία και την ιστολογία, το αίμα θεωρείται εξειδικευμένη μορφή συνδετικού ιστού, δεδομένης της προέλευσής του στα οστά και της παρουσίας πιθανών μοριακών ινών με τη μορφή ινωδογόνου (Hoffmanetal., 2018).

1.1. Λειτουργίες

Το αίμα εκτελεί πολλές σημαντικές λειτουργίες εντός του σώματος, όπως (Hoffmanetal., 2018):

- Την παροχή οξυγόνου στους ιστούς,
- Την παροχή θρεπτικών συστατικών όπως της γλυκόζης, των αμινοξέων και των λιπαρών οξέων (διαλυμένα στο αίμα ή συνδεδεμένα με πρωτεΐνες πλάσματος (π.χ. λιπίδια του αίματος)),
- Την απομάκρυνση των αποβλήτων όπως το διοξείδιο του άνθρακα, την ουρία και το γαλακτικό οξύ,
- Τις ανοσολογικές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένης της κυκλοφορίας των λευκών αιμοσφαιρίων και την ανίχνευση «ξένων σωματιδίων» με αντισώματα
- Την πήξη, δηλαδή, τη μετατροπή του αίματος από υγρό σε ημιστερεό πήγμα για να σταματήσει η αιμορραγία,
- Τη μεταφορά ορμονών και της σηματοδότησης της βλάβης των ιστών &
- Τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος (Hoffmanetal., 2018).

1.2. Συστατικά

Το αίμα αντιπροσωπεύει το 7% του βάρους του ανθρώπινου σώματος (Naveh-Many, 2005 & Schaefer, 2010), με μέση πυκνότητα περίπου 1060 kg / m³, πολύ κοντά στην πυκνότητα του καθαρού νερού 1000 kg / m³. Ο μέσος ενήλικας έχει όγκο αίματος περίπου 5 λίτρων (Romer and Parsons, 1978), που αποτελείται από πλάσμα και διάφορα είδη κυττάρων. Αυτά τα κύτταρα του

αίματος (τα οποία ονομάζονται αλλιώς «*αιμοσφαίρια*») συνίστανται από ερυθροκύτταρα (ερυθρά αιμοσφαίρια, Red Blood Cells - RBCs), λευκοκύτταρα (λευκά αιμοσφαίρια, White Blood Cells - WBCs) και θρομβοκύτταρα (αιμοπετάλια, Platelets - PLTs). Κατά όγκο, τα ερυθρά αιμοσφαίρια αποτελούν περίπου το 45% του ολικού αίματος, το πλάσμα περίπου 54,3% και τα λευκά κύτταρα περίπου το 0,7%.

1.2.1. Κύτταρα

Ένα μικρόλιτρο αίματος περιέχει φυσιολογικά:

- 4,7 έως 6,1 εκατομμύρια (για τους άντρες), 4,2 έως 5,4 εκατομμύρια (για τις γυναίκες) **ερυθροκύτταρα** (Medical Encyclopedia, 2014): τα ερυθροκύτταρα περιέχουν αιμοσφαιρίνη και διανέμουν οξυγόνο. Τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια στερούνται πυρήνα και οργανίδια και διαχωρίζονται από τις γλυκοπρωτεΐνες που ορίζουν τους διαφορετικούς τύπους αίματος. Η εκατοστιαία αναλογία του όγκου του αίματος που καταλαμβάνεται από τα ερυθροκύτταρα ονομάζεται αιματοκρίτης και κανονικά είναι περίπου 45%.
- 4.000-11.000 **λευκοκύτταρα** (Ganong, 2003): Τα λευκά αιμοσφαίρια αποτελούν μέρος του ανοσοποιητικού συστήματος του σώματος. Καταστρέφουν και απομακρύνουν τα παλαιά ή κατεστραμμένα κύτταρα και τα κυτταρικά υπολείμματα, καθώς και τους μολυσματικούς παράγοντες (παθογόνους παράγοντες) και τις ξένες ουσίες. Ο καρκίνος των λευκοκυττάρων ονομάζεται λευχαιμία.
- 200.000-500.000 **αιμοπετάλια** (Ganong, 2003): ονομάζονται επίσης και θρομβοκύτταρα, και συμμετέχουν στην πήξη του αίματος. Η ινική, μέρος του μηχανισμού της πήξης, δημιουργεί ένα πλέγμα πάνω από τη λύση του δέρματος ή το σπάσιμο του αγγείου, με σκοπό να σταματήσει η αιμορραγία.

1.2.2. Πλάσμα αίματος

Το πλάσμα αποτελεί περίπου το 55% του αίματος, ένα αχυρο-κίτρινου χρώματος υγρό που περιέχεται μέσα στο αίμα. Ο όγκος του πλάσματος αίματος ανέρχεται σε 2,7-3,0 λίτρα σε έναν μέσο άνθρωπο. Είναι ουσιαστικά ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει 92% νερό, 8% πρωτεΐνες πλάσματος αίματος και άλλα ιχνοστοιχεία. Το πλάσμα μεταφέρει διαλυμένα θρεπτικά συστατικά, όπως η γλυκόζη, τα αμινοξέα και τα λιπαρά οξέα (διαλυμένα στο αίμα ή δεσμευμένα σε πρωτεΐνες πλάσματος), και απομακρύνει τα απόβλητα, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, η ουρία και το γαλακτικό οξύ. Ο όρος «πλάσμα» δεν πρέπει να συγχέεται με τον «ορό». Ο ορός του αίματος είναι πλάσμα το οποίο δεν περιέχει παράγοντες πήξεως δηλαδή είναι το αίμα εκτός από τα κύτταρα (ερυθρά, λευκά αιμοσφαίρια) και τους παράγοντες πήξεως (Martini et al., 2006).

1.2.3. Τιμές pH

Το pH του αίματος ρυθμίζεται ώστε να παραμένει εντός της στενής περιοχής, από 7,35 έως 7,45, καθιστώντας το ελαφρώς βασικό (Vaugh et al., 2006). Το αίμα που έχει pH κάτω από 7.35 είναι πολύ όξινο, ενώ το pH του αίματος πάνω από 7.45 είναι πολύ βασικό. Το pH του αίματος, η μερική πίεση του οξυγόνου (pO_2), η μερική πίεση του διοξειδίου του άνθρακα (pCO_2) και του διττανθρακικού (HCO_3^-) ρυθμίζονται προσεκτικά από έναν αριθμό ομοιοστατικών μηχανισμών που ασκούν την επιρροή τους κυρίως μέσω του αναπνευστικού και του ουροποιητικού συστήματος ελέγχοντας την οξεοβασική ισορροπία και την αναπνοή (Hoffmanetal., 2018).

1.3. Φυσιολογία

Το αίμα κυκλοφορεί γύρω από το σώμα μέσω των αιμοφόρων αγγείων που τροφοδοτούνται από την «αντλία» της καρδιάς. Στους ανθρώπους, το αίμα αντλείται από την ισχυρή αριστερή κοιλία της καρδιάς μέσω των αρτηριών

στους περιφερειακούς ιστούς και επιστρέφει στο δεξιό κόλπο της καρδιάς μέσω των φλεβών. Στη συνέχεια εισέρχεται στη δεξιά κοιλία και αντλείται μέσω της πνευμονικής αρτηρίας στους πνεύμονες και επιστρέφει στον αριστερό κόλπο μέσω των πνευμονικών φλεβών. Το αίμα εισέρχεται στην αριστερή κοιλία για να κυκλοφορήσει ξανά. Το αρτηριακό αίμα μεταφέρει οξυγόνο από τον εισπνεόμενο αέρα σε όλα τα κύτταρα του σώματος και το φλεβικό αίμα μεταφέρει διοξείδιο του άνθρακα, ένα απόβλητο προϊόν του μεταβολισμού από τα κύτταρα, στους πνεύμονες που πρόκειται να το εκπνεύσουν. Ωστόσο, μια εξαίρεση περιλαμβάνει τις πνευμονικές αρτηρίες, οι οποίες περιέχουν το πιο αποξυγονωμένο αίμα στο σώμα, ενώ οι πνευμονικές φλέβες περιέχουν οξυγονωμένο αίμα (Hoffman et al., 2018).

Στα σπονδυλωτά, η παραγωγή των διαφόρων κυττάρων του αίματος γίνεται στον μυελό των οστών σε μια διαδικασία που ονομάζεται αιματοποίηση, η οποία περιλαμβάνει την ερυθροποίηση, την παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων και τη μυελοποίηση, την παραγωγή λευκών αιμοσφαιρίων και αιμοπεταλίων. Κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, σχεδόν κάθε ανθρώπινο οστό παράγει ερυθρά αιμοσφαίρια ενώ ως ενήλικες, η παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων περιορίζεται στα μεγαλύτερα οστά: τα σώματα των σπονδύλων, τα οστά του στέρνου, τα οστά της πυέλου και τα οστά των άνω χεριών και των ποδιών. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, ο θύμος αδένος, που βρίσκεται στο μεσοθωράκιο, αποτελεί σημαντική πηγή T λεμφοκυττάρων (Gray and Williams, 1993). Το πρωτεϊνικό συστατικό του αίματος (συμπεριλαμβανομένων των πρωτεϊνών πήξης) παράγεται κυρίως από το ήπαρ, ενώ οι ορμόνες παράγονται από τους ενδοκρινείς αδένες και το υδατικό κλάσμα ρυθμίζεται από τον υποθάλαμο και διατηρείται από τους νεφρούς. Τα υγιή ερυθροκύτταρα έχουν διάρκεια πλάσματος περίπου 120 ημέρες πριν αποικοδομηθούν από τον σπλήνα και τα κύτταρα Kupffer στο ήπαρ. Το ήπαρ καθαρίζει επίσης μερικές πρωτεΐνες, λιπίδια και αμινοξέα (Hoffman et al., 2018).

1.4. Χρώμα

Το χρώμα του αίματος οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην πρωτεΐνη που είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά οξυγόνου. Οι διαφορετικές ομάδες οργανισμών χρησιμοποιούν διαφορετικές πρωτεΐνες (Hoffman et al., 2018).

1.4.1. Αιμοσφαιρίνη

Η αιμοσφαιρίνη είναι ο κύριος καθοριστικός παράγοντας του χρώματος του αίματος στα σπονδυλωτά. Κάθε μόριο έχει τέσσερις ομάδες αίμης και η αλληλεπίδρασή τους με διάφορα μόρια μεταβάλλει το ακριβές χρώμα. Στα σπονδυλωτά και άλλα πλάσματα που χρησιμοποιούν αιμοσφαιρίνη, το αρτηριακό αίμα και το τριχοειδές αίμα είναι ανοιχτό κόκκινο, καθώς το οξυγόνο προσδίδει ένα έντονο κόκκινο χρώμα στην ομάδα της αίμης ενώ το αποξυγονωμένο αίμα έχει πιο σκούρο χρώμα αίματος (Kienle et al., 1996).

Οι φλέβες κοντά στην επιφάνεια του δέρματος εμφανίζονται μπλε για διάφορους λόγους. Ωστόσο, οι παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτή την αλλοίωση της αντίληψης χρώματος σχετίζονται με τις ιδιότητες διασποράς του φωτός του δέρματος και την επεξεργασία της οπτικής εισόδου από τον οπτικό φλοιό, και όχι με το πραγματικό χρώμα του φλεβικού αίματος (Kienle et al., 1996).

1.5. Παθολογία

1.5.1. Γενικές ιατρικές διαταραχές

Διαταραχές του όγκου:

- Ο τραυματισμός μπορεί να προκαλέσει απώλεια αίματος μέσω αιμορραγίας (Hart, 2001). Ένας υγιής ενήλικας μπορεί να χάσει σχεδόν το 20% του όγκου του αίματος (1 λίτρο) πριν το πρώτο σύμπτωμα, ενώ η ανησυχία ξεκινά στο 40% του όγκου (2 λίτρα) πριν την εμφάνιση του σοκ. Τα θρομβοκύτταρα είναι σημαντικά για την πήξη του αίματος και το σχηματισμό θρόμβων αίματος, που μπορούν να σταματήσουν την αιμορραγία. Το τραύμα στα εσωτερικά όργανα ή τα οστά μπορεί να προκαλέσει εσωτερική αιμορραγία, η οποία μπορεί μερικές φορές να είναι σοβαρή (Hart, 2001).
- Η αφυδάτωση μπορεί να μειώσει τον όγκο του αίματος μειώνοντας την περιεκτικότητα του νερού στο αίμα. Αυτό σπάνια θα μπορούσε να προκαλέσει σοκ (εκτός από πολύ σοβαρές περιπτώσεις), αλλά μπορεί να οδηγήσει σε ορθοστατική υπόταση και λιποθυμία (Hart, 2001).

Διαταραχές της κυκλοφορίας:

- Το σοκ είναι η αναποτελεσματική διάχυση των ιστών και μπορεί να προκληθεί από μια ποικιλία καταστάσεων που περιλαμβάνουν την απώλεια αίματος, τη μόλυνση, την κακή καρδιακή παροχή(Healthline, 2015).
- Η αθηροσκλήρωση μειώνει τη ροή του αίματος μέσω των αρτηριών, επειδή το αθήρωμα σχηματίζει πλάκες στα τοιχώματα των αγγείων και τα στενεύει. Τείνει να αυξάνεται με την ηλικία και η εξέλιξή του μπορεί να συνδυαστεί με πολλές αιτίες όπως το κάπνισμα, η υψηλή αρτηριακή πίεση, τα υπερβολικά κυκλοφορούντα λιπίδια (υπερλιπιδαιμία) και ο σακχαρώδης διαβήτης(Healthline, 2015).
- Η πήξη μπορεί να σχηματίσει έναν θρόμβο, ο οποίος μπορεί να εμποδίσει τα αγγεία(Healthline, 2015).
- Τα προβλήματα στη σύνθεση του αίματος, την άντλησή του από την καρδιά ή την στένωση των αιμοφόρων αγγείων, μπορεί να έχουν πολλές

συνέπειες συμπεριλαμβανομένης της υποξίας (έλλειψη οξυγόνου) των ιστών που παρέχονται. Ο όρος ισχαιμία αναφέρεται σε ιστό που δεν έχει διαποτιστεί επαρκώς με αίμα και το έμφραγμα αναφέρεται σε θάνατο ιστού (νέκρωση), που μπορεί να συμβεί όταν η παροχή αίματος έχει αποκλειστεί (ή είναι πολύ ανεπαρκής)(Healthline, 2015).

1.5.2. Αιματολογικές διαταραχές

- **Αναιμία:** Η ανεπαρκής μάζα των ερυθροκυττάρων (αναιμία) μπορεί να οφείλεται σε αιμορραγία, διαταραχές του αίματος όπως η θαλασσαιμία ή διατροφικές ανεπάρκειες και μπορεί να απαιτεί μία ή περισσότερες μεταγγίσεις αίματος. Η αναιμία μπορεί επίσης να οφείλεται σε μια γενετική διαταραχή στην οποία τα ερυθροκύτταρα απλά δεν λειτουργούν αποτελεσματικά. Η αναιμία μπορεί να επιβεβαιωθεί με εξέταση αίματος εάν η τιμή αιμοσφαιρίνης είναι μικρότερη από 13,5 gm / dl στους άνδρες ή μικρότερη από 12,0 gm / dl στις γυναίκες (American Society of Hematology, 2017). Ορισμένες χώρες διαθέτουν τράπεζες αίματος για να καλύψουν τη ζήτηση για αίμα που μεταγγίζεται. Το άτομο που λαμβάνει μετάγγιση αίματος πρέπει να έχει τύπο αίματος συμβατό με αυτόν του δότη.

- **Διαταραχές του κυτταρικού πολλαπλασιασμού:**
 - Η λευχαιμία είναι ένας τύπος καρκίνου του αίματος ή του μυελού των οστών που χαρακτηρίζεται από τη μη φυσιολογική αύξηση ανώριμων και πρόδρομων μορφών των λευκών αιμοσφαιρίων, που ονομάζονται «βλάστες». Εναλλακτικά, είναι το σύνολο των ασθενειών που επηρεάζουν το αίμα, το μυελό των οστών και το λεμφικό σύστημα, οι οποίες είναι γνωστές ως νεοπλασίες του αίματος (Keohaneetal., 2016).

- Τα μυελοδυσπλαστικά σύνδρομα που περιλαμβάνουν την αναποτελεσματική παραγωγή μιας ή περισσότερων κυτταρικών σειρών (Keohaneetal., 2016).
- **Διαταραχές της πήξης:**
 - Η **αιμοφιλία** είναι μια γενετική ασθένεια που προκαλεί δυσλειτουργία σε έναν από τους μηχανισμούς πήξης του αίματος. Αυτό μπορεί να επιτρέψει διαφορετικά ασήμαντα τραύματα να είναι απειλητικά για τη ζωή, αλλά πιο συχνά οδηγεί σε αιμορραγία κοντά στις αρθρώσεις, τα οποία μπορεί να είναι παρωδικά (Triplett, 2000 &Paltaetal., 2014).
 - Τα αναποτελεσματικά ή ανεπαρκή αιμοπετάλια μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε πήξη (αιμορραγικές διαταραχές) (Triplett, 2000 &Paltaetal., 2014).
 - Η υπερπηκτική κατάσταση (θρομβοφιλία) είναι αποτέλεσμα ελαττωμάτων στη ρύθμιση της λειτουργίας των αιμοπεταλίων ή του παράγοντα πήξης και μπορεί να προκαλέσει θρόμβωση (Triplett, 2000 &Paltaetal., 2014).
- **Λοιμώδεις διαταραχές του αίματος:**
 - Το αίμα είναι ένας σημαντικός φορέας μόλυνσης. Ο HIV, ο ιός που προκαλεί το AIDS, μεταδίδεται μέσω επαφής με αίμα, σπέρμα ή άλλες εκκρίσεις σώματος μολυσμένου ατόμου. Η ηπατίτιδα Β και C μεταδίδονται κυρίως μέσω επαφής αίματος (CDC, 2018).
 - Η βακτηριακή μόλυνση του αίματος ονομάζεται βακτηριαιμία ή σηψαιμία. Η ιογενής μόλυνση είναι η ιαιμία. Η ελονοσία και η τρυπανοσωμίαση είναι παρασιτικές λοιμώξεις που μεταδίδονται με το αίμα (DeutschmanandTracey, 2014).

1.5.3. Δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα

Εκτός από το οξυγόνο, υπάρχουν και άλλες ουσίες που μπορούν να συνδεθούν με την αιμοσφαιρίνη και μπορούν να προκαλέσουν μη αναστρέψιμη βλάβη στο σώμα (Guzman, 2012). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το μονοξείδιο του άνθρακα, ένα εξαιρετικά επικίνδυνο αέριο (προϊόν της ατελούς καύσης), άχρωμο, άοσμο και άγευστο, που όταν εισέρχεται στον οργανισμό με την εισπνοή, συνδέεται μη αναστρέψιμα με την αιμοσφαιρίνη του αίματος σχηματίζοντας την καρβοξυαιμοσφαιρίνη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η ποσότητα της αιμοσφαιρίνης που παραμένει ελεύθερη να είναι ελάχιστη να δεσμεύει το οξυγόνο και να προκαλέσει ασφυξία. Μια φωτιά σε ένα κλειστό δωμάτιο με ανεπαρκή εξαερισμό παρουσιάζει έναν πολύ μεγάλο κίνδυνο, καθώς μπορεί να δημιουργήσει μια συσσώρευση μονοξειδίου του άνθρακα στον αέρα (Guzman, 2012).

1.6. Τύποι αίματος

Τα συστήματα ταξινόμησης του αίματος ελέγχουν τη συμβατότητα. Το σύστημα αίματος ABO ανακαλύφθηκε το έτος 1900 από τον Karl Landsteiner. Ο Jan Janský πιστώνεται την πρώτη ταξινόμηση του αίματος στους τέσσερις τύπους (A, B, AB, και O) το 1907, το οποίο παραμένει σε χρήση σήμερα. Το 1907 πραγματοποιήθηκε η πρώτη μετάγγιση αίματος που χρησιμοποίησε το σύστημα ABO για να προβλέψει τη συμβατότητα (Lawlor, 1992). Η πρώτη μη άμεση μετάγγιση πραγματοποιήθηκε στις 27 Μαρτίου 1914. Ο παράγοντας Rhesus ανακαλύφθηκε το 1937.

1.7. Χρήση του αίματος ως θεραπεία

- **Προϊόντα αίματος:** Το αίμα για μετάγγιση λαμβάνεται από ανθρώπους δότες αίματος και αποθηκεύεται σε τράπεζα αίματος. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι αίματος στους ανθρώπους, το σύστημα αίματος ABO και το σύστημα αίματος Rhesus είναι το πιο σημαντικό. Η μετάγγιση αίματος μιας ασυμβίβαστης ομάδας αίματος μπορεί να προκαλέσει σοβαρές, συχνά θανατηφόρες, επιπλοκές, οπότε γίνεται έλεγχος συμβατότητας για να διασφαλιστεί ότι ένα συμβατό προϊόν αίματος μεταγγίζεται. Άλλα προϊόντα αίματος που χορηγούνται ενδοφλεβίως είναι τα αιμοπετάλια, το πλάσμα αίματος, το κρυοκαθιζάνιο και τα ειδικά συμπυκνώματα του παράγοντα πήξης (Aryaetal., 2011).
- **Ενδοφλέβια χορήγηση:** Πολλές μορφές φαρμάκων (από αντιβιοτικά έως χημειοθεραπεία) χορηγούνται ενδοφλέβια, καθώς δεν απορροφώνται εύκολα ή επαρκώς από την πεπτική οδό. Μετά από σοβαρή οξεία απώλεια αίματος, μπορούν να χορηγηθούν ενδοφλέβια υγρά παρασκευάσματα, γενικώς γνωστά ως διαστολείς πλάσματος, είτε διαλύματα αλάτων (NaCl, KCl, CaCl₂ κλπ.) σε φυσιολογικές συγκεντρώσεις, ή κολλοειδή διαλύματα, όπως δεξτράνες, αλβουμίνη ανθρώπινου ορού ή φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα. Σε αυτές τις καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, ένας διαστολέας πλάσματος είναι μια πιο αποτελεσματική διαδικασία σωτηρίας από τη μετάγγιση αίματος, επειδή ο μεταβολισμός των ερυθροκυττάρων μετάγγισης δεν επανεκκινείται αμέσως μετά τη μετάγγιση (Aryaetal., 2011).
- **Αφαίμαξη:** Στη σύγχρονη τεκμηριωμένη ιατρική, η αφαίμαξη χρησιμοποιείται στη διαχείριση μερικών σπάνιων ασθενειών, συμπεριλαμβανομένης της αιμοχρωμάτωσης και της πολυκυταιμίας. Εντούτοις, η αφαίμαξη ήταν μη έγκυρη παρέμβαση που χρησιμοποιήθηκε μέχρι τον 19^ο αιώνα, καθώς πολλές ασθένειες

θεωρήθηκαν λανθασμένα ότι οφείλονται σε υπερβολική ποσότητα αίματος, σύμφωνα με την Ιπποκρατική Ιατρική.

1.8 Πλάσμα

Ως προς τα συστατικά του πλάσματος μπορούν να πραγματοποιηθούν οι εξής παρατηρήσεις. Το νερό που περιέχει είναι ένα μέσο μεταφοράς ύλης και θερμότητας. Οι ηλεκτρολύτες πλάσματος (Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Cl^- , HCO_3^-) παίζουν σημαντικό ρόλο στο οσμωτικό υγρό μεταξύ του κυτταρικού χυμού και των κυττάρων και στην διέγερση των κυττάρων και παίζουν βασικό ρόλο στη ρύθμιση του pH. Τα διαλυτά συστατικά του πλάσματος (όπως ορμόνες, σκουπίδια και θρεπτικά συστατικά) παίζουν ρόλο στην ισορροπία οξέος-βάσης, επειδή η συσσώρευσή τους ή η έλλειψή τους θα προκαλέσει αλκαλοποίηση ή οξίνιση, αντίστοιχα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι πρωτεΐνες του πλάσματος. Η αλβουμίνη μεταφέρει πολλές ουσίες και συμβάλλει περισσότερο στην οσμωτική πίεση πρόσφυσης. Η Α και η β-σφαιρίνη μεταφέρουν πολλές υδρόφοβες ουσίες, όπως πηκτικά και αδρανή πρόδρομα μόρια. Η γ-σφαιρίνη είναι ένα λεγόμενο αντίσωμα. Το ινωδογόνο είναι το ενεργό πρόδρομο μόριο του ινώδους πλέγματος θρόμβου.

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να αναφερθούν ορισμένα στοιχεία ως προς την ιατρική αξιοποίηση του πλάσματος. Η χρήση του πλάσματος στον τομέα της ιατρικής αξιοποιείται κυρίως στο χώρο της θεραπευτικής. Το φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα μπορεί να χορηγηθεί σε ανθρώπους που πάσχουν από μία σειρά ασθένειες όπως η αφυδάτωση. Επίσης, αξιοποιείται σε περιπτώσεις σοβαρών εγκαυμάτων τα οποία δημιουργούν τον κίνδυνο αφυδάτωσης. Ωστόσο, οι ιατρικές χρήσεις εξαπλώνονται και σε άλλους τομείς οι οποίοι θα αναλυθούν εκτενέστερα στα επόμενα κεφάλαια.

Κεφάλαιο 2^ο : Πλασμαφαίρεση

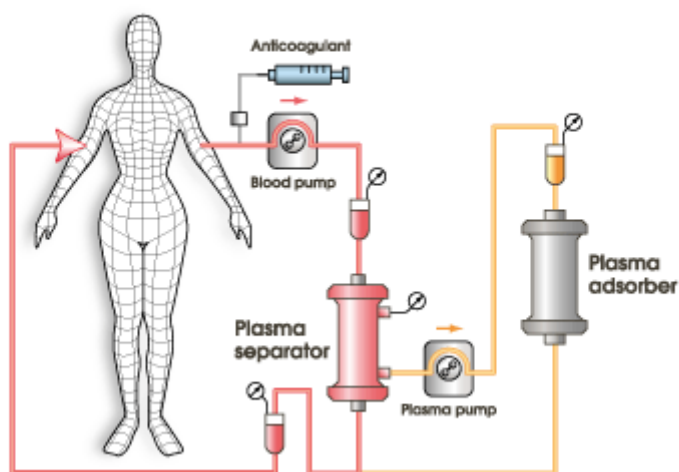
Πλασμαφαίρεση (από τις ελληνικές λέξεις πλάσμα + αφαίρεσις, αφαίρεση aphaireisis, αφαιρώντας) είναι μια διαδικασία θεραπείας η οποία περιλαμβάνει την απομάκρυνση, και την επιστροφή ή την ανταλλαγή του πλάσματος του αίματος ή συστατικών αυτού από και προς την κυκλοφορία του αίματος. Είναι επομένως μια εξωσωματική θεραπεία (μια ιατρική διαδικασία που πραγματοποιείται εκτός του σώματος).

Διακρίνονται τρεις γενικοί τύποι πλασμαφαίρεσης (BloodBanker.com, 2011):

- **Αυτόλογη**, αφαίρεση πλάσματος αίματος, θεράπευσή του με κάποιον τρόπο και επιστροφή του πάλι στο ίδιο άτομο, ως θεραπεία.
- **Ανταλλαγή**, αφαίρεση πλάσματος αίματος και ανταλλαγή του με προϊόντα αίματος προς δωρεά στον παραλήπτη. Αυτός ο τύπος ονομάζεται ανταλλαγή πλάσματος (PE, PLEX ή PEX) ή θεραπεία ανταλλαγής πλάσματος (PET). Το αφαιρεθέν πλάσμα απορρίπτεται και ο ασθενής λαμβάνει πλάσμα δωρητή, αλβουμίνη ή συνδυασμό αλβουμίνης και αλατούχου διαλύματος (συνήθως 70% αλβουμίνη και 30% αλατούχο διάλυμα).
- **Δωρεά**, αφαίρεση πλάσματος αίματος, διαχωρισμός των συστατικών του και επιστροφή ορισμένων από αυτά στο ίδιο άτομο, ενώ κρατώνται άλλα για να γίνουν προϊόντα αίματος που δωρίζονται από τον δότη. Σε μια τέτοια διαδικασία δωρεάς πλάσματος, το αίμα αφαιρείται από το σώμα, τα κύτταρα αίματος και το πλάσμα διαχωρίζονται και τα κύτταρα αίματος επιστρέφονται ενώ το πλάσμα συλλέγεται και καταψύχεται για να διατηρηθεί για ενδεχόμενη χρήση ως φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα ή ως συστατικό κατασκευής μιας ποικιλίας φαρμάκων (BloodBanker.com, 2011).

Οι τύποι πλασμαφαίρεσης αυτόλογη και ανταλλαγής χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία μιας ποικιλίας διαταραχών, συμπεριλαμβανομένων αυτών του ανοσοποιητικού συστήματος, όπως το σύνδρομο Goodpasture (MedlinePlus, 2013), το σύνδρομο Guillain-Barré, ο λύκος, η μυασθένεια gravis (Yazdi et al., 2012 & Batocchi et al., 2000), και η θρομβωτική θρομβοκυτταροπενική πορφύρα.

Plasma Adsorption (PA) treatment diagram



Εικ. 2.1. Διαδικασία ανταλλαγής πλάσματος

Πηγή: http://www.asahi-kasei.co.jp/medical/en/personal/cure/cure_01.html

2.1. Ορισμός

Η πλασμαφαίρεση αποτελεί την διαδικασία διαχωρισμού του υγρού μέρους του αίματος ή του πλάσματος από τα κύτταρα του αίματος. Πρόκειται για θεραπευτική μέθοδο κατά την οποία το πλάσμα αντικαθίσταται με άλλο διάλυμα όπως αλβουμίνη ή αλατούχο διάλυμα ή επιστρέφεται στο σώμα αφού πρώτα έχει υποστεί επεξεργασία (Clark & Huang, 2019).

Στην περίπτωση ατόμων τα οποία υποφέρουν από κάποια νόσο, το πλάσμα ενδέχεται να περιέχει αντισώματα που πλήττουν το ανοσοποιητικό σύστημα. Η όλη διαδικασία πραγματοποιείται με τη βοήθεια μηχανήματος το οποίο απομακρύνει το προσβεβλημένο πλάσμα και το αντικαθιστά με καλό πλάσμα ή υποκατάστατο πλάσματος. Πρόκειται για ανταλλαγής πλάσματος και

η διαδικασία που ακολουθείται μοιάζει με αυτή της αιμοκάθαρσης νεφρών (Clark & Huang, 2019).

Η πλασμαφαίρεση συνδέεται επίσης με τη δωρεά πλάσματος κατά την οποία αφαιρείται το πλάσμα από τους δωρητές και επιστρέφονται στο σώμα τους τα κύτταρα του αίματος (Clark & Huang, 2019).

2.2. Ιστορική Αναδρομή

Η πλασμαφαίρεση περιγράφηκε αρχικά από τον John Abel και τον Leonard Rowntree του Νοσοκομείου Johns Hopkins το 1913 (Abel et al., 1913). Αναπτύχθηκε από τον ιατρό Josep Antoni Grífols Lucas το 1950 και το 1951. Ο Grífols διαπίστωσε ότι η πλασμαφαίρεση επέτρεπε στους δότες να προσφέρουν πλάσμα συχνότερα από το αίμα χωρίς να είναι επικίνδυνο για την υγεία τους, και αυτό κατέστησε δυνατή την αποτελεσματικότερη ανταπόκριση στη ζήτηση για πλάσμα. Ο Grífols δοκίμασε την τεχνική στον εαυτό του και, αφού είχε επιβεβαιώσει ότι η τεχνική ήταν ακίνδυνη, την άσκησε σε εθελοντές δότες και σταδιακά την τελειοποίησε. Παρουσίασε τα αποτελέσματα της δουλειάς του το 1951 στο τέταρτο διεθνές συνέδριο μετάγγισης αίματος στη Λισαβόνα, και το 1952 τα δημοσίευσε στο *British Medical Journal* (Grífols-Lucas, 1952).

Ο Μάικλ Ρουμπινστάιν ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε την πλασμαφαίρεση για να θεραπεύσει μια διαταραχή που σχετίζεται με το ανοσοποιητικό όταν «έσωσε τη ζωή ενός εφήβου αγοριού με θρομβωτική θρομβοκυτταροπενική πορφύρα (TTP) στο... "Cedars of Lebanon Hospital" στο Λος Άντζελες το 1959» (Wallace, 1999). Η ίδια η διαδικασία της σύγχρονης πλασμαφαίρεσης ξεκίνησε στο Εθνικό Ινστιτούτο Καρκίνου «[ΗΠΑ] μεταξύ του 1963 και του 1968, [όπου] οι ερευνητές εφάρμοσαν μια παλιά τεχνολογία διαχωρισμού κρέμας γάλακτος που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1878 και εξευγενίστηκε από τη φυγόκεντρο του Edwin Cohn που κυκλοφόρησε το 1953» (Wallace, 1999).

2.3. Διαδικασία Πλασμαφαίρεσης

2.3.1. Ενδείξεις και προϋποθέσεις

Όπως έχει ήδη αναφερθεί αφορά μία διαδικασία η οποία έχει ως στόχο τον καθαρισμό του αίματος από τις τοξίνες γεγονός που καθιστά εύκολο να αντιληφθούμε τις ασθενείς στις οποίες βοηθάει.

Είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα η εφαρμογή της για την αντιμετώπιση αυτοάνοσων αλλεργιών. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τις αλλεργίες όταν οι κλασικές μέθοδοι δηλαδή η δίαιτα και τα φάρμακα αποτυγχάνουν. Ωστόσο, παρά τα θετικά στοιχεία δεν φέρει πάντοτε ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση των αυτοάνοσων νοσημάτων. Υπάρχει η πεποίθηση στους ιατρικούς κύκλους ότι αν και η μέθοδος αυτή στην αρχή φέρνει θετικά αποτελέσματα, στη συνέχεια της βοηθάει τη νόσο να ανανεωθεί και να είναι ισχυρότερη (Winters, 2012).

Ωστόσο, η θεραπευτική αυτή μέθοδος αξιοποιείται ιδιαίτερα για νοσήματα τα οποία έχουν σχέση με το δέρμα. Συστήνεται από τους γιατρούς στις περιπτώσεις της ψωρίασης, του εκζέματος και της φουρουλκίασης. Τα καλύτερα θεραπευτικά αποτελέσματα εντοπίζονται στην τελευταία νόσο που αναφέρθηκε.

Η μέθοδος αυτή αξιοποιείται και για γαστρεντερολογικά προβλήματα τα οποία σχετίζονται με την προσβολή του σώματος από τοξίνες όπως η παγκρεατίτιδα, η ηπατίτιδα και χολοκυστίτιδα. Γενικότερα υπάρχει η πεποίθηση πως η πλασμαφαίρεση συμβάλλει στην ανανέωση του οργανισμού και την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος (Winters, 2012).

Η πλασμαφαίρεση έχει χρήσεις και στην ενδοκρινολογία. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση του θυρεοειδή αλλά και του σακχαρώδους διαβήτη που αποτελεί σύγχρονη μάστιγα.

Η μέθοδος αυτή αξιοποιείται και για τη θεραπεία σοβαρότερων ασθενειών όπως είναι η πολλαπλή σκλήρυνση. Βέβαια, στην περίπτωση αυτή η πλασμαφαίρεση δεν επιφέρει θεραπεία της νόσου αλλά συμβάλλει στην καθυστέρηση της εξέλιξής της.

Ενδείκνυται και για τη θεραπεία άλλων ασθενειών όπως είναι το σύνδρομο της χρόνιας κόπωσης το οποίο απαιτεί ενεργοποίηση των εφεδρικών δυνάμεων του σώματος. Ωστόσο, καλό είναι σε τέτοιες περιπτώσεις να εξαντλούνται πρώτα οι παραδοσιακές μέθοδοι θεραπείας (Winters, 2012).

Επιπλέον, η μέθοδος αυτή αξιοποιείται για την οριστική αντιμετώπιση χρόνιων μολυσματικών ασθενειών οι οποίες μπορεί να λάβουν διάφορες μορφές.

Φυσικά, η θεραπεία της πλασμαφαίρεσης έχει ορισμένους περιορισμούς καθώς δεν είναι κατάλληλη για όλους τους ασθενείς. Δεν μπορούν να προχωρήσουν στην παραπάνω θεραπεία τα άτομα τα οποία πάσχουν από σιδηροπενική αναιμία, ογκολογικές παθήσεις, ηπατικές βλάβες, πεπτικό έλκος, αγγειακές νόσους και οιδήματα.

2.3.2. Τεχνική

Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητη η εξέταση του τρόπου με τον οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η πλασμαφαίρεση. Η διαδικασία μπορεί να εφαρμοστεί σε δύο κατηγορίες ατόμων: α) σε άτομα τα οποία είναι υγιή και επιθυμούν να δωρίσουν πλάσμα προκειμένου αυτό να χορηγηθεί σε ασθενείς β) σε ασθενείς οι οποίοι πάσχουν από συγκεκριμένα νοσήματα. Από τον παραπάνω διαχωρισμό προκύπτουν τρεις τύποι πλασμαφαίρεσης από τους οποίους οι δύο ανήκουν στο φάσμα της θεραπευτικής πλασμαφαίρεσης (Schutt et al., 2012).

Αυτόλογη πλασμαφαίρεση

Στη διαδικασία αυτή το πλάσμα αφαιρείται από τον οργανισμό του ασθενή. Στη συνέχεια εφαρμόζεται ειδική επεξεργασία στο πλάσμα με την οποία απομακρύνονται οι νοσηροί παράγοντες για παράδειγμα άνοσο πλέγματα, τοξικοί παράγοντες και αντισώματα. Τέλος το πλάσμα επαναχορηγείται στον ασθενή (Schutt et al., 2012).

Πλασμαφαίρεση με ανταλλαγή πλάσματος

Το πλάσμα και πάλι απομακρύνεται από τον οργανισμό του ασθενή χωρίς όμως να υποστεί επεξεργασία. Το πλάσμα καταστρέφεται και αντικαθίσταται στον οργανισμό του ασθενή. Για την αντικατάσταση χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα υγρά τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω. Μία παρατήρηση είναι απαραίτητη στο σημείο αυτό. Η χρήση αλβουμίνης για την αντικατάσταση του πλάσματος έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του ενδοαγγειακού όγκου. Για το λόγο αυτό συνιστάται η χρήση διαλύματος το οποίο περιέχει 30% φυσιολογικό ορό και 70% αλβουμίνη (Schutt et al., 2012).

Φυσικά πέρα από το διάλυμα αυτό υπάρχει και η δυνατότητα χρήσης κατεψυγμένου πλάσματος. Όταν πραγματοποιείται συνδυασμός κατεψυγμένου πλάσματος και αλβουμίνης, το πλάσμα θα πρέπει να χορηγείται στο τέλος καθώς με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο κίνδυνος αιμορραγιών ο οποίος προκύπτει εξαιτίας της απομάκρυνσης των παραγόντων πήξεως (Schutt et al., 2012).

Ο συνδυασμός του κατεψυγμένου πλάσματος με την λευκωματίνη μπορεί να έχει ευεργετικές συνέπειες για τον οργανισμό καθώς βοηθάει στην οριστική αντιμετώπιση νευρολογικών αιματολογικών και νευρολογικών νοσημάτων με βάση έρευνες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί.

Σήμερα υπάρχουν επιπλέον επιλογές όπως είναι ο συνθετικός παράγοντας αντικατάστασης πλάσματος. Η χρήση του συνθετικού παράγοντα αλλά και ο όγκος ο οποίος χρησιμοποιείται για την αντικατάσταση εξαρτάται από τη φύση και το είδος του.

Πλασμαφαίρεση με διαχωρισμό του πλάσματος από αίμα δότη

Ακολουθείται διαδικασία δωρεάς αίματος στη συνέχεια διαχωρίζονται κάποια από τα συστατικά αυτού και επιστρέφονται στον δωρητή. Κατά τη διαδικασία το αίμα αφαιρείται από τον οργανισμό του δωρητή, πραγματοποιείται διαχωρισμός των ατμοσφαιρικών του πλάσματος και τα αιμοσφαίρια επιστρέφουμε. Το πλάσμα ξηγιέται προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συστατικό για την παραγωγή μιας σειράς φαρμάκων.

Οι θεραπευτικές χρήσεις της πλασμαφαίρεσης δηλαδή η αυτόλογη πλασμαφαίρεση και η πλασμαφαίρεση που βασίζεται στην θεραπεία ανταλλαγής αξιοποιούνται για την αντιμετώπιση μιας μεγάλης ποικιλίας διαταραχών όπως είναι ο ερυθρηματώδης λύκος, η μυελοπάθεια κ.ά. (Ranganathan & John, 2019).

Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να αναφερθούν οι διαδικασίες διαχωρισμού του πλάσματος από το αίμα. Αρχικά το αίμα το οποίο αποτελείται από κύτταρα και πλάσμα αφαιρείται από το σώμα με τη χρήση βελόνας ή ενός καθετήρα ο οποίος έχει ήδη εμφυτευτεί. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο διαχωρισμός του πλάσματος από το αίμα με τη χρήση ενός διαχωριστή κυττάρων. Δύο είναι οι διαδικασίες οι οποίες επιλέγονται συνήθως προκειμένου να διαχωριστεί το πλάσμα από το υπόλοιπο αίμα. Κάθε φορά αξιοποιείται μία από αυτές τις μεθόδους και καθεμιά από αυτές έχει ορισμένα προτερήματα και μειονεκτήματα (Ranganathan & John, 2019).

A. Αξιοποίηση συσκευής φυγοκέντρισης

Έχει ως στόχο να διαχωρίσει το πλάσμα από τα κυτταρικά στοιχεία του αίματος. Η χρήση της είναι εξαιρετικά διαδεδομένη στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Το πλάσμα αφαιρείται από τον οργανισμό του ατόμου και στη συνέχεια αντικαθίσταται με φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα ή με υγρό το οποίο έχει ως βάση του πρωτεΐνης όπως συμβαίνει με την ανθρώπινη αλβουμίνη και το κλάσμα πρωτεϊνών αίματος (Ranganathan & John, 2019).

Κατά τη φυγοκέντρωση αξιοποιούνται οι διάφορες ιδιότητες τις οποίες έχουν τα συστατικά του αίματος όπως είναι τα ερυθρά αιμοσφαίρια τα λευκά αιμοσφαίρια τα αιμοπετάλια και το πλάσμα. Η διαδικασία μπορεί να λάβει δύο μορφές (Ranganathan & John, 2019):

Η συνεχούς ή διακεκομμένης ροής φυγοκέντρωση: κατά τη διαδικασία αυτή αξιοποιείται ένας φλεβικός καθετήρας. Συνήθως η ποσότητα του αίματος που αφαιρείται είναι 300ml. Πραγματοποιείται φυγοκέντρωση προκειμένου να διαχωριστεί το πλάσμα από τα κύτταρα. Ο λόγος για τον οποίο ονομάζεται διακεκομμένη ροή είναι επειδή η διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί με

ώσεις προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη ανεκτικότητα λόγω της μεγάλης διάρκειας που απαιτείται.

Της συνεχούς ροής φυγοκέντρωση: κατά τη διαδικασία αξιοποιούνται δύο φλεβικές γραμμές. η διαδικασία αυτή χρειάζεται μικρότερο όγκο αίματος έξω από το σώμα του ασθενούς καθώς είναι σε θέση να εξάγει διαρκώς.

B. Αξιοποίηση ημιδιαπερατής μεμβράνης

Στην Ευρώπη είναι διαδεδομένη η χρήση της ημιδιαπερατής μεμβράνης. Επίσης η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται συχνά και στην Ιαπωνία. η μέθοδος αυτή δίνει τη δυνατότητα να απομακρύνονται από το πλάσμα όλες οι παθογένειες πρωτεΐνες με μεγαλύτερη ακρίβεια και ευκολία. Στη συνέχεια το πλάσμα επιστρέφεται στον ασθενή. Η διαδικασία βασίζεται στην εκμετάλλευση των διαφορών που υπάρχουν ως προς το μέγεθος των σωματιδίων. Με τον τρόπο αυτό φιλτράρει το πλάσμα από τα υπόλοιπα κυτταρικά συστατικά του αίματος.

Κατά τη διαδικασία της διήθησης πλάσματος μέσω μεμβράνης αξιοποιούνται δύο φλεβικές γραμμές. Το φιλτράρισμα του αίματος επιτυγχάνεται με την αξιοποίηση του τυπικού εξοπλισμού αιμοκάθαρσης. Η διαδικασία η οποία περιγράφεται απαιτεί λιγότερα από 100 ml αίματος έξω από το σώμα του ασθενούς (Qureshi & Khan, 2017).

Μετά την ολοκλήρωση του διαχωρισμού του πλάσματος στα ερυθρά αιμοσφαίρια επιστρέφονται στον ασθενή και το πλάσμα το οποίο περιέχει τα αντισώματα καταστρέφεται και αποβάλλεται. φυσικά επειδή υπάρχει ο κίνδυνος πήξης του αίματος είναι απαραίτητη η χορήγηση αντιπηκτικού κατά τη διάρκεια της πλασμαφαίρεσης με αυτή τη μέθοδο (Qureshi & Khan, 2017).

Οι τεχνικές οι οποίες σχετίζονται με την πλασμαφαίρεση και αξιοποιούν τη μεμβράνη είναι (Qureshi & Khan, 2017):

Η ανταλλαγή πλάσματος, κατά την οποία το αίμα διαχωρίζεται μέσω της μεμβράνης σε πλάσμα και κύτταρα. Το πλάσμα το οποίο έχει διαχωρισθεί και περιέχει όλες τις παθογόνες ουσίες απορρίπτεται και στη συνέχεια

πραγματοποιείται η αντικατάστασή του από φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα ή άλλα διαλύματα.

Η διπλού φίλτρου πλασμαφαίρεση (Double Filtration Plasmapheresis) DFPP, κατά την οποία πραγματοποιείται διαχωρισμός του πλάσματος μέσω της μεμβράνης. η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει και μία δεύτερη μεμβράνη η οποία έχει τη δυνατότητα να διαχωρίζει τα συστατικά μεγάλου μοριακού βάρους από αυτά που έχουν μικρότερο μοριακό βάρος. Αυτό το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό έχει ως αποτέλεσμα να απομονώνονται οι παθογόνες ουσίες. Οι ουσίες αυτές απορρίπτονται. Αντίθετα οι ουσίες μικρού μοριακού βάρους επιστρέφονται στον ασθενή.

Η προσρόφηση (Plasma Adsorption) PA, αρχικά πραγματοποιείται διαχωρισμός του πλάσματος από μία ειδική μεμβράνη και σε επόμενο στάδιο το πλάσμα διέρχεται από μία στήλη προσρόφησης πλάσματος. Η στήλη αυτή συγκρατεί τις ουσίες οι οποίες πρέπει να απομακρυνθούν. Το ιδιαίτερο της τεχνικής αυτής είναι ότι δεν απαιτείται η χρήση υγρού υποκατάστασης.

Η ανοσοπροσρόφηση (Immunoabsorption) IA, μοιάζει σημαντικά με την προηγούμενη μέθοδο ωστόσο διαφέρει στο γεγονός ότι η στήλη προσρόφησης παγιδεύει επιλεκτικά αυτοαντισώματα και ανοσοσυμπλεγματα.

Στη σύγχρονη εποχή έχουν κατασκευαστεί αρκετά μηχανήματα για φυγοκέντρηση και για χωρισμό μέσω φίλτρο. Είναι σημαντικό όπως τα σύγχρονα μηχανήματα είναι εξαιρετικά βελτιωμένα και μειώνουν τον εξωσωματική κόμπο αίματος σε 130 με 350 ml. Επίσης έχει μειωθεί σημαντικά ο χρόνος θεραπείας.

Η πλασμαφαίρεση δημιουργεί αλλαγές στον οργανισμό του ασθενούς οι οποίες εξαρτώνται από τη μορφή η οποία θα επιλεγθεί και την τεχνολογία η οποία θα αξιοποιηθεί. Κάθε μία από τις τεχνικές που αναφέρθηκαν παραπάνω έχει τα δικά της πλεονεκτήματα που αφορούν την περιοχή εφαρμογής, τη δυνατότητα επιστροφής πλάσματος απαλλαγμένο από τις παθογόνες ουσίες αλλά και μειονεκτήματα τα οποία αφορούν κατά κύριο λόγο αλλεργίες, κίνδυνο μόλυνσης και άλλα.

2.3.3. Μέθοδοι Πλασμαφαίρεσης

Είναι χρήσιμο να παρουσιαστεί η βασική μέθοδος πλασμαφαίρεσης. Η συλλογή πλάσματος πραγματοποιείται συνήθως από υγιείς δότες μέσω της δωρεάς αίματος σε μονάδες μου λειψίας. Υπάρχουν δύο μέθοδοι για αυτόματη και η μη αυτόματη.

Μη αυτόματη μέθοδος

Αρχικά ο δότης πραγματοποιεί τη δωρεά αίματος και αυτός στη συνέχεια μέσω των μηχανημάτων φυγοκέντρησης διαχωρίζεται σε ξεχωριστούς χώρους συλλογής. Στην περίπτωση αυτή τα ερυθρά αιμοσφαίρια επιστρέφονται στο δότη και το πλάσμα καταψύχεται. Από τη στιγμή που το ερυθρό αιμοσφαίριο επιστρέφονται στο δότη το πλάσμα το οποίο λαμβάνεται από αυτόν αντικαθίσταται σε σύντομο χρονικό διάστημα από τον οργανισμό του.

Αυτοματοποιημένη μέθοδος

Η διαδικασία δεν διαφέρει σημαντικά από την προηγούμενη περίπτωση. Η μόνη διαφορά είναι πως όλες οι ενέργειες δηλαδή η συλλογή ο διαχωρισμός και επιστροφή πραγματοποιούνται από ένα μόνο μηχάνημα με το οποίο είναι συνδεδεμένο ο δότης μέσω ενδοφλέβιο καθετήρα (Williams & Balogun, 2014). Τα μηχανήματα τα οποία αξιοποιούνται στις δύο αυτές μεθόδους είναι παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται στη θεραπευτική πλασμαφαίρεση. Σε ορισμένες περιπτώσεις το πλάσμα που έχει αφαιρεθεί αντικαθίσταται με φυσιολογικό ορό ωστόσο ο οργανισμός έχει τη δυνατότητα να το αντικαταστήσει εντός 24 ωρών. Ένας δότης έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει τη διαδικασία μέχρι δύο φορές την εβδομάδα βέβαια αυτό αλλάζει από χώρα σε χώρα.

Το πλάσμα το οποίο συλλέγεται φυλάσσεται και καταψύχεται στους -20 βαθμούς κελσίου και συνήθως μεταφέρεται σε μονάδες ειδικής επεξεργασίας προκειμένου να πραγματοποιηθεί κλασμάτωση. Κατά τη διαδικασία αυτή το πλάσμα διαχωρίζεται από τις ανοσοσφαιρίνες και την αλβουμίνη. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να πραγματοποιηθεί απόψε του πλάσματος και να μετακυλιστεί με αυτή τη μορφή (Williams & Balogun, 2014).

Η θεραπευτική ανταλλαγή πλάσματος δίνει τη δυνατότητα να χορηγείται μεγάλος όγκος πλάσματος χωρίς αυτό να δημιουργεί τον κίνδυνο υπερφόρτωσης της κυκλοφορίας.

Το ζήτημα της δωρεάς πλάσματος θα αναλυθεί εκτενέστερα στα επόμενα κεφάλαια.

2.3.4. Μηχανήματα

Η πλασμαφαίρεση είναι μία διαδικασία η οποία πραγματοποιείται μέσω της βοήθειας μηχανημάτων. Συνήθως επιτυγχάνεται μέσω της φυγοκέντρωσης. Ως προς τους ασθενείς είναι απαραίτητη η χρήση είτε ενός κεντρικού φλεβικού καθετήρα διπλού αυλού είτε δύο μεγάλων περιφερειακών γραμμών.

Υπάρχουν και άλλοι μέθοδοι με την πιο γνωστή να είναι εκείνη κατά την οποία χρησιμοποιείται μία συσκευή που έχει ως βάση λειτουργίας μία ημιδιαπερατή μεμβράνη. Στην περίπτωση αυτή αξιοποιείται και ο εξοπλισμός της αιμοκάθαρσης. Η διαδικασία έχει υψηλές ανάγκες ροής για το λόγο αυτό απαιτείται η ύπαρξη κεντρικών γραμμών. Φυσικά και πάλι αξιοποιεί τις διαδικασίες της φυγοκέντρωσης (Voïnon et al., 2019).

Η αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω δύο τύπων συσκευών πλασμαφαίρεσης και στις δύο περιπτώσεις επιτρέπεται ο διαχωρισμός του πλάσματος από το κυτταρικά συστατικά του αίματος μέσω της αξιοποίησης του μεγέθους των σωματιδίων και των διαβαθμίσεων των συντελεστών της πίεσης.

Εξαιρετική σημασία για την επιτυχία της όλης διαδικασίας έχει επιλογή της ορθής ημοδιαπερατής μεμβράνης η οποία είναι μιας χρήσης. Η επιλογή της δεν είναι σταθερή αλλά εξαρτάται από τον στόχο τον οποίο θέλουν ο ασθενής και οι γιατροί να επιτύχουν (Voïnon et al., 2019).

Η διαδικασία αυτή συνοδεύεται από ορισμένα θετικά στοιχεία και για το λόγο αυτό προτιμάται. Πιο συγκεκριμένα, επειδή πραγματοποιούνται πολλαπλοί κύκλοι και υπερδιήθησης ενισχύεται η επιστροφή των ευεργετικών στοιχείων του πλάσματος. Επιπλέον ιδιότητα αυτή βοηθάει στην απόρριψη των παθογόνων συστατικών του πλάσματος.

Μια ακόμα μέθοδος που μπορεί να αξιοποιηθεί είναι αυτή του ηπαρινισμού (Port-a-Cath). Στην περίπτωση αυτή αξιοποιούνται κεντρικοί

φλεβικοί καθετήρες. Πρόκειται για καθετήρες οι οποίοι εισάγονται σε μεγάλες φλέβες όπως η σφαγίτιδα, η υποκλείδιος, η μηριαία κ.α.. Η τοποθέτησή τους μπορεί να πραγματοποιηθεί αποκλειστικά από το ιατρικό προσωπικό (Voïnon et al., 2019).

Βέβαια δεν πρόκειται για μία απλή διαδικασία και για το λόγο αυτό κατά την πραγματοποίησή της θα πρέπει να υπάρχουν όχι ο κατάλληλος εξοπλισμός προκειμένου να αντιμετωπιστούν καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Άρα θα πρέπει να πραγματοποιείται σε χώρο ο οποίος διαθέτει διαρκή έλεγχο των ζωτικών σημείων του ατόμου, παροχή οξυγόνου και αναρρόφησης και γενικότερα εξοπλισμο για αντιμετώπιση σοβαρών συμβάντων. Για τους παραπάνω λόγους ως κατάλληλος χώρος για την πραγματοποίηση της πλασμαφαίρεσης θεωρείται η μονάδα εντατικής θεραπείας. Ωστόσο μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί στη μονάδα τεχνητού νεφρού (Voïnon et al., 2019).

2.3.5. Υγρά αντικατάστασης

Στην περίπτωση που δεν επιστραφεί στον ασθενή το πλάσμα που αφαιρέθηκε μέσω της πλασμαφαίρεσης και επεξεργάστηκε είναι απαραίτητη η αντικατάστασή τους. Τρία είναι τα διαλύματα τα οποία μπορούν να αντικαταστήσουν το πλάσμα του αίματος. Αυτά είναι:

- Φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα
- Διάλυμα λευκωματίνης 5%
- Φυσιολογικός ορός

Τα διαλύματα αυτά παρουσιάζουν ορισμένες διαφοροποιήσεις μεταξύ τους και για το λόγο αυτό το κάθε ένα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι βασικές τους διαφορές.

	ΛΕΥΚΩΜΑΤΙΝΗ	ΦΡΕΣ. ΠΛΑΣΜΑ	ΚΑΤΕΨ.
Ηπατίτιδα Β	Όχι	Ναι	
Ασυμβατότητα ABO	Όχι	Ναι	
Προβλήματα πήξης	Ναι	Όχι	
Κίνδυνος λοιμώξεων	Ναι	Όχι	
Συντήρηση	Εύκολη	Δύσκολη	
Αλλεργίες	Σπάνιες	Συχνότερες	
Κόστος	Μεγάλο	Μηδενικό	

2.3.6. Επιπλοκές

Φυσικά όπως και κάθε άλλη θεραπευτική μέθοδος η πλασμαφαίρεση μπορεί να επιφέρει ορισμένες επιπλοκές. Οι βασικότερες από αυτές τις επιπλοκές είναι οι ακόλουθες (Cortina et al., 2018):

- Ναυτία, έμετοι, κοιλιακός πόνος
- Συμπτώματα αλλεργίας (πυρετός, ρίγος, κνίδωση)
- Πονοκέφαλος: Προκύπτει από την ανταλλαγή του αίματος και τις συνέπειες που έχει αυτό στην πίεση του.
- Μυϊκές κράμπες, παραισθήσεις (υπασβεσταιμία)
- Δύσπνοια, βρογχόσπασμος
- Εκνευρισμός και άγχος
- Αρρυθμίες
- Διαταραχές οξεοβασικής ισορροπίας

- Προβλήματα κατά την τοποθέτηση καθετήρα
- Υποθερμία: Συμβαίνει λόγω της εξαγωγής του πλάσματος από τον οργανισμό και της αντικατάστασής του. Κατά τη διαδικασία η θερμοκρασία του πλάσματος μπορεί να πέσει.
- Υπόταση: Εμφανίζεται κυρίως κατά την αρχή και το τέλος της διαδικασίας λόγω της εξαγωγή και της επανεισαγωγής του αίματος στον ασθενή.
- Λοιμώξεις (υπογαμασφαιριναιμία)
- Καρδιακή ανεπάρκεια: Αφορά κατά κύριο λόγο άτομα μεγάλης ηλικίας και σχετίζεται με την υπερφόρτωση του οργανισμού τους με υγρά.
- Μείωση επιπέδων φαρμάκων (πρωτεϊνοσύνδετα)

Οι επιπλοκές οι οποίες προκύπτουν συνδέονται άμεσα με τη νόσο που έχει ο ασθενής και την οποία επιθυμεί να αντιμετωπίσει με τη μέθοδο αυτή.

2.4. Ιατρικές χρήσεις

Κατά τη διάρκεια της πλασμαφαίρεσης, το αίμα (το οποίο αποτελείται από κύτταρα αίματος και ένα διαυγές υγρό που ονομάζεται πλάσμα) αρχικά λαμβάνεται από το σώμα μέσω βελόνας ή προηγούμενως εμφυτευμένου καθετήρα. Το πλάσμα στη συνέχεια αφαιρείται από το αίμα με διαχωριστή κυττάρων. Τρεις διαδικασίες χρησιμοποιούνται συνήθως για το διαχωρισμό του πλάσματος από τα κύτταρα του αίματος, με κάθε μέθοδο να έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα (Bedietal., 2015):

- **Φυγοκέντρηση ασυνεχούς ροής:** Απαιτείται μία γραμμή φλεβικού καθετήρα. Συνήθως, μια παρτίδα αίματος 300 ml απομακρύνεται κάθε φορά και φυγοκεντρείται για να διαχωριστεί το πλάσμα από τα κύτταρα του αίματος.
- **Φυγοκέντρηση συνεχούς ροής:** Χρησιμοποιούνται δύο φλεβικές γραμμές. Αυτή η μέθοδος απαιτεί ελαφρώς μικρότερο όγκο αίματος έξω

από το σώμα ανά πάσα στιγμή, καθώς είναι σε θέση να περιστρέφει συνεχώς το πλάσμα.

- **Διήθηση πλάσματος:** Χρησιμοποιούνται δύο φλεβικές γραμμές. Το πλάσμα διηθείται χρησιμοποιώντας τυπικό εξοπλισμό αιμοκάθαρσης. Αυτή η συνεχής διαδικασία απαιτεί λιγότερα από 100 ml αίματος να βρίσκονται έξω από το σώμα ταυτόχρονα.

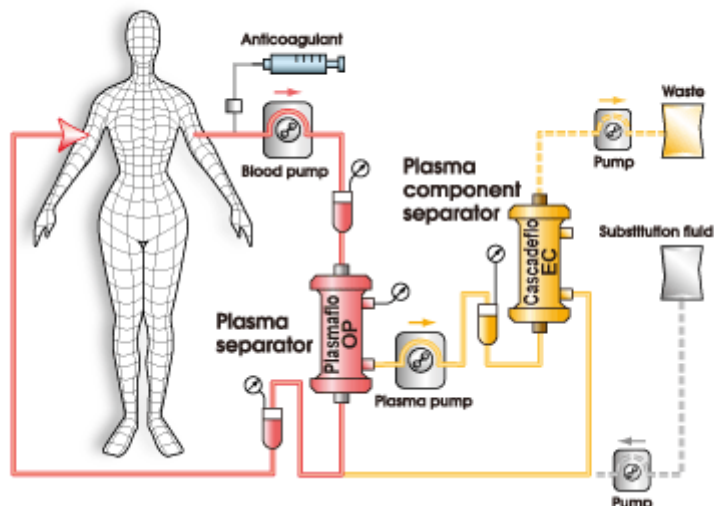
Μετά το διαχωρισμό του πλάσματος, τα κύτταρα του αίματος επιστρέφονται στο άτομο που υποβάλλεται σε θεραπεία, ενώ το πλάσμα, το οποίο περιέχει τα αντισώματα, υποβάλλεται σε πρώτη θεραπεία και στη συνέχεια επιστρέφεται στον ασθενή με παραδοσιακή πλασμαφαίρεση. Σπάνια, άλλα υγρά αντικατάστασης, όπως το άμυλο υδροξυαιθυλίου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άτομα που αντιτίθενται στη μετάγγιση αίματος, αλλά αυτά σπάνια χρησιμοποιούνται λόγω σοβαρών παρενεργειών. Η φαρμακευτική αγωγή για να αποτρέψει την πήξη του αίματος (αντιπηκτικό) χορηγείται στον ασθενή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (Bedi et al., 2015).

Η πλασμαφαίρεση χρησιμοποιείται ως θεραπεία σε συγκεκριμένες ασθένειες. Είναι μια ασυνήθιστη θεραπεία στις Ηνωμένες Πολιτείες, αλλά είναι πιο συχνή στην Ευρώπη και ιδιαίτερα στην Ιαπωνία (Drew, 2002). Μια σημαντική χρήση της πλασμαφαίρεσης είναι στη θεραπεία αυτοάνοσων διαταραχών, όπου απαιτείται η ταχεία απομάκρυνση των αυτοαντισωμάτων που προκαλούν ασθένειες από την κυκλοφορία εκτός από την άλλη ιατρική θεραπεία.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η θεραπεία ανταλλαγής πλάσματος από μόνη της είναι χρήσιμη για τον μετριασμό της διαδικασίας της νόσου, ενώ ταυτόχρονα απαιτείται ιατρική και ανοσοκατασταλτική θεραπεία για μακροχρόνια αντιμετώπιση. Η ανταλλαγή πλάσματος προσφέρει την ταχύτερη βραχυπρόθεσμη απάντηση στην αφαίρεση επιβλαβών αυτοαντισωμάτων. Ωστόσο, η παραγωγή αυτοαντισωμάτων από το ανοσοποιητικό σύστημα πρέπει επίσης να κατασταλεί, συνήθως με τη χρήση φαρμάκων όπως κυκλοφωσφαμίδη, κυκλοσπορίνη, μυκοφαινόλη μοφετίλ, πρεδνιζόνη, ριτουξιμάμπη ή ένα μείγμα αυτών. Άλλες χρήσεις είναι η απομάκρυνση

πρωτεϊνών αίματος όπου αυτές είναι υπερβολικά άφθονες και προκαλούν σύνδρομο υπερευαισθησίας.

Double Filtration Plasmapheresis (DFPP) treatment diagram—



Εικ. 2.2.Πλασμαφαίρεση διπλής διήθησης

Πηγή:http://www.asahi-kasei.co.jp/medical/en/personal/cure/cure_01.html

2.4.1. Παραδείγματα ασθενειών που μπορούν να αντιμετωπιστούν με πλασμαφαίρεση

- Οξεία διάχυτη εγκεφαλομυελίτιδα (ADEM)
- Σύνδρομο Behcet
- Χρόνια φλεγμονώδης απομυελινωτική πολυνευροπάθεια
- Το σύνδρομο Goodpasture
- Κοκκιωμάτωση με πολυαγγειίτιδα
- Νόσος του Graves σε βρέφη και νεογνά
- Σύνδρομο Guillain – Barré
- Νευροπάθεια που σχετίζεται με τον HIV (Stricker et al., 1992)
- Σύνδρομο υπερευαισθησίας:
 - Κρυσφαιριναιμία
 - Παραπρωτεϊναιμία
 - Μακροσφαιριναιμία Waldenström

- Ιδιόπαθη πνευμονική ίνωση
- Σύνδρομο Lambert-Eaton
- Μικροσκοπική πολυαγγειίτιδα
- Σύνδρομο Miller Fisher (Mori, 2002)
- Πολλαπλή σκλήρυνση ή Σκλήρυνση κατά πλάκας
- Βαρεία μυασθένεια
- Οπτική νευρομυελίτιδας
- Σύνδρομο PANDAS
- Ραβδομύωση
- Θρομβωτική θρομβοκυτταροπενική πορφύρα (TTP) / αιμολυτικό ουραιμικό σύνδρομο
- Τοξική επιδερμική νεκρόλυση (ΔΕΔ)
- Εγκάρσια μυελίτιδα

2.4.2. Επιπλοκές της θεραπείας με πλασμαφαίρεση

Αν και η πλασμαφαίρεση είναι χρήσιμη σε ορισμένες ιατρικές παθήσεις, όπως οποιαδήποτε άλλη θεραπεία, υπάρχουν πιθανοί κίνδυνοι και επιπλοκές. Η εισαγωγή ενός μάλλον μεγάλου ενδοφλέβιου καθετήρα μπορεί να οδηγήσει σε αιμορραγία, παρακέντηση των πνευμόνων (ανάλογα με τη θέση εισαγωγής του καθετήρα) και, εάν ο καθετήρας παραμείνει πολύ, μπορεί να μολυνθεί (Medscape.com, 2019 & Lu et al., 2019).

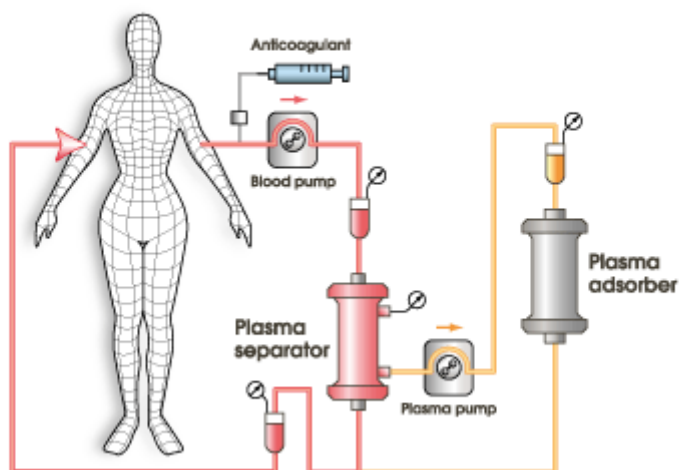
Εκτός από την τοποθέτηση του καθετήρα, η ίδια η διαδικασία έχει επιπλοκές. Όταν το αίμα του ασθενούς είναι έξω από το σώμα και διέρχεται από τη μηχανή πλασμαφαίρεσης, έχει την τάση να πήζει. Για να μειωθεί αυτή η τάση του αίματος, ένα κοινό πρωτόκολλο περιλαμβάνει την έγχυση νατρίου ενώ το αίμα διατρέχει το κύκλωμα. Το κιτρικό νάτριο συνδέεται με το ασβέστιο στο αίμα, ενώ το ασβέστιο είναι απαραίτητο για την πήξη του αίματος. Το κιτρικό είναι πολύ αποτελεσματικό στην πρόληψη της πήξης του αίματος. Ωστόσο, η χρήση του μπορεί να οδηγήσει σε απειλητικά για τη ζωή χαμηλά επίπεδα ασβεστίου. Αυτό μπορεί να εντοπιστεί χρησιμοποιώντας το σήμα του Chvostek ή το σημάδι του Trousseau. Για να αποφευχθεί αυτή η επιπλοκή, το ασβέστιο εγχύεται ενδοφλεβίως ενώ ο ασθενής υποβάλλεται σε πλασμαφαίρεση.

Επιπλέον, μπορεί επίσης να δοθεί συμπλήρωμα ασβεστίου από το στόμα (Medscape.com, 2019 & Luetal., 2019).

Άλλες επιπλοκές περιλαμβάνουν:

- Αιμορραγία ή αιμάτωμα από την τοποθέτηση της βελόνας
- Υπόταση
- Πιθανή έκθεση σε προϊόντα αίματος, με κίνδυνο αντιδράσεων μετάγγισης ή νόσων που μεταδίδονται από μετάγγιση
- Καταστολή του ανοσοποιητικού συστήματος του ασθενούς

Plasma Adsorption (PA) treatment diagram



Εικ. 2.3. Προσρόφηση πλάσματος

Πηγή: http://www.asahi-kasei.co.jp/medical/en/personal/cure/cure_01.html

2.5. Διαδικασία δωρεάς πλάσματος

Η δωρεά πλάσματος είναι παρόμοια με πολλούς τρόπους με τη δωρεά ολικού αίματος, αν και το τελικό προϊόν χρησιμοποιείται για διαφορετικούς σκοπούς. Οι περισσότερες διαδικασίες πλασμαφαίρεσης αφορούν στην

κλασμάτωση σε άλλα προϊόντα: με άλλες αιμοδοσίες μεταγγίζονται σχετικά μικρές τροποποιήσεις. Το πλάσμα που συλλέγεται αποκλειστικά για περαιτέρω παραγωγή ονομάζεται "Source Plasma" (Ghioetal., 2015).

Οι δότες πλάσματος υποβάλλονται σε διαδικασία εξέτασης για να διασφαλίσουν τόσο την ασφάλεια του δότη όσο και την ασφάλεια του προϊόντος που συλλέχθηκε. Οι παράγοντες που παρακολουθούνται περιλαμβάνουν την αρτηριακή πίεση, τον καρδιακό παλμό, τη θερμοκρασία, τις ολικές πρωτεΐνες, την ηλεκτροφόρηση πρωτεϊνών, τον έλεγχο ιστορικού υγείας παρόμοια με εκείνη για το πλήρες αίμα, καθώς και μια ετήσια φυσική εξέταση με εξουσιοδοτημένο γιατρό. Οι δότες εξετάζονται σε κάθε δωρεά για ιογενείς ασθένειες που μπορούν να μεταδοθούν με αίμα, μερικές φορές με πολλαπλές μεθόδους (Ghioetal., 2015).

Για παράδειγμα, οι δωρεές ελέγχονται για τον ιό HIV με ELISA, η οποία δείχνει εάν έχουν εκτεθεί στην ασθένεια, καθώς και με μεθόδους νουκλεϊνικών οξέων (PCR ή παρόμοιες) για να αποκλειστούν οι πρόσφατες λοιμώξεις που μπορεί να χάσουν τη δοκιμή ELISA και επίσης εξετάζονται για ηπατίτιδα Β και ηπατίτιδα C. Τα βιομηχανικά πρότυπα απαιτούν τουλάχιστον δύο ομάδες αρνητικών αποτελεσμάτων δοκιμής πριν χρησιμοποιηθεί το συλλεγόμενο πλάσμα. Το πλάσμα αντιμετωπίζεται επίσης κατά την επεξεργασία πολλές φορές για να απενεργοποιηθεί οποιοσδήποτε ιός που δεν ανιχνεύθηκε κατά τη διάρκεια της διαδικασίας διαλογής (Ghioetal., 2015).

Σε μερικές χώρες, το πλάσμα (όπως το αίμα) δωρίζεται από μη αμειβόμενους εθελοντές. Σε άλλους, συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Πολιτειών, της Αυστρίας, της Γερμανίας και ορισμένων канаδικών εγκαταστάσεων, οι δωρητές πλάσματος πληρώνονται για τις δωρεές τους. Τα πρότυπα για τη δωρεά πλάσματος καθορίζονται από εθνικούς ρυθμιστικούς οργανισμούς, όπως η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA)(FDA, 2019), η Ευρωπαϊκή Ένωση και από μια επαγγελματική οργάνωση, την "Plasma Protein Therapeutics Association" (ή PPTA)(Plasma Protein Therapeutics Association, 2019), ποιοί έλεγχοι και πιστοποιήσεις διευκολύνουν τη συλλογή. Ένα Εθνικό Μητρώο Αναφοράς Δότη (NDDR) διατηρείται επίσης από το PPTA για χρήση στη διατήρηση των δωρητών με προηγούμενα θετικά αποτελέσματα δοκιμών αντισωμάτων ιού από δωρεές σε οποιαδήποτε εγκατάσταση.

Σχεδόν όλη η πλάσμαφαίρεση στις ΗΠΑ πραγματοποιείται με αυτοματοποιημένες μεθόδους(Ahmed and Kaplan, 2020). Σε ορισμένες περιπτώσεις, η αυτοματοποιημένη πλάσμαφαίρεση χρησιμοποιείται για τη συλλογή προϊόντων πλάσματος, όπως φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα για σκοπούς άμεσης μετάγγισης, συχνά ταυτόχρονα με αιμοπετάλια. Αυτές οι διαδικασίες εκτελούνται σε εγκαταστάσεις όπως κοινοτικά κέντρα αίματος (New York Blood Center, 2020).

2.5.1. Χειροκίνητη μέθοδος

Για τη μη αυτόματη μέθοδο, συλλέγεται περίπου η ίδια ποσότητα με τη δωρεά ολικού αίματος από τον δότη. Το συλλεχθέν αίμα στη συνέχεια διαχωρίζεται με μηχανήματα φυγοκέντρωσης σε ξεχωριστά δωμάτια, το πλάσμα συμπιέζεται από τη συλλογή σε ένα δοχείο και τα ερυθρά αιμοσφαίρια επιστρέφονται στον δότη. Δεδομένου ότι η επιστροφή των ερυθρών αιμοσφαιρίων προκαλεί το σώμα να αντικαταστήσει το πλάσμα πιο γρήγορα, ένας δότης μπορεί να παρέχει έως και ένα λίτρο πλάσματος κάθε φορά και μπορεί να κάνει δωρεές με λίγες μόνο ημέρες μεταξύ των δωρεών, σε αντίθεση με την αναβολή περίπου 60 ημερών για αιμοδοσία. Το ποσό που επιτρέπεται σε μια δωρεά ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό από χώρα σε χώρα, αλλά γενικά δεν υπερβαίνει τις δύο δωρεές, το καθένα όσο ένα λίτρο, ανά μια περίοδο επτά ημερών.

Ο κίνδυνος με αυτήν τη μέθοδο είναι ότι εάν τα ερυθρά αιμοσφαίρια που επέστρεφαν στον δότη ήταν λανθασμένα, θα μπορούσε να εμφανιστεί μια σοβαρή και δυνητικά θανατηφόρα αντίδραση μετάγγισης. Απαιτώντας από τους δωρητές να αναφέρουν τα ονόματα και τους αριθμούς ταυτότητάς τους σε σάκους ερυθρών αιμοσφαιρίων, ελαχιστοποιείται αυτός ο κίνδυνος. Αυτή η διαδικασία έχει γίνει σε μεγάλο βαθμό ξεπερασμένη υπέρ της αυτοματοποιημένης μεθόδου.

2.5.2. Αυτοματοποιημένη μέθοδος

Η αυτοματοποιημένη μέθοδος χρησιμοποιεί μια πολύ παρόμοια διαδικασία. Η διαφορά είναι ότι η συλλογή, ο διαχωρισμός και η επιστροφή πραγματοποιούνται σε ένα μηχάνημα συνδεδεμένο με τον δότη μέσω μιας βελόνας στον βραχίονα, συνήθως της φλεβικής εκμηδενίζοντας έτσι τον κίνδυνο λήψης λανθασμένων ερυθρών αιμοσφαιρίων. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται είναι πολύ παρόμοιες με τις συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη θεραπευτική πλασμαφαίρεση και η πιθανότητα τοξικότητας σε κιτρικά είναι παρόμοια. Οι πιθανοί κίνδυνοι εξηγούνται στους πιθανούς δωρητές κατά την πρώτη δωρεά και οι περισσότεροι δότες κατανοούν καλά τους κινδύνους(Octapharmaplasma.com, 2020).

Εάν μια σημαντική ποσότητα ερυθρών αιμοσφαιρίων δεν μπορεί να επιστραφεί, ο δότης μπορεί να μην κάνει δωρεά για 56 ημέρες, ακριβώς σαν να είχε δωρίσει μια μονάδα αίματος. Ανάλογα με το σύστημα συλλογής και τη λειτουργία, το αφαιρεθέν πλάσμα μπορεί να αντικατασταθεί από αλατούχο διάλυμα. Το σώμα αντικαθιστά συνήθως τον όγκο που συλλέγεται εντός 24 ωρών και οι δωρητές συνήθως δίνουν έως και δύο φορές την εβδομάδα, αν και αυτό διαφέρει ανάλογα με τη χώρα.

Το συλλεχθέν πλάσμα καταψύχεται αμέσως στους χαμηλότερους από -20°C και συνήθως αποστέλλεται σε εγκατάσταση επεξεργασίας για κλασμάτωση. Αυτή η διαδικασία διαχωρίζει το συλλεγόμενο πλάσμα σε συγκεκριμένα συστατικά, όπως αλβουμίνη και ανοσοσφαιρίνες, τα περισσότερα από τα οποία γίνονται φάρμακα για ανθρώπινη χρήση. Μερικές φορές το πλάσμα αποψύχεται και μεταγγίζεται ως "Fresh Frozen Plasma" (FFP), όπως το αίμα από μια κανονική αιμοδοσία(Shinagare et al., 2010).

2.5.3. Αντισώματα

Οι δότες μερικές φορές ανοσοποιούνται έναντι παραγόντων όπως ο τέτανος ή η ηπατίτιδα Β έτσι και το πλάσμα τους περιέχει τα αντισώματα κατά της τοξίνης ή της νόσου. Σε άλλους δότες, μια σκόπιμα ασύμβατη μονάδα αίματος μεταγγίζεται για να παράγει αντισώματα κατά των αντιγόνων στα ερυθρά κύτταρα. Το συλλεγόμενο πλάσμα περιέχει στη συνέχεια αυτά τα συστατικά, τα

οποία χρησιμοποιούνται στην παρασκευή φαρμάκων. Οι δότες που είναι ήδη άρρωστοι μπορεί να συλλέξουν το πλάσμα τους για χρήση ως θετικούς μάρτυρες σε εργαστηριακές/κλινικές δοκιμές.

Κεφάλαιο 3^ο: Ο ρόλος του νοσηλευτή στην πλασμαφαίρεση

Η νοσηλευτική, όπως περιγράψαμε νωρίτερα, είναι ένα δυναμικό επάγγελμα που εξελίσσεται συνεχώς ειδικότερα σήμερα, με την ταχεία πρόοδο των νέων τεχνολογιών υγειονομικής περίθαλψης. Ένα καλό παράδειγμα είναι η θεραπεία μέσω της πλασμαφαίρεσης, η οποία είναι ένας σχετικά νέος τομέας της νοσηλευτικής πρακτικής. Οι νοσηλευτές της πλασμαφαίρεσης είναι υπεύθυνοι για την εκτέλεση διαφόρων διεργασιών που περιλαμβάνει η διαδικασία, αλλά δεν περιορίζονται σε αυτές: συμμετέχουν στις ανταλλαγές πλάσματος, στις ανταλλαγές ερυθρών αιμοσφαιρίων, στις μειώσεις αιμοπεταλίων και λευκών κυττάρων, στην εξωσωματική φωτοαφαίρεση και στις συλλογές αιμοποιητικών προγονικών κυττάρων.

Η πλασμαφαίρεση είναι μια αρκετά σπάνια, ελάχιστα γνωστή πτυχή της νοσηλευτικής. Εκτελείται σε μια σειρά ρυθμίσεων από νοσηλευτές που μπορούν να ειδικευτούν αποκλειστικά στη διαδικασία ή να εργαστούν σε συγκεκριμένες κλινικές περιοχές με τις γνώσεις της πλασμαφαίρεσης ως πρόσθετη δεξιότητα. Εκείνοι που ειδικεύονται αποκλειστικά στην πλασμαφαίρεση εκτελούν συχνά ένα ευρύ φάσμα διαδικασιών αφαίρεσης σε διαφορετικές κλινικές ειδικότητες, χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα εξοπλισμού και τεχνικών πλασμαφαίρεσης. Εργάζονται σε διάφορα περιβάλλοντα, όπως μονάδες εντατικής θεραπείας, γενικούς θαλάμους, εξειδικευμένους θαλάμους, ρυθμίσεις εξωτερικών ασθενών και εξειδικευμένες κλινικές.

Η θεραπευτική πλασμαφαίρεση είναι ένα πεδίο που προέκυψε ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης χρήσης της σε διάφορες κλινικές εφαρμογές διαφορετικών τρόπων ανταλλαγής και τροποποιήσεων συστατικών του αίματος, συμπεριλαμβανομένης της εξάντλησης των κυττάρων του αίματος και των συστατικών του (McLeod, 2009). Σήμερα, η θεραπευτική πλασμαφαίρεση αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παγκόσμιας υγειονομικής περίθαλψης. Παρέχει βασικές και συχνά σημαντικές διαδικασίες αφαίρεσης σε μεγάλες

ομάδες αιματολογικών, νευρολογικών, νεφρικών, μεταβολικών, μεταμοσχεύσεων οργάνων και αυτοάνοσων / ρευματολογικών ασθενειών (Schwartz et al., 2013).

Κατά τη διαδικασία της πλασμαφαίρεσης, τα συστατικά / κύτταρα του αίματος διαχωρίζονται ή απομακρύνονται από έναν ασθενή ή δότη σε συνεχή ροή, με ή χωρίς αντικατάσταση. Το αίμα εισέρχεται σε ένα μηχάνημα, συνήθως μέσω μιας φλέβας του βραχίονα, στη συνέχεια επιστρέφεται σε αυτήν ή σε άλλη φλέβα μείον τα συλλεγόμενα ή αφαιρεθέντα συστατικά / κύτταρα. Αν χρειάζεται, προστίθεται υγρό αντικατάστασης. Ο όρος «αφαίρεση» προέρχεται από μια ελληνική λέξη που σημαίνει «παίρνω, απομακρύνω». Η θεραπευτική πλασμαφαίρεση περιγράφηκε ως «*μια τεχνική στην οποία το πλήρες αίμα λαμβάνεται και διαχωρίζεται εξωσωματικά, διαχωρίζοντας το επιθυμητό τμήμα από το υπόλοιπο αίμα*» (Schwartz and Padmanabhan, 2011).

3.1. Πρωτόκολλα Νοσηλευτικής για Πλασμαφαίρεση

Ο ρόλος του νοσηλευτή στην πλασμαφαίρεση είναι σημαντικός και περιλαμβάνει κλινικές, εκπαιδευτικές, διερευνητικές και συμβουλευτικές πτυχές. Ο νοσηλευτής είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση της διαδικασίας με τον κατάλληλο εξοπλισμό, διασφαλίζοντας ότι ο ασθενής κατανοεί τη διαδικασία, παρακολουθώντας τη διαδικασία και την κατάσταση του αίματος όπως επίσης και την κατάσταση του ασθενούς ενώ βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τον θεράποντα ιατρό. Ο νοσηλευτής συμμετέχει καθ'όλη τη διαδικασία πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος της θεραπείας (Study.com, 2020).

3.1.1. Παρεμβάσεις πριν από τη θεραπεία

Ο νοσηλευτής πρέπει να ολοκληρώσει μια αξιολόγηση του ασθενούς πριν από την έναρξη της πλασμαφαίρεσης. Αυτό περιλαμβάνει (Study.com, 2020):

- Σωστή ενημέρωση του κάθε ασθενή και λήψη συγκατάθεσης.

- Ανάλυση αποτελεσμάτων από εξέταση αίματος.
- Προετοιμασία της μηχανής πλασμαφαίρεσης και του απαραίτητου εξοπλισμού.
- Διευκρίνιση τυχόν παραγγελιών του γιατρού και λήψη ειδοποίησης εάν τα φάρμακα (δεν) χορηγήθηκαν πριν από τη διαδικασία.
- Αξιολόγηση του ασθενούς φυσικά και μέτρηση του βάρους, ζωτικών σημείων (αρτηριακή πίεση, καρδιακός ρυθμός, θερμοκρασία, αναπνοές και επίπεδο οξυγόνου), επίπεδο συνείδησης και αγγειακή πρόσβαση, καθώς και αξιολόγηση του ενδοαγγειακού και εξωαγγειακού όγκου του ασθενούς(Study.com, 2020).

Ο ενδοαγγειακός όγκος είναι η ποσότητα αίματος που βρίσκεται στο κυκλοφορικό σύστημα του ασθενούς και περιέχει το πλάσμα που αφαιρείται. Ο εξωαγγειακός όγκος είναι η ποσότητα υγρού που υπάρχει στο σώμα και ένας ίσος όγκος πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατόν πιο στενά καθ'όλη τη διάρκεια της διαδικασίας(Study.com, 2020).

3.1.2. Παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια της θεραπείας

Η πλασμαφαίρεση διαρκεί δύο έως πέντε ώρες και αντικαθίστανται 40-60 ml / kg όγκου πλάσματος. Ο νοσηλευτής ακολουθεί μια κατευθυντήρια γραμμή για την πλασμαφαίρεση για να εκτελέσει τα σωστά βήματα της θεραπείας διασφαλίζοντας ταυτόχρονα ότι ο ασθενής δεν έχει επιπλοκές.

- Ο νοσηλευτής αφαιρεί οποιαδήποτε ηπαρίνη βρίσκεται στην ενδοαγγειακή πρόσβαση, συλλέγει αίμα (CBC, ασβέστιο και ινωδογόνο) και η πρόσβαση ξεπλένεται με δέκα χιλιοστόλιτρα φυσιολογικού ορού.
- Η αγγειακή πρόσβαση συνδέεται με φυσιολογικό αλατόνερο ή σωληνώσεις με ερυθρά αιμοσφαίρια συσκευασμένα που συνδέονται με τη μηχανή πλασμαφαίρεσης. Το ύψος και το βάρος βοηθούν στον προσδιορισμό του συνολικού όγκου αίματος του ασθενούς και του όγκου του πλάσματος.

- Επιλέγεται το προϊόν αντικατάστασης πλάσματος και η μηχανή πλασμαφαίρεσης έχει ρυθμιστεί να φιλτράρει το αίμα και να αντικαθιστά το πλάσμα.
- Οι ηλεκτρολύτες, όπως το ασβέστιο ή το μαγνήσιο, μπορούν να αντικατασταθούν κατά τη διάρκεια της πλασμαφαίρεσης με βάση τα αποτελέσματα της εργασίας στο αίμα ή τα συμπτώματα.
- Ο ασθενής παρακολουθείται για υπόταση ή οποιαδήποτε αντίδραση στο προϊόν αίματος. Ο νοσηλευτής συνεχίζει επίσης να παρακολουθεί ζωτικά σημεία, επίπεδο συνείδησης και αγγειακή πρόσβαση καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας. Τα συμπτώματα που υποδηλώνουν αντίδραση στα προϊόντα αίματος περιλαμβάνουν έξαψη, κνησμό, πυρετό, ρίγη, κεφαλαλγία και ναυτία.

3.1.3. Παρεμβάσεις στο τέλος της θεραπείας

Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία, ο νοσηλευτής βοηθάει τον ασθενή να καθίσει και να περιμένει λίγα λεπτά έως ότου βεβαιωθεί ότι ο ασθενής είναι σε θέση να επιστρέψει σπίτι του. Η πλασμαφαίρεση είναι ασφαλής, αλλά ορισμένες φορές υπάρχουν πιθανές παρενέργειες. Μπορεί ο ασθενής να αισθανθεί αισθανθείτε πόνο ή δυσφορία στο σημείο εισαγωγής της βελόνας στο χέρι του, καθώς και περιστασιακή κόπωση, χαμηλή αρτηριακή πίεση ή αίσθηση κρύου και μυρμηγκιασμα στα δάχτυλά ή γύρω από το στόμα του. Ο νοσηλευτής πρέπει να ενημερωθεί άμεσα για οποιαδήποτε αλλαγή νιώσει ο ασθενής.

3.2. Ο ρόλος του νοσηλευτή

Ο ρόλος του σύγχρονου νοσηλευτή στη διαδικασία της πλασμαφαίρεσης είναι πολλαπλός και ιδιαίτερα σημαντικός. Ο νοσηλευτής διαδραματίζει το ρόλο του δασκάλου/ατόμου που ενημερώνει - εκπαιδεύει τον ασθενή, του παρόχου

πρωτοβάθμιας περίθαλψης, του σύμβουλου, του εκπαιδευτικού, του ερευνητή, του μέντορα και του διαμεσολαβητή. Τα κύρια καθήκοντα του νοσηλευτή είναι η διατήρηση και η βελτίωση των προτύπων νοσηλευτικής περίθαλψης, η αποτελεσματική χρήση των πόρων και η βελτίωση της ποιότητας τόσο στη ζωή των ατόμων που υποβάλλονται σε πλασμαφαίρεση όσο και στην παροχή υπηρεσιών υγείας (Nguyen et al., 2012 & Gomez, 2011).

- **Κλινική πρακτική:** Ο ρόλος του νοσηλευτή στην κλινική πρακτική είναι να παρέχει εξατομικευμένη, ανθρωπιστική και ολοκληρωμένη νοσηλευτική περίθαλψη σε ασθενείς που υπόκεινται σε πλασμαφαίρεση. Ο νοσηλευτής πρέπει να είναι ένας αποτελεσματικός επαγγελματίας, ικανός να καθιερώσει και να διατηρήσει υψηλής ποιότητας νοσηλευτικές υπηρεσίες, βασισμένες σε τεκμήρια και συνεργαζόμενος με την υπόλοιπη πολυεπιστημονική ομάδα να εξασφαλίσει ότι οι ασθενείς που λαμβάνουν πλάσμα έχουν πρόσβαση σε εξειδικευμένη φροντίδα και γνώση. Επίσης, πρέπει να διασφαλίσει στους ασθενείς που έχουν κατανόηση της νόσου τους, τις επιλογές θεραπείας και τις υπηρεσίες υποστήριξης σε συνεργασία με τους υπεύθυνους ιατρούς (αιματολόγους, νεφρολόγους ή άλλους). Με αυτόν τον τρόπο, διευκολύνεται η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ της διεπιστημονικής ομάδας, των ασθενών και των οικογενειών τους, αλλά δημιουργείται και προωθείται η ανοιχτή επικοινωνία και οι υγιείς εργασιακές σχέσεις μεταξύ της νεφρικής, της νευρολογικής ομάδας αλλά και άλλων ομάδων του νοσοκομείου (Gerogianni and Panagiotou, 2014).

- Πριν την πρώτη συνεδρία, ο νοσηλευτής πρέπει να έχει εξετάσει στο αίμα του ασθενούς συγκεκριμένους δείκτες όπως: αιματοκρίτη, βιοχημικούς δείκτες, αντισώματα κ.α. Η συμβουλή της λήψης ελαφρού γεύματος πριν τη θεραπεία βοηθά τον ασθενή να χαλαρώσει και διασφαλίζει ένα ζεστό και οικείο περιβάλλον (Gerogianni and Panagiotou, 2014).

- Αφού ο νοσηλευτής συνδέσει το μηχάνημα στον ασθενή ο ρόλος του είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Πρέπει να είναι σε εγρήγορση και να επέμβει άμεσα σε περίπτωση εμπύρετης αντίδρασης, υποτασικού επεισοδίου ή αλλεργικών - αιμολυτικών αντιδράσεων (Carey and Seale, 2011; Russi and Marson, 2011 & Bielefeldt, 2009).

- Μετά το πέρας της διαδικασίας της πλασμαφαίρεσης, ο ασθενής «εισέρχεται» σε μια κατάσταση επούλωσης και ο ρόλος του νοσηλευτή επικεντρώνεται στην παρακολούθηση του ασθενούς με τακτική μελέτη των ζωτικών του σημείων, (παρενέργειες, χορηγούμενα φάρμακα, ροή αίματος, ποσότητες της υποκατεστημένης και εκκρινόμενης υποκατάστασης, υγρών αντικατάστασης και αντιπηκτικών που χρησιμοποιήθηκαν) και την πιθανότητα ύπαρξης επιπλοκών (Gerogianni and Panagiotou, 2014).

- Η παρακολούθηση του ασθενούς περιλαμβάνει μια σειρά επαναλαμβανόμενων ή συνεχών παρατηρήσεων σχετικά με συμπτώματα όπως: έξαψη, κνησμό, ναυτία, εμετό, διάρροια, πυρετό, ρίγη, κεφαλαλγία, πόνο στην πλάτη, πτώση της αρτηριακής πίεσης, αιμορραγία, υποκαλιαιμία ή σημάδια λοίμωξης, αιμορραγία ή αιμάτωμα στα σημεία φλεβοκέντησης. Η παρακολούθηση της συσκευής είναι συνεχής και περιλαμβάνει τις ακόλουθες παραμέτρους: παρακολούθηση των ορίων πίεσης, ανίχνευση του αερισμού, διαρροή αίματος, αντικατάσταση υγρών, αφαίρεση όγκου πλάσματος, ποσότητα αντιπηκτικού που χρησιμοποιείται και χρόνος που απομένει.

- Η προώθηση ενός ήσυχου και ασφαλούς περιβάλλοντος τόσο στους ασθενείς όσο και στους επισκέπτες, βοηθά την ψυχολογία

του ασθενούς στη διαδικασία της πλασμαφαίρεσης και τη συνεργασία του με τη διεπιστημονική ομάδα που παρέχει εξειδικευμένη φροντίδα στον ασθενή.

- Η συμμόρφωση με τις οδηγίες και τα πρωτόκολλα νοσηλευτικής, η ασφαλής τήρηση των αρχείων των ασθενών και η διασφάλιση του ιατρικού απορρήτου είναι πολύ σημαντικές νοσηλευτικές ευθύνες (Carey and Seale, 2011).

- Μετά την ολοκλήρωση της πλασμαφαίρεσης και την αφαίρεση των βελόνων, πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στη διαχείριση της φλεβικής πρόσβασης ή του κεντρικού φλεβικού καθετήρα και περιοδική επιθεώρηση για οποιαδήποτε αιμορραγία. Ο ασθενής ενημερώνεται για το αίσθημα κόπωσης για μία ή δύο ημέρες, ενώ συνιστάται να ξεκουραστεί και να αποφύγει κουραστικές δραστηριότητες και ενημερώνεται για να αποφύγει το πλήθος και τη στενή επαφή με άτομα που είναι άρρωστα (Russi and Marson, 2011).

- **Εκπαίδευση:** μέσω της εκπαίδευσης, θα επιτευχθεί ο ασθενής να ξεπεράσει τις αρνητικές πτυχές της θεραπείας του, να αντιμετωπίσει την ασθένεια με ωριμότητα συμμετέχοντας ενεργά σε ένα σχέδιο-πλάνο φροντίδας και να προωθήσουν το μέγιστο επίπεδο αποκατάστασης. Η ενημέρωση/εκπαίδευση θα μειώσει το ψυχολογικό άγχος των ασθενών που υποβάλλονται σε πλασμαφαίρεση και θα αυξήσει τις γνώσεις τους σχετικά με αυτή τη θεραπευτική μέθοδο (Nguyen et al., 2012 & Gomez, 2011). Η αποτελεσματική εκπαίδευση μπορεί να επιτευχθεί με προγράμματα κατάρτισης, ενημερωτικά φυλλάδια, αποτελεσματικές μεθόδους επικοινωνίας και συνεργασία μεταξύ νοσοκομείου και κοινότητας (Kelly, 2007). Τέλος, σημαντικό μέρος της εκπαίδευσης εστιάζεται στην ενημέρωση των άμεσων και χρόνιων επιπλοκών θεραπείας.

- **Ψυχολογική υποστήριξη:** Η ψυχολογική - συναισθηματική υποστήριξη μέσω διαπροσωπικής επικοινωνίας, εξατομικευμένης φροντίδας και ανάπτυξης αμοιβαίας εμπιστοσύνης μεταξύ νοσηλευτή - ασθενή, παίζει καίριο ρόλο στον ψυχισμό του ασθενή (Λουκοπούλου και Αντωνιάδου, 2008). Ο νοσηλευτής γίνεται μέντορας, ενθαρρύνοντας τον ασθενή να υιοθετήσει μια θετική αντίληψη για τη ζωή και βοηθώντας τον να προσαρμοστεί στη θεραπεία της πλασμαφαίρεσης δίνοντάς του κίνητρα να αυξήσει την ποιότητα ζωής.
- **Έρευνα:** Η έρευνα, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη συνεχή ανάπτυξη τόσο των γνώσεων του νοσηλευτικού προσωπικού όσο και του νοσοκομειακού περιβάλλοντος. Ο νοσηλευτής που ασχολείται με την έρευνα πρέπει να συντονίζει τα ερευνητικά προγράμματα που σχετίζονται με τη διεξαγωγή της πλασμαφαίρεσης στο νοσοκομείο, αφού αποτελεί το σύνδεσμο μεταξύ νοσηλευτών και ερευνητών σχετικά με τα νέα ευρήματα σε αυτόν τον τομέα (Tingen et al., 2013). Η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας γίνεται κατά την εφαρμογή τους στην πράξη και έπειτα μπορεί να ξεκινήσει μια νέα έρευνα. Η διάδοση των κύριων ευρημάτων της έρευνας μπορεί να γίνει είτε μέσω σεμιναρίων-ημερίδων είτε μέσω εργαστηρίων. Για την επίτευξη όλων των προαναφερθέντων, ο νοσηλευτής πρέπει να έχει λάβει συγκεκριμένη εκπαίδευση (Tingen et al., 2013).
- **Πρότυπα υγιεινής:** είναι μια από τις πιο σημαντικές παραμέτρους και μια από τις μεγαλύτερες ευθύνες του νοσηλευτή, να διατηρεί τη μονάδα πλασμαφαίρεσης στο υψηλότερο επίπεδο υγιεινής. Η συμμόρφωση με τα νοσοκομειακά πρότυπα, αποτελεί θεμελιώδη κατανόηση της ευθύνης του νοσηλευτή. Οι νοσηλευτές πρέπει να χρησιμοποιούν σχολαστική ασηπτική τεχνική σε όλες τις επεμβατικές διαδικασίες, να πλένουν τα χέρια τους όταν έρχονται σε επαφή με άλλα άτομα, περιοχές ή επιφάνειες και να χρησιμοποιούν μάσκα και γάντια σε περίπτωση επαφής με βιολογικά υγρά ή αίμα. Μέσα στα καθήκοντά των νοσηλευτών

συμπεριλαμβάνεται και η εκπαίδευση των ασθενών να διατηρούν την προσωπική τους υγιεινή και να αποφεύγουν την επαφή με άτομα που πάσχουν από μολύνσεις της άνω αναπνευστικής οδού. Οι καθετήρες πλασμαφαίρεσης, πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για τον σκοπό που προορίζονται και όχι για χορήγηση άλλων φαρμάκων, παραγώγων ή δειγματοληψίας αίματος. Τέλος, το νοσηλευτικό προσωπικό υποχρεούται να εντοπίζει και να αναφέρει τυχόν σημάδια λοίμωξης και να λαμβάνει τη συμβουλή της ομάδας ελέγχου λοιμώξεων του νοσοκομείου (Frasca et al., 2010 & Randolph and Peacock, 2003).

- **Επικοινωνία:** η διαδικασία της πλασμαφαίρεσης όσον αφορά την επικοινωνία, είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς πρέπει να δοθούν, τόσο στον ασθενή όσο και στις οικογένειές τους, πολύ ευαίσθητες και πολύπλοκες πληροφορίες. Ο νοσηλευτής πρέπει να έχει αναπτύξει ικανότητες ενσυναίσθησης και συμβουλευτικής. Η επικοινωνία ασθενούς/οικογενειών με τους επαγγελματίες υγείας και πιο συγκεκριμένα με τους νοσηλευτές, τους παρέχει την ευκαιρία να αξιολογήσουν ψυχοκοινωνικές και τις σωματικές τους ανάγκες και δημιουργεί ένα περιβάλλον ασφαλές στο οποίο οι ασθενείς-οικογένειές τους νιώθουν άνετα να μοιραστούν τους φόβους και τις ανησυχίες τους (Kelly, 2007).

3.3. Σχέδιο - Πλάνο φροντίδας

Η σύνταξη/δημιουργία ενός σχεδίου-πλάνου φροντίδας νοσηλευτικών παρεμβάσεων, απαιτεί μια βήμα προς βήμα προσέγγιση για τη σωστή ολοκλήρωσή του. Ένα σχέδιο νοσηλευτικής περίθαλψης περιέχει όλες τις σχετικές πληροφορίες σχετικά με τις διαγνώσεις ενός ασθενούς, τους στόχους της θεραπείας και τις συγκεκριμένες διαταγές νοσηλευτικής (συμπεριλαμβαν-

νομένων των παρατηρήσεων που απαιτούνται και των ενεργειών που πρέπει να εκτελεστούν). Κατά τη διάρκεια της διαμονής - φροντίδας του ασθενούς, το πρόγραμμα ενημερώνεται με τυχόν αλλαγές και νέες πληροφορίες, οι οποίες εισάγονται με βάση την τροπή της μέχρι εκείνης στιγμής θεραπείας.

3.3.1. Κίνδυνος τραυματισμού

Οι παράγοντες κινδύνου μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Θρόμβωση
- Αιμορραγία που σχετίζεται με τυχαία αποσύνδεση
- Μόλυνση

Ενδεχομένως αποδεικνύεται από:

- Δεν εφαρμόζεται. Η διάγνωση κινδύνου δεν αποδεικνύεται από σημεία και συμπτώματα, καθώς το πρόβλημα δεν έχει συμβεί και οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις κατευθύνονται στην πρόληψη (Nurseslabs, 2019).

Επιθυμητά αποτελέσματα:

- Διατήρηση της αγγειακής πρόσβασης
- Απαλλαγή από μολύνσεις (Nurseslabs, 2019)

Πίνακας 1.1. Νοσηλευτικές παρεμβάσεις για τον κίνδυνο τραυματισμού

Νοσηλευτικές παρεμβάσεις	Σκεπτικό
Παρακολούθηση της εσωτερικής διακλάδωσης του κολποκοιλιακού κόμβου κατά συχνότητα:	

<p>Σημείωση του χρώματος του αίματος ή / και τον προφανή διαχωρισμό των κυττάρων και του ορού.</p>	<p>Η αλλαγή χρώματος από ομοιόμορφο κόκκινο σε σκούρο μωβ κόκκινο υποδηλώνει αργή ροή αίματος ή / και πρόωρη πήξη. Ο διαχωρισμός στη σωλήνωση είναι ενδεικτικός της πήξης. Πολύ σκούρο κοκκινωπό-μαύρο αίμα δίπλα σε διαυγές κίτρινο υγρό υποδηλώνει πλήρη σχηματισμό θρόμβων.</p>
<p>Αξιολόγηση αναφορών για πόνο, μούδιασμα ή μυρμήγκιασμα. Σημειώσεις σχετικά με το πρήξιμο του άκρου σε απόσταση.</p>	<p>Μπορεί να υποδεικνύει ανεπαρκή παροχή αίματος.</p>
<p>Αξιολόγηση του δέρματος γύρω από την αγγειακή πρόσβαση, σημειώνοντας ερυθρότητα, πρήξιμο, τοπική ζεστασιά, εξίδρωμα, ευαισθησία.</p>	<p>Αυτά αποτελούν σημάδια τοπικής λοίμωξης, η οποία μπορεί να εξελιχθεί σε σήψη εάν δεν αντιμετωπιστεί.</p>
<p>Αποφυγή της μόλυνσης του σημείου πρόσβασης. Χρήση ασηπτικής τεχνικής και масκών κατά τη φροντίδα του σημείου, εφαρμογή ή αλλαγή επιδέσμων κατά την έναρξη ή την ολοκλήρωση της διαδικασίας πλασμαφαίρεσης.</p>	<p>Αποτρέπει την εισαγωγή οργανισμών που μπορούν να προκαλέσουν μόλυνση.</p>
<p>Παρακολούθηση της θερμοκρασίας. Σημειώστε την παρουσία πυρετού, ριγών, υπότασης.</p>	<p>Σημάδια λοίμωξης ή σήψης που απαιτούν άμεση ιατρική παρέμβαση.</p>
<p>Καλλιέργεια του σημείου εισαγωγής της βελόνης και λήψη δειγμάτων όπως υποδεικνύεται.</p>	<p>Καθορίζει την παρουσία παθογόνων.</p>
<p>Παρακολούθηση του PT, του ενεργοποιημένου χρόνου μερικής θρομβοπλαστίνης (aPTT) ανάλογα με την περίπτωση.</p>	<p>Παρέχει πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση πήξης, προσδιορίζει τις ανάγκες θεραπείας και αξιολογεί την αποτελεσματικότητα.</p>

Χορήγηση φαρμάκων, όπως υποδεικνύεται:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ηπαρίνη (χαμηλή δόση) 	Εγχύεται στην αρτηριακή πλευρά του φίλτρου για να αποφευχθεί η πήξη του φίλτρου χωρίς συστηματικές παρενέργειες.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Αντιβιοτικά (συστηματικά και / ή τοπικά) 	Η έγκαιρη θεραπεία της λοίμωξης μπορεί να σώσει την πρόσβαση και να αποτρέψει τη σήψη.

(Nurseslabs, 2019)

3.3.2. Ανεπαρκής όγκος ρευστών

Οι παράγοντες κινδύνου μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Περιορισμοί υγρών
- Πραγματική απώλεια αίματος (συστηματική ηπαρίνη)

Ενδεχομένως αποδεικνύεται από:

- Δεν εφαρμόζεται. Η διάγνωση κινδύνου δεν αποδεικνύεται από σημεία και συμπτώματα, καθώς το πρόβλημα δεν έχει συμβεί και οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις κατευθύνονται στην πρόληψη (Nurseslabs, 2019).

Επιθυμητά αποτελέσματα:

- Διατήρηση της ισορροπίας υγρών όπως αποδεικνύεται από σταθερό / κατάλληλο βάρος και ζωτικά σημάδια, υγρούς βλεννογόνους, απουσία αιμορραγίας. (Nurseslabs, 2019)

Πίνακας 1.2. Νοσηλευτικές παρεμβάσεις σε περίπτωση ανεπαρκούς όγκου ρευστών

Νοσηλευτικές παρεμβάσεις	Σκεπτικό
Έλεγχος και επαλήθευση της συνέχειας του καθετήρα πρόσβασης.	Ο αποσυνδεδεμένος καθετήρας ή η ανοικτή πρόσβαση επιτρέπει την αιμορραγία/αφαίμαξη.
Παρακολούθηση εργαστηριακών μελετών όπως υποδεικνύεται:	
Hb / Hct	Μπορεί να μειωθεί λόγω αναιμίας , αιμοαραίωσης ή πραγματικής απώλειας αίματος.
Ηλεκτρολύτες ορού και pH	Οι ανισορροπίες μπορεί να απαιτούν αλλαγές στη λύση του προϊόντος διάλυσης ή συμπληρωματική αντικατάσταση για την επίτευξη ισορροπίας.
Χρόνοι πήξης: PT / aPTT και αριθμός αιμοπεταλίων	Η χρήση ηπαρίνης για την αποτροπή της πήξης στις γραμμές του αίματος μεταβάλλει την πήξη και ενισχύει την ενεργό αιμορραγία.

(Nurseslabs, 2019)

3.3.3. Υπερβολικός όγκος ρευστών

Οι παράγοντες κινδύνου μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Ταχεία / υπερβολική πρόσληψη υγρών: IV, αίμα, διαστολείς πλάσματος, αλατούχο διάλυμα

Ενδεχομένως αποδεικνύεται από:

- Δεν εφαρμόζεται. Η διάγνωση κινδύνου δεν αποδεικνύεται από σημεία και συμπτώματα, καθώς το πρόβλημα δεν έχει συμβεί και οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις κατευθύνονται στην πρόληψη (Nurseslabs, 2019).

Επιθυμητά αποτελέσματα:

- Διατήρηση το «ξηρού βάρους» εντός του φυσιολογικού εύρους του ασθενούς
- Επίπεδα νατρίου στον ορό εντός φυσιολογικών ορίων.

Πίνακας 1.3. Νοσηλευτικές παρεμβάσεις σε περίπτωση υπερβολικού όγκου ρευστών

Νοσηλευτικές παρεμβάσεις	Σκεπτικό
Παρακολούθηση των επιπέδων νατρίου στον ορό. Περιορισμός πρόσληψης νατρίου όπως υποδεικνύεται.	Τα υψηλά επίπεδα νατρίου σχετίζονται με υπερφόρτωση υγρών, οίδημα, υπέρταση και καρδιακές επιπλοκές.

(Nurseslabs, 2019)

Οι παραπάνω νοσηλευτικές παρεμβάσεις είναι ενδεικτικές και γενικές. Κάθε ασθενής που υπόκειται σε αυτήν τη διαδικασία, πάσχει από κάποια συγκεκριμένη πάθηση όπως π.χ. το σύνδρομο Guillain-Barré, λύκο, μυασθένεια Gravis και θρομβωτική θρομβοκυτταροπενική πορφύρα, και ο νοσηλευτής ακολουθεί διαφορετικές παρεμβάσεις ανάλογες με την ασθένεια του πάσχοντος και τις οδηγίες του θεράποντος ιατρού.

3.4 Νοσηλευτικές διεργασίες

Πρόκειται για μία συστηματική μέθοδο η οποία ενισχύει τόσο την προσπάθεια του νοσηλευτή όσο και την προσπάθεια του ασθενή. Μέσω αυτών

επιτυγχάνεται ο προσδιορισμός των αναγκών για νοσηλευτική φροντίδα. Επιπλέον, πραγματοποιείται ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της φροντίδας και δίνεται μία εκτίμηση σχετικά με τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Είναι εξαιρετικά σημαντική για μία σειρά από λόγους. Η νοσηλευτική διεργασία συμβάλλει ώστε οι νοσηλευτές και οι ασθενείς να κατορθώσουν να συλλέξουν συστηματικά δεδομένα ώστε να προκύψει μία αξιόπιστη αξιολόγηση του ασθενή. Παράλληλα δίνονται με σαφήνεια τόσο οι δυνατότητες όσο και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο κάθε ασθενής (Main, 2017).

Τα πλεονεκτήματα της νοσηλευτικής διεργασίας εκτείνονται και σε άλλους τομείς. Τόσο οι ασθενείς όσο και οι νοσηλευτές μέσω αυτής είναι σε θέση να αναπτύξουν ένα εξατομικευμένο και ολιστικό σχέδιο φροντίδας το οποίο περιλαμβάνει τους στόχους που έχουν τεθεί αλλά και τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Επιπλέον, διατυπώνονται με σαφήνεια οι παρεμβάσεις που πρέπει να πραγματοποιηθούν έτσι ώστε ο ασθενής να πετύχει τους στόχους του (Main, 2017).

Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα οι νοσηλευτές και οι ασθενείς από κοινού να εκτελούν με επιτυχία το σχέδιο φροντίδας. Παράλληλα, αξιολογούν και κρίνουν την αποτελεσματικότητα του σχεδίου φροντίδας το οποίο έχουν ορίσει (Howell, 2008).

Η εφαρμογή της είναι απαραίτητη καθώς ενισχύει την προσπάθεια του νοσηλευτή έτσι ώστε να διαχειρίζεται καλύτερα την φροντίδα των ασθενών με βάση επιστημονικές μεθόδους και δημιουργικό τρόπο (Howell, 2008).

Φυσικά, η επιτυχία της νοσηλευτικής διεργασίας εξαρτάται από ορισμένες προϋποθέσεις. Αυτές είναι η διανοητική κατάσταση νοσηλευτή και νοσηλευόμενου, οι τεχνικές που επιλέγονται, οι διαπροσωπικές σχέσεις, οι ηθικές δεξιότητες του νοσηλευτή κ.ά..

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η νοσηλευτική διεργασία θέτει και ορισμένους στόχους. Επιθυμεί την βελτίωση της υγείας των ασθενών. Μάχεται για την πρόληψη των ασθενειών και την αποκατάσταση της υγείας όταν αυτές εμφανίζονται. Γενικά, επιθυμεί την αντιμετώπιση οποιασδήποτε λειτουργικότητας.

A. Νοσηλευτική διεργασία με θεραπεία πλασμαφαίρεσης σε ασθενή εξαρτημένο από τα ναρκωτικά

Άνδρας ασθενής, 29 ετών που υποφέρει από εξάρτηση και χρόνια χρήση ναρκωτικών, προσέρχεται στο Νοσοκομείο. Κατά την εισαγωγή του, ο ασθενής ανέφερε πως αισθάνεται νευρικότητα. Επιπλέον, το σώμα του έτρεμε έντονα και αντιμετώπιζε προβλήματα ανορεξίας. Τέλος, ο καρδιακός του ρυθμός παρουσίαζε ανωμαλίες. Ο ασθενής δεν είχε πραγματοποιήσει χρήση ναρκωτικών για περίπου 48 ώρες σε μία προσπάθεια να πραγματοποιήσει από μόνος του απεξάρτηση από τα ναρκωτικά.

Αξιολόγηση ασθενούς Ανάγκες- Προβλήματα- Νοσηλευτική Διάγνωση	Αντικειμενικός Σκοπός	Προγραμματισμός Νοσηλευτικής Φροντίδας	Εφαρμογή νοσηλευτικής φροντίδας	Εκτίμηση αποτελέσματος
<p>Νευρικότητα, έντονο άγχος εξαιτίας της μη λήψης δόσης ναρκωτικών ή υποκατάστατων αυτής.</p> <p>Έντονο τρέμουλο.</p> <p>Μη ομαλός καρδιακός ρυθμός</p>	<p>Αντιμετώπιση της νευρικότητας μέσω της χορήγησης υποκατάστατων.</p> <p>Εξάλειψη του τρέμουλου</p> <p>Ομαλοποίηση του καρδιακού ρυθμού</p>	Πραγματοποίηση γενικών εξετάσεων κατ' εντολή γιατρού	Λήψη αίματος για πραγματοποίηση εξετάσεων/ Εξετάσεις καρδιάς	Αντιμετώπιση όλων των συμπτωμάτων
		Χορήγηση υποκατάστατου έπειτα από ιατρική εντολή	Εγκρίθηκε η χορήγηση υποκατάστατου από το γιατρό	Ανακούφιση του ασθενή
		Ψυχολογική υποστήριξη ασθενή	Ο νοσηλευτής μιλά στον ασθενή και τον προτρέπει να ανεξαρτητοποιηθεί	Σωστή ενημέρωση και απόφαση του ασθενή να πραγματοποιήσει θεραπεία μέσω πλασμαφαίρεσης
		Προτροπή για συμμετοχή σε ομάδες ψυχολογικής	Ο νοσηλευτής προτείνει ομάδες στις οποίες μπορεί	

		υποστήριξης ομαδικών συνεδριών που αποτελούνται από άτομα με παρόμοια προβλήματα	να ενταχθεί ο ασθενής	
		Διατήρηση ήσυχου και ήρεμου περιβάλλοντος	Τοποθέτηση σε ήσυχο θάλαμο	
		Επαναληπτικές εξετάσεις μετά τη χορήγηση υποκατάστατου κατ' εντολή γιατρού	Δεν κρίθηκε απαραίτητο από το γιατρο	
		Συμβουλευτική	Ενημέρωση του ασθενή για τις δυνατότητες ανεξάρτησης. Προτροπή για θεραπεία μέσω πλασμαφαίρεσης	
Προβλήματα από την έλλειψη ναρκωτικών - Επιθυμία ανεξάρτησης	Ανεξάρτηση του ασθενή μέσω της θεραπευτικής μεθόδου της πλασμαφαίρεσης Αντιμετώπιση επιπτώσεων από την χρόνια χρήση	Ενημέρωση του ασθενή για καταπολέμηση του άγχους που γεννά η άγνοια σχετικά με την διαδικασία	Ενημέρωση του ασθενή πως πρόκειται για μία ανώδυνη διαδικασία που διαρκεί μία ώρα.	Έναρξη της διαδικασίας ανεξάρτησης.
		Προετοιμασία του ασθενή	Τοποθέτηση του ασθενή στην αίθουσα που θα γίνει η διαδικασία και συνομιλία μαζί του για μείωση του άγχους	Αντιμετώπιση άγχους για τη διαδικασία
		Πραγματοποίηση των απαραίτητων διαδικασιών για την θεραπεία	Έπειτα από εντολή του γιατρού έναρξη της διαδικασίας	Ανακούφιση από τα δυσάρεστα συμπτώματα της έλλειψης ναρκωτικών

		Επαναπρογραμματισμός νέου ραντεβού	Ενημέρωση του ασθενή και προγραμματισμός της επόμενης θεραπείας	Βελτίωση της υγείας του ασθενή από τις επιπτώσεις της χρόνιας χρήσης
--	--	------------------------------------	---	--

B. Νοσηλευτική διεργασία με θεραπεία πλασμαφαίρεσης σε ασθενή

Γυναίκα ασθενής, ετών 42 που πάσχει από έντονη ψωρίαση και έχει διαγνωστεί, έρχεται στο νοσοκομείο προκειμένου να ακολουθήσει θεραπεία με πλασμαφαίρεση. Αναφέρει ότι νιώθει έντονο κνησμό και πόνο, ενώ το δέρμα της έχει τη χαρακτηριστική ερυθρότητα σε διάφορα σημεία του σώματος. Επιπλέον, η ασθενής δηλώνει άγχος για την διαδικασία.

Αξιολόγηση ασθενούς Ανάγκες- Προβλήματα- Νοσηλευτική Διάγνωση	Αντικειμενικός Σκοπός	Προγραμματισμός Νοσηλευτικής Φροντίδας	Εφαρμογή νοσηλευτικής φροντίδας	Εκτίμηση αποτελέσματος
Άγχος για την θεραπευτική διαδικασία	Αντιμετώπιση του άγχους	Ενημέρωση του ασθενή σχετικά τη διαδικασία	Ενημέρωση του ασθενή πως πρόκειται για μία ανώδυνη διαδικασία που διαρκεί μία ώρα - Παρουσίαση ενημερωτικών φυλλαδίων	Μείωση του άγχους του ασθενή.
		Χορήγηση ηρεμιστικών κατ' εντολή γιατρού	Ο γιατρός δεν το έκρινε απαραίτητο	Ενημέρωσή του σχετικά με τη διαδικασία.
Κνησμός και πόνος	Αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της ψωρίασης	Τοποθέτηση ειδικών αλοιφών.	Παροχή και τοποθέτηση της αλοιφής στον ασθενή.	Ανακούφιση ασθενή

Θεραπεία μέσω πλασμαφαίρεσης	Πραγματοποίηση της θεραπευτικής διαδικασίας	Ενημέρωση του ασθενή για την διαδικασία	Αναλυτική ενημέρωση για τη διαδικασία	Πραγματοποίηση θεραπείας
		Προετοιμασία του ασθενή	Ενέργειες προετοιμασίας	Ανακούφιση ασθενή
		Πραγματοποίηση διαδικασίας κατ' εντολή γιατρού	Έναρξη διαδικασίας με υπόδειξη του γιατρού	
		Προγραμματισμός επανεξέτασης	Προγραμματισμός ραντεβού για έλεγχο αποτελεσμάτων	

Συμπεράσματα

Ολοκληρώνοντας την εργασία, η πλασμαφαίρεση είναι μια ζωτικής σημασίας αλλά ελάχιστα γνωστή διαδικασία, που μπορεί να εκτελεστεί από νοσηλευτές που έχουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες ώστε να κατανοήσουν τη διαδικασία και πώς να την εκτελέσουν με επιτυχία. Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, ο ρόλος του νοσηλευτή στην πλασμαφαίρεση είναι:

1. **Ο παρέχων φροντίδα**, είναι υπεύθυνος για τη(ν):
 - a. Εκτίμηση της κατάστασης του ασθενούς και αναγνώριση στρεσογόνων παραγόντων
 - b. Εφαρμογή αποτελεσματικών μεθόδων επικοινωνίας
 - c. Δημιουργία υποστηρικτικής σχέσης
 - d. Παροχή εξατομικευμένης Ν.Φ
 - e. Διατήρηση ισορροπίας ανάμεσα στην τεχνολογία και τη συναιθηματική υποστήριξη
 - f. Παρακολούθηση & αξιολόγηση ασθενούς & μηχανήματος.
 - g. Ακριβής τήρηση πρωτοκόλλων T.P.E
 - h. Πρόληψη λοιμώξεων & αντιμετώπιση επιπλοκών T.P.E

2. **Ο εκπαιδευτής**, πρέπει να μεταδώσει στον ασθενή γνώσεις σχετικά με:
 - a. Διαδικασία Πλασμαφαίρεσης
 - b. Βασικές αρχές σχετικά με τη θεραπευτική πλασμαφαίρεση
 - c. Επιπλοκές κατά τη διάρκεια της θεραπείας
 - d. Διαθέσιμες παροχές της κοινότητας

3. **Ο μέντορας**, είναι υπεύθυνος για:
 - a. Ενθάρρυνση για θετική και ρεαλιστική σκέψη
 - b. Απόκτηση του ελέγχου της ασθένειας και της θεραπείας
 - c. Βοήθεια για δημιουργία υποστηρικτικού δικτύου από φίλους, ομοιοπαθείς ή τοπικές ομάδες της Κοινότητας

4. **Ο συντονιστής**, πρέπει να:

a. Ενθαρρύνει τον ασθενή για συμμετοχή στη δική του φροντίδα

5. **Ο συμπαραστάτης**, πρέπει να:

a. Παραπέμπει στα υπόλοιπα μέλη της διεπιστημονικής ομάδας για οποιαδήποτε άλλη θεραπεία (ψυχολόγο, διαιτολόγο κ.λ.π)

6. **Ο ερευνητής** έχει ως στόχους:

a. Ευθύνη συντονισμού των ερευνητικών προγραμμάτων

b. Συνδετικός κρίκος Νοσηλευτών - Ερευνητών όσον αφορά σε νέα δεδομένα στον τομέα της θεραπευτικής αφαίρεσης

c. Διάδοση των ερευνητικών αποτελεσμάτων στους χώρους όπου εργάζονται οι νοσηλευτές με τη διοργάνωση σεμιναρίων - ημερίδων.

Από τα παραπάνω συμπαιρνουμε τη σημαντικότητα του νοσηλευτή στην εφαρμογή αποτελεσματικών νοσηλευτικών παρεμβάσεων και την επίτευξη των επιθυμητών θεραπευτικών αποτελεσμάτων στην κλινική πράξη. Είναι επιφορτισμένος με ευθύνες που αφορούν στις νοσηλευτικές δραστηριότητες & στην παρεχόμενη ποιότητα φροντίδας κατά τη συνεδρία της πλασμαφαίρεσης. Τέλος, ο νοσηλευτής της πλασμαφαίρεσης είναι αυτός που:

- Θα παρακολουθήσει την κατάσταση του ασθενούς
- Θα παρέμβει άμεσα
- Θα κατευθύνει
- Θα συντονίσει
- Θα εκπαιδεύσει
- Θα συμβουλεύσει
- Θα προτείνει αλλαγές στη νοσηλευτική φροντίδα
- Αλλά και πού θα συμμετέχει στην κλινική έρευνα.

Επίλογος

Για να ολοκληρωθεί αυτή η εργασία προηγήθηκε εκτεταμένη έρευνα μηνών σε πολλού τύπου πηγές. Όλες οι αναλύσεις και οι ορισμοί που υπάρχουν είναι επιστημονικά τεκμηριωμένοι όπως επίσης και οι αναφορές σε έρευνες. Οι δυσκολίες που αντιμετώπισα κατά την συγγραφή της εργασίας δεν ήταν πολλές. Υπάρχει μια έλλειψη στην ελληνική βιβλιογραφία σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα. Η μεγαλύτερη δυσκολία, θα έλεγα ότι ήταν η απόδοση των αγγλικών άρθρων στην ελληνική γλώσσα, με την καλύτερη δυνατή μετάφραση και χωρίς την αλλαγή του νοήματος.

Η ενασχόληση μου με την εργασία αυτή μου έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθώ με ένα πολύ ιδιαίτερο θέμα, να προτείνω λύσεις και να αποκομίσω γνώσεις που ίσως θα μου είναι χρήσιμες στις μελλοντικές μου αποφάσεις και στη μελλοντική μου σταδιοδρομία σ' αυτό το επάγγελμα.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Abel, J., Rowntree, L. and Turner, B., 1913. On the removal of diffusible substances from the circulating blood by means of dialysis. *Trans Assoc Am Phys*, 28, pp.51-54.
- Adali, E. and Priami, M. (2002). Burnout among nurses in intensive care units, internal Medicine wards, and emergency departments in Greek hospitals. *Nursing Web Journal*, 11, pp.1-19.
- Ahmed, S. and Kaplan, A., 2020. Therapeutic Plasma Exchange Using Membrane Plasma Separation. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, p.CJN.12501019.
- Aiken, L. (2002). Hospital Nurse Staffing and Patient Mortality, Nurse Burnout, and Job Dissatisfaction. *JAMA*, 288(16), p.1987.
- American Society of Hematology (2017). *Anemia*. [online] Hematology.org. Available at: <https://www.hematology.org/Patients/Anemia/> [Accessed 13 May 2019].
- Ameritech College of Healthcare (2015). *5 Myths about Registered Nurses - Ameritech College of Healthcare*. [online] Ameritech College of Healthcare. Available at: <https://www.ameritech.edu/blog/5-myths-registered-nurses-busted/> [Accessed 19 Jan. 2020].
- ANA Considering Nursing (2018). *Nursing Scope of Practice | American Nurses Association*. [online] ANA. Available at: <https://www.nursingworld.org/practice-policy/scope-of-practice/> [Accessed 19 Jan. 2020].
- Arya, R., Wander, G. and Gupta, P., 2011. Blood component therapy: Which, when and how much. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 27(2), p.278.

- Bakker, E., Kox, J., Miedema, H., Bierma-Zeinstra, S., Runhaar, J., Boot, C., van der Beek, A. and Roelofs, P., 2018. Physical and mental determinants of dropout and retention among nursing students: protocol of the SPRiNG cohort study. *BMC Nursing*, 17(1).
- Bedi, R., Jain, A. and Mittal, K., 2015. Platelet-rich plasma therapy: A novel application in regenerative medicine. *Asian Journal of Transfusion Science*, 9(2), p.113.
- Bielefeldt, S., 2009. *The Rules Of Transfusion: Best Practices For Blood Product Administration - American Nurse*. [online] American Nurse. Available at: <<https://www.myamericannurse.com/the-rules-of-transfusion-best-practices-for-blood-product-administration-2/>> [Accessed 29 August 2020].
- BloodBanker.com, 2011. *Why Donate Plasma? | Plasma Blood Donation - Find A Center Near You That Pays Cash..* [online] Web.archive.org. Available at: <<https://web.archive.org/web/20111125080240/http://bloodbanker.com/plasma/plasma-donation/why-donate-plasma/>> [Accessed 28 August 2020].
- Bloy, M. (2014). *Florence Nightingale (1820 — 1910)*. [online] Victorianweb.org. Available at: <http://www.victorianweb.org/history/crimea/florrie.html> [Accessed 19 Jan. 2020].
- British Army Website (2011). *Our History - British Army Website*. [online] Web.archive.org. Available at: <https://web.archive.org/web/20111028190846/http://www.army.mod.uk/army-medical-services/qaranc/9910.aspx> [Accessed 19 Jan. 2020].
- Carey, B. and Seale, A., 2011. *Guidelines For Therapeutic Plasma Exchange*. [ebook] Available at: <http://www.beaumont.ie/files/2010/docs/20111017035250_Plasma_guideline%20final.pdf> [Accessed 29 August 2020].
- CDC, 2018. *CDC - Bloodborne Infectious Diseases - HIV/AIDS, Hepatitis B Virus, And Hepatitis C Virus - NIOSH Workplace Safety And Health Topic*. [online] Cdc.gov. Available at:

<<https://www.cdc.gov/niosh/topics/bbp/default.html>> [Accessed 1 August 2020].

Chinn, P. and Kramer, M. (2008). *Integrated theory and knowledge development in nursing*. 7th ed. St. Louis: Mosby Elsevier, pp.33-34.

Clark WF, Huang, SS (2019). Introduction to therapeutic plasma exchange. *Transfus Apher Sci*. 58(3): 228-229.

Cortina, G, McRae, R, Chiletti, R, Butt, W. (2018). Therapeutic Plasma Exchange in Critically Ill Children Requiring Intensive Care. *Pediatr Crit Care Med*. 19(2): e97-e104.

Coulehan, J. and Block, M. (2006). *The Medical interview*. Philadelphia: F.A. Davis Company.

D'Antonio, P. (2010). *American nursing*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

De Bary, W. (2011). *The Buddhist tradition in India, China & Japan*. New York: Vintage eBooks.

Deutschman, C. and Tracey, K., 2014. Sepsis: Current Dogma and New Perspectives. *Immunity*, 40(4), pp.463-475.

Drew, M., 2002. Plasmapheresis in the Dysproteinemias. *Therapeutic Apheresis*, 6(1), pp.45-52.

Dunphy, L. (2011). *Primary care: The art and science of advanced practice nursing*. F.A.: Davis.

Duq.edu (2020). *A Brief History of the School of Nursing*. [online] Duq.edu. Available at: <https://www.duq.edu/academics/schools/nursing/about-the-school/school-of-nursing-history> [Accessed 19 Jan. 2020].

FDA, 2019. *CFR - Code Of Federal Regulations Title 21*. [online] Accessdata.fda.gov. Available at: <<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=640&showFR=1&subpartNode=21:7.0.1.1.7.7>> [Accessed 28 August 2020].

- Felton, J. (1998). Burnout as a clinical entity—its importance in health care workers. *Occupational Medicine*, 48(4), pp.237-250.
- Ferngren, G. (2009). *Medicine & health care in early Christianity*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Frasca, D., Dahyot-Fizelier, C. and Mimos, O., 2010. Prevention of central venous catheter-related infection in the intensive care unit. *Critical Care*, 14(2), p.212.
- Freudenberger, J. (1976). Freudenberger on Staff Burnout. *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, 3(1), pp.49-49.
- Furåker, C., 2012. Registered Nurses' Views on Competencies in Home Care. *Home Health Care Management & Practice*, 24(5), pp.221-227.
- Ganong, W. (2003). *Review of medical physiology*. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill.
- Gerogianni, S. and Panagiotou, M., 2014. The role of health professionals in apheresis. Plasmahperesis. In: *Proceeding of 5th congress of the Greek society of haemapheresis*.
- Ghio, M., Bertolotto, M., Ottonello, L., Contini, P., Ubezio, G. and Tripodi, G., 2015. Transient inhibition of neutrophil migration following plasma or plasma-platelet apheresis donation procedures. *Blood Transfus*, 13(4), pp.682-683.
- Gomez, N., 2011. *Nephrology Nursing Scope And Standards Of Practice*. Pitman, N.J.: American Nephrology Nurses' Association.
- Grant, V. (2004). Sex ratios in healthcare occupations: population based study. *BMJ*, 328(7432), pp.141-142.
- Gravis. Batocchi, A., Evoli, A., Di Schino, C. and Tonali, P., 2000. Therapeutic Apheresis in Myasthenia *Therapeutic Apheresis*, 4(4), pp.275-279.
- Gray, H. and Williams, P. (1993). *Gray's anatomy*. 37th ed. Edinburgh u.a.: Churchill Livingstone.
- Grifols-Lucas, J., 1952. Use of Plasmapheresis in Blood Donors. *BMJ*, 1(4763), pp.854-854.

- Guzman, J., 2012. Carbon Monoxide Poisoning. *Critical Care Clinics*, 28(4), pp.537-548.
- Hart, G. (2001). Descriptions of blood and blood disorders before the advent of laboratory studies. *British Journal of Haematology*, 115(4), pp.719-728.
- Healthline, 2015. *7 Circulatory System Diseases: Symptoms, Risks, And More*. [online] Healthline. Available at: <<https://www.healthline.com/health/circulatory-system-diseases>> [Accessed 1 August 2020].
- Hoffman, R., Benz, E., Silberstein, L., Heslop, H., Weitz, J., Anastasi, J., Salama, M. and Abutalib, S. (2018). *Hematology*. Philadelphia, PA:
- Howell, C. (2008). The challenging role of the therapeutic apheresis nurse. *Transfus Apher Sci*. 38(3): 213-215.Elsevier.
- International Council of Nurses (2020). *International Council of Nurses (ICN)*. [online] ICN - International Council of Nurses. Available at: <https://www.icn.ch/> [Accessed 19 Jan. 2020].
- Kelly, M., 2007. *The Role Of The Haematology Nurse In Caring For Patients With Myeloma*. [ebook] Available at: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.612.2537&rep=rep1&type=pdf>> [Accessed 29 August 2020].
- Keohane, E., Smith, L. and Walenga Jeanine M., 2016. *Rodak's Hematology*. St. Louis: Saunders.
- Kienle, A., Lilge, L., Vitkin, I., Patterson, M., Wilson, B., Hibst, R. and Steiner, R. (1996). Why do veins appear blue? A new look at an old question. *Applied Optics*, 35(7), p.1151.
- Kongstvedt, P. (2001). *The managed care handbook*. Gaithersburg, Md.: Aspen Publishers.
- Kozier, B. (2012). *Fundamentals of nursing*. Harlow: Pearson.
- Lawlor, R. (1992). *Voices of the first day*. Rochester, VT: Inner Traditions.

- Levine, E. and Levine, M. (1965). HIPPOCRATES, Father of Nursing, Too?. *AJN, American Journal of Nursing*, 65(12), pp.86-88.
- Lu, J., Zhang, L., Xia, C. and Tao, Y., 2019. Complications of therapeutic plasma exchange. *Medicine*, 98(50), p.e18308.
- Main, S. (2017). Expanding nursing knowledge for therapeutic plasma exchange a literature review paper. *Transfus Apher Sci.* 56(5): 774-777.
- Martini, F., Timmons, M. and Tallitsch, R. (2006). *Human anatomy*. San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings.
- Maslach, C. and Leiter, M., 2016. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry*, 15(2), pp.103-111.
- Masters, K. (2014). *Role development in professional nursing practice*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- McKenzie, S., Williams, J. and Landis-Piwowar, K. (2014). *Clinical laboratory hematology*. 3rd ed. Pearson.
- McLeod, B., 2009. Therapeutic apheresis: history, clinical application, and lingering uncertainties. *Transfusion*, 50(7), pp.1413-1426.
- Medical Encyclopedia (2014). *RBC count: MedlinePlus Medical Encyclopedia*. [online] Medlineplus.gov. Available at: <https://medlineplus.gov/ency/article/003644.htm#Normal%20Values> [Accessed 7 Apr. 2019].
- MedlinePlus, 2013. *Anti-Glomerular Basement Membrane Disease: Medlineplus Medical Encyclopedia*. [online] Nlm.nih.gov. Available at: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/000142.htm> [Accessed 28 August 2020].
- Medscape.com, 2019. *What Are The Complications Of Plasmapheresis?*. [online] Medscape.com. Available at: <https://www.medscape.com/answers/1895577-99706/what-are-the-complications-of-plasmapheresis> [Accessed 28 August 2020].

- Mori, M., 2002. Plasmapheresis and Miller Fisher syndrome: analysis of 50 consecutive cases. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 72(5), pp.680-680.
- Naveh-Many, T. (2005). *Molecular biology of the parathyroid*. Georgetown, Tex.: Landes Bioscience/Eurekah.com
- New York Blood Center, 2020. *Therapeutic Apheresis Services | New York Blood Center*. [online] Nybloodcenter.org. Available at: <<https://nybloodcenter.org/products-and-services/clinical-services/apheresis-services/>> [Accessed 28 August 2020].
- Nguyen, T., Kiss, J., Goldman, J. and Carcillo, J., 2012. The Role of Plasmapheresis in Critical Illness. *Critical Care Clinics*, 28(3), pp.453-468.
- Nurseslabs, 2019. *Nursing Guides, Care Plans, NCLEX Practice Questions - Nurseslabs*. [online] Nurseslabs. Available at: <<https://nurseslabs.com/>> [Accessed 28 August 2020].
- Octapharmaplasma.com, 2020. *Octapharma Plasma News & Community Events*. [online] Octapharmaplasma.com. Available at: <<https://octapharmaplasma.com/about/news-events>> [Accessed 28 August 2020].
- O'Lynn, C. and Tranbarger, R. (2007). *Men in nursing*. New York: Springer Pub.
- Palta, S., Saroa, R. and Palta, A., 2014. Overview of the coagulation system. *Indian Journal of Anaesthesia*, 58(5), p.515.
- Plasma Protein Therapeutics Association, 2019. *Home - Plasma Protein Therapeutics Association (PPTA)*. [online] Pptaglobal.org. Available at: <<https://www.pptaglobal.org/>> [Accessed 28 August 2020].
- Poghosyan, L., Clarke, S., Finlayson, M. and Aiken, L. (2010). Nurse burnout and quality of care: Cross-national investigation in six countries. *Research in Nursing & Health*, 33(4), pp.288-298.
- Quinn, S. and Warner, A. (2010). *Agnes Warner and the nursing sisters of the Great War*. Fredericton, N.B.: Goose Lane Editions.

- Qureshi, H., Khan, H., (2017). Plasmapheresis; An experience in blood bank of tertiary care hospital in Peshawar. *The Professional Medical Journal*. 24(6): 855- 858.
- Ranganathan, D., John, GT. (2019). Therapeutic Plasma Exchange in Renal Disorders. *Indian Journal of Nephrology*. 29(3): 151-159.
- Raphael, F. (2014). Nursing Challenges for the 21st Century. *Journal of Nursing & Care*, 03(01).
- rcn.org.uk (2019). *RCN factsheet on nurse prescribing in the UK | Royal College of Nursing*. [online] The Royal College of Nursing. Available at: <https://www.rcn.org.uk/about-us/policy-briefings/pol-1512#tab1> [Accessed 20 Jan. 2020].
- Romer, A. and Parsons, T. (1978). *The vertebrate body*. Philadelphia: Saunders.
- Russi, G. and Marson, P., 2011. Urgent plasma exchange: how, where and when. *Blood Transfus*, 9(4), pp.356-361.
- Sachedina, A. (2011). *Islamic biomedical ethics*. New York: Oxford University Press.
- Santos, L. and Guirardello, E. (2007). Nurses' attention demands in the work setting. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(1), pp.27-33.
- Schaefer, E. (2010). *High density lipoproteins, dyslipidemia, and coronary heart disease*. New York: Springer.
- Schutt, RC., Ronco, C., Rosner, MH. (2012). The role of therapeutic plasma exchange in poisonings and intoxications. *EuropePMC*. 25(2): 201-206.
- Schwartz, J. and Padmanabhan, A., 2011. *Apheresis: Basic Principles, Practical Considerations And Clinical Applications*. [ebook] Scottsdale, Arizona. Available at: <http://pathology.ucla.edu/workfiles/Education/Transfusion%20Medicine/13-5-Apheresis-Basic-Principles-Practical-Considerations-and-Clinical-Applications-part-1.pdf> [Accessed 28 August 2020].
- Schwartz, J., Winters, J., Padmanabhan, A., Balogun, R., Delaney, M., Linenberger, M., Szczepiorkowski, Z., Williams, M., Wu, Y. and Shaz, B.,

2013. Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice- Evidence-Based Approach from the Writing Committee of the American Society for Apheresis: The Sixth Special Issue. *Journal of Clinical Apheresis*, 28(3), pp.145-284.
- Shinagare, S., Angarkar, N., Desai, S. and Naniwadekar, M., 2010. An audit of fresh frozen plasma usage and effect of fresh frozen plasma on the pre-transfusion international normalized ratio. *Asian Journal of Transfusion Science*, 4(2), p.128.
- Stricker, R., Miller, R. and Kiprof, D., 1992. Role of plasmapheresis in acute disseminated (postinfectious) encephalomyelitis. *Journal of Clinical Apheresis*, 7(4), pp.173-179.
- Study.com, 2020. *Plasmapheresis: Nursing Protocols & Patient Management*. [online] Study.com. Available at: <<https://study.com/academy/course/index.html>> [Accessed 28 August 2020].
- Taylor, C. (2011). *Fundamentals of nursing*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.
- The Henry J. Kaiser Family Foundation (2016). *Providers & Service Use – The Henry J. Kaiser Family Foundation*. [online] The Henry J. Kaiser Family Foundation. Available at: <https://www.kff.org/state-category/providers-service-use/#table> [Accessed 19 Jan. 2020].
- Tingen, M., Burnett, A., Murchison, R. and Zhu, H., 2013. The Importance of Nursing Research. *J Nurs Educ*, 48(3), pp.167-170.
- Triplett, D., 2000. Coagulation and Bleeding Disorders: Review and Update. *Clinical Chemistry*, 46(8), pp.1260-1269.
- Voinov, VA., Karchevsky, KS., Isaulov, OV. (2019). Plasmapheresis in the treatment of antiphospholipid syndrome. *Jacobs Journal of Allergy and Immunology*. 6(1): 28
- Wallace, D., 1999. Apheresis for lupus erythematosus. *Lupus*, 8(3), pp.174-180.

- Wand, T. (2004). The 'Sister' title: past the use by date?. *Collegian*, 11(1), pp.35-39.
- Waugh, A., Grant, A., Chambers, G. and Ross, J. (2006). *Ross and Wilson anatomy and physiology in health and illness*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Williams, M.E., Balogun, R.A. (2014). Principles of Separation: Indications and Therapeutic Targets for Plasma Exchange. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 9(9): 181-190.
- Winkel, W. (2009). Florence Nightingale. *Epidemiology*, 20(2), p.311.
- Winters, J. (2012). Plasma exchange, concepts, mechanisms, and an overview of the American Society for Apheresis guidelines. *Hematology*, 7-12.
- Yazdi, M., Baghianimoghadam, M., Nazmiyeh, H., Ahmadabadi, A. and Adabi, M., 2012. Response to plasmapheresis in myasthenia gravis patients: 22 cases report. *Rom J Intern Med*, 50(3), pp.245-247.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Δημητρόπουλος, Χ. και Φιλίππου, Ν. (2008). Η επαγγελματική εξουθένωση στο χώρο της υγείας. *Αρχαία Ελληνικής Ιατρικής*, 25(5), pp.642-647.

Λουκοπούλου, Η. και Αντωνιάδου, Δ., 2008. Αιμορροφιλία Βασικές αρχές παροχής νοσηλευτικής φροντίδας σε αιμορροφιλικούς ασθενείς. *Νοσηλευτική*, 47(2), pp.181-192.

Σαπουντζή-Κρέπια (2008). *Νοσηλευτική ένα επάγγελμα με ιστορία. Μία νέα επιστήμη.*