

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΕΤΟΛΟΓΙΑΣ

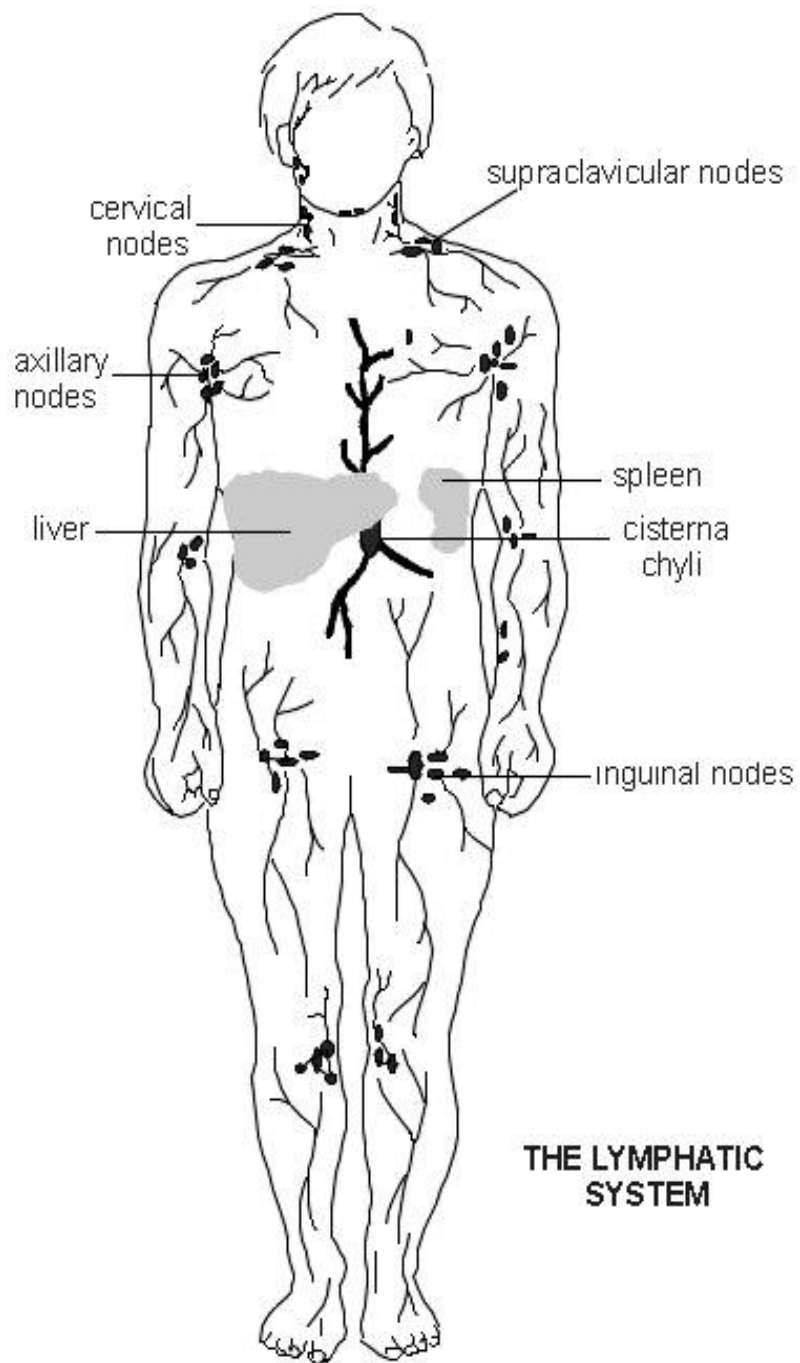
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Λεμφική κυκλοφορία και Αισθητική προσώπου και σώματος»

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΣΠΑΛΑ ΜΑΡΙΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΟΤΖΑΗΛΙΑ ΚΑΛΛΙΟΠΗ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2018



THE LYMPHATIC SYSTEM

Για την επιτυχή ολοκλήρωση της συγκεκριμένης πτυχιακής εκτός από τη δική μου προσπάθεια σημαντικό ρόλο έπαιζαν και οι άνθρωποι από το οικογενειακό και φιλικό μου περιβάλλον που με στήριζαν, πίστεψαν σε εμένα και με βοήθησαν γι' αυτό το αποτέλεσμα. Συγκεκριμένα θα ήθελα να ευχαριστήσω: Την ξαδέρφη μου η οποία ως υπ. Διδάκτωρ του ΕΚΠΑ με βοήθησε στην πρόσβασή μου σε βιβλιογραφικές πηγές και άρθρα (μέσω του scopus.com). Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που παρά τα προβλήματα που προέκυψαν όλα αυτά τα χρόνια ήταν δίπλα μου και μου στάθηκαν ψυχολογικά και οικονομικά, και τέλος την εισηγήτρια μου κα Κονζαηλία Καλλιόπη, η οποία μου παρείχε πολύτιμη βοήθεια στην επιλογή του θέματος καθώς επίσης με κατεύθυνε για την επιτυχή ολοκλήρωσή της».

Περίληψη

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην ανάλυση της λεμφικής κυκλοφορίας του ανθρώπινου σώματος των προβλημάτων και ασθενειών που αυτό αντιμετωπίζει και ο ρόλος τους στην αισθητική προσώπου και σώματος. Για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου, η εργασία χωρίζεται σε δεκατρία επιμέρους κεφάλαια.

Στην αρχή γίνεται μια εισαγωγή που περιλαμβάνει μια σύντομη ανάλυση της σύστασης του καρδιαγγειακού συστήματος. Στην συνέχεια στα υπόλοιπα κεφάλαια αναλύεται η λέμφος, το ανοσοποιητικό σύστημα και οι διαταραχές του λεμφικού συστήματος. Κατόπιν αναλύονται διάφορα είδη μαλάξεων που αφορούν το πρόσωπο και το σώμα και συσχετίζονται με την λεμφική κυκλοφορία. Η εργασία ολοκληρώνεται με την ανάλυση των συμπερασμάτων που εξήχθησαν.

Λέξεις κλειδιά.

Λεμφική κυκλοφορία, λέμφος, λεμφική μάλαξη προσώπου, λεμφική παροχέτευση σώματος

Abstract

This paper aims at analyzing the lymphatic circulation of the human body and the problems and diseases it faces as well as their role in facial and body aesthetics. In order to achieve this goal, work is categorized into thirteen chapters.

In the beginning an introduction has been made which includes a brief analysis of the composition of the cardiovascular system. Subsequently, the rest of the chapters analyzed the lymph, the immune system and the disorders of the lymphatic system. Then, various types of massage are discussed that are related with the face and the body and are correlated with the lymphatic circulation. The work ends with the analysis of the conclusions which are reached from it.

Keywords Lymphatic circulation, lymph, lymphatic facial massage, lymphatic drainage

Περιεχόμενα	5
Εισαγωγή - Ιστορική αναδρομή	7
1. Καρδιαγγειακό σύστημα	8
1.1 Καρδιά	9
1.2 Κυκλοφορία του αίματος	11
1.3 Διαδρομή της ροή του αίματος μέσω ολόκληρου του κυκλοφορικού συστήματος	13
1.4 Παροχή αίματος στην καρδιά	14
1.5 Διαφορές μεταξύ αρτηριών και φλεβών	14
1.6 Συστηματικό κύκλωμα	16
1.7 Πνευμονικό κύκλωμα	17
1.8 Συνοπτική παρουσίαση των στοιχείων του κυκλοφορικού συστήματος	19
1.9 Η σημασία των τριχοειδών στο καρδιαγγειακό σύστημα	20
2. Λεμφικό σύστημα	21
2.1 Μεσοκυττάριο υγρό	23
2.1.1 Ρύθμιση της σύστασης του μεσοκυττάριου υγρού	26
2.2 Λέμφος	29
2.3 Λεμφαγγεία και λεμφικά τριχοειδή	33
2.4 Δομή λεμφαγγείων	36
2.5 Λεμφογάγγλια	39
2.6 Λεμφαδένες	41
2.7 Δίκτυα λεμφαγγείων	42
2.8 Ρόλος του λεμφικού συστήματος	43
2.9 Διαφορές κυκλοφορικού και λεμφικού συστήματος	44
3. Διαταραχές και ασθένειες του λεμφικού συστήματος	47
3.1 Διαταραχές λεμφικού συστήματος	47
3.1.1 Κυτταρίτιδα	50
3.1.2 Ρυτίδες προσώπου	53
3.2 Θεραπεία λεμφοειδήματος	54
4. Λεμφική παροχέτευση ή Λεμφική μάλαξη	54
4.1 Είδη μαλάξεων	55
4.2 Συνεδρία λεμφικής μάλαξης	57
4.3 Λεμφική μάλαξη προσώπου	60

4.3.1	Λεμφική μάλαξη προσώπου για υγεία και ομορφιά	75
4.3.2	Πλεονεκτήματα λεμφικής μάλαξης προσώπου	76
4.4	Λεμφική παροχέτευση σώματος	77
4.4.1	Εφαρμογές λεμφικής μάλαξης στην αισθητική	79
4.4.2	Λεμφική μάλαξη μετά από χειρουργική επέμβαση λόγω καρκίνου του μαστού	80
4.5	Αντενδείξεις λεμφικής μάλαξης	83
	Συμπεράσματα	85
	Βιβλιογραφικές αναφορές	88

Ιστορική αναδρομή

Ο Ιπποκράτης κάνει αναφορά για το λεμφικό σύστημα στην περιοχή του στομάχου κατά τον 4ο π.Χ. αιώνα. Στη συνέχεια ο Αριστοτέλης περιέγραψε δομές με άχρωμο υγρό ανάμεσα στα αιμοφόρα αγγεία και στα νεύρα. Κατά τον 1ο- 2ο μ.Χ. αιώνα, ο ιατρός ο Ρωμαίος γιατρός Rufus από την Έφεσο ανέφερε το θύμο αδένα και την ύπαρξη λεμφαδένων στις μασχάλες, τα μεσεντέρια λεμφογάγγλια και τα λεμφογάγγλια στη βουβωνική χώρα. Κατά τον 3ο αιώνα ο Ηρώφιλος, Έλληνας ανατόμος από την Αλεξάνδρεια, έκανε αναφορές στα λεμφαγγεία. Κατέληξε εσφαλμένα στο συμπέρασμα ότι οι «απορροφητικές φλέβες των λεμφαγγείων», με τις οποίες εννοούσε τα λεμφαγγεία των εντέρων, αποστραγγίζονται μέσα στις ηπατικές πυλαίες φλέβες, και ως εκ τούτου στο συκώτι. Τον 2^ο αιώνα μ.Χ. ο Γαληνός μελέτησε και αυτός το λεμφικό σύστημα. Περιέγραψε τα χυλοφόρα αγγεία και τα μεσεντέρια λεμφογάγγλια που παρατήρησε ανατέμνοντας πιθήκους και χοίρους. Τα πορίσματα των ερευνών του ήταν αποδεκτά για πολλούς αιώνες.

Στα μέσα του 16ου αιώνα, ο Gabriele Falloppio περιέγραψε τι ήταν ως τότε γνωστό για τα χυλοφόρα αγγεία ως «κάτι που κυλάει στα έντερα γεμάτο από κίτρινη ουσία». Περίπου το 1563 ο Bartolomeo Eustachi, ένας καθηγητής της ανατομίας, περιέγραψε τον θωρακικό πόρο σε άλογα ως κοίλη λευκή ουσία θώρακος. Η επόμενη σημαντική ανακάλυψη ήρθε όταν το 1622 ένας γιατρός, ο Gaspare Aselli εντόπισε εντερικά λεμφαγγεία σε σκύλους και τα όρισε ως κοίλη λευκή ουσία των χυλοφόρων αγγείων, τα οποία είναι σήμερα γνωστά ως απλά χυλοφόρα αγγεία. Τα χυλοφόρα αγγεία είχαν οριστεί ως το τέταρτο είδος των αγγείων (τα άλλα τρία ήταν η αρτηρία, η φλέβα και το νεύρο, το οποίο τότε πίστευαν ότι είναι ένα είδος αγγείου), και διέψευσε τον ισχυρισμό του Γαληνού ότι ο χυλός μεταφερόταν από τις φλέβες. Όμως, ο ίδιος ακόμη πίστευε ότι τα χυλοφόρα αγγεία μετέφεραν τον χυλό στο ήπαρ (όπως έλεγε ο Γαληνός). Επισήμανε επίσης τον θωρακικό πόρο, αλλά απέτυχε να παρατηρήσει τη σύνδεσή του με τα χυλοφόρα αγγεία. Αυτή η σύνδεση ιδρύθηκε από τον Jean Pecquet το 1651, ο οποίος βρήκε ένα λευκό υγρό ανάμικτο με αίμα στην καρδιά ενός σκυλιού. Υποψιάστηκε ότι το υγρό για να είναι χυλός καθώς ρέει θα αυξάνεται όταν η κοιλιακή πίεση εφαρμόζεται. Εντόπισε αυτό το υγρό στο θωρακικό πόρο, το οποίο στη συνέχεια ακολούθησε σε σάκο γεμάτο με χυλό που το αποκάλεσε δοχείο χυλού, το οποίο είναι τώρα γνωστό ως δεξαμενή χυλού. Περαιτέρω έρευνες τον οδήγησαν να βρει το

περιεχόμενο των χυλοφόρων αγγείων που εισάγεται στο φλεβικό σύστημα μέσω του θωρακικού πόρου. Έτσι, αποδείχθηκε πειστικά ότι τα χυλοφόρα αγγεία δεν τερματίζουν στο ήπαρ, και ανασκευάστηκε η δεύτερη ιδέα του Γαληνού: ότι ο χυλός έρεε στο ήπαρ.

Το 1647 ο Johann Veslingius δημιούργησε τα πρώτα σκίτσα που απεικόνιζαν τα χυλοφόρα αγγεία στο ανθρώπινο σώμα ενώ το 1652 ο Olaus Rudbeck ανακάλυψε ότι στο ήπαρ υπάρχουν αγγεία τα οποία περιέχουν ένα διάφανο υγρό (όχι λευκό) και τα ονόμασε ηπατικά υδατικά αγγεία (Eriksson ,2004). Ανέφερε ότι τα αγγεία αυτά άδειαζαν στον θωρακικό πόρο και ότι περιέχουν βαλβίδες. Την ίδια εποχή ο Thomas Bartholin συμπλήρωσε επιπλέον ότι τα αγγεία αυτά βρίσκονται σε ολόκληρο το σώμα και όχι μόνο στο ήπαρ και τα ονόμασε λεμφικά αγγεία.

Εντούτοις οι ιδέες του Γαληνού υπερασπίστηκαν από μερικούς γιατρούς ακόμα και τον 17^ο αιώνα. Πίστευαν ότι το αίμα που παραγόταν από το ήπαρ ως χυλός μολυνόταν από ασθένειες από το έντερο και το στομάχι. Η θεωρία αυτή απαιτούσε ότι το αίμα θα καταναλωνόταν και θα παραγόταν πολλές φορές.

Την δεκαετία του 1930 οι Vodder μελέτησαν το λεμφικό σύστημα και επινόησαν ειδικές μαλάξεις για να υποβοηθήσουν τη λεμφική κυκλοφορία. Η μέθοδος των αδελφών Vodder ονομάστηκε χειροπρακτική λεμφική παροχέτευση και χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση παθήσεων του λεμφικού συστήματος και αισθητικών προβλημάτων. (Chikly B , 1997, Loukas M et al. 2011)

1. Καρδιαγγειακό σύστημα

Η γρήγορη ροή αίματος που παρατηρείται στον ανθρώπινο οργανισμό είναι αποτέλεσμα της πίεσης που ασκεί η καρδιά και λειτουργεί ως αντλία για την ώθηση του αίματος σε όλο το σώμα. Είναι ένας τύπος ροής όγκου γιατί τα συστατικά του αίματος έχουν όλα την ίδια κατεύθυνση. Τα αιμοφόρα αγγεία διακλαδίζονται σε εκπληκτικό βαθμό και μέσω των τριχοειδών, που αποτελεί την μικρότερη διακλάδωση εξασφαλίζεται η επαφή με ομάδες κυττάρων τα οποία αποβάλλουν ουσίες, οι οποίες παίρνουν στο μεσοκυττάριο υγρό και στην συνέχεια στα τριχοειδή. Η διακίνηση μεταξύ των κυττάρων και του μεσοκυττάριου υγρού γίνεται με διάχυση ή/και διαμεσολαβούμενη μεταφορά.

1.1 Καρδιά

Η καρδιά είναι ένα μυϊκό όργανο που περικλείεται από έναν ινώδη σάκο, το περικάρδιο και βρίσκεται στο θώρακα. Η καρδιά μετατοπίζεται μέσα στο σάκο επειδή μεταξύ του περικαρδίου και της καρδιάς παρεμβάλλεται ένα υδατικό διάλυμα που λειτουργεί ως λιπαντικό. Τα τοιχώματα της καρδιάς αποτελούνται κύρια από κύτταρα καρδιακού μυός, τα οποία αποτελούν το **μυοκάρδιο**. Μέσα στους καρδιακούς θαλάμους η εσωτερική επιφάνεια των τοιχωμάτων είναι η επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το αίμα και επικαλύπτεται από ένα λεπτό στρώμα κυττάρων, τα ενδοθηλιακά κύτταρα ή ενδοθήλιο. Τα ενδοθηλιακά κύτταρα καλύπτουν όχι μόνο τους καρδιακούς θαλάμους αλλά και ολόκληρο το δίκτυο των αγγείων (Vander A., 2001).

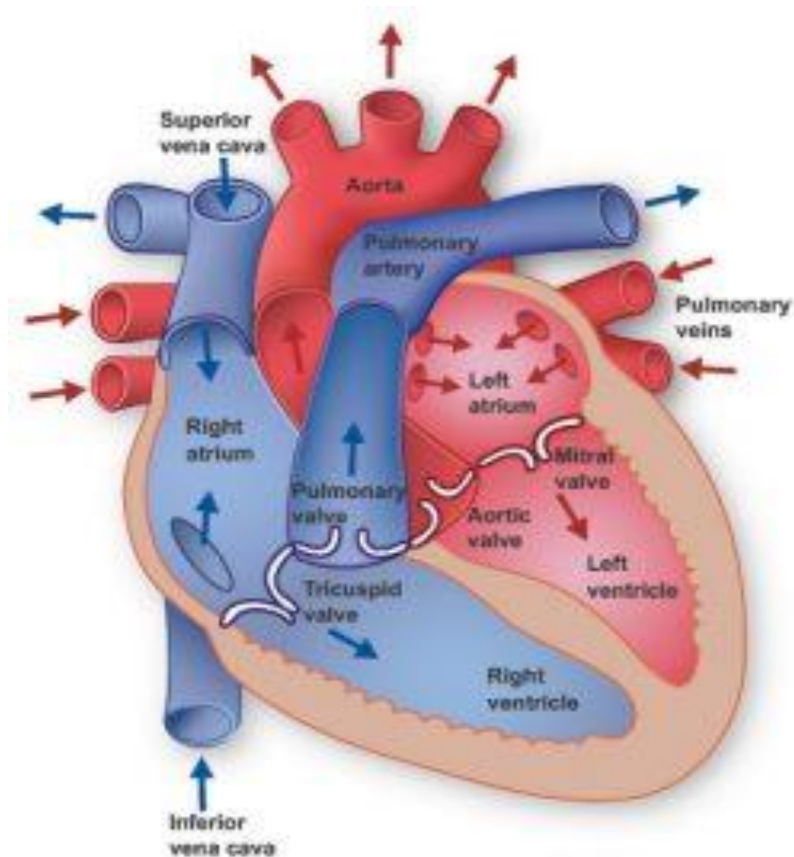
Η καρδιά χωρίζεται κατά μήκος σε δύο λειτουργικά ημιμόρια. Κάθε ημιμόριο περιέχει δύο θαλάμους : έναν κόλπο και μία κοιλία. Ο κόλπος κάθε πλευράς αδειάζει το περιεχόμενό του μέσα στην κοιλία της ίδιας πλευράς. Δεν υπάρχει απευθείας επικοινωνία μεταξύ των δύο κόλπων ή των δύο κοιλιών. Μεταξύ του κόλπου και της κοιλίας σε κάθε ημιμόριο της καρδιάς βρίσκονται οι κολποκοιλιακές βαλβίδες. Αυτές επιτρέπουν τη ροή αίματος από τον κόλπο προς την κοιλία αλλά όχι αντίστροφα. Η δεξιά κολποκοιλιακή βαλβίδα ονομάζεται τριγλώχινη βαλβίδα και η αριστερή είναι η μητροειδής βαλβίδα. Το άνοιγμα και το κλείσιμο των κολποκοιλιακών βαλβίδων είναι παθητική διεργασία. Προκύπτει από τις διαφορές πίεσης στις δύο πλευρές των βαλβίδων. Όταν η πίεση του αίματος στον κόλπο είναι μεγαλύτερη από εκείνη της κοιλίας, η πίεση αυτή ωθεί τη βαλβίδα που χωρίζει τους θαλάμους. Η βαλβίδα ανοίγει και το αίμα ρέει από τον κόλπο προς την κοιλία. Αντίθετα, όταν η κοιλία συστέλλεται, δημιουργείται εσωτερική πίεση, η οποία είναι μεγαλύτερη από εκείνη του αντίστοιχού της κόλπου της κοιλίας αυτής. Τότε, η βαλβίδα που χωρίζει τους δύο τον κόλπο και την κοιλία κλείνει. Γι' αυτό το λόγο, το αίμα ωθείται από τη δεξιά κοιλία στο πνευμονικό στέλεχος και από την αριστερή κοιλία μέσα στην αορτή. Το αίμα σε φυσιολογικές συνθήκες δεν κινείται προς τα πίσω, δηλαδή από τις κοιλίες μέσα στους κόλπους ([American Heart Association](#)).

Για να προλαμβάνεται το σπρώξιμο των κολποκοιλιακών βαλβίδων προς τα πάνω, μέσα στους κόλπους, οι βαλβίδες είναι στερεωμένες σε μυϊκές προεκβολές (**θηλοειδείς μύες**) των κοιλιακών τοιχωμάτων με ινώδη νήματα (τενόντιες χορδές). Οι θηλοειδείς μύες δεν

ανοίγουν ή κλείνουν τις βαλβίδες. Έτσι περιορίζονται οι κινήσεις των βαλβίδων και εμποδίζεται την αναστροφή τους. Οι πνευμονικές βαλβίδες ρυθμίζουν το άνοιγμα της δεξιάς κοιλίας προς το στέλεχος της πνευμονικής αρτηρίας και οι αορτικές βαλβίδες ρυθμίζουν το άνοιγμα της αριστερής κοιλίας προς την αορτή. Αυτές οι βαλβίδες επιτρέπουν στο αίμα να ρέει μέσα στις αρτηρίες κατά την κοιλιακή συστολή, αλλά εμποδίζουν το αίμα να κινείται στην αντίθετη κατεύθυνση κατά την κοιλιακή χάλαση. Αυτές οι βαλβίδες όπως και οι κολποκοιλιακές βαλβίδες λειτουργούν με παθητικό τρόπο. Το αν είναι ανοιχτές ή κλειστές εξαρτάται από τη διαφορά πίεσης ανάμεσα στις δύο πλευρές τους.

Οι καρδιακές βαλβίδες παρουσιάζουν πολύ μικρή αντίσταση στη ροή του αίματος. Συνεπώς, μια πολύ μικρή διαφορά πίεσης διαμέσου της βαλβίδας είναι αρκετή για να παράγει μεγάλη ροή αίματος. Σε περιπτώσεις ασθένειας όμως η βαλβίδα μπορεί να στενέψει και έτσι ακόμα και όταν ανοίγει να προβάλλει υψηλή αντίσταση στη ροή του αίματος. Σε τέτοιες καταστάσεις, ο συστελλόμενος καρδιακός θάλαμος πρέπει να παράγει πολύ υψηλή πίεση για να προκληθεί ροή αίματος διαμέσου της βαλβίδας.

Δεν υπάρχουν βαλβίδες στα σημεία εισόδου της άνω και κάτω κοίλης φλέβας μέσα στο δεξιό κόλπο, και στα σημεία εισόδου των πνευμονικών φλεβών μέσα στον αριστερό κόλπο. Όμως, η συστολή των κόλπων ωθεί πολύ λίγο αίμα πίσω στις φλέβες, γιατί η συστολή των κόλπων συμπιέζει τις φλέβες στο σημείο εισόδου τους στους κόλπους. Έτσι αυξάνεται η αντίσταση στη ροή προς τα πίσω. Στην πραγματικότητα, εξωθείται λίγο αίμα πίσω στις φλέβες και αυτό ευθύνεται για το φλεβικό παλμό που συχνά παρατηρείται στις φλέβες του λαιμού όταν οι κόλποι συστέλλονται (Aburummann.com).

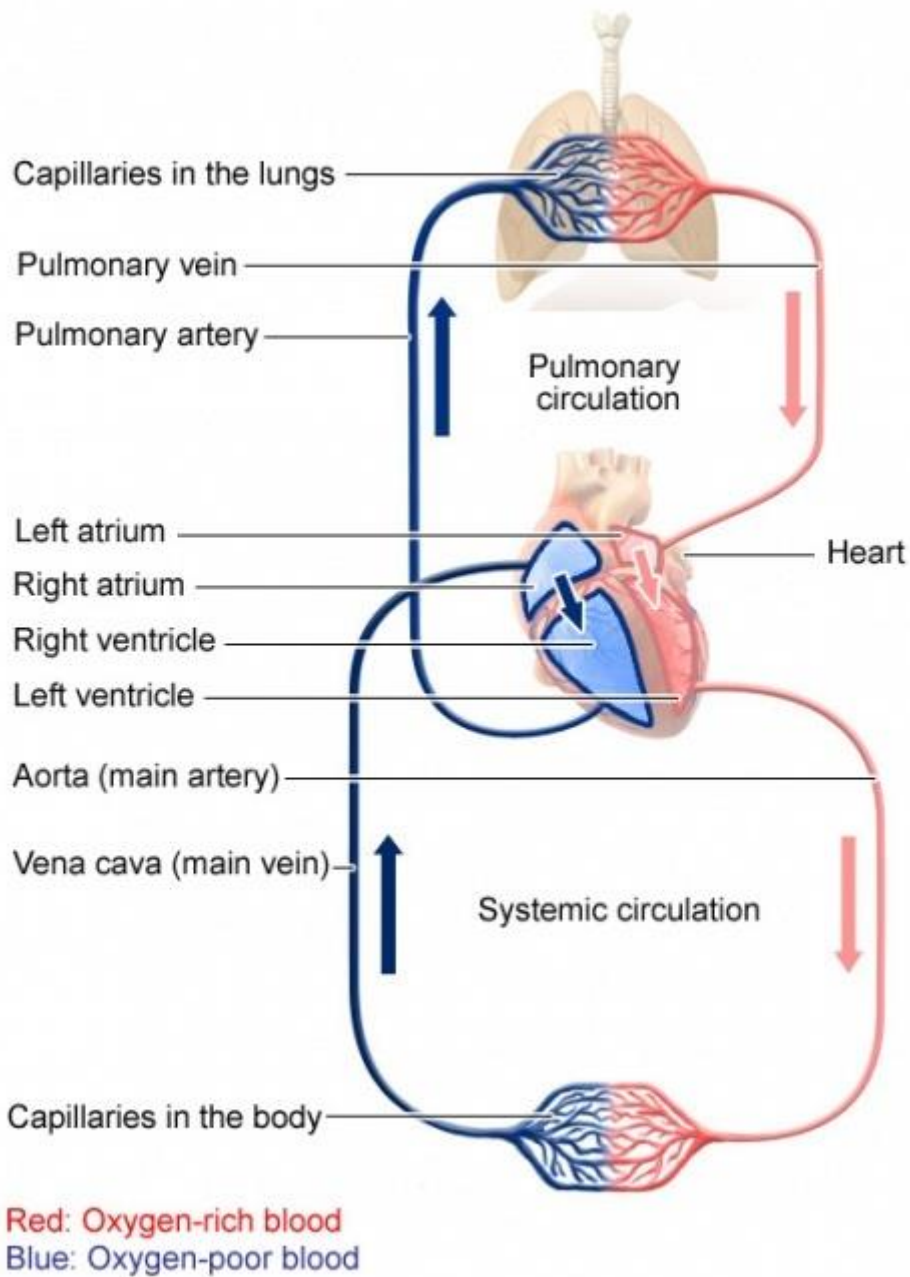


Εικόνα 5 : Ανατομία της καρδιάς

1.2 Κυκλοφορία του αίματος

Το αίμα αντλείται μέσω ενός κυκλώματος, την **πνευμονική κυκλοφορία**, από τη δεξιά κοιλία διαμέσου των πνευμόνων και μετά στον αριστερό κόλπο. Αυτό το αίμα αντλείται μέσω της **συστηματικής κυκλοφορίας**, από την αριστερή κοιλία διαμέσου όλων των ιστών του σώματος εκτός από τους πνεύμονες και μετά επιστρέφει στο δεξιό κόλπο. Και στα δύο κυκλώματα, οι **αρτηρίες** είναι τα αγγεία που μεταφέρουν αίμα μακριά από την καρδιά και εκείνα που μεταφέρουν αίμα είτε από τους πνεύμονες είτε από όλα τα άλλα μέρη του σώματος (περιφερικά όργανα και ιστοί) πίσω στην καρδιά ονομάζονται **φλέβες**.

(Angelini.com)



Εικόνα 8 : Κυκλοφορικό σύστημα. Συστηματική και πνευμονική κυκλοφορία. Το αίμα είναι πλήρως οξυγονωμένο καθώς ρέει διαμέσου των πνευμόνων και μετά χάνει κάποιο οξυγόνο (κόκκινο προς μπλε) καθώς ρέει διαμέσου των άλλων οργάνων και ιστών.

1.3 Διαδρομή της ροής του αίματος μέσω ολόκληρου του κυκλοφορικού συστήματος :

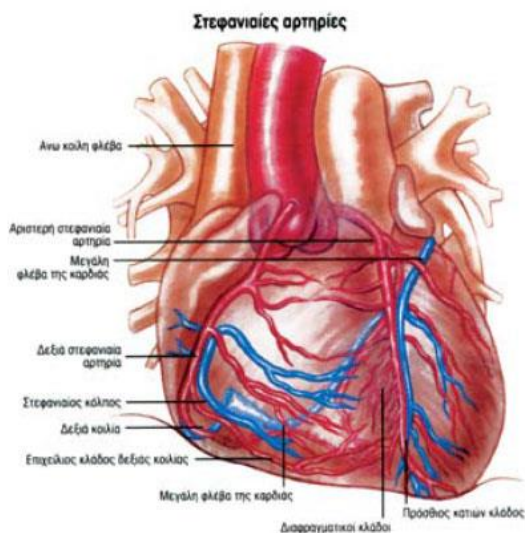
1. Άνω και κάτω κοίλες φλέβες

2. Δεξιός κόλπος
3. Δεξιά κολποκοιλιακή βαλβίδα
4. Δεξιά κοιλία
5. Πνευμονική βαλβίδα
6. Στέλεχος πνευμονικής αρτηρίας
7. Πνευμονικές αρτηρίες, τριχοειδή πνευμόνων
8. Πνευμονικές φλέβες
9. Αριστερός κόλπος
10. Αριστερή κολποκοιλιακή βαλβίδα
11. Αριστερή κοιλία
12. Αορτική βαλβίδα
13. Αορτή
14. Αρτηρίες συστηματικής κυκλοφορίας
15. Αρτηρίδια , τριχοειδή
16. Φλεβίδια και φλέβες

Και ο κύκλος επαναλαμβάνεται (PubmedHealth, 2016).

1.4 Παροχή αίματος στην καρδιά

Τα κύτταρα του μυοκαρδίου τροφοδοτούνται με αίμα μέσω των αρτηριών που διακλαδίζονται από την αορτή. Το αίμα που αντλείται μέσω των καρδιακών θαλάμων δεν ανταλλάσσει άμεσα θρεπτικά συστατικά και παραπροϊόντα του μεταβολισμού με τα κύτταρα του μυοκαρδίου. Οι αρτηρίες που τροφοδοτούν το μυοκάρδιο ονομάζονται στεφανιαίες αρτηρίες και το αίμα που ρέει μέσα σε αυτές ονομάζεται στεφανιαία αιματική ροή. Οι στεφανιαίες αρτηρίες εξέρχονται από τη ρίζα της αορτής και καταλήγουν σε ένα διακλαδιζόμενο δίκτυο μικρών αρτηριών , αρτηριδίων, τριχοειδών, φλεβιδίων και φλεβών. Αυτό το δίκτυο είναι όμοιο με εκείνο που υπάρχει στα υπόλοιπα περιφερικά όργανα και ιστούς του σώματος. Οι περισσότερες από τις στεφανιαίες φλέβες διοχετεύουν το περιεχόμενό τους σε μια μεγάλη φλέβα , το στεφανιαίο κόλπο, ο οποίος εκβάλλει στο δεξιό κόλπο της καρδιάς (Pratt Rebecca 2016)



Εικόνα 9 : Στεφανιαία κυκλοφορία

1.5 Διαφορές μεταξύ αρτηριών και φλεβών

- Οι αρτηρίες μεταφέρουν αίμα από την καρδιά στο σώμα ενώ οι φλέβες μεταφέρουν το αίμα από το σώμα προς την καρδιά

- Οι αρτηρίες είναι κόκκινοι αγωγοί διότι μεταφέρουν οξυγονωμένο αίμα ενώ οι φλέβες είναι μπλε αγωγοί γιατί μεταφέρουν αίμα χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο
- Οι αρτηρίες βρίσκονται εν τω βάθει του σώματος ενώ οι φλέβες εντοπίζονται πλησιέστερα στο δέρμα
- Οι αρτηρίες δεν έχουν βαλβίδες ενώ οι φλέβες έχουν βαλβίδες για να αποφευχθεί η ροή του αίματος προς τα πίσω
- Οι αρτηρίες μεταφέρουν οξυγονωμένο αίμα εκτός από τις πνευμονικές αρτηρίες που μεταφέρουν αίμα χαμηλής συγκέντρωσης σε οξυγόνο από την καρδιά προς τους πνεύμονες
- Οι αρτηρίες είναι αγωγοί μυώδεις και ελαστικοί. Οι φλέβες περιέχουν συνδετικό ιστό και μυ αλλά είναι πολύ λιγότερο ελαστικές και έχουν την τάση να έχουν μεγαλύτερες εσωτερικές διαμέτρους.
- Η πίεση στις φλέβες είναι μικρότερη από την πίεση στις αρτηρίες. Στις αρτηρίες το αίμα ρέει γρήγορα λόγω της ρυθμικής δραστηριότητας άντλησης του αίματος από την καρδιά
- Οι φλέβες περιέχουν βαλβίδες μονής κατεύθυνσης που αφήνουν το αίμα να ρέει προς μία κατεύθυνση. Αυτές οι βαλβίδες ανοίγουν κάτω από την πίεση του αίματος που πηγαίνει προς την καρδιά και κλείνουν όταν το αίμα ξεκινά να πηγαίνει προς τα πίσω (Diffen.com)

Comparison of artery and vein



- thick muscular wall of the artery to the vein
- lumen of the vein is slightly larger and commonly holds more blood

Εικόνα 7 : Σύγκριση αρτηρίας και φλέβας.

Συνοπτικά , το αίμα που εξωθείται από την καρδιά και ρέει εντός των αιμοφόρων αγγείων επιστρέφει στην καρδιά μέσω των φλεβικών αγγείων. Το αίμα αντλείται μέσω την πνευμονικής κυκλοφορίας από την δεξιά κοιλία διαμέσου των πνευμόνων κατόπιν περνάει στον αριστερό κόλπο. Μετέπειτα το αίμα μπαίνει στη συστηματική κυκλοφορία από την αριστερή κοιλία διαμέσου όλων των κυττάρων και ιστών του σώματος, εκτός των πνευμόνων, και επιστρέφει στον δεξί κόλπο (Vander A., 2001).

1.6 Συστηματικό κύκλωμα

Στο συστηματικό κύκλωμα, το αίμα αφήνει την αριστερή κοιλία μέσω μιας και μόνο μεγάλης αρτηρίας, της **αορτής**. Οι συστηματικές αρτηρίες εκπορεύονται από την αορτή και χωρίζονται σε δύο διαδοχικά μικρότερες διακλαδώσεις. Οι μικρότερες αρτηρίες διακλαδίζονται σε **αρτηρίδια**, και αυτά διακλαδίζονται σε δίκτυο πολύ μικρών αγγείων, των τριχοειδών. Τα τριχοειδή με τη σειρά τους συνενώνονται για να σχηματίσουν αγγεία

μεγαλύτερης διαμέτρου, τα **φλεβίδια**. Τα αρτηρίδια, τα τριχοειδή και τα φλεβίδια αποτελούν συνολικά τη μικροκυκλοφορία (Vander A., 2001).

Τα φλεβίδια στη συστηματική κυκλοφορία ενώνονται μετά για να σχηματίσουν μεγαλύτερα αγγεία, τις φλέβες. Οι φλέβες από τα περιφερικά αγγεία και τους ιστούς συνενώνονται για να δημιουργήσουν την κάτω κοίλη φλέβα και την άνω κοίλη φλέβα. Η κάτω κοίλη φλέβα συλλέγει αίμα από το κάτω μέρος του σώματος και η άνω κοίλη φλέβα συλλέγει αίμα από το πάνω μέρος του σώματος. Μέσω των δύο αυτών φλεβών, το αίμα επιστρέφει στο δεξιό κόλπο της καρδιάς ([The Histology Guide, University of Leeds](#)).

1.7 Πνευμονικό κύκλωμα

Στο πνευμονικό κύκλωμα το αίμα αφήνει την δεξιά κοιλία της καρδιάς μέσω μιας μεγάλης αρτηρίας που ονομάζεται πνευμονικό στέλεχος. Το πνευμονικό στέλεχος διαιρείται σε δύο πνευμονικές αρτηρίες. Κάθε μία από τις πνευμονικές αρτηρίες προμηθεύει με αίμα το δεξιό και αριστερό πνεύμονα. Στους πνεύμονες οι αρτηρίες συνεχίζουν να διακλαδίζονται σχηματίζοντας τριχοειδή που συνενώνονται σε φλεβίδια και τελικά σε φλέβες. Τελικά, το οξυγονωμένο αίμα αφήνει τους πνεύμονες μέσω των πνευμονικών φλεβών. Οι πνευμονικές φλέβες αδειάζουν το περιεχόμενό τους στον αριστερό κόλπο της καρδιάς (Vander A., 2001). Καθώς το αίμα ρέει μέσω των πνευμονικών τριχοειδών, προσλαμβάνει οξυγόνο. Το οξυγόνο προέρχεται από τους αερόσακους με την αναπνοή. Έτσι, το αίμα στις πνευμονικές φλέβες, στην αριστερή καρδιά και στις συστηματικές αρτηρίες έχει υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου. Καθώς αυτό το οξυγονωμένο αίμα ρέει μέσω των τριχοειδών των περιφερικών ιστών και οργάνων, μερικό από αυτό το οξυγόνο αφήνει το αίμα για να εισέλθει στα κύτταρα και εκεί να χρησιμοποιηθεί. Ως συνέπεια, το φλεβικό αίμα της συστηματικής κυκλοφορίας έχει χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου.

Επομένως, συμπεραίνεται ότι το αίμα περνάει από τις συστηματικές φλέβες στις συστηματικές αρτηρίες μόνο αφού πρώτα αντληθεί μέσω των πνευμόνων. Με αυτό τον τρόπο, το αίμα που επιστρέφει από τα περιφερικά όργανα και τους ιστούς μέσω των φλεβών της συστηματικής κυκλοφορίας οξυγονώνεται στους πνεύμονες πριν επιστραφεί ξανά στα περιφερικά όργανα και τους ιστούς ([Tortora ,1987](#)).

Τονίζεται ότι οι πνεύμονες δέχονται όλο το αίμα που αντλείται από τη δεξιά καρδιά. Αντίθετα, κάθε περιφερικό όργανο και ιστός παραλαμβάνει μόνο ένα τμήμα του αίματος που αντλείται από την αριστερή κοιλία. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται πώς κατανέμονται τα 5 λίτρα αίματος προς τους περιφερικούς ιστούς και όργανα κατά την ηρεμία. (Chapman & Mitchell)

Όργανο	Ηρεμία (ml/min)
Εγκέφαλος	650 (13%)
Καρδιά	215 (4%)
Σκελετικός μυς	1030 (20%)
Δέρμα	430 (9%)
Νεφρά	950 (20%)
Κοιλιακά όργανα	1200 (24%)
Άλλα όργανα και ιστοί	525 (10%)
Σύνολο	5000 (100%)

Πίνακας 1 : Κατανομή των 5 λίτρων του αίματος της συστηματικής κυκλοφορίας προς όργανα και ιστούς του σώματος κατά την ηρεμία (Chapman & Mitchell)

Σε όλο το κυκλοφορικό σύστημα το αίμα ρέει από μια περιοχή με υψηλότερη πίεση προς μια περιοχή με χαμηλότερη πίεση που ασκείται από το αίμα. Ο ρυθμός ροής δεν καθορίζεται από την απόλυτη πίεση του αίματος σε κάθε σημείο του κυκλοφορικού συστήματος αλλά από την διαφορά πίεσης μεταξύ δύο σημείων. Η πίεση που ασκείται από

ένα υγρό ονομάζεται υδροστατική πίεση. Οι μονάδες του ρυθμού της ροής του αίματος είναι όγκος / μονάδα χρόνου. Συνήθως μετράτε σε λίτρα ανά λεπτό (L / min) . Οι μονάδες για τη διαφορά πίεσης που οδηγεί τη ροή του αίματος είναι mmHg (χιλιοστά υδραργύρου) . Ο βαθμός αντίστασης στη ροή του αίματος είναι ο βαθμός δυσκολίας για το αίμα να ρέει μεταξύ δύο σημείων σε μία δεδομένη διαφορά πίεσης. Η αντίσταση είναι το μέτρο της τριβής που εμποδίζει τη ροή.

$$F = \Delta P / R$$

Όπου F = ρυθμός ροής του αίματος

ΔP = διαφορά πιέσεων ανάμεσα σε δύο σημεία

R = αντίσταση

Ο ρυθμός ροής είναι ανάλογος με τη διαφορά πιέσεων και αντιστρόφως ανάλογος με την αντίσταση.

Η αντίσταση δεν μπορεί να μετρηθεί άμεσα αλλά υπολογίζεται από τις μετρούμενες F και ΔP . Αυτό που καθορίζει την αντίσταση είναι το ιξώδες , που πρόκειται για μια φυσική ιδιότητα των υγρών (Vander A., 2001).

Η γρήγορη ροή αίματος είναι ροή όγκου γιατί όλα τα συστατικά του αίματος κινούνται μαζί προς μια κατεύθυνση. Η ροή όγκου παράγεται από την πίεση που δημιουργεί η καρδιά ως αντλία. Η διακλάδωση των αιμοφόρων αγγείων εξασφαλίζει ότι όλα τα κύτταρα στο σώμα βρίσκονται σε μία διάμετρο λίγων κυττάρων από τις μικρότερες διακλαδώσεις των αιμοφόρων αγγείων , τα τριχοειδή. Οι θρεπτικές ουσίες και τα τελικά προϊόντα του μεταβολισμού διαχέονται μεταξύ του αίματος των τριχοειδών και του μεσοκυττάρου υγρού. Η διακίνηση των θρεπτικών ουσιών και προϊόντων του μεταβολισμού ανάμεσα στο μεσοκυττάριο υγρό και το εσωτερικό του κυττάρου γίνεται με α) παθητική διάχυση β) με ενεργή μεταφορά που διαμεσολαβείται από πρωτεΐνες και διαύλους της κυτταρικής μεμβράνης (Tortora, 1987).

1.8 Συνοπτική παρουσίαση των στοιχείων του κυκλοφορικού συστήματος

Καρδιά

- Κόλποι

Θάλαμοι μέσω των οποίων το αίμα ρέει από τις φλέβες προς τις κοιλίες. Η συστολή των κόλπων αυξάνει το γέμισμα των κοιλιών

- Κοιλίες

Θάλαμοι των οποίων οι συστολές δημιουργούν τις πιέσεις που προωθούν το αίμα μέσα στα αγγεία της πνευμονικής και της συστηματικής κυκλοφορίας

Αγγειακό σύστημα

- Αρτηρίες

Αγωγοί χαμηλής αντίστασης που διακινούν το αίμα από την καρδιά στα διάφορα όργανα με μικρή απώλεια σε πίεση. Συμβάλλουν στη διατήρηση της πίεσης για να υπάρχει ροή αίματος κατά τη διάρκεια της χαλάρωσης των κοιλιών

- Αρτηρίδια

Μικρότερες διακλαδώσεις των αρτηριών όπου ασκείται αντίσταση στη ροή του αίματος. Είναι υπεύθυνα για τον τρόπο κατανομής της ροής του αίματος στα διάφορα όργανα

- Τριχοειδή

Μικρά αγγεία όπου γίνεται η ανταλλαγή θρεπτικών και παραπροϊόντων του μεταβολισμού και υγρού ανάμεσα στο αίμα και τους ιστούς

- Φλεβίδια

Μικρά αγγεία όπου γίνεται η ανταλλαγή θρεπτικών ουσιών, παραπροϊόντων του μεταβολισμού και υγρού ανάμεσα στο αίμα και τους ιστούς

- Φλέβες

Αγωγοί χαμηλής πίεσης για ροή αίματος πίσω στην καρδιά. Η χωρητικότητά τους προσαρμόζεται ώστε να εξυπηρετείται η ροή

([Virtual Medical Centre,myvmc.com](http://VirtualMedicalCentre.myvmc.com))

1.9 Η σημασία των τριχοειδών στο καρδιαγγειακό σύστημα

Το 5% περίπου του όγκου του αίματος, σε κάθε χρονική στιγμή, ρέει μέσω των τριχοειδών. Αυτό το φαινομενικά μικρό ποσοστό είναι αρκετό και επαρκεί για να εκτελεστεί η βασική λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος. Η βασική λειτουργία είναι η προμήθεια θρεπτικών ουσιών στους ιστούς και παράλληλα η απομάκρυνση των τοξικών ουσιών και προϊόντων του μεταβολισμού των κυττάρων στο μεσοκυττάριο υγρό και κατ' επέκταση στο καρδιαγγειακό σύστημα. Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι όλα τα υπόλοιπα μέρη που περιεγράφηκαν παραπάνω εξυπηρετούν αυτόν τον γενικό σκοπό και συγκεκριμένα συμβάλλουν στην επαρκή ροή αίματος μέσω των τριχοειδών

Σε όλα τα τριχοειδή του σώματος, εκτός από αυτά του εγκεφάλου η διάχυση είναι το κυριότερο μέσο για την διακίνηση των ουσιών, του οξυγόνου και των προϊόντων μεταβολισμού. Ταυτόχρονα όμως λαμβάνει χώρα μια άλλη εντελώς ξεχωριστή διαδικασία πάλι εγκαρσίου του τριχοειδούς. Η διαδικασία αυτή είναι η ροή όγκου του ελεύθερου από πρωτεΐνες πλάσματος(Vander A., 2001).

2. Λεμφικό σύστημα

Είναι ένα σύστημα από όργανα σχετικά μικρά τους λεμφαδένες και σωληνίσκους που ονομάζονται λεμφαγγεία. Το λεμφικό σύστημα δεν αποτελεί μέρος του καρδιαγγειακού συστήματος αλλά σχετίζεται άμεσα με αυτό καθώς τα αγγεία του συγκροτούν μια διαδρομή για την μετακίνηση του μεσοκυττάρου υγρού προς το καρδιαγγειακό σύστημα.

Πρόκειται για ένα περίπλοκο σύστημα το οποίο αποτελείται από :

1. ένα δίκτυο λεμφικών τριχοειδών αγγείων που καλύπτει όλο το σώμα και είναι εντελώς διαφορετικά από τα τριχοειδή των αιμοφόρων αγγείων
2. τα λεμφαγγεία
3. τα λεμφογάγγλια
4. τους λεμφαδένες

Το λεμφικό σύστημα διαπερνά όλους τους ιστούς του σώματος μέσω ενός συστήματος από αγγεία, αγωγούς, χυλοφόρα αγγεία και λεμφαδένες όπως η σπλήνα, οι αμυγδαλές και ο

θύμος αδένας. Το λεμφικό σύστημα μπορεί να χωριστεί στο μεταφορικό τμήμα και στον λεμφικό ιστό. Το μεταφορικό τμήμα μεταφέρει την λέμφο και αποτελείται από τα τριχοειδή, τα αγγεία και τον δεξιό θωρακικό αγωγό. Ο λεμφικός ιστός συνδέεται άμεσα με το ανοσοποιητικό σύστημα και αποτελείται από λεμφοκύτταρα και λευκά αιμοσφαίρια. Σε όλο το σώμα υπάρχουν λεμφικά δίκτυα. Για παράδειγμα :

- Μαστικό δίκτυο : τα λεμφικά αγγεία που περιβάλλουν τους μαστούς.
- Παλαμιαίο δίκτυο : τα λεμφικά αγγεία που βρίσκονται στην παλάμη των χεριών.
- Πελματιαίο δίκτυο : τα λεμφικά αγγεία που βρίσκονται στα πέλματα των ποδιών.

Αντίθετα από το καρδιαγγειακό, το λεμφικό δεν είναι ένα κλειστό σύστημα. Είναι σύστημα μονής κατεύθυνσης από το μεσοκυττάριο υγρό προς το καρδιαγγειακό σύστημα. Σε αντίθεση με το αίμα που αντλείται από την καρδιά στο κυκλοφορικό σύστημα , το λεμφικό σύστημα δεν έχει αντλία για να βοηθάει στη ροή της λέμφου. Αντίθετα, τα αγγεία του λεμφικού συστήματος είναι σχεδιασμένα να οδηγούν τη λέμφο να ρέει μόνο προς τα πάνω. Η λέμφος ταξιδεύει μέσα στο σώμα από τα άκρα προς τη βάση του αυχένα.

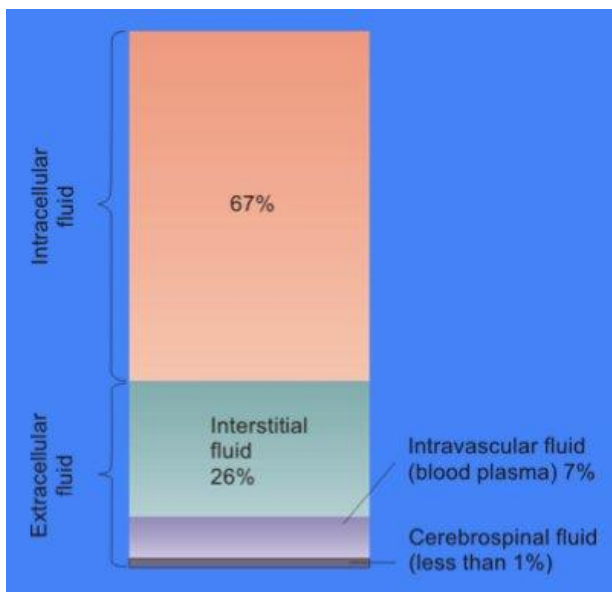
Το λεμφικό σύστημα :

- παραλαμβάνει το πλεόνασμα του μεσοκυττάριου υγρού και το επαναφέρει στο καρδιαγγειακό σύστημα.
- βοηθά στη διατήρηση της ισορροπίας των υγρών στους ιστούς και το αίμα και την απομάκρυνση του πλεονάζοντος υγρού.
- βοηθά στον καθαρισμό των ιστών από πρωτεΐνες, βακτήρια, ιούς, νεκρά κύτταρα, παραπροϊόντα του κυτταρικού μεταβολισμού, τοξίνες και ανόργανα κυτταρικά παράγωγα
- είναι υπεύθυνο για την απορρόφηση των λιπαρών οξέων από το λεπτό έντερο και το αίμα.
- συνεργάζεται με το κυκλοφορικό σύστημα για τη μεταφορά θρεπτικών συστατικών, οξυγόνου και ορμονών από το αίμα στα κύτταρα
- παίζει επίσης θεμελιώδη ρόλο στην ανοσιακή απόκριση του οργανισμού σε παθογόνους μικροοργανισμούς. Το λεμφικό σύστημα μεταφέρει τα διάφορα αντιγόνα στους λεμφικούς κόμβους και ενεργοποιεί το ανοσοποιητικό σύστημα για την καταστροφή τους. Μέσω του λεμφικού συστήματος μεταφέρονται τα καρκινικά κύτταρα και με τη βοήθεια των αδένων καταστρέφονται. Αν αποτύχει η αντιμετώπιση των καρκινικών

κυττάρων, το λεμφικό σύστημα αποτελεί οδό για τη διασπορά των καρκινικών κυττάρων, τη μετάσταση και τη δημιουργία όγκων σε άλλους ιστούς (Markus MacGill,2018)

2.1 Μεσοκυττάριο υγρό

Το σωματικό βάρος αποτελείται κατά 45 – 75% από νερό. Περίπου τα 2/3 αυτού του νερού βρίσκονται στο ενδοκυττάριο υγρό και το εναπομείναν 1/3 αποτελεί το εξωκυττάριο υγρό. Το εξωκυττάριο υγρό είναι κάθε υγρό του σώματος έξω από τα κύτταρα και αποτελείται κυρίως από το **μεσοκυττάριο υγρό** , από το πλάσμα του αίματος και κατά ένα ελάχιστο ποσοστό από εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Σε γενικές γραμμές, ο όγκος του εξωκυττάριου υγρού ενός άντρα 70kg αποτελεί το 20% του σωματικού βάρους , δηλαδή περίπου 14 λίτρα από τα οποία 11 λίτρα είναι το μεσοκυττάριο υγρό και τα υπόλοιπα 3 είναι πλάσμα (Tortora G, 1987)



Εικόνα 1 : Σύσταση του νερού στο σώμα στα θηλαστικά . Κατανομή ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και στον εξωκυττάριο χώρο , ο οποίος με τη σειρά του διαιρείται σε μεσοκυττάριο υγρό, σε πλάσμα του αίματος και εγκεφαλονωτιαίο υγρό (biologydictionary.com)

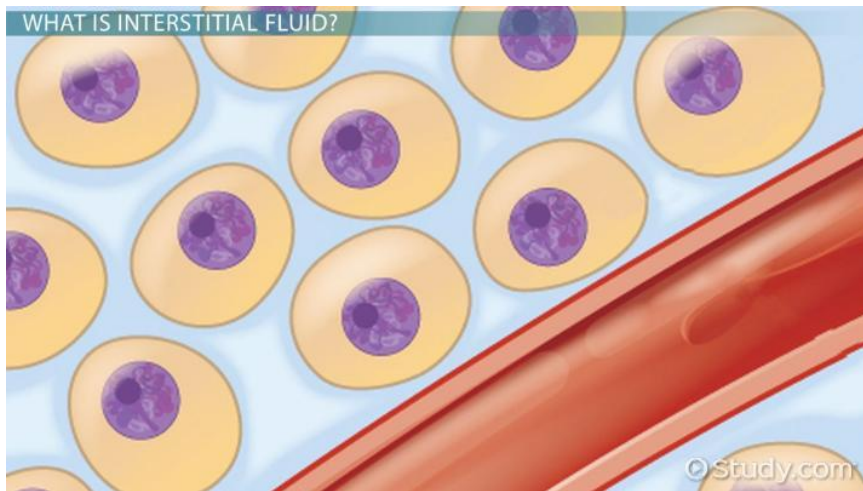
Τα κύτταρα ενός οποιοδήποτε ιστού του οργανισμού βρίσκονται μέσα σε ένα υδατικό διάλυμα που ονομάζεται μεσοκυττάριο υγρό. Περιέχει σάκχαρα, άλατα, λιπαρά οξέα, αμινοξέα, συνένζυμα, ορμόνες, νευροδιαβιβαστές, λευκοκύτταρα του αίματος και

παραπροϊόντα του κυτταρικού μεταβολισμού κ.ά. Τα κύτταρα προσλαμβάνουν από το μεσοκυττάριο υγρό όλα τα απαραίτητα συστατικά για την επιβίωσή τους ενώ αντίθετα αποβάλλουν σε αυτό τα παράγωγα του μεταβολισμού τους. Η σύσταση του μεσοκυττάριου υγρού εξαρτάται από τις συνεχείς ανταλλαγές προϊόντων μεταξύ των κυττάρων ενός ιστού και του αίματος. Αυτό σημαίνει ότι το μεσοκυττάριο υγρό ενός ιστού έχει διαφορετική σύσταση από αυτό άλλων ιστών σε διαφορετικές περιοχές του οργανισμού.

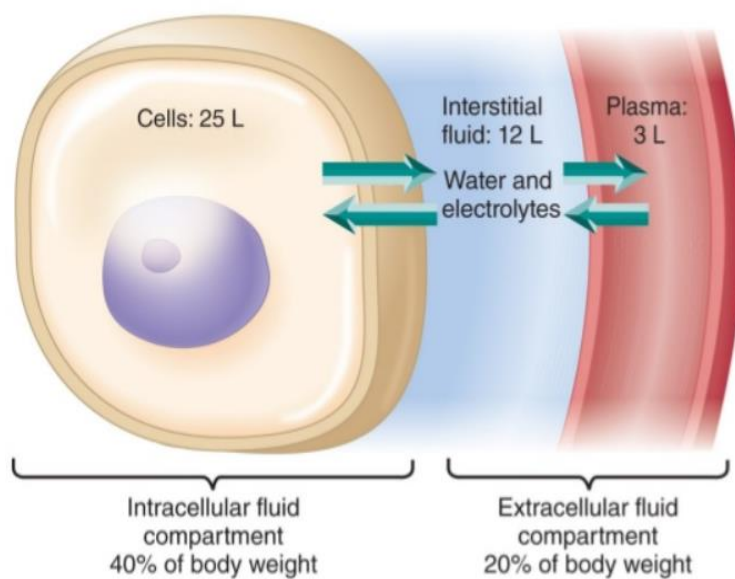
Η σύσταση του μεσοκυττάριου υγρού διατηρείται από τους μηχανισμούς της ομοιόστασης, δηλαδή της ικανότητας του οργανισμού να διατηρεί σταθερές τις συνθήκες του εσωτερικού του περιβάλλοντος. Διάφοροι ομοιοστατικοί μηχανισμοί ρυθμίζουν εκτός των άλλων το pH, τις συγκεντρώσεις των ιόντων Na^+ , K^+ και Ca^{2+} στο μεσοκυττάριο υγρό, όπως επίσης και τον όγκο των σωματικών υγρών και τα επίπεδα γλυκόζης, οξυγόνου (O_2) και διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) του αίματος.

Στο μεσοκυττάριο υγρό επίσης περιέχονται διαλυμένα αέρια, θρεπτικά στοιχεία και ηλεκτρολύτες σημαντικοί για τη διατήρηση της ζωής. Το μεσοκυττάριο υγρό περιέχει επίσης ουσίες που εκκρίνονται από τα κύτταρα σε διαλυτή μορφή. Ωστόσο, αυτές οι ουσίες συσσωματώνονται γρήγορα σε ίνες όπως το κολλαγόνο ή καθιζάνουν σε στερεή ή σε ημιστερεά μορφή όπως οι πρωτεογλυκάνες οι οποίες σχηματίζουν τον όγκο του χόνδρου και το οστό. Επίσης αυτές οι ουσίες συνδέονται με διάφορες πρωτεογλυκάνες για να σχηματίσουν την εξωκυττάρια θεμέλια ουσία. Αυτές οι ουσίες συναντώνται στον εξωκυττάριο χώρο αλλά χωρίς να αποτελούν μέρος του μεσοκυττάριου υγρού (Vander et al. 2001)

Το μεσοκυττάριο υγρό καλύπτει τον ενδιάμεσο χώρο ανάμεσα στα κύτταρα και τα τριχοειδή αγγεία του καρδιαγγειακού συστήματος, αποτελώντας το μικροπεριβάλλον των κυττάρων. Το διαχωριστικό φράγμα μεταξύ του μεσοκυττάριου και του ενδοαγγειακού χώρου είναι η τριχοειδική μεμβράνη (πόροι) των αγγείων του καρδιαγγειακού συστήματος η οποία είναι αδιαπέραστη στις πρωτεΐνες του πλάσματος. Το μεσοκυττάριο υγρό σχηματίζεται από τη διαρροή του πλάσματος του αίματος μέσω μικρών πόρων των τριχοειδών αγγείων του καρδιαγγειακού συστήματος μέσα στον ενδιάμεσο χώρο μεταξύ των κυττάρων (Vander A., 2001).



Εικόνα 2 : Το μεσοκυττάριο υγρό καλύπτει τον ενδιάμεσο χώρο μεταξύ των κυττάρων και των τριχοειδών αγγείων



Εικόνα 3 : Κατανομή των υγρών του σώματος μεταξύ ενδοκυττάριου, μεσοκυττάριου χώρου και αιματικής κυκλοφορίας ([Steemit .com](http://Steemit.com))

Το μεσοκυττάριο υγρό που παράγεται από το φιλτράρισμα του πλάσματος μέσω των τριχοειδών μεμβρανών δεν περιέχει ερυθροκύτταρα ή αιμοπετάλια του αίματος διότι αυτά είναι πολύ μεγάλα για να περάσουν την τριχοειδική μεμβράνη . Ωστόσο , το πλάσμα περιέχει λευκοκύτταρα του αίματος.

Η σύσταση του μεσοκυττάριου υγρού ρυθμίζεται από το φαινόμενο Gibbs-Donnan. Σύμφωνα με αυτό το φαινόμενο, τα φορτισμένα σωματίδια που διαχωρίζονται από μία

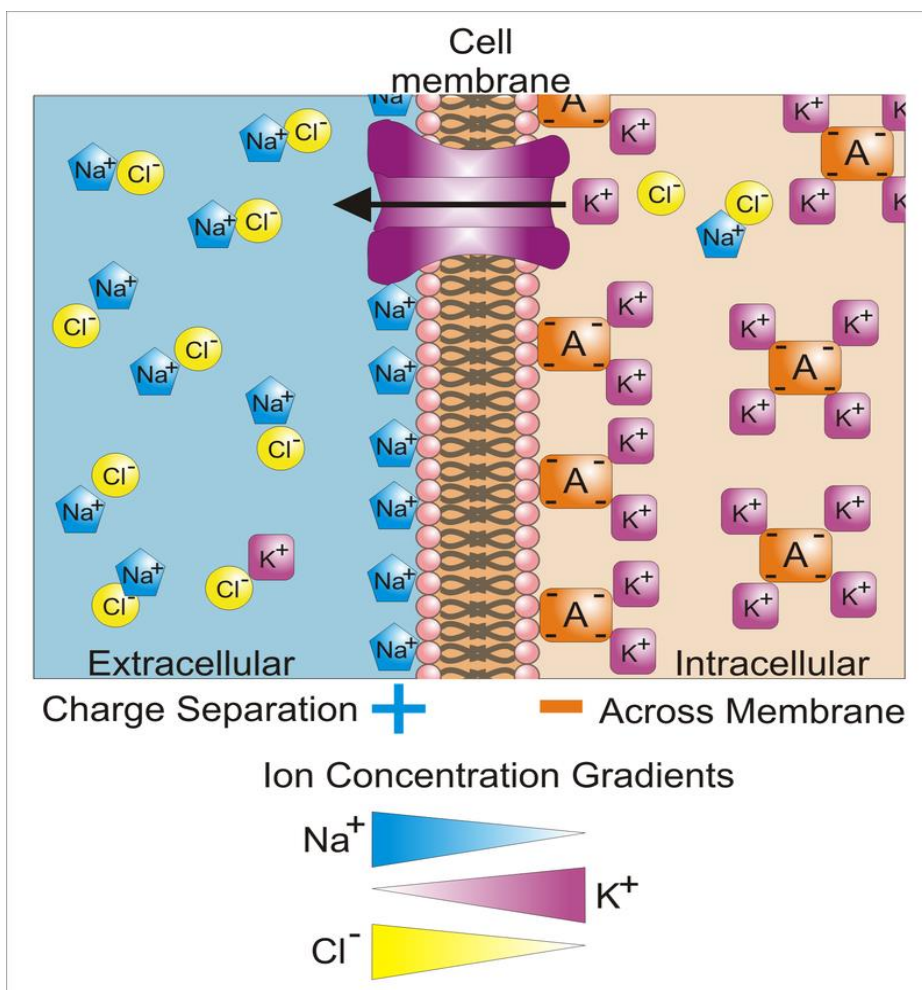
ημιπερατή μεμβράνη δεν κατανέμονται ισομερώς μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης. Ως αποτέλεσμα η συγκέντρωση σε ιόντα κυμαίνεται σε σχέση με αυτή του αίματος και αυτό προκαλεί μικρές διαφορές στη συγκέντρωση των κατιόντων και των ανιόντων μεταξύ αίματος και μεσοκυττάριου υγρού. Για αυτό το φαινόμενο είναι υπεύθυνο το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από ένα άλλο φορτισμένο μόριο το οποίο αδυνατεί να περάσει διαμέσου της μεμβράνης και δεν κατανέμεται ισομερώς μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης. Για παράδειγμα, μεγάλες πρωτεΐνες του πλάσματος με αρνητικό φορτίο δεν μπορούν να διαπεράσουν τις τριχοειδείς μεμβράνες. Επειδή αυτές οι πρωτεΐνες έλκουν τα μικρά κατιόντα, αυτά δεν θα μπορούν να περάσουν εύκολα τις τριχοειδείς μεμβράνες, αντίθετα με τα μικρά ανιόντα λόγω του ότι οι αρνητικά φορτισμένες πρωτεΐνες έλκουν τα θετικά φορτισμένα ιόντα (Tortora, 1987, Bolton et al. 2011)

2.1.1 Ρύθμιση της σύστασης του μεσοκυττάριου υγρού

Το εσωτερικό περιβάλλον σταθεροποιείται από τους μηχανισμούς της ομοιόστασης. Η σύσταση του μεσοκυττάριου υγρού όπως και γενικά του εξωκυττάριου υγρού ρυθμίζεται και διατηρείται σταθερή με την λειτουργία περίπλοκων ομοιοστατικών μηχανισμών. Από την άλλη, και τα κύτταρα μεμονωμένα μπορούν επίσης να ρυθμίζουν την εσωτερική τους σύσταση χρησιμοποιώντας διάφορους μηχανισμούς (Vander et al. 2001). Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως μέσω του ελέγχου μεταφοράς μορίων δια της πλασματικής μεμβράνης του κυττάρου. Η μεταφορά των μορίων μπορεί να γίνεται είτε παθητικά είτε ενεργητικά μέσω αντλιών όπως οι αντλίες K^+ / Na^+ .

Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων των ιόντων νατρίου (Na^+) και των ιόντων καλίου (K^+) μέσα και έξω από το κύτταρο. Η συγκέντρωση των Na^+ είναι υψηλότερη στο μεσοκυττάριο υγρό απ' ό τι στο ενδοκυττάριο υγρό. Αντίθετα, η συγκέντρωση των K^+ είναι υψηλότερη στο ενδοκυττάριο απ' ό τι στο μεσοκυττάριο υγρό. Λόγω αυτών των διαφορών, οι κυτταρικές μεμβράνες φορτίζονται: εξωτερικά του κυττάρου το φορτίο είναι θετικό ενώ το εσωτερικό του κυττάρου είναι αρνητικά φορτισμένο. Για παράδειγμα, σε ένα νευρώνα σε ηρεμία, ο οποίος δεν μεταγάγει ένα δυναμικό ενέργειας, το δυναμικό της μεμβράνης είναι περίπου -70 mV (milli volt) (Kandel E, 2012).

Το δυναμικό της κυτταρικής μεμβράνης δημιουργείται από τις αντλίες (ιοντικούς διαύλους) $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ στην κυτταρική μεμβράνη. Αυτοί οι διαμεμβρανικοί ιοντικοί διάυλοι αντλούν 3 Na^+ έξω από το κύτταρο και προς το μεσοκυττάριο υγρό ενώ 2 K^+ αντλούνται από το μεσοκυττάριο υγρό μέσα στο κύτταρο. Οι διάυλοι αυτοί δουλεύουν κυκλικά και η άντληση αυτή γίνεται με υδρόλυση ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη). Η ικανότητα των κυττάρων να δημιουργούν δυναμικά ενέργειας οφείλεται σ' αυτή τη διατήρηση της παραπάνω διαφοράς στη συγκέντρωση των ιόντων ανάμεσα στο εσωτερικό και το εξωτερικό του κυττάρου. Επίσης, αυτή η διαφορά στην κατανομή των ιόντων Na^+ και K^+ μέσα και έξω από το κύτταρο διατηρεί σταθερό τον όγκο του κυττάρου. (Μαρμάρας 2005).



Εικόνα 4 : Ιοντικοί διάυλοι ιόντων $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ που δημιουργούν βαθμίδωση συγκέντρωσης ιόντων μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού των κυττάρων.

Τα ιόντα Na^+ του μεσοκυττάριου υγρού παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της ισορροπίας των ηλεκτρολυτών και των υγρών. Οι ωσμωϋποδοχείς στον υποθάλαμο του

εγκεφάλου ανιχνεύουν την ισορροπία των ιόντων Na^+ και του νερού στα εξωκυττάρια υγρά. Τα υγρά αυτά σχηματίζονται διότι το νερό ακολουθεί τα ιόντα Na^+ μέσω ώσμωσης. Για παράδειγμα, όταν εκκρίνονται δάκρυα ή όταν σχηματίζεται το σάλιο, τα ιόντα Na^+ αντλούνται από το μεσοκυττάριο υγρό προς τους αγωγούς όπου σχηματίζονται και συλλέγονται αυτά τα υγρά. Η ίδια αρχή εφαρμόζεται και στο σχηματισμό πολλών άλλων σωματικών υγρών (Clausen et al. 2013).

Τα ιόντα ασβεστίου Ca^{2+} έχουν την τάση να δεσμεύονται από πρωτεΐνες. Έτσι αλλάζει η κατανομή των ηλεκτρικών φορτίων στην πρωτεΐνη με αποτέλεσμα την τροποποίηση της τριτοταγούς δομής της πρωτεΐνης. Το φυσιολογικό σχήμα και η λειτουργία πολλών πρωτεϊνών του μεσοκυττάριου υγρού και των εξωκυττάρια τμημάτων των πρωτεϊνών της κυτταρικής μεμβράνης, εξαρτάται από μια συγκεκριμένη συγκέντρωση ιόντων Ca^{2+} στο μεσοκυττάριο υγρό. Οι ιοντικοί διάλυτοι Na^+ στις κυτταρικές μεμβράνες των νευρώνων και των μυϊκών κυττάρων είναι περισσότερο ευαίσθητοι στις μεταβολές της συγκέντρωσης των ιόντων Ca^{2+} του μεσοκυττάριου υγρού. Ακόμα και μικρές μειώσεις στα επίπεδα ιόντων Ca^{2+} του πλάσματος και κατ' επέκταση του μεσοκυττάριου υγρού έχει ως συνέπεια την είσοδο ιόντων Na^+ μέσα στους νευρώνες, προκαλώντας την υπερδιέγερσή τους. Αυτό οδηγεί σε αυθόρμητους μυϊκούς σπασμούς και παραισθησία των άκρων και γύρω από το στόμα. Αντίθετα, όταν τα επίπεδα ιόντων Ca^{2+} αυξάνονται πάνω από τις φυσιολογικές τιμές, περισσότερο Ca^{2+} δεσμεύεται στους ιοντικούς διαύλους Na^+ προκαλώντας λήθαργο και μυϊκή αδυναμία. (Kandel E, 2012, Hammond 2001)

Η τριτοταγής δομή των πρωτεϊνών επηρεάζεται από τις συγκεντρώσεις ελεύθερων ιόντων και μετάλλων που αλλάζουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες των αμινοξέων πάνω στα οποία προσδέονται. Αυτά με την σειρά τους επηρεάζονται από το pH του μεσοκυττάριου υγρού. Παραδείγματος χάρη, μεταβολές στο pH του μεσοκυττάριου υγρού επηρεάζει το ποσοστό του ασβεστίου που βρίσκεται σε ιοντισμένη ή ελεύθερη μορφή καθώς και το ποσοστό του ασβεστίου που είναι δεσμευμένο σε πρωτεΐνες. Επομένως, η μεταβολή στο pH του μεσοκυττάριου υγρού αλλάζει τη συγκέντρωση Ca^{2+} στο μεσοκυττάριο υγρό. (Namrata Chhabra , 2014)

Το εξωκυττάριο υγρό, δηλαδή κυρίως το μεσοκυττάριο υγρό και το πλάσμα του αίματος, “αναδεύεται» διαρκώς από το κυκλοφορικό σύστημα. Με αυτό τον τρόπο, το υδατικό περιβάλλον των κυττάρων είναι φαινομενικά ίδιο σε όλο το σώμα. Αυτό σημαίνει ότι τα

Θρεπτικά συστατικά του πλάσματος και διάφορες πρωτεΐνες μπορούν να εκκριθούν στο εξωκυττάριο υγρό σε ένα σημείο του σώματος και μέσα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα να κατανεμηθούν ισόποσα σε ολόκληρο το σώμα. Για παράδειγμα, οι ορμόνες εξαπλώνονται ισομερώς και γρήγορα σε κάθε κύτταρο του σώματος, ανεξάρτητα από το σημείο έκκρισής τους στο αίμα. Το οξυγόνο που λαμβάνεται από τους πνεύμονες από τον κυψελιδικό αέρα κατανέμεται ομοιόμορφα με τη σωστή μερική πίεση σε όλα τα κύτταρα του σώματος. Τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού εξαπλώνονται και αυτά ισομερώς σε ολόκληρο το μεσοκυττάριο υγρό και το πλάσμα και απομακρύνονται από τη γενική κυκλοφορία από συγκεκριμένα όργανα. Επομένως, δεν συσσωρεύονται ανεπιθύμητες ουσίες και μεγάλες συγκεντρώσεις στοιχείων όπως τα ιόντα Na^+ ή άλλα συστατικά του εξωκυτταρίου υγρού. Η μόνη σημαντική εξαίρεση σε αυτό τον κανόνα είναι το πλάσμα στις φλέβες, όπου οι συγκεντρώσεις των διαλυμένων ουσιών σε μεμονωμένες φλέβες διαφέρει από αυτές στο υπόλοιπο εξωκυττάριο υγρό. Ωστόσο, αυτό το πλάσμα περιορίζεται μέσα στα τοιχώματα των φλεβών (απαγωγών αγγείων του κυκλοφορικού συστήματος) και δεν επηρεάζει το μεσοκυττάριο υγρό των κυττάρων. Όταν το αίμα από όλες τις φλέβες αναμιχθεί στην καρδιά και τους πνεύμονες, η σύσταση του αίματος γίνεται ενιαία και οι διαφοροποιήσεις εξαφανίζονται π.χ. το όξινο αίμα από τους ενεργούς μύες γίνεται ουδέτερο από το αλκαλικό αίμα που παράγεται από τα νεφρά. Από τον αριστερό κόλπο της καρδιάς και προς κάθε όργανο του σώματος, αποκαθίστανται οι ρυθμιζόμενες τιμές όλων των συστατικών του μεσοκυτταρίου υγρού και του πλάσματος (Abbreht ,1980)

2.2 Λέμφος

Η λέμφος αποτελεί μέρος του ανοσοποιητικού μηχανισμού του σώματος. Πρόκειται για ένα διαφανές υγρό, που μπορεί να αποκτήσει σε μερικές περιοχές ένα υπόλευκο χρώμα που οφείλεται σε λιπαρά στοιχεία και περιέχει λεμφοκύτταρα και έμμορφα στοιχεία. Μαζί με το υγρό των ιστών αποτελούν το $\frac{1}{4}$ περίπου της συνολικής μάζας του σώματος. Η λέμφος προέρχεται από το αίμα και αποτελείται από το κατάλοιπο του διάμεσου υγρού που δεν έχει επαναπορροφηθεί από τα αιμοφόρα τριχοειδή αγγεία. Σε σχέση με το αίμα περιέχει περισσότερο νερό, έχει μικρότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και δεν έχει αιματοκύτταρα εκτός από λεμφοκύτταρα. Λόγω του ινωδογόνου που περιέχει, έχει μεγάλη ικανότητα

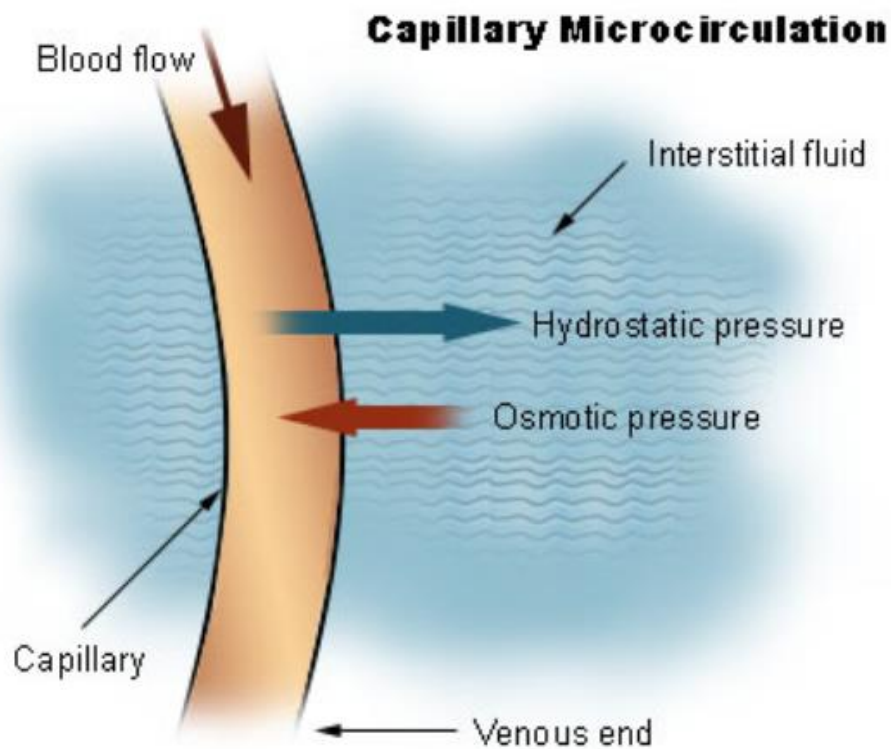
πήξης. Όταν περνάει από τον εντερικό σωλήνα μετά από ένα πλούσιο σε λίπη γεύμα είναι γεμάτη από λιποσταγονίδια και αποκτά ένα γαλακτερό χρώμα. Αποτελείται από 94 % νερό, 6 % διάφορα συστατικά μεταξύ των οποίων : 2 -4.5% πρωτεΐνες εκ των οποίων αλβουμίνη, σφαιρίνη και ινωδογόνο. Επίσης, βρίσκονται και ίχνη προθρομβίνης. Το ποσοστό του ινωδογόνου είναι πολύ χαμηλό. Όσον αφορά τα λίπη, σε συνθήκες νηστείας, το λιπιδικό περιεχόμενο είναι χαμηλό αλλά με δίαιτα υψηλή σε λιπαρά, το ποσοστό του λίπους μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 5 – 15%. Το περιεχόμενο σε σάκχαρα είναι περίπου 132.2 mg/ 100 ml. Άλλα συστατικά που περιλαμβάνονται στη λέμφο είναι η ουρία, κρεατινίνη, φώσφορος, ασβέστιο και ιόντα χλωρίου (Cl⁻). Ο αριθμός των λεμφοκυττάρων που περιέχονται κυμαίνεται μεταξύ 2 -20.000 ανά 1 mm³ ([India Study Channel, 2011](#)).

Η λέμφος παροχετεύεται από τα διάφορα όργανα του σώματος και κινούμενη προς μια σταθερή κατεύθυνση περνά σταδιακά μέσα στη ροή του φλεβικού αίματος. Συμμετέχει στον μεταβολισμό, μεταφέροντας από τους ιστούς στο αίμα τα άχρηστα προϊόντα μεταβολισμού και άλλες ουσίες. Σε παθολογικές καταστάσεις μαζί με τη λέμφο μεταφέρονται και βακτήρια. Τέλος, μέσω των χυλοφόρων οδών μεταφέρει τον θρεπτικό χυλό προς τα κύτταρα απομακρύνοντας τον από τα εντερικά τοιχώματα.

Η λέμφος περιέχει λευκά αιμοσφαίρια, που ονομάζονται και λεμφοκύτταρα. Αυτά είναι κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος. Υπάρχουν δυο βασικοί τύποι λεμφοκυττάρων: T – λεμφοκύτταρα και B – λεμφοκύτταρα.

Καθώς το μεσοκυττάριο υγρό εισέρχεται στα λεμφικά αγγεία αλλάζει η σύσταση του και από καθαρό μεσοκυττάριο υγρό, αναμιγνύεται με κύτταρα και πρωτεΐνες και δημιουργείται η λέμφος. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται σε συγκεκριμένες πιέσεις που δημιουργούνται μεταξύ αγγείων και ιστών. Οι πιέσεις αυτές είναι οι εξής:

1. η υδροστατική πίεση συνδεδεμένη με την ροή του αίματος
2. η οσμωτική πίεση συνδεδεμένη με την παρουσία πρωτεϊνών
3. η ιστική πίεση που ασκούν οι ιστοί στα τριχοειδή αιμοφόρα αγγεία. Οι πιέσεις αυτές ευνοούν ή εμποδίζουν τη διήθηση ή την επαναπορρόφηση του υγρού από τα αγγεία.



Εικόνα 12 : Η ροή του αίματος ασκεί υδροστατική πίεση στα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων και οι πρωτεΐνες του μεσοκυττάριου υγρού ασκείται οσμωτική πίεση προς τα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων της αιματικής κυκλοφορίας

Πώς δημιουργείται η λέμφος ; Το μεσοκυττάριο υγρό αυξάνεται λόγω φιλτραρίσματος του πλάσματος προς το μεσοκυττάριο χώρο και της αποβολής κυτταρικών υγρών στο μεσοκυττάριο χώρο. Το περισσότερο από αυτό το μεσοκυττάριο υγρό επιστρέφεται στο τριχοειδή του αίματος μέσω ώσμωσης. Εάν το μεσοκυττάριο υγρό δεν επιστρεφόταν στο αίμα, ο όγκος του αίματος και η υδροστατική πίεση που ασκεί θα ελαττωνόταν κατακόρυφα. Το μεσοκυττάριο υγρό που δεν επιστρέφει στην κυκλοφορία του αίματος με ώσμωση, εισέρχεται στα λεμφαγγεία , προλαμβάνοντας τη δημιουργία πλεονάζοντος μεσοκυττάριου υγρού ή οίδημα (Scallan J,2010)

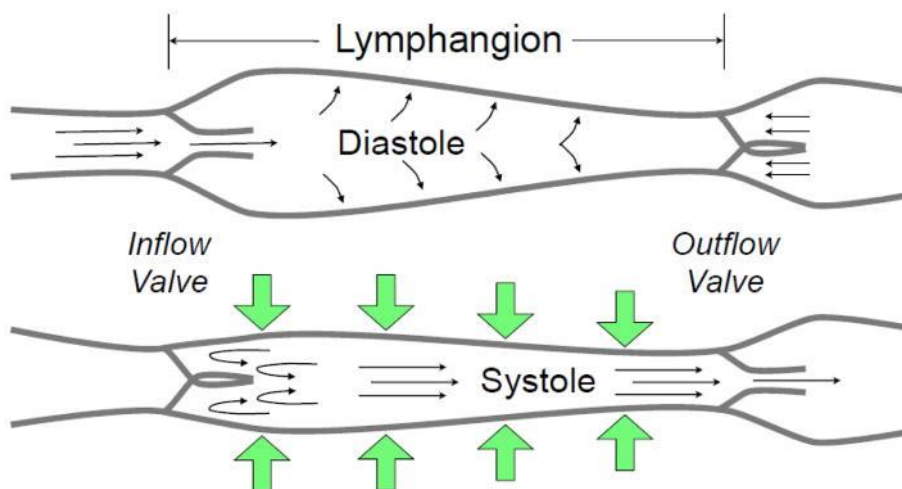
Η λέμφος μεταφέρεται με τα λεμφαγγεία προς τη φλεβική κυκλοφορία. Τα λεμφαγγεία αρχίζουν από την περιφέρεια του σώματος ,σχηματίζουν πυκνό δίκτυο και τερματίζουν εκεί που η λέμφος μπαίνει στη φλεβική κυκλοφορία.

Η αυξανόμενη πίεση στον μεσοκυττάριο χώρο , λόγω αύξησης της ποσότητας του μεσοκυττάριου υγρού, αναγκάζει αυτά τα κύτταρα των λεμφαγγείων να διαχωριστούν στιγμιαία επιτρέποντας στο πλάσμα να εισέλθει στα τριχοειδή λεμφικά αγγεία και να μετονομαστεί σε λέμφο. Στη συνέχεια κλείνει το τοίχωμα μη επιτρέποντας την παλινδρόμηση του υγρού προς τα έξω, αντίθετα ωθείται προς τα εμπρός(Vander A., 2001).

Το λεμφικό σύστημα διαθέτει ένα δικό του ρυθμό που κινεί την λέμφο. Η κίνηση αυτή είναι πολύ αργή και γίνεται ακόμα πιο αργή όταν περνάει μέσα από τα λεμφογάγγλια. Όλη η ποσότητα της λέμφου περνάει μέσα από τους θωρακικούς λεμφικούς πόρους συνολικά 6 φορές κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενώ ένας ολόκληρος κύκλος αίματος διαρκεί 20-25 δευτερόλεπτα. Επειδή το λεμφικό σύστημα δεν διαθέτει κάποια αντλία για να μετακινεί την λέμφο, χρησιμοποιεί διάφορους παράγοντες για να μπορέσει να γίνει η μετακίνηση της (

Η κίνηση της λέμφου επηρεάζεται από :

1. Από την σύσπαση των τοιχωμάτων των λεμφαγγείων.



Εικόνα 13 : Διαστολή και συστολή των λεμφαγγείων κατά την λεμφική κυκλοφορία

2. Από την μυϊκή σύσπαση.

Η συστολή των μυών δημιουργεί μια μετατόπιση στα λεμφαγγεία. Όταν ένας μυς κινείται, άλλοτε διαστέλλεται και άλλοτε συστέλλεται με αποτέλεσμα να ασκεί πιέσεις στους ιστούς γύρω του καθώς και στα λεμφαγγεία. Οι πιέσεις αυτές που ασκούνται βοηθούν τα αγγεία να προωθούν την λέμφο στο εσωτερικό τους.

3. Από την αναπνοή, δηλαδή διαφορά πίεσης στον θώρακα και στη κοιλιακή χώρα.

Η αναπνοή βοηθά πολύ στην κίνηση της λέμφου στο σώμα. Οι κινήσεις των πνευμόνων και του διαφράγματος ασκούν πίεση στον θωρακικό πόρο και υποβοηθούν την κίνηση της λέμφου. Κατά την εισπνοή ο θωρακικός πόρος συμπιέζεται και μετακινεί τα υγρά, δημιουργώντας μια αντλία μέσα στον αγωγό. Κατά την εκπνοή, η λέμφος απομακρύνεται από τα λεμφαγγεία και εκχύνεται στον θωρακικό πόρο.

4. Από τον παλμό των αρτηριών.

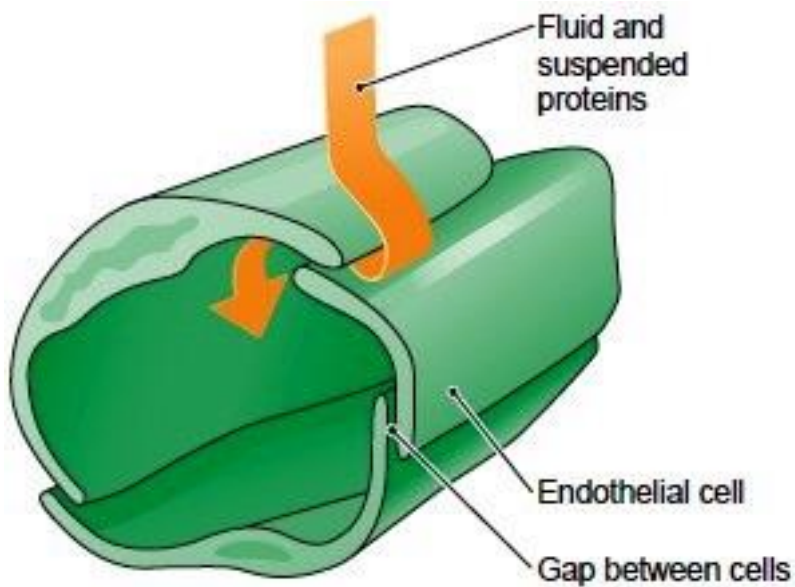
Ο παλμός των αρτηριών είναι ένας σημαντικός παράγοντας που βοηθά στην μετακίνηση της λέμφου. Οι παλμοί της καρδιάς προκαλούν σύσπαση των αρτηριών έτσι ώστε να μπορέσει να μετακινηθεί το αίμα. Τα λεμφαγγεία συχνά βρίσκονται κοντά σε μεγάλες αρτηρίες του σώματος. Έτσι, ο κτύπος των αρτηριών μεταδίδει πιέσεις στα λεμφαγγεία και υποβοηθείται η κίνηση της λέμφου.

5. Επίδραση από την αντλία που δημιουργείται από τη κίνηση των αρθρώσεων (Jerome W. Breslin,2014)

2.3 Λεμφαγγεία και λεμφικά τριχοειδή

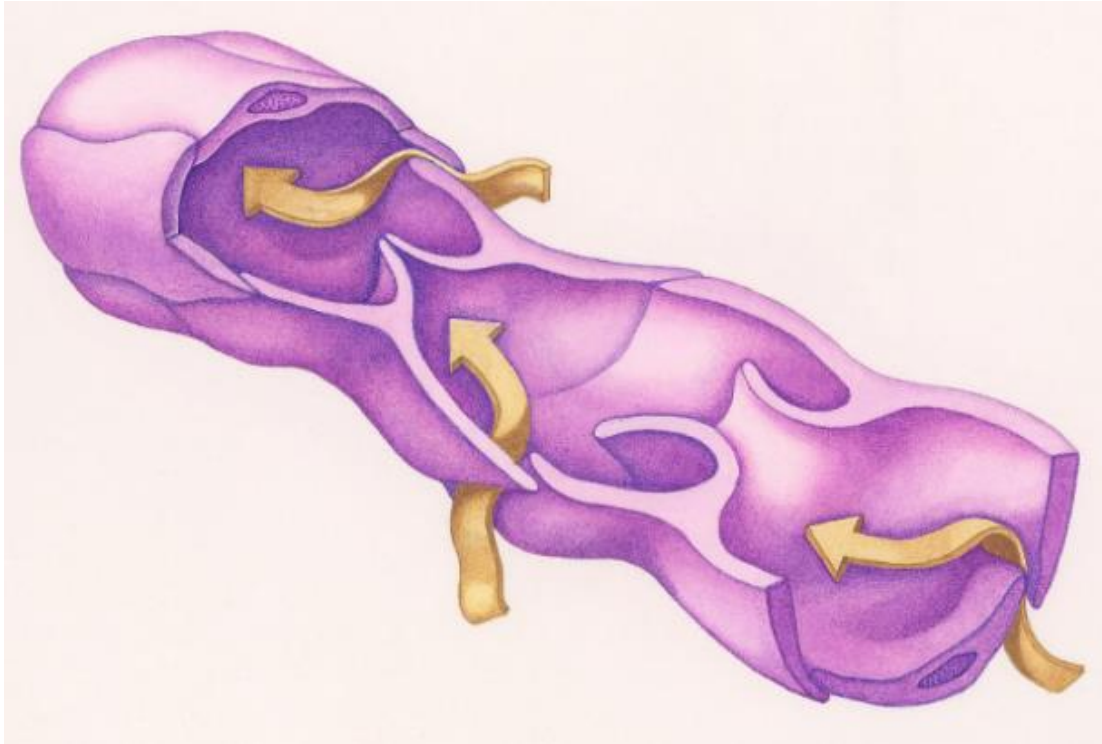
Όπως είπαμε, η λέμφος μεταφέρεται μέσα στο λεμφικό σύστημα μέσω των λεμφαγγείων. Περίπου το 70% των λεμφαγγείων είναι επιφανειακά και ονομάζονται επιπολής λεμφικό δίκτυο. Το επιπολής λεμφικό δίκτυο βρίσκεται στο όριο μεταξύ επιδερμίδας και δέρματος και περιλαμβάνει ελαστικές ίνες κολλαγόνου. Το υπόλοιπο 30% του λεμφικού δικτύου είναι το εν τω βάθει λεμφικό δίκτυο και περιβάλλει τα περισσότερα όργανα του σώματος.

Τα τοιχώματα των λεμφικών τριχοειδών αγγείων μοιάζουν με τα τοιχώματα των αιμοφόρων τριχοειδών αγγείων διότι αποτελούνται από ένα στρώμα πλακωδών επιθηλιακών κυττάρων. Αυτό το λεπτό στρώμα ή αλλιώς ενδοθήλιο επιτρέπει τη διέλευση διαλυτών ουσιών και νερού.



Εικόνα 14 : Δομή λεμφικού τριχοειδούς. Μεσοκυττάριο υγρό και πρωτεΐνες μπορούν να εισέλθουν στο τριχοειδές εύκολα μέσω των κενών μεταξύ των ενδοθηλιακών κυττάρων. Τα κύτταρα που αλληλεπικαλύπτονται δρουν ως βαλβίδες που προλαμβάνουν την έξοδο της λέμφου.

Τα κενά μεταξύ των ενδοθηλιακών κυττάρων στα λεμφικά τριχοειδή είναι μεγαλύτερα από αυτά των τριχοειδών του κυκλοφορικού συστήματος. Επομένως τα λεμφικά τριχοειδή είναι περισσότερο διαπερατά, επιτρέποντας την ευκολότερη είσοδο σχετικά μεγάλων πρωτεϊνικών μορίων. Οι πρωτεΐνες δεν κινούνται πίσω έξω από τα αγγεία επειδή τα ενδοθηλιακά κύτταρα αλληλεπικαλύπτονται μερικώς, σχηματίζοντας βαλβίδες μονής κατεύθυνσης για να μπλοκάρουν την επιστροφή τους στο μεσοκυττάριο υγρό (Wikipedia.com).

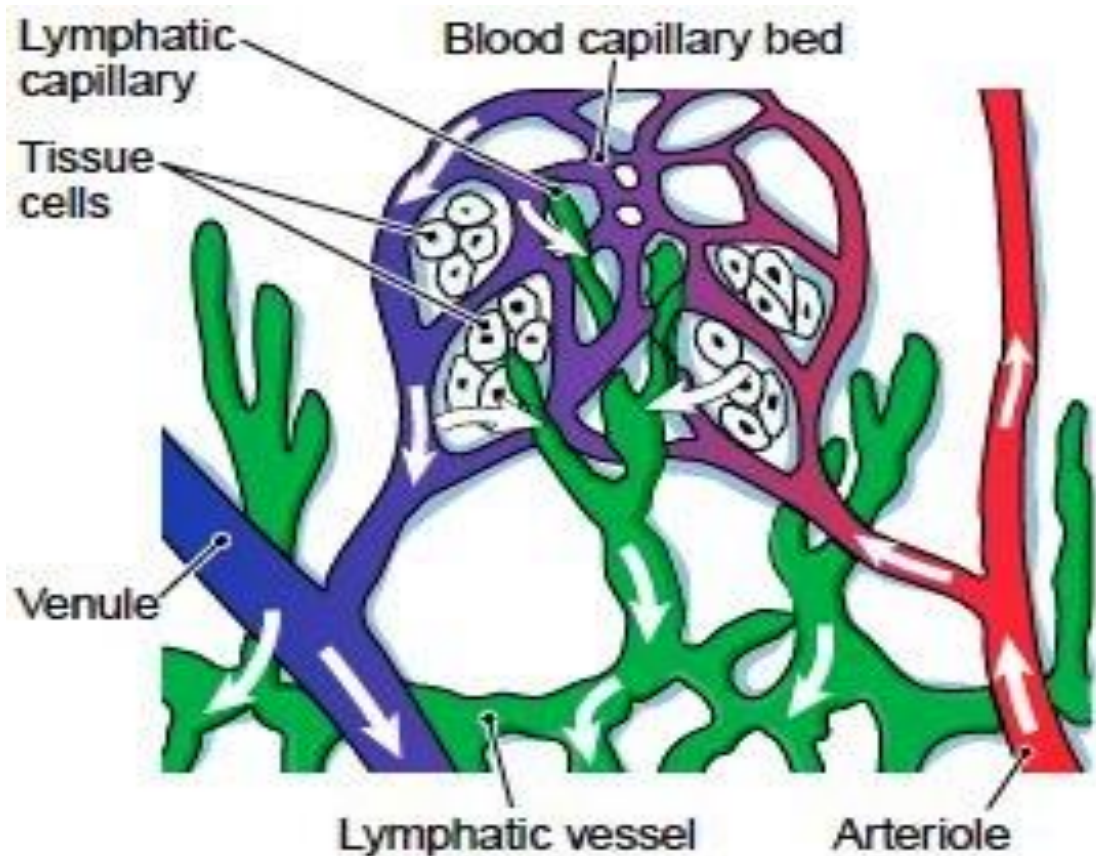


Εικόνα 15 : Διαπερατότητα λεμφικών τριχοειδών

Τα τοιχώματα των αγγείων σχηματίζονται από τρία διαφορετικά στρώματα. Εσωτερικά αποτελούνται από ένα στρώμα επίπεδων ενδοθηλιακών κυττάρων το οποίο ονομάζεται ενδοθήλιο. Το ενδοθήλιο είναι υπεύθυνο για τη συνεχή μεταφορά των υγρών μέσα στα αγγεία. Το επόμενο στρώμα αποτελείται από τον ινώδη ιστό δηλαδή από ελαστικές ίνες οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη μεταβολή της διαμέτρου των αγγείων. Τέλος, το εξωτερικό στρώμα αποτελείται από λείες μυϊκές ίνες που προστατεύουν τα αγγεία από τραυματισμούς. Η κατασκευή αυτή ισχύει μόνο για τα μεγάλα λεμφικά αγγεία γιατί στα τριχοειδή υπάρχει μόνο το ενδοθήλιο και όχι ο λείος μυς και ο ινώδης ιστός. Αντίθετα από τα τριχοειδή του κυκλοφορικού συστήματος, τα λεμφικά αγγεία είναι κλειστά στο ένα τους άκρο και δεν σχηματίζουν γέφυρα μεταξύ δύο μεγαλύτερων αγγείων. Συγκεκριμένα, το ένα άκρο βρίσκεται μέσα στο μεσοκυττάριο υγρό και το άλλο άκρο επικοινωνεί με ένα μεγαλύτερο λεμφαγγείο το οποίο μεταφέρει τη λέμφος προς την καρδιά(Vander A., 2001).

Στα τοιχώματα κάθε λεμφαγγείου υπάρχουν αισθητήρια όργανα ευαίσθητα στην διάταση. Μόλις διαταθούν τα τοιχώματα του λεμφαγγείου από την είσοδο της λέμφου, τότε συσπώνται τα λεία μυϊκά κύτταρα του τοιχώματος. Η σύσπαση προκαλεί μια κίνηση σαν να «στύβονται» τα λεμφαγγεία και έτσι προωθείται η λέμφος στο επόμενο λεμφαγγείο. Αυτή η

λειτουργία είναι υπεύθυνη για την απορρόφηση της λέμφου σε ολόκληρο το σύστημα. (Leak LV, 1976, Πισίδης, Λύχνος).



Εικόνα 16 : Οδός λεμφικής παροχέτευσης στους ιστούς. Τα λεμφικά τριχοειδή είναι πιο διαπερατά από τα τριχοειδή του αίματος. Τα λεμφικά τριχοειδή μπορούν να συλλέξουν μεσοκυττάριο υγρό και πρωτεΐνες που μένουν στους ιστούς καθώς το αίμα αφήνει το τριχοειδές για να ταξιδέψει πίσω στην καρδιά.

2.4 Δομή λεμφαγγείων

Τα λεμφαγγεία έχουν λεπτά και ευαίσθητα τοιχώματα και έχουν εμφάνιση σφαιριδίων λόγω των οδοντώσεων όπου βρίσκονται οι βαλβίδες. Αυτές οι βαλβίδες εμποδίζουν τη ροή προς τα πίσω. Τα επιφανειακά λεμφαγγεία εντοπίζονται αμέσως κάτω από το δέρμα ,

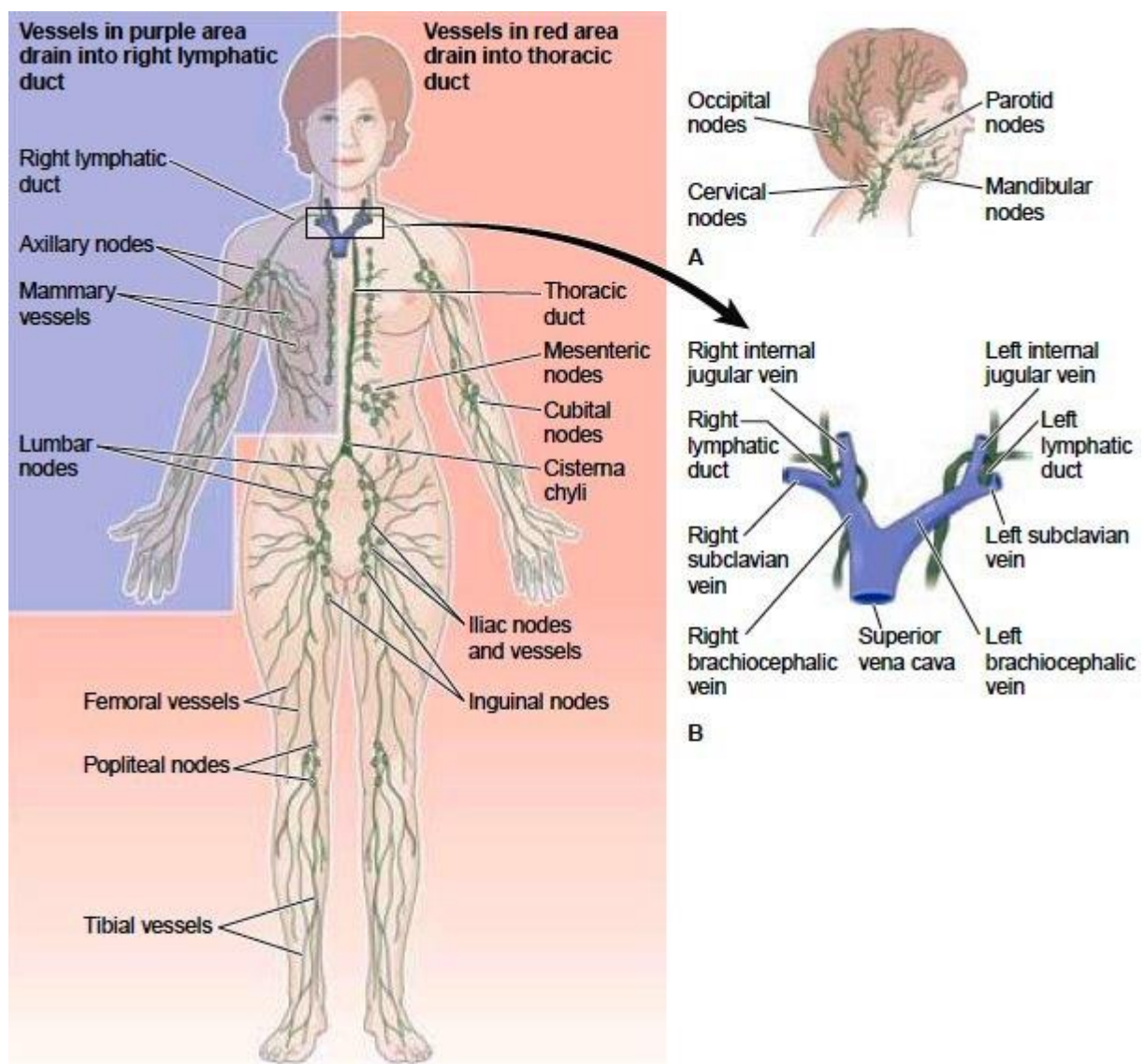
συνήθως κοντά στις επιφανειακές φλέβες. Τα εν τω βάθει σύνολα λεμφαγγείων είναι συνήθως μεγαλύτερα και συνοδεύουν τις εν τω βάθει φλέβες. Τα λεμφαγγεία ονομάζονται ανάλογα με τον εντοπισμό τους. Για παράδειγμα, τα λεμφαγγεία του στήθους ονομάζονται μαστικά λεμφαγγεία, αυτά στον μηρό ονομάζονται μηριαία λεμφαγγεία και εκείνα στο πόδι ονομάζονται κνημιαία λεμφικά αγγεία. Σε ορισμένα σημεία, τα αγγεία αποστραγγίζονται μέσω των λεμφαδένων οι οποίοι είναι μικρές μάζες λεμφικού ιστού που φιλτράρουν τη λέμφο. Οι λεμφαδένες βρίσκονται σε ομάδες που εξυπηρετούν μια συγκεκριμένη περιοχή του σώματος. Για παράδειγμα, σχεδόν όλη η λέμφος από τα άνω άκρα και το μαστό διέρχεται μέσω των μασχαλιαίων λεμφαδένων, ενώ η λέμφος από τα κάτω άκρα διέρχεται από τους βουβωνικούς λεμφαδένες. Τα λεμφαγγεία που μεταφέρουν τη λέμφο από τους περιφερικούς λεμφαδένες τελικά αποστραγγίζουν σε ένα από τα δύο τερματικά αγγεία, τον δεξιό λεμφικό πόρο ή τον θωρακικό πόρο. Και οι δύο πόροι αδειάζουν στην κυκλοφορία του αίματος.

Ο δεξιός λεμφικός πόρος είναι ένα βραχύ αγγείο που δέχεται μόνο τη λέμφο από το άνω δεξιό τεταρτημόριο του σώματος: τη δεξιά πλευρά του κεφαλιού, του λαιμού και του θώρακα και από το άνω δεξί άκρο. Ο δεξιός λεμφικός πόρος στραγγίζει στη δεξιά υποκλείδια φλέβα κοντά στην καρδιά. Το άνοιγμά του σε αυτή τη φλέβα φυλάσσεται από δύο βαλβίδες που μοιάζουν με τσέπη, για να εμποδίσουν ο αίμα να εισέλθει στο λεμφικό πόρο. Η λέμφος από το υπόλοιπο σώμα στραγγίζει μέσα στο θωρακικό πόρο (Vander A., 2001).

Ο θωρακικός πόρος (thoracic duct) ή αριστερός λεμφικός πόρος είναι ο μεγαλύτερος από τα δύο τερματικά λεμφαγγεία με μήκος περίπου 40 cm (Εικόνα 17). Ο θωρακικός πόρος εκτείνεται προς τα επάνω μέσω του διαφράγματος και κατά μήκος του οπίσθιου τοιχώματος του θώρακα στη βάση του λαιμού στην αριστερή πλευρά. Ο θωρακικός πόρος δέχεται λέμφο από όλα τα μέρη του σώματος εκτός από την περιοχή άνω του διαφράγματος στη δεξιά πλευρά. Αυτός ο πόρος ξεκινά από την οπίσθια τμήμα της κοιλιακής κοιλότητας, κάτω από τη σύνδεση του διαφράγματος. Το πρώτο τμήμα του πόρου είναι διευρυμένο ώστε να σχηματίζει δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης η οποία ονομάζεται cisterna chyli. Ο χυλός είναι ένα γαλακτώδες υγρό που αποστραγγίζεται από τα εντερικά λακτάλια και σχηματίζεται από το συνδυασμό σφαιριδίων λίπους και λέμφου. Ο χυλός περνάει διαμέσου των εντερικών λεμφαγγείων και τους μεσεντέριους λεμφαδένες

και τελικά εισέρχεται στην cisterna chyli. Εκτός από το χυλό, όλη η λέμφος από κάτω από το διάφραγμα αποστραγγίζει μέσα στη cisterna chyli, περνώντας μέσα από τα διάφορα συσσωματώματα των λεμφαδένων.

Ο θωρακικός πόρος δέχεται τα αριστερά σφαγίτικα λεμφαγγεία από το κεφάλι και το λαιμό, τα αριστερά υποκλείδια αγγεία από τα αριστερό άνω άκρο και άλλα λεμφαγγεία από το θώρακα. Εκτός από τις βαλβίδες κατά μήκος του πόρου, υπάρχουν και δύο βαλβίδες στο άνοιγμά του προς την αριστερή υποκλείδια φλέβα για να προλαμβάνουν την είσοδο του φλεβικού αίματος μέσα στο θωρακικό πόρο.



Εικόνα 17 : Λεμφικό δίκτυο. Λεμφαγγεία στην μπλε περιοχή στραγγίζουν στο δεξιό λεμφικό πόρο. Τα λεμφαγγεία στην κόκκινη περιοχή στραγγίζουν στο θωρακικό πόρο. Ανατομία της

υποκλείδιας φλέβας όπου στραγγίζουν τη λέμφο ο θωρακικός (αριστερός λεμφικός πόρος) και ο δεξιός λεμφικός πόρος.

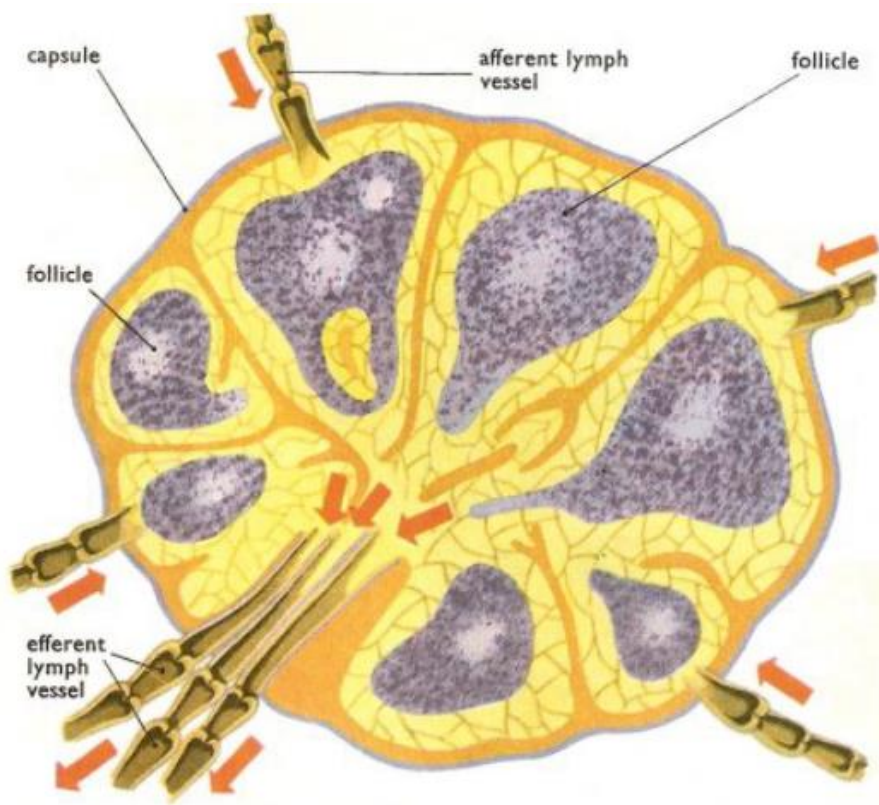
Η πυκνότητα των λεμφαγγείων στο σώμα δεν ακολουθεί αυτή των αιματικών αγγείων. Έτσι δεν υπάρχουν καθόλου λεμφαγγεία στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Σε όργανα όπως είναι το ήπαρ και ο μαστός, βρίσκονται μόνο στην περιφέρεια των λοβίων και όχι μέσα σ' αυτά. Στους σκελετικούς μύες τα βρίσκουμε μόνο στις περιτονίες τους, ενώ στην κόρη του ματιού και στον χόνδρο δεν υπάρχουν καθόλου, όπως επίσης δεν υπάρχουν και αιματικά αγγεία. Τέλος, άφθονα λεμφαγγεία συναντάμε στο δέρμα, στους πνεύμονες και στον γαστρεντερικό σωλήνα (Margaris KN et al. 2012).

2.5 Λεμφογάγγλια

Τα λεμφογάγγλια είναι μικρές μάζες που έχουν σχήμα ωσειδές και μέγεθος που ποικίλει μεταξύ ενός κόκκου ρυζιού και ενός κουκουτσιού ελιάς. Βρίσκονται σε διάφορα σημεία του σώματος κατά μήκος της λεμφικής κυκλοφορίας και αποτελούν «σταθμούς αποκλεισμού» γιατί εμποδίζουν τα μικρόβια να φθάσουν στο αίμα. Είναι συγκεντρωμένα σε αλυσίδες και βρίσκονται σε διάφορα σημεία του σώματος. Τα κυριότερα λεμφογάγγλια του σώματος βρίσκονται στο στήθος, στην μεσοθωράκια περιοχή, στον αυχένα, την πυελική χώρα, τη μασχάλη, τη βουβωνική χώρα και την εντερική περιοχή του πεπτικού συστήματος. Στο πρόσωπο τα κυριότερα λεμφογάγγλια βρίσκονται στην ωτική περιοχή, την οπισθογοναθιαία χώρα και στον λαιμό μπροστά και γύρω από τον στερνοκλειδομαστοειδή μύ. Συνολικά, τα μισά λεμφογάγγλια εντοπίζονται στην κοιλιακή χώρα και αρκετά στην εξωτερική πλευρά του λαιμού, τη μασχαλιαία χώρα και την εσωτερική πλευρά του ποδιού (Vander A., 2001).

Υπάρχουν περίπου 600 με 700 λεμφογάγγλια κατά μέσο όρο στο ανθρώπινο σώμα. Τα λεμφογάγγλια συνδέονται στους λεμφικούς πόρους με τα προσαγωγά και τα απαγωγά αγγεία. Ο ρόλος τους είναι να φιλτράρουν τη λέμφο πριν αυτή επιστρέψει στο κυκλοφορικό σύστημα. Παρόλο που αυτά τα λεμφογάγγλια αυξομειώνονται σε μέγεθος κατά τη διάρκεια της ζωής του ατόμου, αν τραυματιστούν ή καταστραφούν, δεν ανανεώνονται. Σε κάθε λεμφογάγγλιο παρατηρούνται προσαγωγά λεμφαγγεία που εισδύουν στην επιφάνειά του καθώς και απαγωγά λεμφαγγεία που ξεκινούν από την πύλη του λεμφογαγγλίου και

εκβάλλουν σε κεντρικότερο λεμφαδένα ή λεμφαγγείο. Τα προσαγωγά λεμφαγγεία μεταφέρουν τη λέμφο μέσα στο λεμφογάγγλιο, όπου τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού φιλτράρονται. Σ' άλλο τμήμα του λεμφογαγγλίου, όπου υπάρχουν λευκά αιμοσφαίρια, αυτά εξουδετερώνουν τους παθογόνους μικροοργανισμούς που πιθανόν να υπάρχουν. Τα απαγωγά λεμφαγγεία μεταφέρουν την φιλτραρισμένη λέμφο έξω από το λεμφογάγγλιο για να συνεχίσει τη πορεία επιστροφής στο φλεβική κυκλοφορία και συγκεκριμένα στην υποκλείδια φλέβα.



Εικόνα 18 : Δομή λεμφογαγγλίου. Τα προσαγωγά λεμφαγγεία (*afferent lymph vessels*) μεταφέρουν τη λέμφο μέσα στο λεμφογάγγλιο. Η λέμφος φιλτράρεται στα θυλάκια του λεμφογαγγλίου και μέσω των απαγωγών λεμφαγγείων (*efferent lymph vessels*) εξέρχεται από το λεμφογάγγλιο.

Λεμφογάγγλια	Εντοπισμός
Παρωτιαία	Γύρω και μπροστά από τα αυτιά
Ινιακά	Πάνω από το ινιακό οστό του κρανίου
Επιπολής αυχενικά	Αυχέννας

Υποκλείδια	Κάτω από την κλείδα
Υπογάστρια	Κάτω από το στομάχι
Προσώπου	
Εν τω βάθει αυχενικά	Σε μεγαλύτερο βάθος από τα επιπολής στον αυχένα
Μασχαλιαία	Στον βόθρο της μασχάλης
Μεσοθωράκια	Στη μέση της θωρακικής κοιλότητας
Αγκωνιαία	Στην εσωτερική επιφάνεια του αγκώνα
Παρα-αορτικά	Γύρω από την αορτή
Εν τω βάθει βουβωνικά	Βαθιά στην πύελο
Επιπολής βουβωνικά	Κοντά στην επιφάνεια της πυέλου
Ιγνυακά	Στον ιγνυακό βόθρο

(edume.myds.me.html)

2.6 Λεμφαδένες

Οι λεμφαδένες είναι λεμφικά όργανα που βρίσκονται σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος και το καθένα επιτελεί και έναν διαφορετικό ρόλο. Λεμφαδένες αποτελούν η σπλήνα, οι αμυγδαλές και ο θύμος αδένας.

Η σπλήνα είναι το μεγαλύτερο όργανο του λεμφικού συστήματος. Είναι υπεύθυνη για την παραγωγή των λεμφοκυττάρων, την αποθήκευση των ερυθρών αιμοσφαιρίων, απελευθερώνει αίμα στο σώμα σε περίπτωση μεγάλης απώλειας και απομακρύνει ξένες ουσίες και νεκρά ερυθρά αιμοσφαίρια. Αποτελείται από ερυθρό και λευκό ιστό. Ο λευκός ιστός περιέχει λευκά αιμοσφαίρια και περικλείει τις αρτηρίες που εισέρχονται στην σπλήνα, ενώ ο ερυθρός περικλείει τις φλέβες και απομακρύνει τις ξένες ουσίες και τα νεκρά ερυθρά αιμοσφαίρια.

Οι αμυγδαλές καταστρέφουν τις ξένες ουσίες που εισέρχονται από τις εισόδους του αναπνευστικού και του πεπτικού συστήματος (στοματική κοιλότητα και μύτη). Σχηματίζουν έναν δακτύλιο από λεμφικό ιστό που περικλείει την είσοδο του πεπτικού και αναπνευστικού αγωγού (οισοφάγος), όπου είναι μια περιοχή που εύκολα μπορούν να εισέλθουν οι παθογόνοι παράγοντες. Οι αμυγδαλές είναι κατανεμημένες σε τρία ζευγάρια

και βρίσκονται στο φάρυγγα, στην υπερώα και στη βάση της γλώσσας. Ο θύμος αδένας παράγει αντισώματα στα νεογέννητα μωρά και παίζει ρόλο στην αρχική ανάπτυξη του ανοσοποιητικού συστήματος Τα λεμφοκύτταρα που παράγονται στον ερυθρό μυελό των οστών μεταναστεύουν στον θύμο αδένα όπου εξελίσσονται σε T- λεμφοκύτταρα. Η δραστηριότητα του αδένα παίζει μεγαλύτερο ρόλο κατά την νηπιακή ηλικία και μειώνεται συνεχώς με την πάροδο των χρόνων(Vander A., 2001).

2.7 Δίκτυα Λεμφαγγείων

Τα λεμφαγγεία οργανώνονται σε δίκτυα ανά περιοχή του σώματος :

- Τα λεμφικά αγγεία των κάτω άκρων έχουν την αρχή τους στο λεμφικό δίκτυο που βρίσκεται μέσα στο δέρμα και στο χόριο και ακολουθούν τις επιφανειακές φλέβες. Η οπίσθια ομάδα των λεμφαγγείων ξεκινά από την περιοχή της φτέρνας και καταλήγει στα ιγνυακά λεμφογάγγλια. Μερικά από αυτά συνεχίζοντας καταλήγουν στα βουβωνικά λεμφογάγγλια. Τα εν τω βάθει λεμφαγγεία μεταφέρουν την λέμφο από τα οστά, τις αρθρώσεις και τους μύες του ποδιού και ξεκινούν την πορεία τους από το οπίσθιο τμήμα του πέλματος, παράλληλα στα εν τω βάθει αγγεία. Μεταφέρουν την λέμφο στα ιγνυακά λεμφογάγγλια και από εκεί με πορεία παράλληλη προς τη μηριαία αρτηρία, καταλήγουν στα βουβωνικά λεμφογάγγλια.
- Τα λεμφικά αγγεία των άνω άκρων ξεκινούν από το λεμφικό δίκτυο του δέρματος των δακτύλων, της εσωτερικής επιφάνειας της παλάμης και φτάνουν στα λεμφογάγγλια του αγκώνα. Στη συνέχεια καταλήγουν στα μασχαλιαία λεμφογάγγλια.
- Τα λεμφικά αγγεία της θωρακικής κοιλότητας συνοδεύουν τα αιμοφόρα αγγεία και τους βρόγχους και καταλήγουν στα λεμφογάγγλια που βρίσκονται στις πύλες των πνευμόνων. Από εδώ κατευθύνονται σε άλλα μεγαλύτερα που βρίσκονται κατά μήκος των βρόγχων. Τα λεμφικά αγγεία του οισοφάγου, του διαφράγματος, της ράχης και του μαστού εκβάλλουν στα λεμφογάγγλια του μεσοπνευμόνιου και του διαφράγματος.
- Τα λεμφικά αγγεία της κοιλιακής χώρας είναι τοποθετημένα παράλληλα με τα αιμοφόρα αγγεία. Τα λεμφογάγγλια που υπάρχουν εδώ είναι τα εξής: τα οσφυϊκά, που βρίσκονται στην αρχή της κοιλιακής αορτής και της κάτω κοίλης φλέβας, τα κοιλιακά, που βρίσκονται στην κοιλιακή κοιλότητα, τα πυελικά, που ακολουθούν την πορεία των

αιμοφόρων αγγείων, τα λαγόνια και του ιερού οστού τα οποία βρίσκονται κοντά στη μέση ιερά αρτηρία. Στα λαγόνια και στα ιερά λεμφογάγγλια στραγγίζεται η λέμφος από τα όργανα της πυέλου, στις κοιλιάς από τα όργανα της κοιλιακής χώρας, ενώ στα οσφυϊκά από τα κάτω άκρα και την πύελο.

Στο πρόσωπο η λέμφος ρέει μέσα από τις διαδρομές συγκεκριμένων λεμφικών δικτύων.

1. Τα λεμφικά αγγεία της μετωποκροταφικής περιοχής και των μυών γύρω από τα μάτια, μεταφέρουν τη λέμφο προς τα λεμφογάγγλια που βρίσκονται μπροστά από τα αυτιά. Στη συνέχεια μεταφέρεται στα γάγγλια της οπίσθιας επιφάνειας της γνάθου και κατεβαίνοντας από τον στερνοκλειδομαστοειδή καταλήγει στον θωρακικό πόρο.

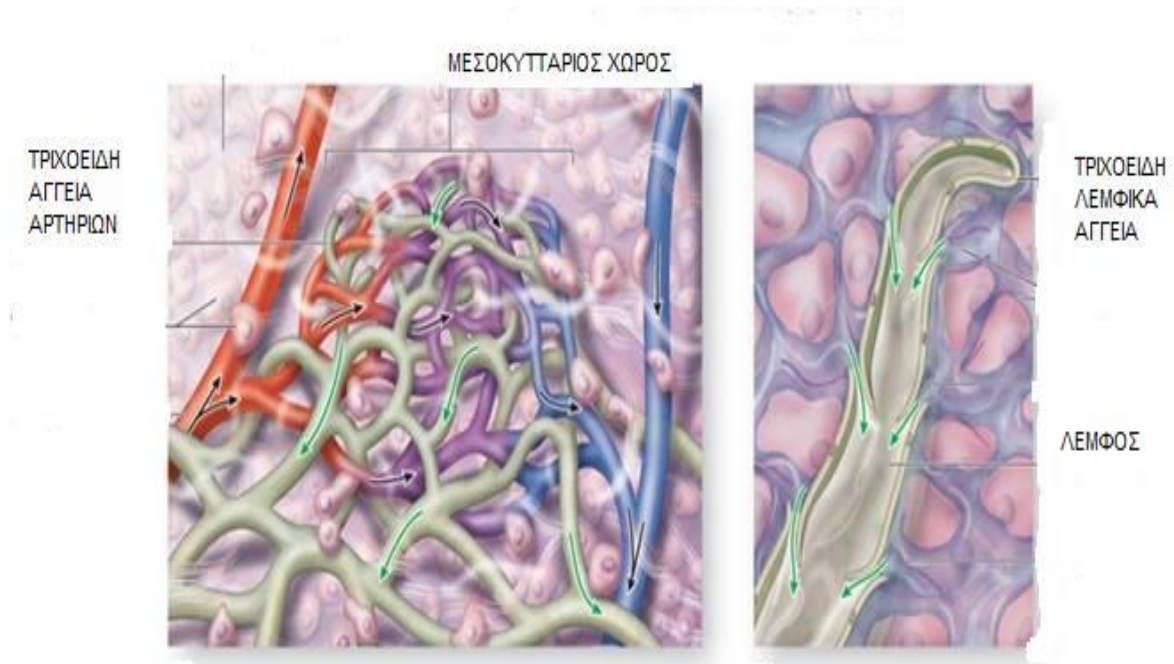
2. Η λέμφος της ινιακής και οπισθό-ωτιαίας περιοχής μεταφέρεται από τα λεμφαγγεία της πίσω όψης του λαιμού προς τα λεμφογάγγλια που βρίσκονται στο πάνω μέρος του αυχένα. Έπειτα κατεβαίνει κατά μήκος του στερνοκλειδομαστοειδή μύ στην περιοχή της κλείδας και μέσω του θωρακικού πόρου, αποβάλλεται στην κυκλοφορία του αίματος.

3. Τα λεμφαγγεία κατευθύνονται από τη μύτη, τα χείλη και το πιγούνι στα γάγγλια που βρίσκονται κάτω από τη γνάθο. Έπειτα κατεβαίνουν από τον στερνοκλειδομαστοειδή και καταλήγουν στον θωρακικό πόρο (Vander A., 2001).

2.8 Ρόλος του λεμφικού συστήματος

Το λεμφικό σύστημα έχει σκοπό τη συλλογή του μεσοκυττάριου υγρού από τους ιστούς με τη βοήθεια των λεμφικών τριχοειδών και αγγείων με σκοπό την διακίνηση μικρών ποσοτήτων μεσοκυττάριου υγρού. Το υγρό αυτό που ονομάζεται λέμφος ρέει από τα λεμφικά τριχοειδή στα λεμφικά αγγεία. Ολοκληρω το δικτυο αυτό καταλήγει σε δυο μεγάλους λεμφικούς πόρους που στραγγίζουν ουσιαστικά μέσα στις υποκλείδιες φλέβες στο κατω μέρος του λαιμού. Εκει συνδέονται με μονοδρομες βαλβίδες μέσω των φλεβών με το καρδιαγγειακό σύστημα. Με το λεμφικό σύστημα γίνεται φιλτράρισμα και καθαρισμός της λέμφου από τα παραπροϊόντα του κυτταρικού μεταβολισμού, τις τοξίνες, τα βακτήρια στους λεμφαδένες κ.ά. και την αποβολή του στο φλεβικό σύστημα. Η λέμφος αποτελείται από το κατάλοιπο του μεσοκυττάριου υγρού που δεν επαναπορροφήθηκε από τα τριχοειδή αγγεία του αίματος. Το 90 – 98% του μεσοκυττάριου υγρού μετά την ολοκλήρωση του έργου του, επιστρέφει στα φλεβικά τριχοειδή αγγεία για να επιστρέψει στην καρδιά και καθαριστεί, δηλαδή να εμπλουτιστεί σε οξυγόνο και άλλα θρεπτικά συστατικά και τελικά να

επιστρέφει στην αρτηριακή κυκλοφορία του σώματος. Το 2 – 8% του μεσοκυττάριου υγρού θα απομακρυνθεί με το λεμφικό σύστημα , μέσω των λεμφικών αγγείων. Μόλις εισέλθει από τα λεμφικά αγγεία , τότε ονομάζεται λέμφος. Καθημερινά συλλέγονται και φιλτράρονται 2-3 λίτρα λέμφου από το λεμφικό σύστημα.



Εικόνα 10 : Σύμπλεγμα αιμοφόρων τριχοειδών αγγείων και λεμφικών αγγείων. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται τα αρτηριακά τριχοειδή, με μπλε τα φλεβικά τριχοειδή αγγεία. Τα θρεπτικά συστατικά του πλάσματος του αίματος περνούν από τα αρτηριακά τριχοειδή στον μεσοκυττάριο χώρο και από εκεί στα κύτταρα ενώ αντίθετα τα παράγωγα του κυτταρικού μεταβολισμού περνούν από το μεσοκυττάριο χώρο στα φλεβικά τριχοειδή. Με λευκό χρώμα απεικονίζονται τα τριχοειδή λεμφικά αγγεία, μέσα στα οποία εισχωρεί ένα μικρό ποσοστό του μεσοκυττάριου υγρού και αποτελεί τη λέμφο.

Ο λεμφικός ιστός είναι συνδεδεμένος με ανοσοποιητικές λειτουργίες και προστατεύει το σώμα από μολύνσεις και μεταστάσεις όγκων. Αποτελείται από συνδετικό ιστό μαζί με λευκά αιμοσφαίρια και λεμφοκύτταρα. Λεμφικό ιστό συναντάμε στα λεμφογάγγλια, στο σπλήνα, στις αμυγδαλές, στο θύμο και τον μυελό των οστών. Χωρίζεται σε πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή (Hall 2011, Kim Ann Zimmermann, 2018)

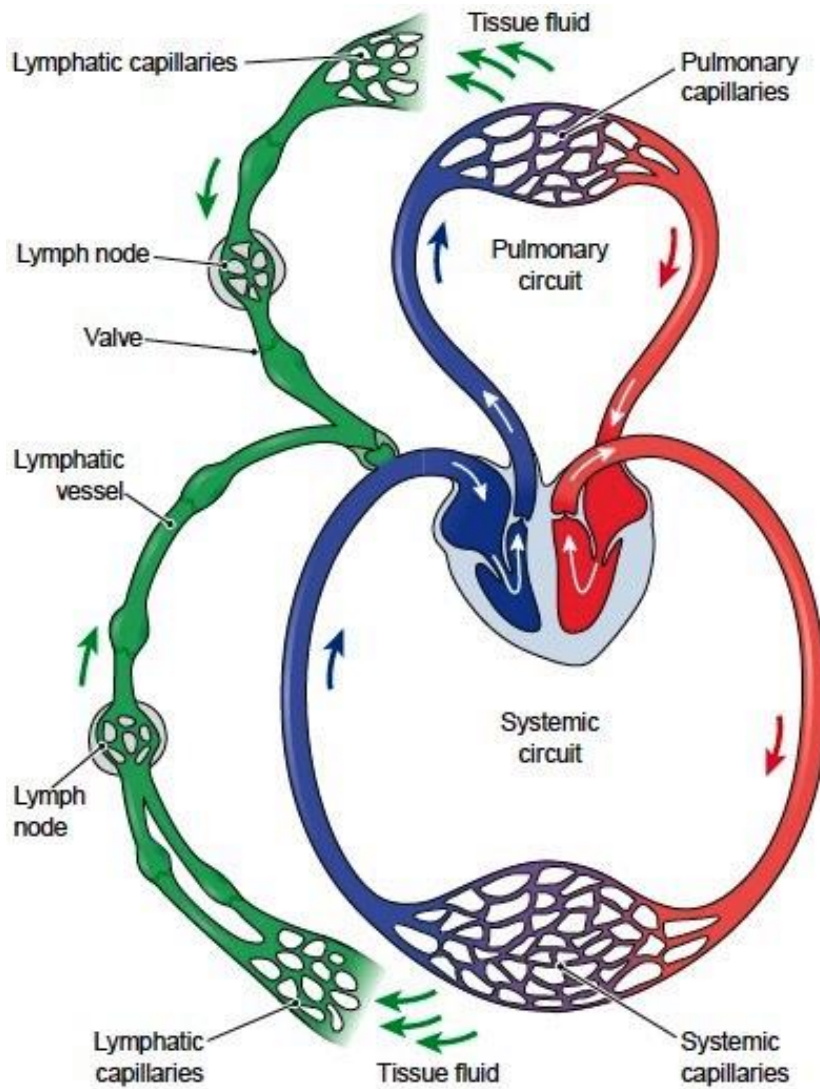
2.9 Διαφορές κυκλοφορικού και λεμφικού συστήματος

Η λειτουργία του λεμφικού συστήματος είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος. Εντούτοις, τα συστήματα αυτά έχουν διακριτούς ρόλους και ιδιότητες. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι διαφορές του λεμφικού και του κυκλοφορικού συστήματος.

Καρδιαγγειακό σύστημα (αίμα)	Λεμφικό σύστημα (λέμφος)
Το αίμα είναι υπεύθυνο να συλλέγει και να μεταφέρει το οξυγόνο, θρεπτικά στοιχεία και ορμόνες στους ιστούς του σώματος.	Η λέμφος είναι υπεύθυνη να συλλέγει και να απομακρύνει άχρηστα προϊόντα από τους ιστούς.
Το αίμα ρέει μέσα σ' ένα κλειστό κύκλωμα σε ολόκληρο το σώμα το οποίο αποτελείται από αρτηρίες, φλέβες και τριχοειδή.	Η λέμφος ρέει σ' ένα ανοιχτό κύκλωμα από τους ιστούς στα λεμφικά αγγεία, μέσα στα οποία ρέει σε μια μόνο κατεύθυνση.
Το αίμα αντλείται από την καρδιά στις αρτηρίες και μεταφέρεται σε ολόκληρο το σώμα. Οι φλέβες μεταφέρουν το αίμα από τα διάφορα μέχρι του σώματος πίσω στην καρδιά.	Η λέμφος δεν αντλείται. Μεταφέρεται από τους ιστούς στα λεμφικά τριχοειδή και μεταφέρεται μέσα στα λεμφικά αγγεία με τη βοήθεια των κινήσεων του σώματος όπως η αναπνοή και η κίνηση των κοντινών μυών.
Το αίμα αποτελείται από το πλάσμα το οποίο μεταφέρει ερυθρά και λευκά αιμοσφαίρια και αιμοπετάλια.	Η λέμφος φιλτράρεται και επιστρέφει στην κυκλοφορία του αίματος σαν λευκό γαλακτώδες υγρό
Το αίμα είναι ορατό και οι τραυματισμοί των αγγείων	Η λέμφος είναι αόρατη και οι τραυματισμοί των λεμφικών

προκαλούν εμφανείς βλάβες όπως αιμορραγία και μελανώματα	αγγείων δεν μπορούν εύκολα να αναγνωρισθούν μέχρι να εμφανισθεί οίδημα
Το αίμα φιλτράρεται από τα νεφρά. Ρέει μέσω αυτών και αφαιρούνται τα άχρηστα προϊόντα. Έπειτα επιστρέφει στην κυκλοφορία του αίματος.	Η λέμφος φιλτράρεται από τους λεμφικούς κόμβους που βρίσκονται σε διάφορα μέρη του σώματος. Αφαιρούνται ορισμένα υγρά και συντρίμματα καθώς επίσης καταστρέφονται τα παθογόνα και καρκινικά κύτταρα.
Η καταστροφή των αιμοφόρων αγγείων ή η ανεπάρκεια προκαλεί πρήξιμο που περιέχει υγρό φτωχό σε πρωτεΐνες.	Η καταστροφή των λεμφικών αγγείων ή η ανεπάρκεια τους προκαλεί πρήξιμο που περιέχει υγρό πλούσιο σε πρωτεΐνες

(Ευριπίδου Πολύκαρπος, 2014, LumenLearning.com)



Εικόνα 11 : Σύνδεση αιματικής και λεμφικής κυκλοφορίας. Τα λεμφαγγεία συλλέγουν ποσοστό του μεσοκυττάριου υγρού από τους ιστούς , τη λέμφο (εδώ : *tissue fluid*). επιστρέφουν τη λέμφο στα φλεβικά τριχοειδή αγγεία κοντά στην καρδιά. Με το που η λέμφος εισέλθει στην υποκλείδιο φλέβα στη βάση του αυχένα μετονομάζεται σε πλάσμα του αίματος.

3. Διαταραχές και ασθένειες του λεμφικού συστήματος

3.1 Διαταραχές λεμφικού συστήματος

Σε περιπτώσεις μείωσης της λεμφικής κυκλοφορίας επέρχεται συσσώρευση και λίμναση πολλών ανεπιθύμητων προϊόντων όπως τοξινών, καρκινικών κυττάρων, βακτηρίων κλπ. Αυτό έχει ως συνέπεια τη δηλητηρίαση των ιστών από τα δικά τους απόβλητα.

Το **λεμφοίδημα** είναι από τις σοβαρότερες ασθένειες του λεμφικού συστήματος το οποίο εμφανίζεται συχνότερα στις βιομηχανικές χώρες. Το λεμφοίδημα συνίσταται σε συσσώρευση της λέμφου λόγω δυσλειτουργίας ή καταστροφής του λεμφικού συστήματος. Είναι αποτέλεσμα της αδυναμίας του λεμφικού συστήματος να ανταπεξέλθει στις περιπτώσεις υπερφόρτωσής του με πρωτεΐνες και υγρά τα οποία δεν μπορούν να απομακρυνθούν από μια δεδομένη περιοχή, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η λεμφική κυκλοφορία. Διαταραχή ή στάση της λεμφικής κυκλοφορίας σημαίνει κατακράτηση στο συνδετικό ιστό όλων όσων μπορούν να παροχετευθούν μόνο μέσω των λεμφαγγείων. Οι στάσιμες πρωτεΐνες κατακρατούν νερό. Συνέπεια είναι το οίδημα το οποίο με την υψηλή περιεκτικότητα του σε πρωτεΐνες προάγει την παραγωγή ινών κολλαγόνου (ίνωση) και τη δημιουργία φλεγμονής, ιδιαίτερα καθώς τα διάφορα παθογόνα δεν μπορούν να απομακρυνθούν μέσω των λεμφαδένων. Το οίδημα επομένως εξελίσσεται σε υπερπλαστική ίνωση που μπορεί να οδηγήσει σε φλεγμονή: αυτό είναι το οργανικό υπόστρωμα πολλών κλινικών συνδρόμων και είναι πάντα διαγνωστικό του λεμφοιδήματος. Όταν το λεμφικό σύστημα υπερφορτώνεται, το οίδημα είναι αρχικά χαμηλής περιεκτικότητας σε λευκώματα, προοδευτικά όμως η υπερφόρτωση μειώνει την ικανότητα του λεμφικού συστήματος να ανταπεξέρχεται στις μεταβαλλόμενες ανάγκες, προσαρμοζόμενο με δομικές και λειτουργικές μεταβολές. Η συσσώρευση της λέμφου προκαλεί τελικώς διόγκωση, χρόνια φλεγμονή και σκλήρυνση των μαλακών ιστών.

Το οίδημα εμφανίζεται συνήθως στα άνω και κάτω άκρα και λιγότερο στην κοιλιά, στο πρόσωπο και στα γεννητικά όργανα. Υπάρχει ο κίνδυνος να δημιουργηθεί μια ανεξέλεγκτη μόλυνση σε ολόκληρο το σύστημα. Συνήθως προκαλείται λόγω τραυματισμού των λεμφαγγείων, είναι όμως πολύ σύνηθες να εμφανισθεί και ύστερα από τομή σε κάποιο λεμφογάγγλιο, ύστερα από μια επέμβαση ή ύστερα από θεραπεία με ακτινοβολία, κυρίως κατά την θεραπεία του καρκίνου και ειδικά στη θεραπεία του καρκίνου του μαστού. Μερικές φορές μπορεί να έχει σχέση με ασθένειες της καρδιάς ή των νεφρών που επηρεάζουν τη λειτουργία του λεμφικού συστήματος. Σε τροπικές περιοχές εμφανίζεται μια άλλη μορφή λεμφοιδήματος η φιλαρίαση, η οποία πρόκειται για μια παρασιτική μόλυνση. Επίσης μπορεί να εμφανισθεί λεμφοίδημα λόγω εγκλωβισμού των λεμφαγγείων από τη δημιουργία κυτταρίτιδας. Μπορεί να εμφανισθεί κατά την γέννηση ή να αναπτυχθεί κατά την εφηβεία. Είναι δυνατόν να μην γίνει αντιληπτό για πολλά χρόνια και να εμφανισθούν τα

συμπτώματα μετά την ενηλικίωση. Επηρεάζει τόσο τους άντρες όσο και τις γυναίκες. Στις γυναίκες εμφανίζεται συνήθως ύστερα από χειρουργική θεραπεία του καρκίνου του μαστού καταλαμβάνοντας το χέρι από την μεριά που έγινε η επέμβαση. Στους άντρες εμφανίζεται συνήθως και στα δύο πόδια ύστερα από επέμβαση στον προστάτη ή καρκίνο στους όρχεις.

Υπάρχουν δύο είδη λεμφοιδήματος, το πρωτογενές και το δευτερογενές.

Το **πρωτογενές λεμφοίδημα** είναι μια σπάνια κληρονομική ή συγγενής πάθηση στην οποία τα λεμφογάγγλια ή τα λεμφικά αγγεία είναι είτε απόντα είτε μη φυσιολογικά. Τα αγγεία μπορεί να χαρακτηρίζονται από υποπλασία (τα λεμφικά αγγεία είναι τόσο μικρά που δεν είναι αποτελεσματικά), από υπερπλασία (τα λεμφικά αγγεία είναι τόσο μεγάλα που δεν είναι αποτελεσματικά) ή από απλασία (απουσία λεμφικών αγγείων που οδηγούν στους λεμφαδένες). Το πρωτογενές λεμφοίδημα είναι συνήθως εμφανές από τη γέννηση ή μέσα στα δυο πρώτα χρόνια της ζωής και έχει συνδεθεί με πολλές γενετικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες. Το οίδημα συνήθως επηρεάζει τα κάτω άκρα, αλλά μπορεί να είναι εμφανές σε όλα τα μέλη, στα γεννητικά όργανα και στο πρόσωπο. Υπάρχουν τρεις τύποι πρωτογενούς λεμφοιδήματος:

1. **Συγγενές Λεμφοίδημα:** Αυτή η μορφή αντιστοιχεί στο 25% των περιπτώσεων πρωτογενούς λεμφοιδήματος. Επηρεάζει τις γυναίκες δυο φορές πιο συχνά από ότι τους άντρες και είναι τρεις φορές πιο πιθανό να επηρεάσει τα κάτω άκρα από ότι τα άνω άκρα. Οι περισσότερες περιπτώσεις αφορούν και τα δυο άκρα (είτε άνω άκρα, είτε κάτω άκρα) και αν και είναι σπάνιο μπορεί να επηρεάσει και το πρόσωπο και τα γεννητικά όργανα.

2. **Λεμφοίδημα Praecox:** Αυτή είναι η πιο συχνή μορφή πρωτογενούς λεμφοιδήματος και αντιστοιχεί στο 90% των περιπτώσεων. Επηρεάζει τις γυναίκες πιο συχνά από ότι τους άντρες σε ποσοστό 10 προς 1 και συνήθως γίνεται εμφανές κατά την εφηβεία. Οι περισσότερες περιπτώσεις αφορούν μόνο ένα μέλος και περιορίζονται στον άκρο πόδα και στην κνήμη

3. **Καθυστερημένο Λεμφοίδημα (Tarda):** Αυτός ο τύπος λεμφοιδήματος γίνεται εμφανής μόνο μετά την ηλικία των 35 ετών και αντιστοιχεί σε λιγότερο από 10% των περιπτώσεων πρωτογενούς λεμφοιδήματος.

Το δευτερογενές λεμφοίδημα δημιουργείται από φραγμό ή διακοπή του λεμφικού συστήματος και συχνά αφορά στους λεμφαδένες της βουβωνικής χώρας και της περιοχής της μασχάλης. Συνήθως η αιτία δυσλειτουργίας, όπως χειρουργείο καρκίνου ή ακτινοθεραπεία, μπορεί να αναγνωριστεί. Άλλα αίτια συμπεριλαμβάνουν:

1. Διαδικασία απομάκρυνσης κιστών
2. Περιφερικό αγγειακό χειρουργείο
3. Εγκαύματα
4. Τσιμπήματα από έντομα
5. Μόλυνση
6. Φλεγμονή
7. Τραυματισμός

Το δευτερογενές λεμφοίδημα του άνω άκρου είναι πιο πιθανό να οφείλεται σε ακτινοθεραπεία λόγω καρκίνου του μαστού ή αφαίρεση των λεμφαδένων της μασχάλης, μια διαδικασία που χρησιμοποιείται για τον περιορισμό της έκτασης του καρκίνου του μαστού. Αυτή είναι η πιο συχνή αιτία δευτερογενούς λεμφοιδήματος. Το δευτερογενές λεμφοίδημα μπορεί να διαχωριστεί σε οξύ και χρόνια τύπο.

Το οξύ αλλά παροδικό λεμφοίδημα τυπικά διαρκεί λιγότερο από 6 εβδομάδες και χαρακτηρίζεται από μαλακό δέρμα και εντύπωμα (pitting) κατά το οποίο στο δέρμα παραμένει σημάδι όταν πιεστεί. Το εντύπωμα είναι σύνηθες σε όλα τα οιδήματα και χαρακτηρίζεται από υποχώρηση του δέρματος που διαρκεί για μερικά δευτερόλεπτα σε απάντηση σε πίεση με τα ακροδάχτυλα. Το υγρό στους ιστούς μετατοπίζεται εύκολα, αλλά καθώς η πάθηση επιδεινώνεται δεν υπάρχει μετατόπιση του υγρού, ούτε εντύπωμα.

Το χρόνια λεμφοίδημα έχει ως αποτέλεσμα ένα κατεστραμμένο λεμφικό σύστημα, με μεγάλο όγκο υγρού, δεν μπορεί να ανταποκριθεί ικανοποιητικά στη θεραπεία. Συχνά συνοδεύεται από αλλαγές όπως ίνωση. Το χρόνια λεμφοίδημα συχνά συσχετίζεται με:

1. Όγκους που αναπτύσσονται στους λεμφαδένες ή που έχουν κάνει μετάσταση από άλλα μέρη του σώματος.
2. Μόλυνση ή τραυματισμό των λεμφικών αγγείων.
3. Ακτινοθεραπεία.

4. Χειρουργική επέμβαση.
5. Περιορισμό της κίνησης του μέλους.
6. Πρώιμο ή οξύ λεμφοίδημα που δεν αντιμετωπίστηκε ικανοποιητικά.

Οι χρόνιες διαταραχές στην κυκλοφορία της λέμφου μπορούν να προκαλέσουν κ άλλα προβλήματα όπως:

- Συχνά κρυολογήματα και φλεγμονές
- Πόνος στις αρθρώσεις
- Πονοκέφαλοι και ημικρανίες
- Κράμπες
- Αρθρίτιδα
- Μείωση της όρεξης
- Κούραση
- Διαταραχές στην διάθεση
- Μελαγχολία
- Ακμή
- Κυτταρίτιδα

3.1.1 Κυτταρίτιδα

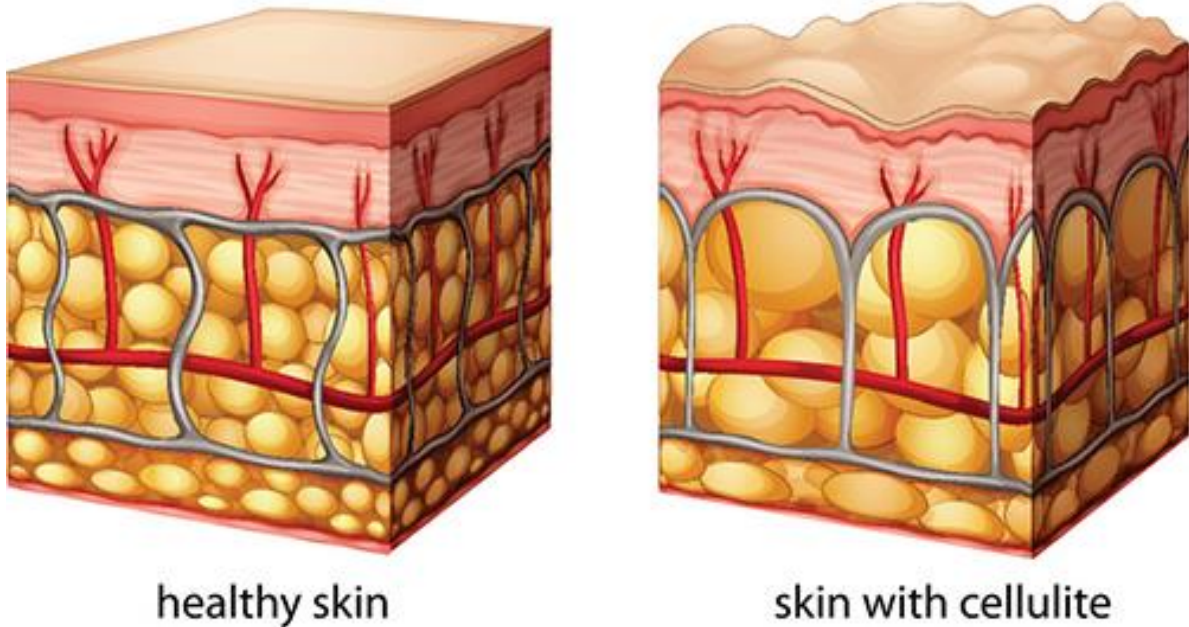
Κυτταρίτιδα είναι μια παθολογική κατάσταση των δερματικών και υποδόριων ιστών, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από οιδηματική διήθηση με ανώμαλη υφή λόγω οιδήματος ανάμεσα στα κύτταρα και συρρίκνωση των λεμφαγγείων. Αυτό συμβαίνει λόγω διαταραχής της αγγειακής παροχέτευσης με αποτέλεσμα να δημιουργείται κατακράτηση του μεσοκυττάριου υγρού στους μεσοκυττάριους χώρους.

Η εμφάνιση της κυτταρίτιδας χαρακτηρίζεται από τις εξής αλλοιώσεις:

- Η επιδερμίδα διατηρείται φυσιολογική και στο θηλώδες χόριο παρατηρείται μικρή λεμφοκυτταρική διήθηση.
- Οι ίνες κολλαγόνου εμφανίζουν ελαφρό οίδημα.
- Οι ίνες ελαστίνης μειώνονται σε αριθμό και έχουν την τάση να θρυμματίζονται.
- Στις περιοχές των ανελκτάρων μυών παρατηρείται ήπιο οίδημα.
- Τα λεμφαγγεία του ανώτερου χορίου εμφανίζονται διογκωμένα.
- Τα λιποκύτταρα στο υπόδερμα εμφανίζονται διογκωμένα.

- Τα διαφράγματα του υποδόριου λίπους παρουσιάζουν οίδημα.

Cellulite (Human Skin)



Εικόνα 19 : Σχηματισμός κυτταρίτιδας λόγω διόγκωσης των λιποκυττάρων

Οι αρτηρίες, οι φλέβες και τα λεμφαγγεία συνεργάζονται ώστε να επιτύχουν τη θρέψη του λιπώδους ιστού και την απομάκρυνση των τοξικών μεταβολικών προϊόντων και του μεσοκυττάρου υγρού. Η υπολειτουργία ενός από τα τρία επιτρέπει την εκδήλωση κυτταρίτιδας. Για να λειτουργήσουν σωστά τα κύτταρα πρέπει να υπάρχει πλούσια αιματική παροχή για τη μεταφορά οξυγόνου και θρεπτικών στοιχείων και μια ικανή λεμφική παροχέτευση για την απομάκρυνση των άχρηστων προϊόντων. Έχει διαπιστωθεί ότι όταν υπάρχει ανεπάρκεια σε ένα από αυτά τα συστήματα, έχουμε καταστροφή του λιπώδους ιστού που συνεπάγεται και την εμφάνιση κυτταρίτιδας. Όπως είναι γνωστό τα λεμφαγγεία είναι πάρα πολύ ευαίσθητα και μπορούν εύκολα να σπάσουν ή να συμπιεστούν με αποτέλεσμα να διαταραχθεί η λεμφική κυκλοφορία. Εάν η ροή της λέμφου επιβραδυνθεί τότε αυξάνεται η πίεση μέσα στους ιστούς και λιμνάζει. Η λέμφος είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και όταν επιβραδύνεται η ροή της γίνεται πιο παχύρρευστη, λόγω του ότι οι πρωτεΐνες διαχωρίζονται, συγκολλούνται μεταξύ τους και πήζουν σχηματίζοντας παχιές ίνες. Με την πάροδο του χρόνου οι ίνες αυτές παχαίνουν όλο και περισσότερο με τη

συνεργασία των ινοβλαστών. Έτσι οι ινοβλάστες χρησιμοποιούν τα συσσωματώματα των πρωτεϊνών και

δημιουργούν παχιές ίνες κολλαγόνου. Οι ίνες αυτές σχηματίζουν μια διάταξη σε μορφή κηρήθρας γύρω από τα λιποκύτταρα, με αποτέλεσμα να παγιδευείται το υγρό μεταξύ των κυττάρων και των ινών. Οι ίνες που περικλείουν το λίπος και το υγρό, μπορούν να απομονώσουν μεγάλους όζους, τα στεατώματα, τα οποία προβάλλονται στην επιφάνεια του δέρματος και δίνουν την χαρακτηριστική εικόνα της κυτταρίτιδας. Μια αιτία που μπορεί να επιδεινώσει την κυτταρίτιδα είναι η απόφραξη των λεμφαδένων λόγω συμφόρησης, φλεγμονής ή μόλυνσης. Η απόφραξη αυτή όμως έχει σημαντικές συνέπειες μόνο σε περίπτωση που αποκτήσει χρόνια χαρακτήρα και δεν έχει γίνει θεραπεία του αιτίου που την προκάλεσε. Άλλες αιτίες που μπορεί να επηρεάσουν την κυκλοφορία της λέμφου είναι η κακή διατροφή και η κατανάλωση αναψυκτικών καθώς και η μη ικανοποιητική πρόσληψη νερού. Σε αυτές τις περιπτώσεις η μάλαξη μπορεί να βοηθήσει μόνο όταν συνδυαστεί με σωστή διατροφή και κατανάλωση μεγάλης ποσότητας νερού. Μια ακόμα πολύ σημαντική αιτία που προκαλεί επιδείνωση της κυτταρίτιδας είναι η επιλογή του λανθασμένου τύπου σωματικής μάλαξης. Σε μια περιοχή όπου πάσχει από κυτταρίτιδα, τα λεμφαγγεία έχουν ήδη εξασθενημένα τοιχώματα και είναι πολύ εύκολο να τα τραυματίσουμε με λανθασμένους χειρισμούς μάλαξης. Το αποτέλεσμα είναι είτε να επιβραδυνθεί είτε να διακοπεί η λεμφική κυκλοφορία στη συγκεκριμένη περιοχή και να επιδεινωθεί ακόμα περισσότερο η εικόνα της κυτταρίτιδας. Γι' αυτόν τον λόγο η μάλαξη πρέπει να γίνεται με πολύ ήπιες κινήσεις χωρίς να προκαλεί σημεία ερεθισμού στο δέρμα. Οι τύποι της κυτταρίτιδας που μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά με τη λεμφική μάλαξη είναι εκείνοι που χαρακτηρίζονται από διαταραχή της λεμφικής παροχέτευσης και την παρουσία οιδημάτων ([Κρέτση Γ, 1998, American Academy of Dermatology, José Maria Pereira de Godoy et al. 2009](#))

3.1.2 Ρυτίδες προσώπου

Οι ρυτίδες είναι πτυχές στο δέρμα που οφείλονται στη γήρανση του δέρματος. Έχει διατυπωθεί ότι είναι συνέπεια της διαδικασίας της γλυκοζυλίωσης, των στάσεων κατά τη διάρκεια του ύπνου, της απώλειας σωματικής μάζας. Η ανάπτυξη των ρυτίδων ευνοείται από

πολλούς παράγοντες όπως οι συνήθειες εκφράσεις του προσώπου, τη γήρανση, τη βλάβη από την ηλιακή ακτινοβολία, το κάπνισμα, την ελλιπή ενυδάτωση κ.ά.

Η εμφάνιση ρυτίδων θεωρείται είδος ίνωσης του δέρματος, δηλαδή σκλήρυνσης των μαλακών μορίων. Έχει διατυπωθεί ότι με τη γήρανση συσσωρεύονται λανθασμένες διορθώσεις των τραυματισμένων ελαστικών ινών και ινών κολλαγόνου του δέρματος. Τα επαναλαμβανόμενα τεντώματα και οι επαναλαμβανόμενες συμπίεσεις του δέρματος προκαλούν τραύματα των εξωκυττάρων ινών. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επιδιόρθωσης, ορισμένες των τραυματισμένων ελαστικών ινών και ινών κολλαγόνου δεν αναγεννώνται αλλά αντικαθίστανται από αλλοιωμένες ίνες. Όταν μια ελαστική ίνα σπάει όταν βρίσκεται σε εκτεταμένη μορφή, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να αντικατασταθεί από μία «μακριά» ίνα κολλαγόνου. Η συσσώρευση «μακρών» ινών κολλαγόνου καθιστά τμήμα του δέρματος πιο χαλαρό και σκληρό και ως αποτέλεσμα, εμφανίζεται μια μεγάλη πτυχή στο δέρμα. Όταν μια «μακριά» ίνα κολλαγόνου σπάει σε συμπιεσμένη κατάσταση, μπορεί να αντικατασταθεί από μία «βραχεία» ίνα κολλαγόνου. Οι «βραχείες» ίνες κολλαγόνου θα περιορίζουν την επέκταση των «μακρών» ινών κολλαγόνου ώστε οι τελευταίες να διατηρούνται σε πτύχωση μόνιμα. Τότε, μια μικρή πτύχωση, η μόνιμη ρυτίδα, εμφανίζεται (Danby,2010, Εύρηκα, Ιδρυματικό Καταθετήριο, Wang et al. 2009, Wang-Michelitsch et al. 2015).



Εικόνα 20 : Ρυτίδες προσώπου κατά τη γήρανση

3.2 Θεραπεία λεμφοιδήματος

Η θεραπεία του λεμφοιδήματος εξαρτάται από τη σοβαρότητά του , δηλαδή από την έκτασή του και το βαθμό της ίνωσης. Οι συνηθέστερες θεραπείες του λεμφοιδήματος που δεν παρουσιάζει ινώδη στοιχεία είναι διάφοροι συνδυασμοί οι οποίοι έχουν σκοπό την αποσυμφόρηση του οιδηματώδη σκέλους, και περιλαμβάνουν :

1. Εφαρμογή ειδικών καλτσών.
2. Μαλάξεις με τα χέρια τοπικά.
3. Χρήση μηχανικών μέσων (ειδική αντλία).
4. Χρήση της ειδικής τεχνικής Vodder (ειδικό ρυθμό λεμφική μάλαξη επιδερμίδας του λαιμού, του κορμού και του πάσχοντος σκέλους διάρκειας 40’-60’.
5. Λεμφική παροχέτευση /λεμφική μάλαξη

(Sumner A et al. 2011, [Λεμφοίδημα-Wikipedia](#))

4. Λεμφική παροχέτευση ή Λεμφική μάλαξη

Η Χειρωνακτική Λεμφική Παροχέτευση (Manual Lymph Drainage –MLD) είναι μια τεχνική λεμφικής μάλαξης που αναπτύχθηκε αρχικά τη δεκαετία του 1930 από τον Dr. Emil Vodder. Είναι μια τεχνική απαλής και ρυθμικής μάλαξη που βοηθά στην απορρόφηση των υγρών, την προώθηση της λέμφου προς τα λεμφογάγγλια και την επιστροφή της στο φλεβικό σύστημα. Σκοπός της είναι η βελτίωση της κινητικότητας των λεμφαγγείων, η προώθηση της ροής του λεμφικού υγρού και η αποσυμφόρηση των οιδημάτων. Βελτιώνει την διαδικασία του μεταβολισμού και αυξάνει τις φαγοκυτταρικές ιδιότητες των λευκών αιμοσφαιρίων. Με τη λεμφική μάλαξη το ανθρώπινο σώμα δέχεται μια ήπια αφύπνιση. Η μέθοδος που έχει κυριαρχήσει και χρησιμοποιείται από τους θεραπευτές είναι αυτή του Dr. Emil Vodder. Όλες οι μέθοδοι λεμφικής μάλαξης έχουν τον ίδιο σκοπό, τη βελτίωση της λεμφικής κυκλοφορίας για τη θεραπεία ασθενειών και αισθητικών προβλημάτων. Η μάλαξη αποσκοπεί στη βελτίωση της κινητικότητας των λεμφαγγείων, προωθεί τη ροή του λεμφικού υγρού και συμβάλλει στην αποσυμφόρηση των οιδημάτων που προκαλούν πόνο στον ασθενή καθώς και στη βελτίωση της κυτταρίτιδας. Στους αθλητές η μάλαξη αυτή βοηθά να απομακρυνθεί το οίδημα από τις αρθρώσεις και να αυξηθεί η κυκλοφορία κατά την ανάρρωση μετά από έναν τραυματισμό ή μια εγχείρηση ([Wikipedia](#)).

4.1 Είδη μαλάξεων

Η Χειρωνακτική Λεμφική Παροχέτευση (Manual Lymph Drainage –MLD) βασίζεται σε τέσσερις βασικές μαλάξεις : “stationary circle” , “pump”, “rotary” και “scoop”, οι οποίες είναι σχεδιασμένες να χειρίζονται τους λεμφαδένες και τα λεμφαγγεία με στόχο την αύξηση της δραστηριότητάς τους και την προώθηση της ροής της λέμφου.

Όλα τα είδη μαλάξεων έχουν ως κοινό παρονομαστή τη φάση ανάπαυσης και τη φάση δραστηριότητας (resting and working phase). Στη φάση δραστηριότητας της μάλαξης, οι λεμφικές δομές που εντοπίζονται στους υποδόριους ιστούς τεντώνονται, με αποτέλεσμα την αύξηση της δραστηριότητάς τους (lymphangiomotricity). Επιπλέον της αυξημένης λεμφικής δραστηριότητας , η ελαφριά προσανατολισμένη πίεση στη φάση δραστηριότητας των μαλάξεων προκαλεί την κίνηση της λέμφου προς την επιθυμητή κατεύθυνση, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση του οιδήματος.

Ορισμένες μαλάξεις MLD είναι σχεδιασμένες για το χειρισμό των λεμφαγγείων που εντοπίζονται σε υποδόριους ιστούς μεγαλύτερων επιφανειών του σώματος, όπως ο κορμός. Άλλες τεχνικές είναι πιο κατάλληλες για εφαρμογή σε πιο ομοιόμορφες επιφάνειες όπως τα άκρα.

Stationary circle

Αυτή η τεχνική αποτελείται από ένα ωοειδές τέντωμα του δέρματος από τις παλαμικές επιφάνειες των δακτύλων ή ολόκληρου του χεριού. Οι μαλάξεις των σταθερών κύκλων μπορούν να εφαρμοστούν με το ένα χέρι ή και με τα δύο. Χρησιμοποιούνται σε όλη την επιφάνεια του σώματος αλλά κυρίως σε ομάδες λεμφαδένων, το λαιμό και το πρόσωπο.

Pump

Χρησιμοποιείται ολόκληρη η παλάμη και οι άνω φάλαγγες του χεριού για να εφαρμοστεί πίεση σε σχήμα κύκλου πάνω στο δέρμα. Αυτή η πίεση ασκείται με όλο το εύρος κίνησης του καρπού. Η μάλαξη pump χρησιμοποιείται κυρίως για το χειρισμό των λεμφαγγείων στα άκρα και μπορεί να εφαρμοστεί με το ένα ή και με τα δύο χέρια.

Rotary

Αυτή η μάλαξη χρησιμοποιείται στις μεγάλες επιφάνειες του σώματος, όπως ο κορμός. Χρησιμοποιείται ολόκληρη η επιφάνεια του χεριού και των δακτύλων σε ελλειπτική κίνηση κατά τη φάση δραστηριότητας. Όπως στη μάλαξη scoop, οι μαλάξεις εφαρμόζονται δυναμικά, δηλαδή το χέρι κινείται συνεχώς σε όλη την επιφάνεια του τμήματος του σώματος που υφίσταται το χειρισμό. Εάν γίνεται εφαρμογή με τα δύο χέρια, οι δύο τεχνικές εναλλάσσονται.

Scoop

Οι μαλάξεις scoop εφαρμόζονται κυρίως στα χαμηλότερα τμήματα των άκρων και αποτελούνται από κινήσεις σε σχήμα σπирάλ. Κατά τη φάση δραστηριότητας (working phase) η οποία μπορεί να εφαρμοστεί με το ένα ή με τα δύο χέρια, η παλάμη του χεριού κινείται δυναμικά πάνω στο δέρμα.

Συγκριτικά με το παραδοσιακή μάλαξη, η πίεση που εφαρμόζεται με τη χειροπρακτική λεμφική μάλαξη είναι πολύ χαμηλότερη σε ένταση. Ο στόχος αυτών των τεχνικών είναι ο χειρισμός των λεμφικών δομών που εντοπίζονται στους υποδόριους ιστούς. Για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα, η πίεση στη φάση δραστηριότητας θα έπρεπε να είναι αρκετή για να τεντωθούν οι υποδόριοι ιστοί έναντι της δομής που διαχωρίζει το δέρμα από το μυϊκό στρώμα αλλά όχι για να χειριστούν τον υποκείμενο μυϊκό ιστό. Ο βαθμός της πίεσης που απαιτείται κατά τη MLD περιγράφεται ως η πίεση που εφαρμόζεται για τη μάλαξη του κεφαλιού ενός νεογνού.

Στη φάση ανάπαυσης της μάλαξης η πίεση απελευθερώνεται, το οποίο υποστηρίζει την απορρόφηση της λέμφου στα λεμφαγγεία. Για να επιτευχθεί το μέγιστο αποτέλεσμα με αυτή την τεχνική, η φάση δραστηριότητας στην κάθε μάλαξη θα έπρεπε να διαρκεί περίπου ένα δευτερόλεπτο και θα έπρεπε να επαναλαμβάνεται 5 – 7 φορές. (Joachim Zuther, 2012).

4.2 Συνεδρία λεμφικής μάλαξης

Το πρώτο πράγμα που θα πρέπει να κάνει ο θεραπευτής πριν την έναρξη της μάλαξης, είναι να καταγράψει το ιστορικό του πελάτη έτσι ώστε να γνωρίζει αν βρίσκεται σε καλή φυσική κατάσταση ή όχι. Θα πρέπει να ενημερώνεται ο πελάτης ότι για τουλάχιστον 2 ώρες πριν

από την έναρξη της μάλαξης, δεν θα πρέπει να έχει φάει για να δουλευτεί και η κοιλιακή χώρα. Στην συγκεκριμένη μέθοδο δεν χρησιμοποιούνται καθόλου καλλυντικά. Η μάλαξη γίνεται με τα χέρια σε καθαρό δέρμα. Μετά το τέλος της μάλαξης θα πρέπει να δίνεται στον ασθενή ένα χρονικό περιθώριο ανάπαυσης. Όταν η μάλαξη εφαρμοσθεί σωστά και οι κινήσεις ακολουθούν πιστά τη λεμφική ροή, τότε ο ασθενής νιώθει άτονος, κουρασμένος και αγχώδης για τις επόμενες 48 ώρες. Πολλοί έχουν αναφέρει ότι η αίσθηση μετά τη μάλαξη μοιάζει πολύ με ένα έντονο μεθύσι από αλκοόλ. Παρακάτω αναλύονται μερικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να γνωρίζει ο θεραπευτής σχετικά με τη λεμφική μάλαξη.

Πίεση

Η πίεση που ασκείται στο σώμα πρέπει να είναι ήπια έτσι ώστε να βοηθήσει τη λεμφική κυκλοφορία. Σύμφωνα με τον Vodder, όσο πιο μαλακός είναι ο ιστός ή μεγαλύτερο το οίδημα, τόσο πιο ήπια πρέπει να είναι η πίεση που ασκούμε. Η πίεση πρέπει να είναι τέτοια ώστε να κινεί ελαφρώς το δέρμα και αυτό γιατί τα λεμφικά αγγεία βρίσκονται στα υψηλότερα στρώματα του δέρματος και συνήθως το οίδημα υπάρχει επιφανειακά. Με την κίνηση του δέρματος κινείται και η λέμφος. Οποιαδήποτε σύσπαση των μυών μπορεί να μπλοκάρει τα λεμφαγγεία και να διακόψει την ομαλή λεμφική κυκλοφορία. Γι' αυτό θα πρέπει να ενημερώνεται ο ασθενής να μην κινείται κατά την διάρκεια της μάλαξης. Σε περιπτώσεις όπου οι μυς είναι σφιγμένοι, γίνονται πρώτα μερικές θωπείες για να χαλαρώσουν οι μύες και έπειτα ολοκληρώνεται με την λεμφική παροχέτευση. Υπάρχουν βέβαια και αντίθετες γνώμες από αυτήν του Vodder σχετικά με την πίεση που πρέπει να ασκείται. Ο Lederman υποστηρίζει ότι η πίεση πρέπει να είναι βαθύτερη. Σύμφωνα με την μέθοδο του όσο πιο δυνατή είναι η πίεση τόσο μεγαλύτερη είναι η αύξηση της ροής της λέμφου.

Για να κατανοηθεί καλύτερα η πίεση που πρέπει να ασκούμε στο σώμα θα αναλυθεί παρακάτω ένα πείραμα που πραγματοποιήθηκε από τον δόκτωρ Kuhnke, καθηγητή Φυσιολογίας στο Πανεπιστήμιο της Bonn. Ο Kuhnke κατασκεύασε μια συσκευή η οποία αναπαριστά το μηχανισμό της άσκησης της πίεσης στο λεμφικό σύστημα. Η συσκευή αυτή πρόκειται για έναν γυάλινο κάδο, όπου τα δυο άκρα του είναι κλεισμένα με ελαστικές μεμβράνες. Μέσα σε αυτόν τον κάδο έχει τοποθετηθεί ένας μικρός πλαστικός σάκος που αναπαράγει μια ποσότητα λεμφικού αγωγού και είναι τοποθετημένο μεταξύ δυο βαλβίδων

και αιωρείται μέσα σ' ένα υγρό, το διάμεσο υγρό. Εξωτερικά είναι συνδεδεμένο με ένα τριχοειδές αγγείο. Ο καθηγητής Kuhnke σύνδεσε τα τοιχώματα του λεμφαγγείου με τις μεμβράνες με καλώδια, γιατί όπως γνωρίζουμε το λεμφικό δίκτυο συνδέεται με τη θεμελιώδη ουσία μέσω νηματίων. Ένας μηχανικός αεροφόρος σάκος συνδεδεμένος με τον κάδο επιτρέπει την άσκηση πιέσεων γύρω από αυτό το τμήμα του λεμφικού πόρου. Ο αεροφόρος σάκος πραγματοποιεί τη ίδια πίεση με τη μάλαξη δηλαδή αυξάνει την ένταση της πίεσης του ιστού που περιβάλλει και περιτυλίγει το λεμφικό και το αιμοφόρο σύστημα. Εάν πιέσουμε το σάκο οι ελαστικές μεμβράνες βουλώνουν τα άκρα του γυάλινου κάδου, απομακρύνονται το ένα από το άλλο και προκαλούν έλξη των νηματίων, τα οποία εκτείνουν τα πλάγια τοιχώματα του λεμφαγγείου. Έτσι το λεμφαγγείο ανοίγει και το διάμεσο υγρό ρέει προς τα έξω. Το πείραμα αυτό δείχνει ότι η άσκηση της πίεσης με τη μάλαξη προκαλεί άνοιγμα των λεμφικών τριχοειδών και ευνοεί την απομάκρυνση του οιδήματος. Θα ήταν όμως σφάλμα μας να θεωρήσουμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η πίεση που ασκούμε, τόσο καλύτερη θα είναι η απομάκρυνση του ενδιάμεσου υγρού. Οι καθηγητές Dr. Collard και Dr. Asdonck με πειράματα απέδειξαν ότι όσο πιο δυνατές πιέσεις ασκούνται στη μάλαξη, τόσο υπάρχει ο κίνδυνος να τραυματισθούν τα τριχοειδή του δικτύου. Οι λεμφογραφίες που έγιναν μετά από μασάζ με δυνατή πίεση έδειξαν ότι προκλήθηκαν πολλές μικρό-ρήξεις κατά μήκος των λεμφαγγείων. Αυτές οι ρήξεις εκβάλλουν τη λέμφο από τους αγωγούς πίσω ξανά στους ιστούς.

Συμπερασματικά, σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν γίνει, έχει βρεθεί ότι η πίεση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 30 mm της στήλης υδραργύρου έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η παροχέτευση τόσο στα λεμφικά όσο και στα φλεβικά αγγεία χωρίς όμως να τραυματιστούν. Με πιο απλά λόγια η κίνηση αντιστοιχεί σ' ένα ελαφρά ακουμπισμένο χάδι το οποίο γλιστρά απαλά επάνω στο δέρμα μετακινώντας το ελαφρά (Kuhnke, E, 1979)

Ταχύτητα και ρυθμός

Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα των συσσωρευμένων υγρών στους ιστούς, τόσο πιο αργές πρέπει να είναι οι κινήσεις της μάλαξης. Οι κινήσεις γενικά είναι αργές και ρυθμικές. Ο ρυθμός της παροχέτευσης πρέπει να ταιριάζει με τον ρυθμό της «συστολής- διαστολής» δηλαδή μια πίεση ανά δευτερόλεπτο. Συνήθως ακολουθείται ο ρυθμός αναπνοής του ασθενή.

Διάρκεια

Η διάρκεια της μάλαξης είναι περίπου 45 λεπτά. Κάθε κίνηση εφαρμόζεται 4-5 φορές, δηλαδή εφαρμόζεται 5-15 λεπτά μάλαξη ανά περιοχή του σώματος. Η εικόνα που ακολουθεί δείχνει ότι μέγιστη κυκλοφορία της λέμφου έχουμε όταν η διάρκεια της μάλαξης είναι 45-60 λεπτά. Όσο συνεχίζεται η μάλαξη για χρόνο περισσότερο από αυτό η κυκλοφορία της λέμφου αρχίζει και επιβραδύνεται.

Φορά της μάλαξης

Η λέμφος μετακινείται προς τα πλησιέστερα λεμφογάγγλια. Έτσι γίνεται πρώτα μάλαξη στις περιοχές κοντά στα λεμφογάγγλια και έπειτα μετακινείται η λέμφος προς αυτά.

Γενικά η λεμφική μάλαξη είναι ένας συνδυασμός από μικρές, απαλές κινήσεις που λειτουργούν όπως μια αντλία. Σε γενικές γραμμές αποτελείται από δύο φάσεις, τη φάση όπου ασκείται πίεση για την έλξη της λέμφου και τη φάση που ασκείται πίεση για τη διοχέτευση της λέμφου στην αιματική κυκλοφορία. Η φάση της αποστράγγισης δεν θα πρέπει να είναι μικρή σε διάρκεια, γιατί όπως είναι γνωστό η λέμφος χρειάζεται αρκετό χρόνο για να παροχετευτεί στην αιματική κυκλοφορία.

Η φάση της έλξης πρέπει να κρατάει περίπου 6 με 7 δευτερόλεπτα, ενώ η φάση της αποστράγγισης περίπου 5 δευτερόλεπτα. Η πίεση που ασκείται με τις λαβές επικεντρώνεται στους ιστούς ακριβώς κάτω από το επιφανειακό στρώμα του δέρματος, επειδή εκεί βρίσκονται το 60 με 70% των λεμφικών αγγείων. Δεν χρειάζεται να ασκηθεί μεγάλη πίεση γιατί τότε τα αγγεία πιέζονται και κλείνουν, οπότε έχουμε τα αντίθετα αποτελέσματα. Οι έλξεις είναι απαραίτητες γιατί ενεργοποιούν τα μικροϊνίδια με σκοπό να ανοίξουν οι είσοδοι για τα τριχοειδή αγγεία. Ρυθμικές λαβές στα πέλματα και τις παλάμες υποβοηθούν τη λεμφική παροχέτευση. Παρόμοιες κινήσεις στις αρθρώσεις ενισχύουν την κυκλοφορία. Είναι απαραίτητο να βοηθά και ο ασθενής τη διαδικασία της λεμφικής μάλαξης παίρνοντας αργές και βαθιές ανάσες για να ενεργοποιείται η κυκλοφορία και στα εν τω βάθει αγγεία.

Η λεμφική μάλαξη είναι κατάλληλη για τη θεραπεία διάφορων ασθενειών και ενδείκνυται στις εξής περιπτώσεις:

1. Λεμφοειδήματα και φλεβικά οιδήματα
2. Τραύματα
3. Χρόνιες φλεγμονές
4. Παθήσεις του πεπτικού συστήματος
5. Κατακράτηση υγρών
6. Παθήσεις του συνδετικού ιστού (αρθρίτιδες, ρευματισμοί)
7. Νευρολογικά προβλήματα
8. Οφθαλμολογικές και ωτορυνολαρυγγικές παθήσεις
9. Ημικρανίες, στρες
10. Αϋπνίες
11. Σε άτομα με έλλειψη ενέργειας
12. Πесμένο ανοσοποιητικό σύστημα
13. Σε γυναίκες που λόγω καρκίνου του μαστού έχουν αφαιρέσει μέρος των λεμφικών οζιδίων
14. Αναπνευστικές παθήσεις

4.3 Λεμφική μάλαξη προσώπου

Το πρώτο βήμα είναι ο προσεκτικός και βαθύς καθαρισμός του προσώπου του ασθενή πριν την έναρξη της λεμφικής μάλαξης. Στη συνέχεια, ο ασθενής θα πρέπει να είναι ξαπλωμένος με το κεφάλι ακουμπισμένο πίσω διότι είναι πολύ σημαντικό το κεφάλι και το πρόσωπο να παρακολουθείται συνεχώς. Επίσης οι μύες του προσώπου πρέπει να είναι χαλαρωμένοι διότι τυχόν μυϊκές συσπάσεις εμποδίζουν τη λεμφική κυκλοφορία.

Οι κινήσεις της λεμφικής παροχέτευσης ή λεμφικής μάλαξης στοχεύουν

1. Να διευκολύνουν την επαναπορρόφηση ενός μέρους του μεσοκυττάριου υγρού μέσω του φλεβικού και του λεμφικού συστήματος.
2. Να επιταχύνουν την παροχή και να διευκολύνουν τη ροή της επιστροφής του υγρού στις φλέβες.

Συνολικά, η λεμφική μάλαξη έχει σκοπό να επιταχύνει τη λεμφική κυκλοφορία και να συμβάλλει την εξάλειψη των παραπροϊόντων του κυτταρικού μεταβολισμού. Με αυτό τον τρόπο οι ιστοί αποσυμφορούνται από το πλεόνασμα του μεσοκυττάριου υγρού και των καταλοίπων του κυτταρικού μεταβολισμού. Επομένως, τα κύτταρα δέχονται φρέσκα υγρά και θρεπτικά συστατικά που κάνουν το δέρμα να φαίνεται λαμπερό και ανανεωμένο.

Οι κινήσεις που χρησιμοποιούνται στο πρόσωπο είναι οι κινήσεις παλινδρόμησης ή ροής προς τα κάτω και οι κινήσεις απορρόφησης.

Κινήσεις παλινδρόμησης

Έχουν σκοπό την παροχέτευση της στάσιμης λέμφου. Οι κινήσεις αυτές είναι εξαιρετικά αποτελεσματικές γιατί απελευθερώνουν τους λεμφικούς αγωγούς και διευκολύνουν την απορρόφηση της λέμφου. Η κατεύθυνση τους είναι πάντοτε προς τη βάση του λαιμού. Είναι κυκλικές και εκτελούνται με απλή προοδευτική πίεση και εναλλασσόμενη ένταση και συνοδεύονται από ελαφρά μετατόπιση του δέρματος. Πραγματοποιούνται σε καθορισμένη μικρή διαδρομή.

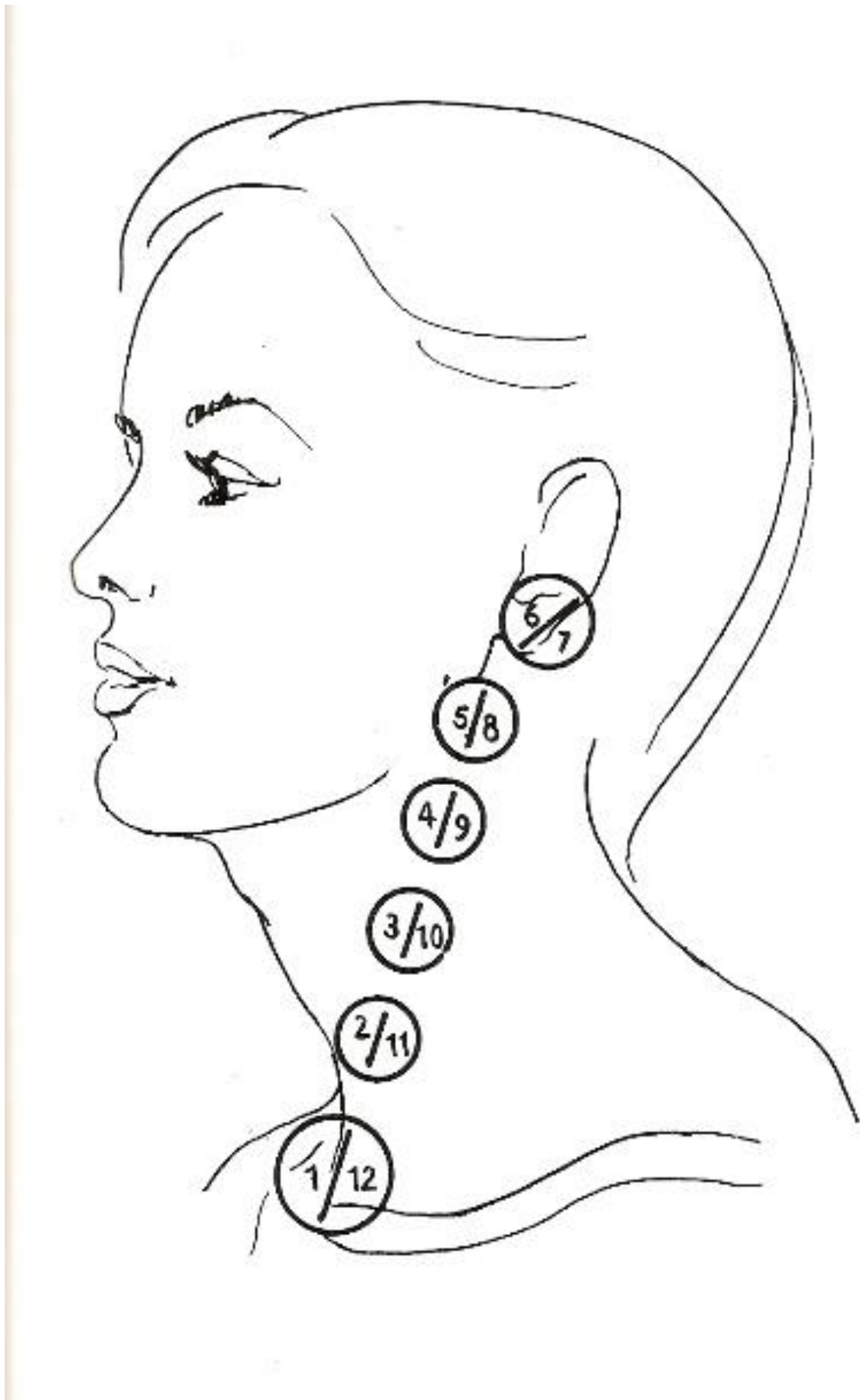
Κινήσεις απορρόφησης

Οι κινήσεις απορρόφησης στοχεύουν την απελευθέρωση των διαδρομών της λέμφου. Έτσι η λέμφος ρέει πιο γρήγορα προς το τελικό σημείο όπου θα επιστρέψει στην κυκλοφορία του αίματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να θεραπεύουμε μερικώς την ανεπάρκεια της εκκένωσης του μεσοκυττάριου υγρού και να διευκολύνουμε την επιστροφή του στις φλέβες μακριά από τα σημεία όπου συσσωρεύεται με αποτέλεσμα τη συμφόρηση των ιστών. Συνιστάται οι κινήσεις απορρόφησης να εφαρμόζονται με σειρά διαδοχικών πιέσεων και χαλαρώσεων με κατεύθυνση ίδια με τις κινήσεις παλινδρόμησης. Η αλληλουχία πιέσεων και χαλαρώσεων έχει σκοπό να σπρώξει τη λέμφο προς τα λεμφογάγγλια.

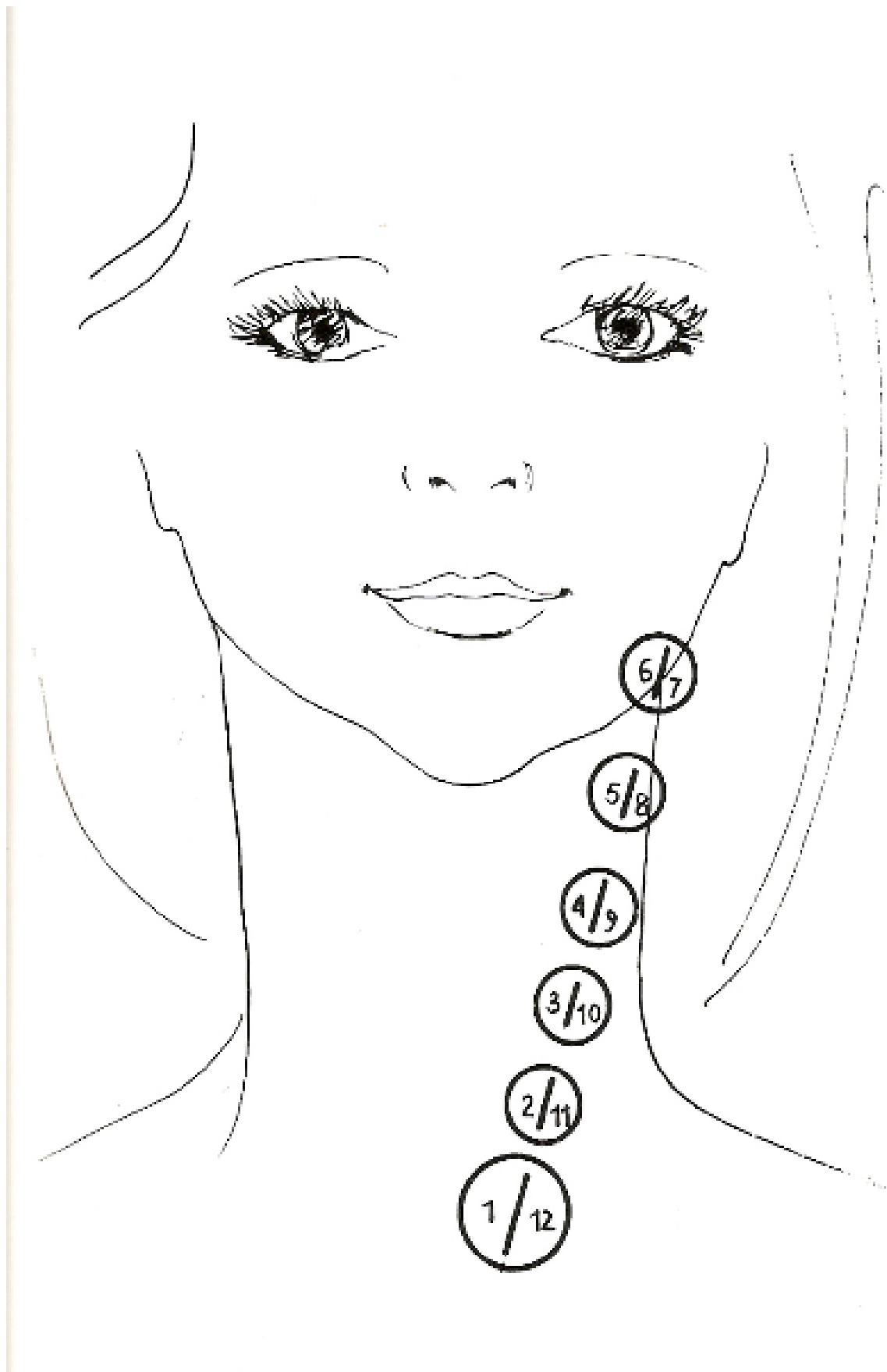
Η διαφορά μεταξύ των δύο κινήσεων είναι ότι η κίνηση παλινδρόμησης εκτελείται όπου υπάρχει στάση της λέμφου, ενώ η κίνηση απορρόφησης όπου υπάρχει οίδημα ή διήθηση.

(Giampietro L Vairo et al. 2009, Πατζίκια, 2015)

Η λεμφική παροχέτευση του προσώπου ξεκινά με κινήσεις στη βάση του λαιμού, στην οπισθο-κλειδική περιοχή, στο σημείο δηλαδή που τα λεμφικά αγγεία ενώνονται με το φλεβικό δίκτυο. Οι κινήσεις συνεχίζονται κατά μήκος του στερνοκλειδομαστοειδή μύ. Επαναλαμβάνονται οι κινήσεις αυτές 4 με 5 φορές στην ίδια περιοχή. Οι κινήσεις αυτές είναι πολύ αργές και τα χέρια ακουμπούν στο πρόσωπο με τα ακροδάχτυλα. Είναι κυκλικές και εκτελούνται από κάτω προς τα πάνω και στη συνέχεια από πάνω προς τα κάτω, ώστε η λέμφος να πιεστεί προς τα οπισθοκλειδικά γάγγλια.



Εικόνα 23 : Λεμφικές κινήσεις κατά μήκος του στερνοκλειδομαστοειδή

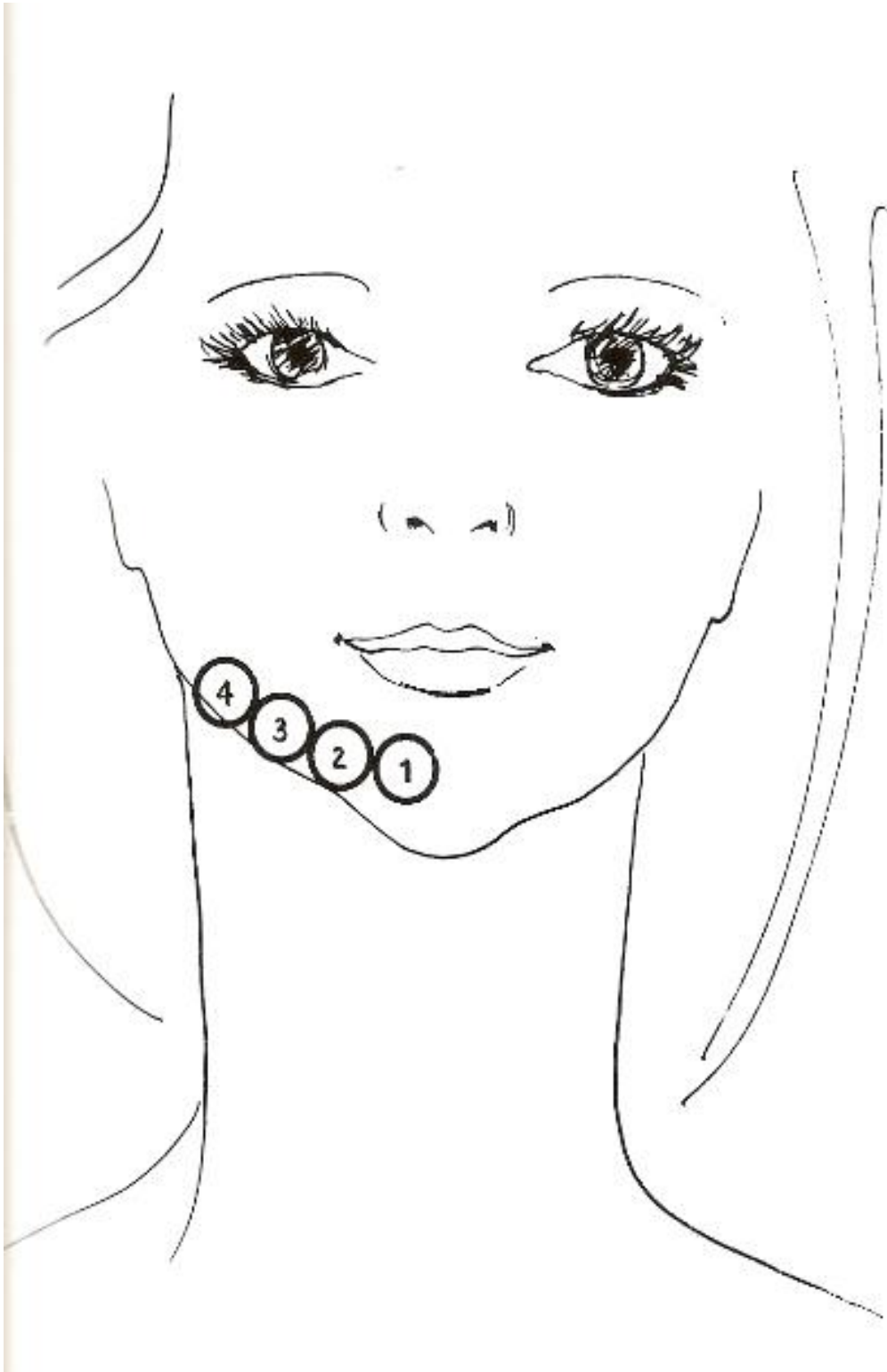


Εικόνα 24 : Λεμφικές κινήσεις κατά μήκος του στερνοκλειδομαστοειδή

Στη συνέχεια , η μάλαξη συνεχίζεται στις εξής περιοχές του προσώπου :

1. Στην άκρη του πηγουνιού :

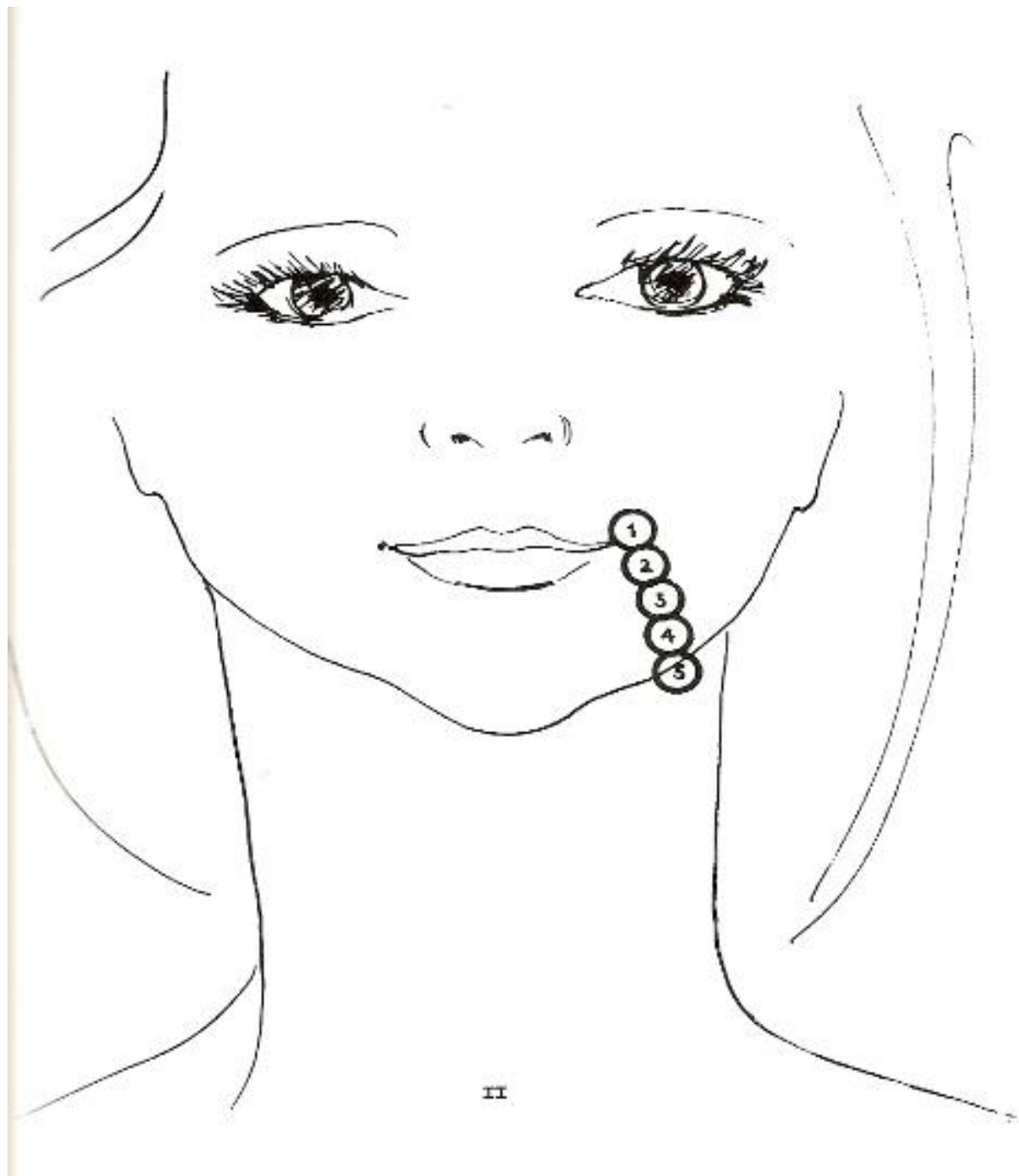
Η λέμφος συμπιέζεται κυκλικά προς τα υπογνάθια γάγγλια



Εικόνα 25 : Λεμφικές κινήσεις στην περιοχή του πηγουνιού

2. Στη γωνία της συνένωσης των χειλιών :

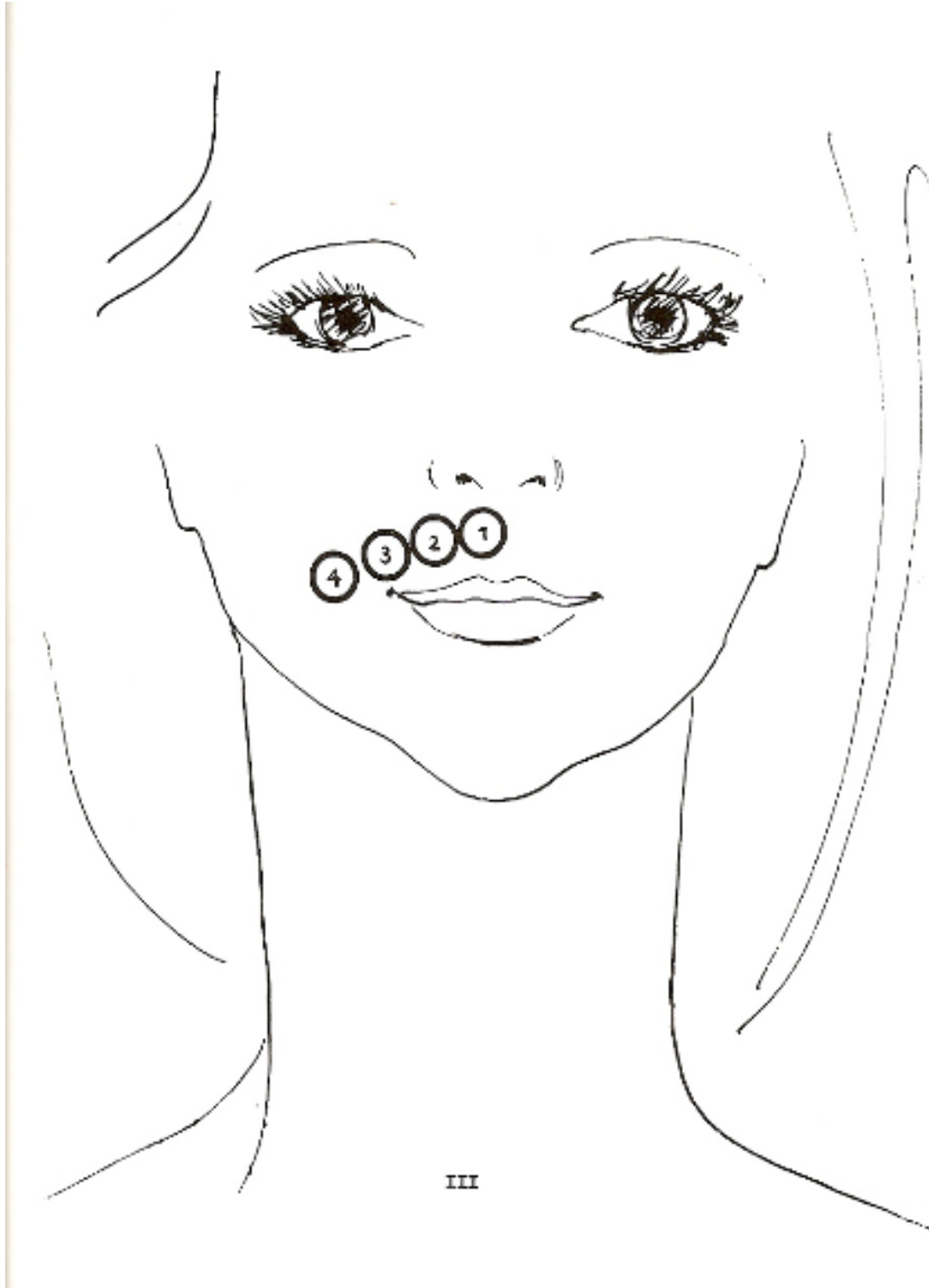
Η λέμφος παροχετεύεται προς τα υπογνάθια γάγγλια



Εικόνα 26 : Λεμφικές κινήσεις στη γωνία συνένωσης των χειλιών

3. Στο άνω χείλος :

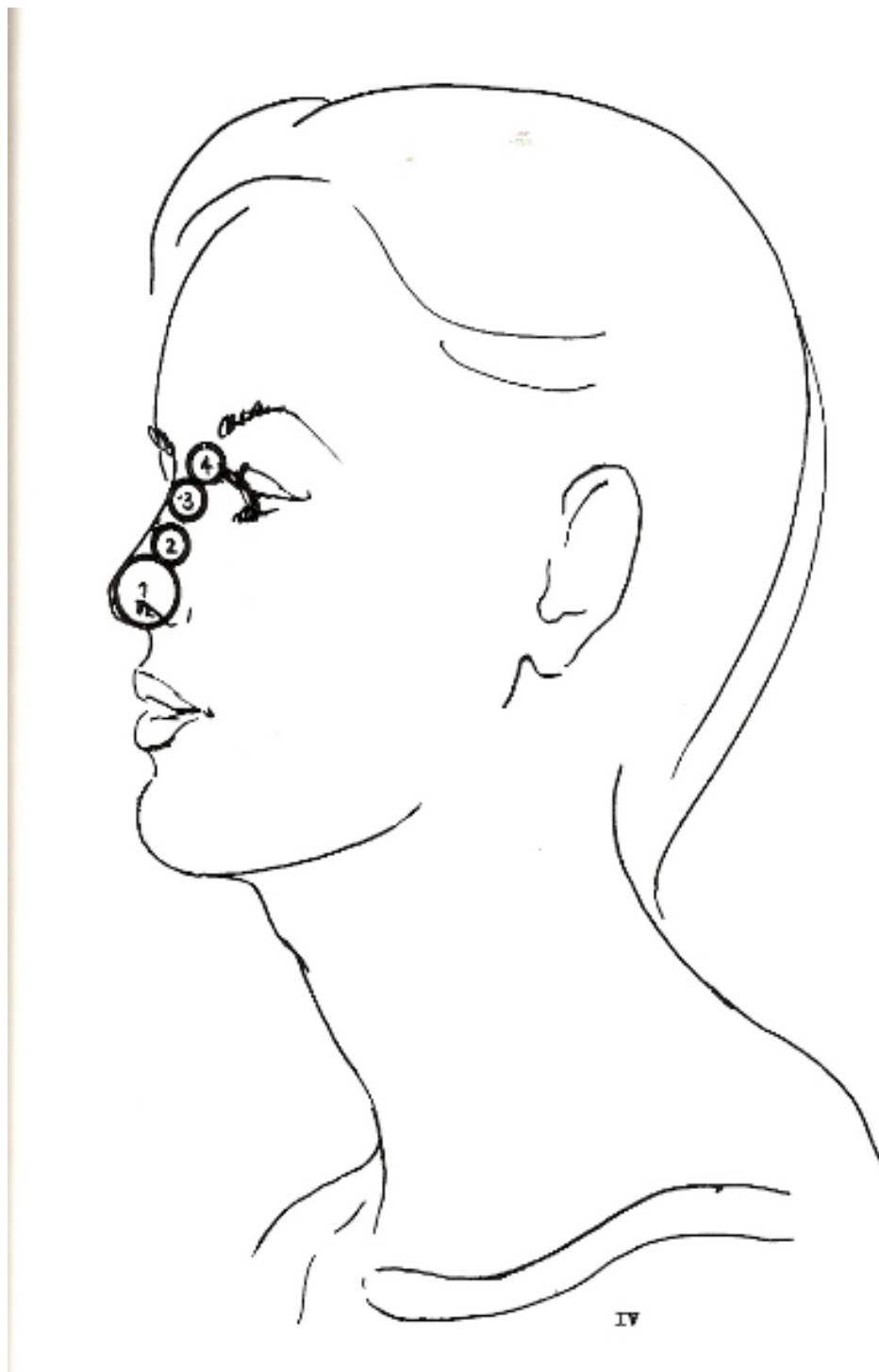
Η κίνηση ξεκινά από το μέσο του άνω χείλους με κατεύθυνση εξωτερικά με κυκλικές κινήσεις φτάνοντας μέχρι τα υπογνάθια γάγγλια. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο και προς την αντίθετη κατεύθυνση



Εικόνα 27 : Λεμφικές κινήσεις στο άνω χείλος

4. Στη μύτη :

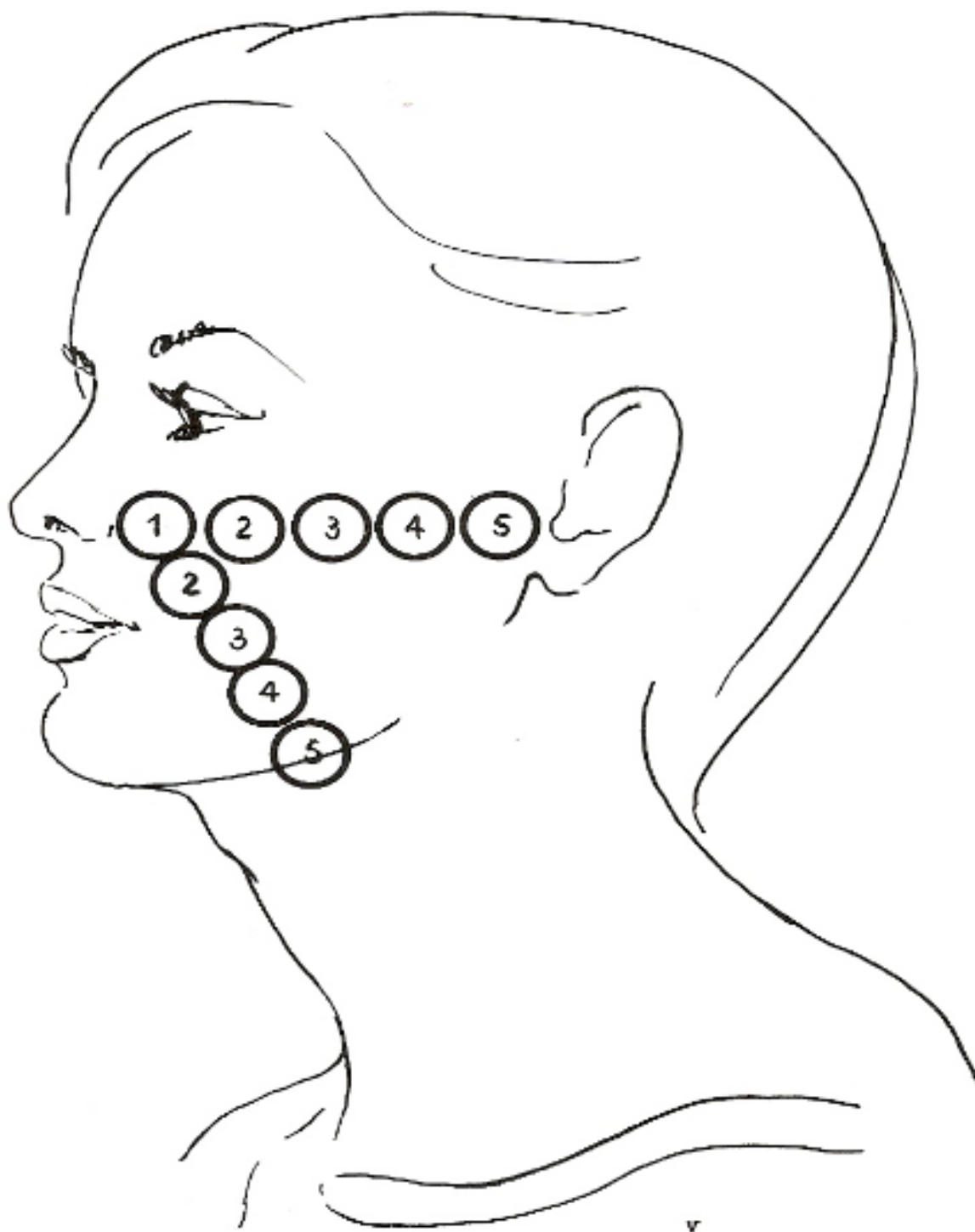
Εκτελείται με τους αντίχειρες αντικριστά, πραγματοποιώντας πιέσεις και χαλαρώσεις κυκλικώς. Από τα ρουθούνια μετακινούνται προς τη βάση της μύτης. Μετά συνεχίζεται η παροχέτευση με τους δείκτες στις λεμφικές απολήξεις που βρίσκονται στην εσωτερική γωνία του ματιού



Εικόνα 28 : Λεμφικές κινήσεις στη μύτη

5. Στις παρειές :

Γίνεται με τα τέσσερα δάχτυλα κατά δυο κατευθύνσεις. Η πρώτη κατεύθυνση προς τα υπογνάθια λεμφογάγγλια και η δεύτερη προς τα προωτικά λεμφογάγγλια. Οι δύο αυτές κινήσεις τελειώνουν πιέζοντας τη λέμφο προς το στερνοκλειδομαστοειδικό δίκτυο

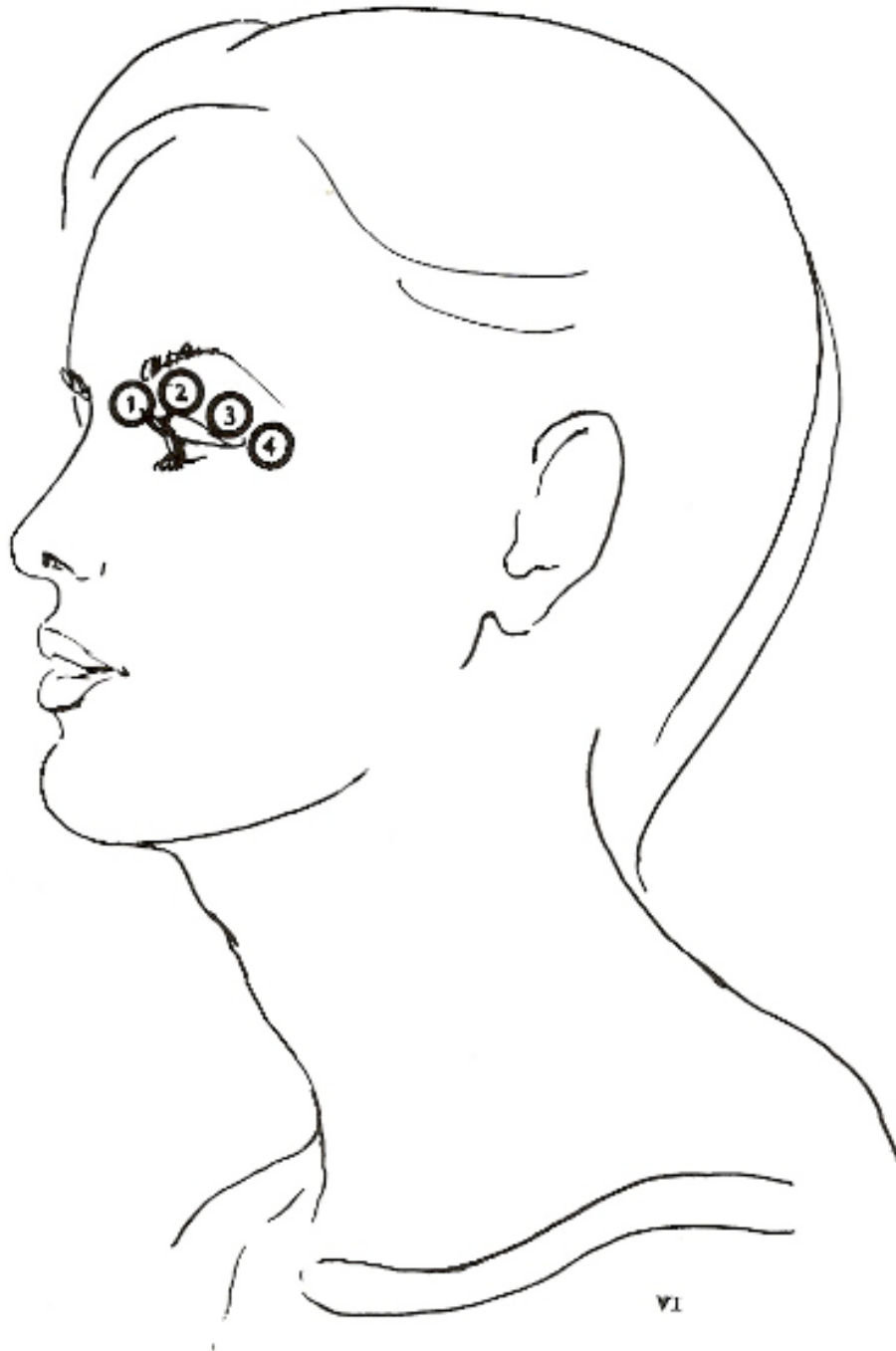


Εικόνα 29 : Λεμφικές κινήσεις στις παρειές

6. Στα άνω βλέφαρα :

Η κίνηση εκτελείται με τον δείκτη πιέζοντας τη λέμφο προς τα προωτικά γάγγλια. Μετά από αυτήν την περιοχή κάνουμε με 2 ή 3 δάχτυλα κινήσεις πίεσης και χαλάρωσης στα προωτικά

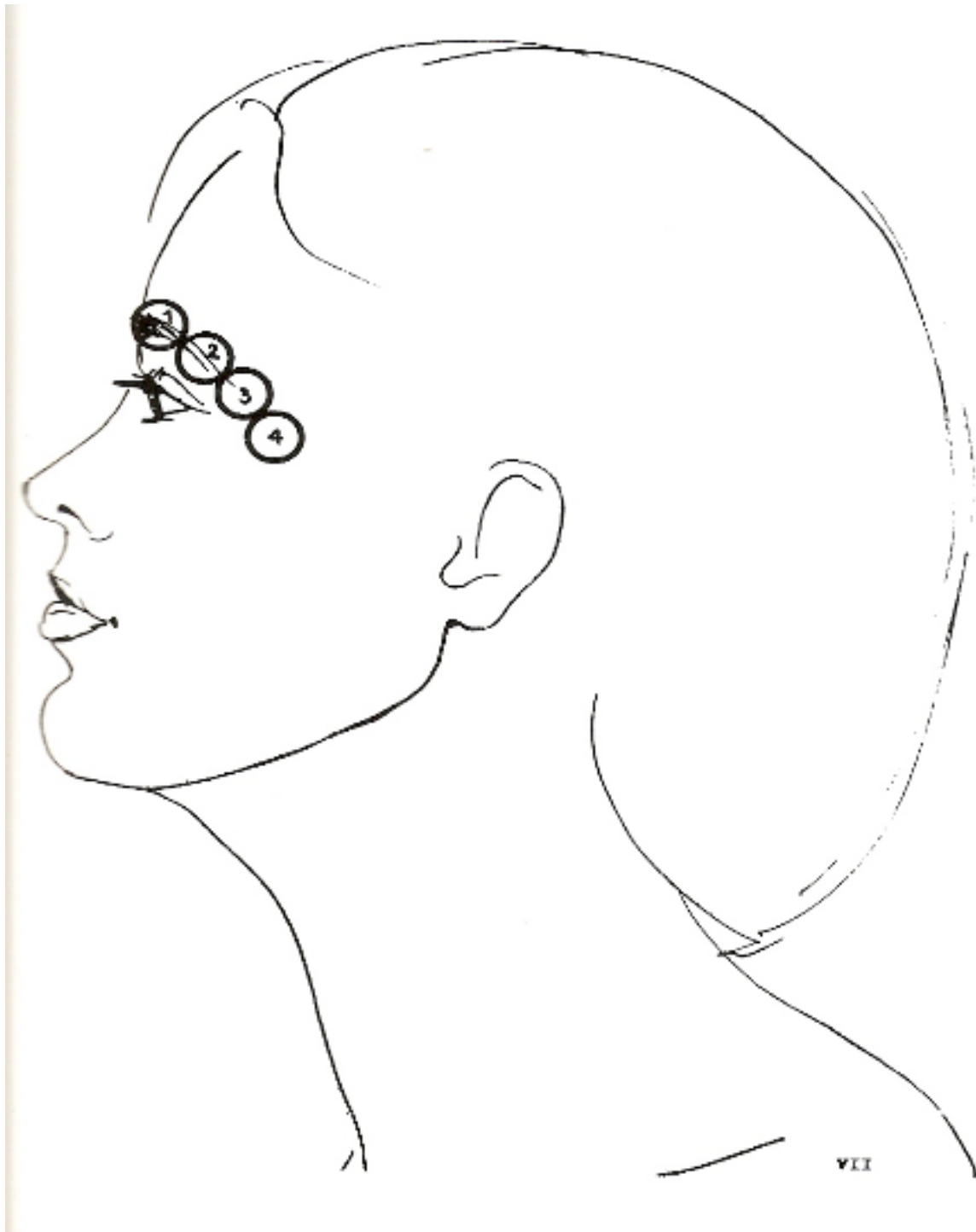
λεμφογάγγλια, μετά προς τα οπισθογοναθιαία και τέλος προς την στερνοκλειδομαστοειδή αλυσίδα



Εικόνα 30 : Λεμφικές κινήσεις στο άνω βλέφαρο

7. Στα φρύδια :

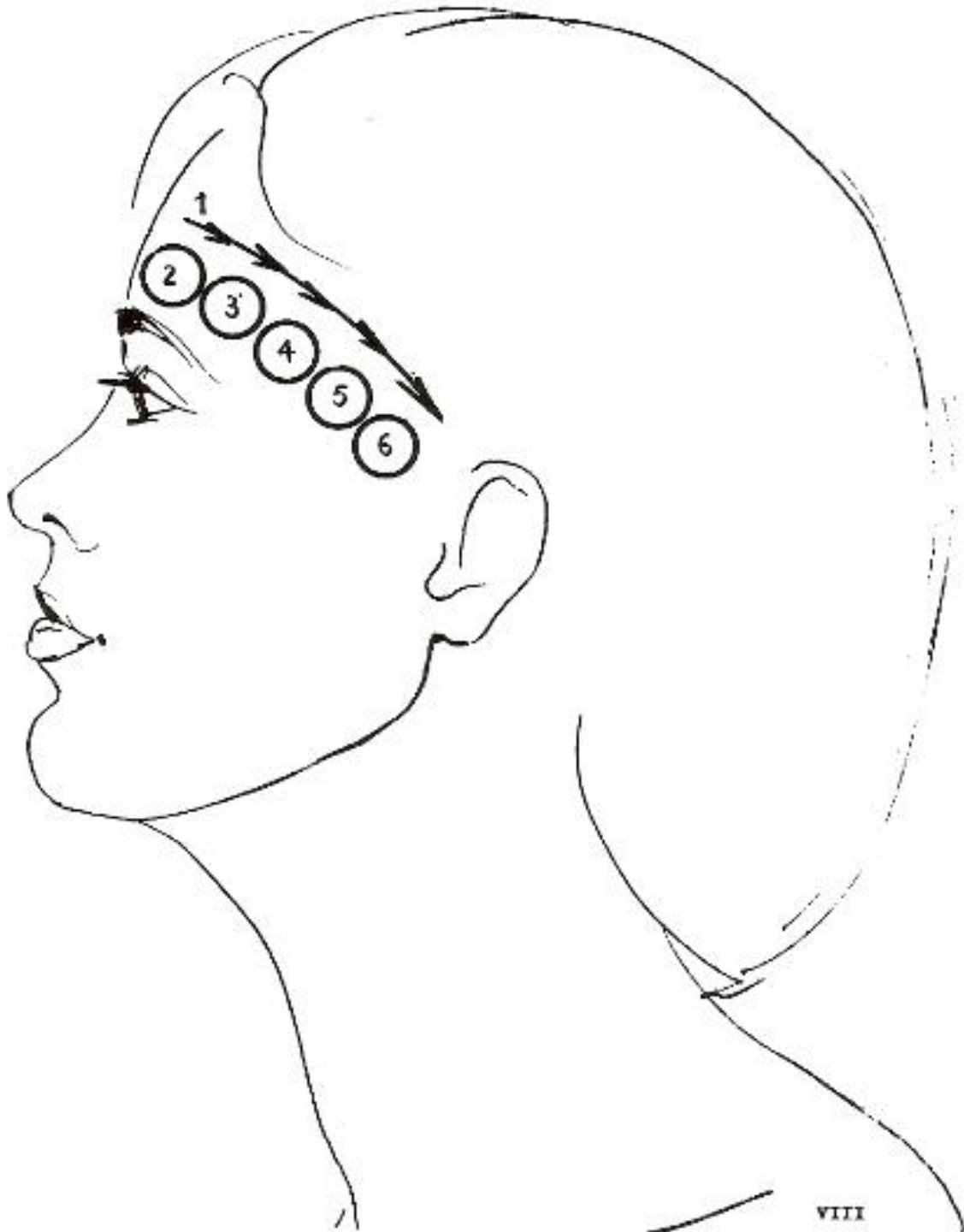
Η παροχέτευση εκτελείται με τον αντίχειρα και τον δείκτη με τσιμπήματα, πραγματοποιώντας πιέσεις και χαλαρώσεις. Η λέμφος κατευθύνεται προς τις κροταφικές περιοχές. Τελειώνουμε την κίνηση με κυκλικές κινήσεις προς τα προωτικά λεμφογάγγλια



Εικόνα 31 : Λεμφικές κινήσεις κατά μήκος των φρυδιών

8. Στο μέτωπο :

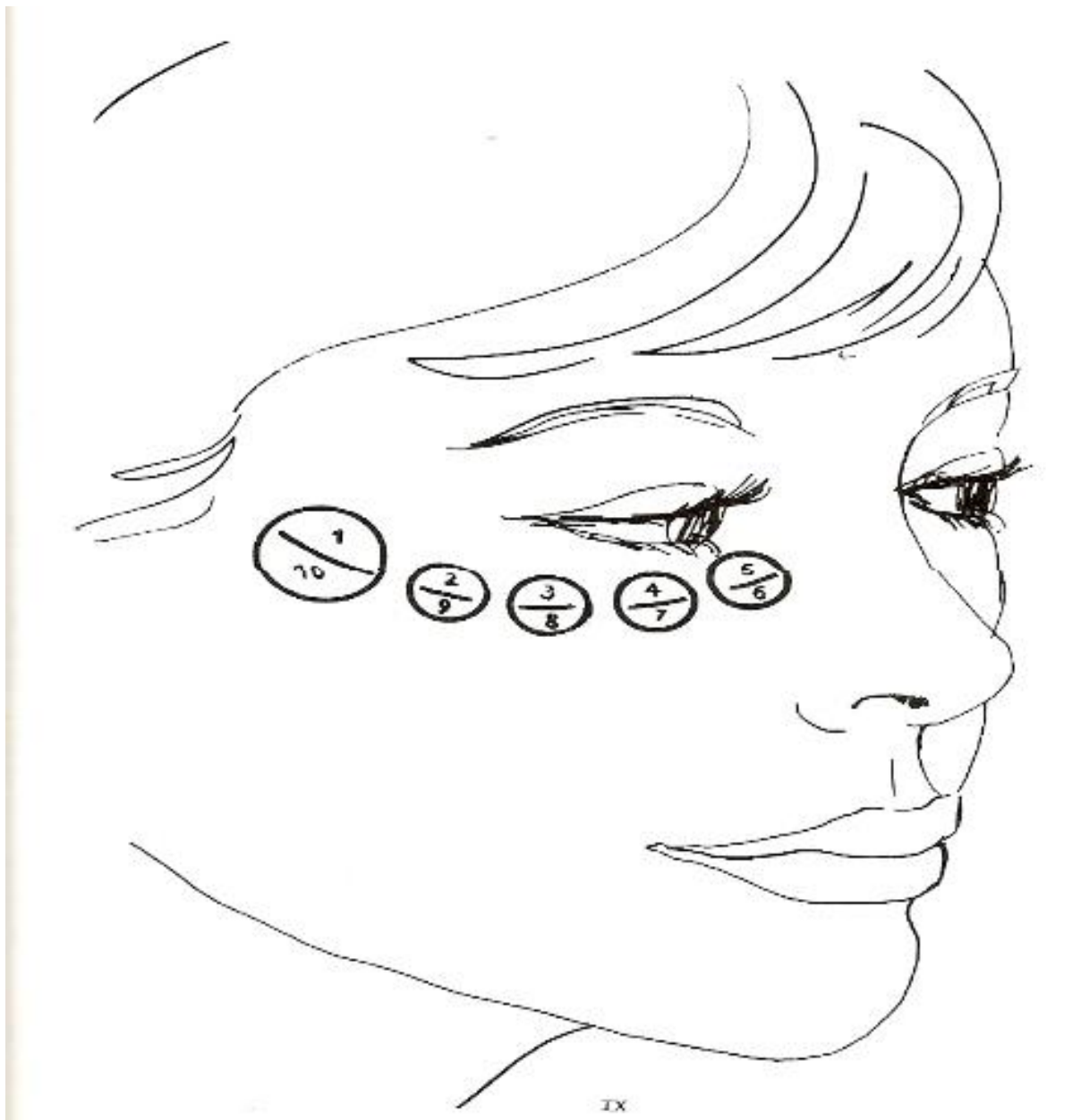
Στην αρχή γίνονται ελαφρές θωπιές και μετά με κυκλικές κινήσεις κατευθύνεται η λέμφος προς τα προωτικά λεμφογάγγλια.



Εικόνα 32 : Λεμφικές κινήσεις στο μέτωπο

9. Κάτω από τα μάτια

Πολλές φορές υπάρχουν περιπτώσεις που εμφανίζονται πρηξίματα κάτω από τα μάτια. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορούμε να κάνουμε τα εξής βήματα ώστε να απεγκλωβιστεί η λιμνάζουσα λέμφος. Η παροχέτευση αρχίζει με κινήσεις παλινδρόμησης στην περιοχή που βρίσκεται μεταξύ της εξωτερικής γωνίας της συνένωσης του ματιού και των προωτικών λεμφογάγγλιων. Μετά με τα ακροδάχτυλα του δείκτη και του μεσαίου δαχτύλου εκτελούνται πιέσεις και χαλαρώσεις προς το οίδημα. Τέλος, επαναφέρεται η λέμφος προς τα προωτικά λεμφογάγγλια, κατόπιν στα υπογνάθια και τέλος στα στερνοκλειδομαστοειδικά



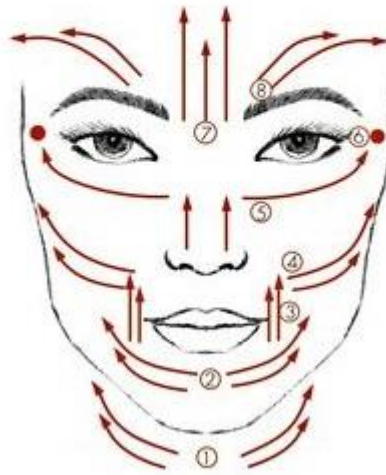
Εικόνα 33 : Λεμφικές κινήσεις κάτω από τα μάτια

(Πατζίκα Τιμοθέα, 2015)

4.3.1 Λεμφική μάλαξη προσώπου για υγεία και ομορφιά

Η λεμφική μάλαξη προσώπου όχι μόνο βοηθάει στην ανακούφιση από το στρες και την ένταση της καθημερινότητας αλλά ενεργοποιεί τη λεμφική κυκλοφορία και αναζωογονεί τους ιστούς συμβάλλοντας στην καταπολέμηση της ακμής, στην πρόληψη των ρυτίδων κ.ά. Μαλάσσοντας αργά τους μύες στο πρόσωπο και ασκώντας ήπια πίεση στους λεμφαδένες, απελευθερώνεται το περίσσιο υγρό που έχει λιμνάσει γύρω από την περιοχή. Επίσης, ο θεραπευτής πιέζοντας ελαφρά με τα δάχτυλά του συγκεκριμένα σημεία πυροδότησης (γνωστά και ως ενεργειακά σημεία), μειώνει το άγχος και ενισχύει την κυκλοφορία του αίματος. Οι συνεχείς θωπευτικές κινήσεις των δαχτύλων στην πορεία των μυών του προσώπου, βοηθούν στην αποβολή των τοξινών από την περιοχή. Κάποιοι θεραπευτές ενσωματώνουν στη λεμφική μάλαξη αρωματικά ή αιθέρια έλαια. Ζεστές πετσέτες και μάσκες προσώπου ενισχύουν τη χαλάρωση του ασθενή.

Η λεμφική μάλαξη στο πρόσωπο, ξεκινάει από τον αυχένα/λαιμό. Αρχικά, ο θεραπευτής καταπιάνεται με την περιοχή πάνω από την κλείδα, στην οποία εφαρμόζει αργές, κυκλικές κινήσεις. Προχωράει από την κλείδα προς τα αυτιά, κάνοντας πολύ αργή μάλαξη στην περιοχή για λίγα λεπτά. Έπειτα, κάτω από το σαγόι, παροχετεύει τη συσσωρευμένη λέμφο στους λεμφαδένες του αυχένα. Τελειώνει μαλάσσοντας την περιοχή στη βάση του κρανίου.



Εικόνα 34 : Λεμφική μάλαξη προσώπου. Κινήσεις που ενεργοποιούν την κίνηση της λέμφου.

Προχωρώντας στη μάλαξη στο πρόσωπο, ο θεραπευτής μετακινεί το δέρμα με κυκλικές κινήσεις, ασκώντας μια ελαφρά αυξανόμενη πίεση, ώστε να παροχετεύσει τη λέμφου προς το σαγόνι. Καλύπτει όλη την περιοχή του προσώπου και καταλήγει στο μέτωπο με τις ίδιες τεχνικές.

Τελειώνοντας, κάνει μάλαξη στο πίσω μέρος του κρανίου, για να καταλήξει συνήθως στα σημεία από όπου ξεκίνησε, δηλαδή στη βάση του κρανίου, την περιοχή των αυτιών και πάνω από την κλείδα.

4.3.2 Πλεονεκτήματα λεμφικής μάλαξης προσώπου

- Αποβάλλει με φυσικό τρόπο τις τοξίνες από το σώμα
- Μειώνει τις ρυτίδες έκφρασης στο δέρμα, που προέρχονται από άγχος
- Μειώνει τις «σακούλες» κάτω από τα μάτια
- Βοηθά στην αποσυμφόρηση των ιγμόρειων, ανακουφίζοντας τη ρινική κοιλότητα από την πίεση λόγω αλλεργιών ή κρυολογήματος

- Μειώνει την κατακράτηση υγρών στο πρόσωπο, ώστε να το κάνει να φαίνεται πιο αδύνατο
 - Βοηθά στη μείωση της διάρκειας κάποιου κρυολογήματος
- (Anderson, 2006)

4.4 Λεμφική παροχέτευση σώματος

Η μάλαξη ξεκινά πρώτα παροχετεύοντας τη λέμφο στα λεμφικά γάγγλια και στη συνέχεια ακολουθούν τη λεμφική πορεία. Ο Vodder προτείνει τον συνδυασμό των εξής κινήσεων

- Κινήσεις με τα 4 δάχτυλα ακουμπισμένα στο δέρμα
- Κυκλικές κινήσεις με τον αντίχειρα
- Κινήσεις απορροφητικής αντλίας με το βαθούλωμα της παλάμης και με τα δάχτυλα.

Αυτές οι κινήσεις μιμούνται τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το λεμφικό σύστημα. Κατά τη διάρκεια της μάλαξης, η στάση στην οποία βρίσκεται το άτομο πρέπει να είναι άνετη και ευνοϊκή για τη χαλάρωση όλου του μυϊκού συστήματος. Οι κινήσεις πρέπει να είναι ήρεμες, ενώ οι αλλαγές στην πίεση πρέπει να είναι αργές και ρυθμικές, προγραμματισμένες και όχι ξαφνικές. Πρέπει να τονισθεί η σημασία που δίνουμε στο σεβασμό του ρυθμού των κινήσεων, ο οποίος θα πρέπει να ακολουθεί τον ρυθμό της ροής της λέμφου και φυσικά να προσαρμόζεται στον ρυθμό της αναπνοής του μαλασόμενου, ιδιαίτερα στην κοιλιακή περιοχή. Πρέπει επίσης να καλύπτουν όλη την επιφάνεια του σώματος χωρίς να αφήνουν κενά. Μετά το τέλος της θεραπείας, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, είναι απαραίτητο ο ασθενής να αναπαυθεί για περίπου 20 λεπτά. Η συχνότητα της θεραπείας συνιστάται σε 2 φορές την εβδομάδα όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση αισθητικών προβλημάτων. Ο συνολικός αριθμός συνεδριών εξαρτάται από το πρόβλημα που έχουμε να αντιμετωπίσουμε. Είναι απαραίτητο να ενημερώνεται ο πελάτης ότι για να εμφανισθεί μια ικανοποιητική βελτίωση στην εικόνα του σώματος απαιτείται η πάροδος αρκετού χρονικού διαστήματος. Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική για γυναίκες ηλικίας μεταξύ 30 με 55 ετών. Η πιθανή ύπαρξη παχυσαρκίας μειώνει την θεραπευτική αποτελεσματικότητα της μάλαξης. Όταν πρόκειται για την αντιμετώπιση λεμφοιδήματος η θεραπεία συνιστάται να γίνεται καθημερινά για 2-4 εβδομάδες. Η θεραπεία διαρκεί 30-60 λεπτά και ξεκινά από τις περιοχές που εμφανίζουν το πρόβλημα προς τα υγιή λεμφογάγγλια. Για καλύτερα

αποτελέσματα θα πρέπει να συνδυάζεται με κατάλληλη άσκηση και σωστή περιποίηση του δέρματος. Η φροντίδα του δέρματος και των νυχιών είναι απαραίτητη για την αποφυγή μολύνσεων και η εφαρμογή μέτρων υγιεινής για την καταπολέμηση των μυκητιάσεων

Διαδικασία της μάλαξης :

Για να είναι ολοκληρωμένη η θεραπεία συνιστάται να γίνεται λεμφική μάλαξη πρώτα στο πρόσωπο και το λαιμό. Η μάλαξη όσον αφορά το σώμα έχει την εξής σειρά.

1. ΘΩΡΑΚΙΚΗ ΧΩΡΑ

Η μάλαξη ξεκινάει πάντοτε από την περιοχή του θώρακα. Ξεκινάμε με θωπείες και μικρές ανατρίψεις από την περιοχή που ενώνονται το στήρνο και η κλείδα και κατευθύνονται προς το κέντρο του σώματος, συνεχίζοντας κάτω και έξω. Αποφεύγεται η άμεση πίεση στους μαστούς. Ολοκληρώνεται με επιφανειακές θωπείες με κατεύθυνση από την κλείδα και το στήρνο προς τη μασχαλιαία περιοχή.

2. ΑΝΩ ΑΚΡΑ

Στηρίζεται το χέρι στον ώμο του θεραπευτή έτσι ώστε να είναι ανυψωμένο. Εφαρμόζονται κυκλικές κινήσεις σε ολόκληρο το χέρι, ξεκινώντας από τη περιοχή της μασχάλης και προχωρώντας προς τα δάχτυλα. Ολοκληρώνεται με επιφανειακές θωπείες με κατεύθυνση προς τη μασχάλη.

3. ΜΑΣΧΑΛΙΑΙΑ ΧΩΡΑ

Κρατώντας πάλι το χέρι ανυψωμένο εφαρμόζονται ήπιες κυκλικές κινήσεις με κατεύθυνση τη μασχαλιαία πτυχή. Ολοκληρώνεται με θωπείες που κατευθύνονται προς τη μασχαλιαία περιοχή από όλες τις κατευθύνσεις.

4. ΚΟΙΛΙΑΚΗ ΧΩΡΑ

Η λέμφος από τα κοιλιακά σπλάχνα και τα κάτω άκρα παροχετεύεται στο κατώτερο άκρο του θωρακικού πόρου, ακριβώς κάτω από τον ομφαλό. Όλες οι κινήσεις κατευθύνονται προς αυτό το σημείο. Οι κινήσεις ξεκινούν από την άνω κοιλιακή χώρα δουλεύοντας από το πλάι και με κατεύθυνση ανοδικά και προς το κέντρο, ενώ συνεχίζουμε κατά μήκος της βουβωνικής πτυχής και καταλήγουμε στη βουβωνική χώρα. Οι κινήσεις είναι πιο αποτελεσματικές όταν τα γόνατα είναι σηκωμένα έτσι ώστε τα πέλματα να παραμένουν επίπεδα στην επιφάνεια του κρεβατιού. Επαναλαμβάνονται οι κινήσεις και από την άλλη

πλευρά της κοιλιάς και ολοκληρώνεται με θωπείες.

5. ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ

Ξεκινούν πάντοτε από τη βουβωνική χώρα και συνεχίζουν με ελαφρές κινήσεις προς τη μέση μοίρα του μηρού. Ολοκληρώνεται με θωπείες με ανοδική κατεύθυνση προς την κοιλιά.

6. ΟΠΙΣΘΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ:

Ο ασθενής ξαπλώνει μπρούμυτα στο κρεβάτι. Ξεκινούν από τη γλουτιαία περιοχή γύρω από τη λαγόνιο ακρολοφία και εφαρμόζονται κυκλικές κινήσεις καλύπτοντας ολόκληρο τον γλουτό και την οπίσθια επιφάνεια του ποδιού, κινούμενοι προς την φτέρνα. Ασκείται πάρα πολύ ελαφριά πίεση στο τρίγωνο του Scarpa και στο ιγνυακό βοθρίο. Ολοκληρώνεται το μασάζ με θωπείες.

7. ΠΛΑΤΗ

Αρχίζει με θωπείες και συνεχίζει με βαθιά ανάτριψη της περιοχής. Συνεχίζεται με κυκλικές κινήσεις στην περιοχή του ελάσσονος ραχιαίου, του στρόγγυλου και του άνω τραπεζοειδή μυ. Η μάλαξη ολοκληρώνεται με βαθιές θωπείες σε όλη την πλάτη.

4.4.1 Εφαρμογές λεμφικής μαλαξης στην αισθητική

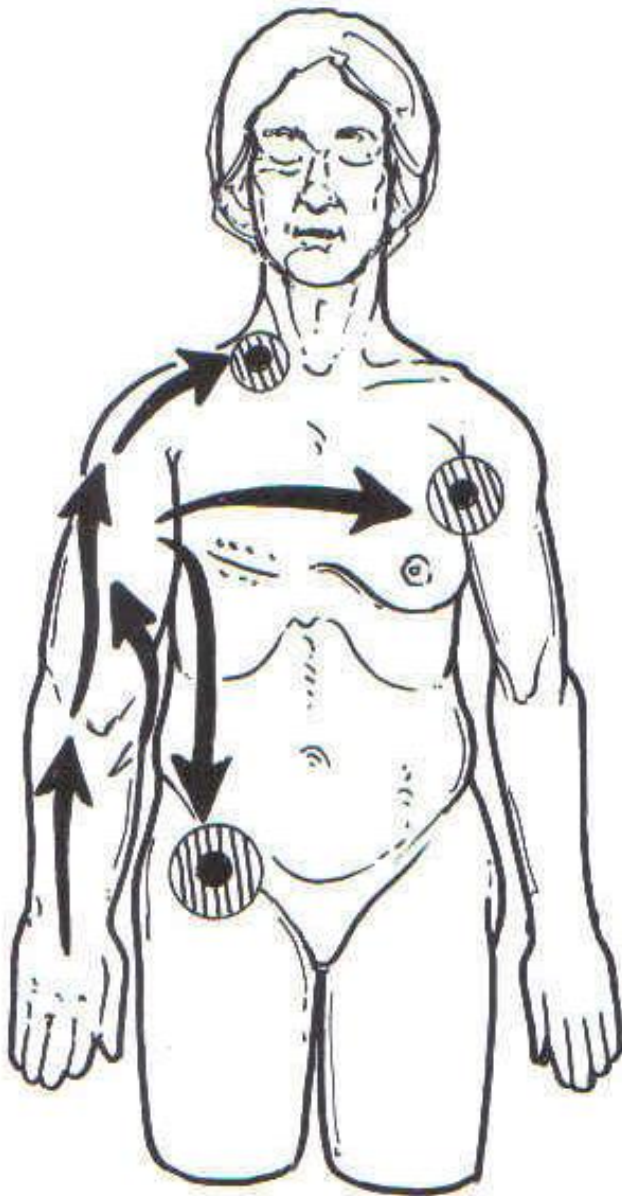
- Ρυτίδες και χαλάρωση προσώπου και λαιμού
- Περιοφθαλμικές ρυτίδες
- Προγούλι
- Βλεφαρόπτωση
- Λεμφοίδημα, μαύροι κύκλοι ή οιδήματα στα μάτια
- Κυτταρίτιδα
- Τοπικό πάχος
- Πρησμένες γάμπες
- Δερματολογικά προβλήματα
- Πρόληψη ρυτίδων
- Απλή ακμή
- Βελτίωση ουλών μετά από αισθητικές χειρουργικές επεμβάσεις

(Ramona Moody French, 2012, Lidell, 2000)

4.4.2 Λεμφική μάλαξη μετά από χειρουργική επέμβαση λόγω καρκίνου του μαστού

Ο γενικός στόχος της MLD στην θεραπεία του λεμφοιδήματος είναι να επαναπροσανατολίσει τη ροή της στάσιμης λέμφου γύρω από τις μπλοκαρισμένες περιοχές προς πιο κεντρικά εντοπισμένα υγιή λεμφαγγεία, τα οποία τελικώς διοχετεύονται στο φλεβικό σύστημα.

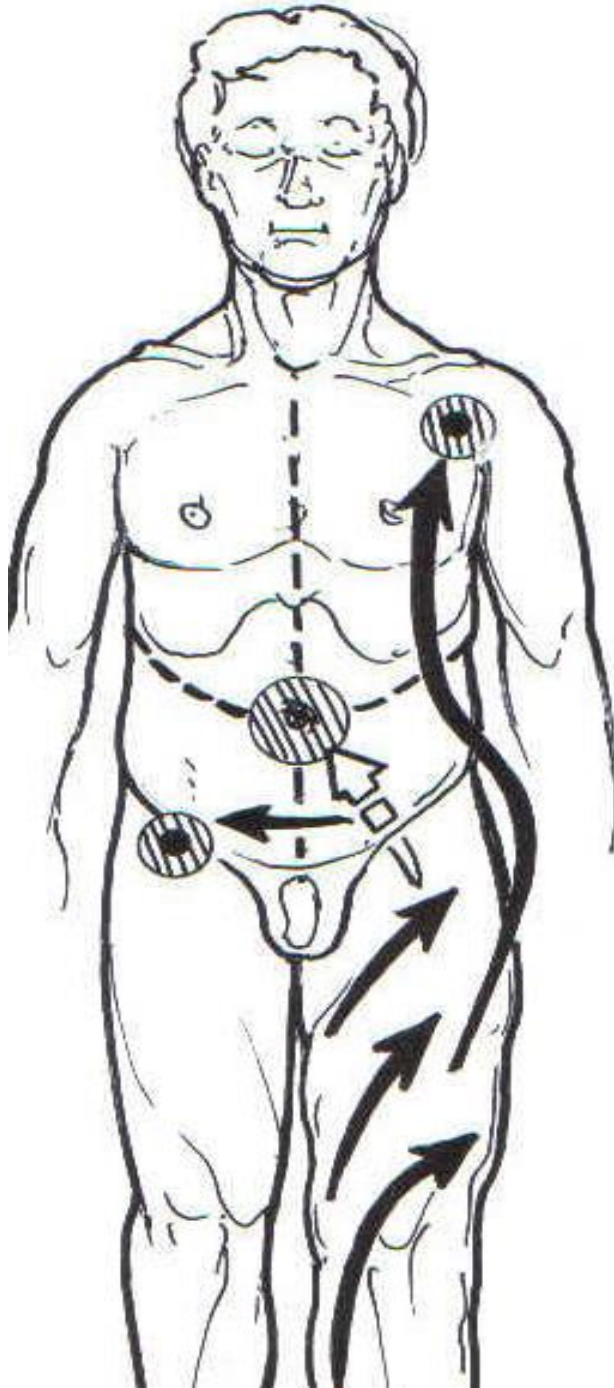
Στην περίπτωση του λεμφοιδήματος των άνω άκρων που προκαλείται από χειρουργική επέμβαση καρκίνου του μαστού, είναι απαραίτητο να επαναπροσανατολίσουν τη ροή της στάσιμης λέμφου στους υποδόριους ιστούς του βραχίονα γύρω από την μπλοκαρισμένη μασχαλιαία περιοχή προς τους μασχαλιαίους λεμφαδένες στην αντίθετη πλευρά και προς τους λεμφαδένες στην ίδια πλευρά που πραγματοποιήθηκε η χειρουργική επέμβαση. Αυτές οι ομάδες λεμφαδένων αντιπροσωπεύουν τις περιοχές παροχέτευσης για τη στάσιμη λέμφο που εντοπίζεται στο προσβεβλημένο άνω άκρο. Αυτές οι ομάδες λεμφαδένων πρέπει να χειριστούν πριν την έναρξη της θεραπείας για τον ίδιο τον βραχίονα.



Εικόνα 21 : Στόχος της λεμφικής μάλαξης για την αντιμετώπιση του λεμφοιδήματος των άνω άκρων λόγω χειρουργικής επέμβασης για καρκίνο του μαστού είναι ο προσανατολισμός της βραχίονα γύρω από την μπλοκαρισμένη μασχαλιαία περιοχή προς τους μασχαλιαίους λεμφαδένες στην αντίθετη πλευρά και προς τους λεμφαδένες στην ίδια πλευρά που πραγματοποιήθηκε η χειρουργική επέμβαση

Στην περίπτωση του λεμφοιδήματος των κάτω άκρων, η στάσιμη λέμφος επαναπροσανατολίζεται γύρω από την μπλοκαρισμένη βουβωνική περιοχή προς τους λεμφαδένες της αντίθετης πλευράς της βουβωνικής περιοχής και προς τους λεμφαδένες της μασχαλιαίας περιοχής στην ίδια πλευρά του φράγματος. Αυτές οι ομάδες των λεμφαδένων

αντιπροσωπεύουν την περιοχή παροχέτευσης για τη στάσιμη λέμφο και χρειάζεται να υποστούν χειρισμό πριν την έναρξη θεραπείας για το πόδι.



Εικόνα 22 : Επαναπροσανατολισμός της συσσωρευμένης λέμφου γύρω από την μπλοκαρισμένη βουβωνική περιοχή προς τους λεμφαδένες της αντίθετης πλευράς της βουβωνικής περιοχής

Ο χειρισμός αυτών των περιοχών παροχέτευσης με τις μαλάξεις MLD δημιουργεί ένα φαινόμενο «αναρρόφησης» στα υγιή λεμφαγγεία που βρίσκονται στις περιοχές παροχέτευσης, το οποίο διευκολύνει την κίνηση της συσσωρευμένης λέμφου από μια περιοχή ανεπαρκούς λεμφικής παροχέτευσης σε περιοχή φυσιολογικής παροχέτευσης και τελικώς πίσω στο φλεβικό σύστημα.

Μετά από αυτή την προετοιμασία, το άκρο χειρίζεται τμηματικά. Η άνω πλευρά του προσβεβλημένου άκρου αποσυμφορείται πριν την επέκταση της θεραπείας στην πιο απομακρυσμένη (κάτω) πλευρά του βραχίονα ή του ποδιού. Αυτή η κατακερματισμένη προσέγγιση εξασφαλίζει ότι τα λεμφοειδή αγγεία που βρίσκονται σε πιο κοντινές περιοχές του άκρου είναι κατάλληλα προετοιμασμένα για να χειρίζονται το εισερχόμενο λεμφικό υγρό από περιοχές που βρίσκονται πιο απομακρυσμένα.

Για να αποφευχθεί η επανασυσσωμάτωση του υγρού που εκκενώνεται από το άκρο, είναι απαραίτητο να ακολουθείται η επεξεργασία MLD με συμπίεση, η οποία ανάλογα με το στάδιο της θεραπείας εφαρμόζεται είτε με εξειδικευμένους επίδεσμους επίδεσμους είτε με ρούχα συμπίεσης.

Η χειρονακτική λεμφική αποστράγγιση παρουσιάζει μια μοναδική ευκαιρία για τους επαγγελματίες υγείας να ειδικεύονται και να ανοίγουν την πόρτα για τη θεραπεία και τον χειρισμό διαφόρων συνθηκών που σχετίζονται με δυσλειτουργίες του λεμφικού συστήματος. Ωστόσο, οι μοναδικές τεχνικές χειροκίνητης λεμφικής αποστράγγισης αποκλίνουν σημαντικά από τις παραδοσιακές χειρονακτικές τεχνικές και συνεπώς απαιτούν εξειδικευμένη εκπαίδευση (Stillerman, 2009, Norman C. Delarue, 1955).

4.5 Αντενδείξεις λεμφικής μάλαξης

Η λεμφική μάλαξη είναι από τις λίγες μεθόδους που είναι απολύτως ασφαλείς για να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις ασθένειες

Ωστόσο είναι καλό για προληπτικούς λόγους να αποφεύγουμε να την εφαρμόζουμε στις εξής περιπτώσεις:

- Καρδιακή ανεπάρκεια (κίνδυνος πνευμονικού οιδήματος)
- Άσθμα

- Φλεβίτιδα
- Θρομβοφλεβίτιδα (κίνδυνος πνευμονικής εμβολής)
- Καρκίνος και όγκοι
- Οξείες βακτηριδιακές φλεγμονές

Εκζέματα και δερματοπάθειες των κάτω άκρων με οιδήματα

- Οξείες αλλεργικές αντιδράσεις
- Διαταραχές της πήξης του αίματος
- Φυματίωση
- Παθήσεις θυρεοειδούς
- Νεφρική ανεπάρκεια
- Τραυματισμοί
- Εμπύρετες φλεγμονές της περιοχής

(Αλεξάνδρα Χριστάρα- Παπαδοπούλου, 2001, Wittlinger H et al. 1998)

Συμπεράσματα

Το λεμφικό σύστημα είναι πολύ σημαντικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού το οποίο σε περίπτωση δυσλειτουργίας μπορεί να δημιουργήσει πολλά και καθολικά προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό. Εντούτοις τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια επιβάρυνση του λεμφικού συστήματος εξαιτίας του τρόπου ζωής των ανθρώπων και των περιβαλλοντικών συνθηκών. Το λεμφικό σύστημα επιβαρύνεται από καταστάσεις κόπωσης, άγχους, ορθοστασίας καθώς και από τοξίνες, ελεύθερες ρίζες, περίσσια λίπους, κακή χοληστερόλη. Επίσης, εξωγενής παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν το λεμφικό σύστημα όπως το νέφος, η κακή διατροφή, τα φυτοφάρμακα και τα μικρόβια. Η αξία οπότε εύρεσης λύσεων που θα συμβάλλουν στην καλύτερη κυκλοφορία του λεμφικού συστήματος είναι πολύ μεγάλη και πιο επεκτατική από ποτέ στην σημερινή εποχή, καθώς ο οργανισμός οδηγείται σε υψηλό βαθμό αποτοξίνωσης.

Με τη **λεμφική μάλαξη** αυξάνεται η κίνηση του λεμφικού υγρού περίπου 20 φορές. Μέσα στους λεμφαδένες υπάρχουν λεμφοκύτταρα, τα οποία αποτελούν ένα σημαντικό τμήμα του φυσικού αμυντικού μηχανισμού. Η αύξηση της κίνησης της λέμφου μέσα από τους λεμφαδένες αυξάνει την παραγωγή λεμφοκυττάρων κατά 30%. Οι λεμφαδένες απορροφούν το 40% των υγρών της λέμφου και αυξάνεται η αντίσταση στην ροή της. Με την μάλαξη ξεπερνάμε αυτήν την αντίσταση έτσι ώστε η λέμφος να συνεχίσει την ροή της προς τη βάση του αυχένα όπου θα ενωθεί με την φλεβική κυκλοφορία

Η λεμφική μάλαξη :

- Μετακινεί τα υγρά των ιστών από ένα σημείο σε ένα άλλο και διεγείρει τη κυκλοφορία του λεμφικού συστήματος.
- Αποστραγγίζει, αποτοξινώνει και τονώνει τους σκελετικούς μύες
- Ενεργοποιεί το κυκλοφορικό σύστημα και την κινητικότητα των εντέρων.
- Ενεργοποιεί το νευρικό παρασυμπαθητικό σύστημα και προκαλεί χαλάρωση ενώ έχει καταπραϊντικές και αναλγητικές δράσεις.
- Ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα, θέτοντας το σε καλύτερη θέση άμυνας, μέσω της επιτάχυνσης της κυκλοφορίας της λέμφου και της αποστράγγισης των ιστών και των λεμφαγγείων.

- Βοηθά στην καταπολέμηση του άγχους.
- Απομακρύνει τα υγρά από το σώμα, μειώνοντας τα οιδήματα και θεραπεύει το λεμφοίδημα.
- Βοηθά στην γρήγορη ανάρρωση μετά από εγχειρήσεις.
- Βελτιώνει την κυτταρίτιδα.
- Βελτιώνει χρόνιες καταστάσεις, όπως ιγμορίτιδα, ακμή, παθήσεις του δέρματος και αρθρίτιδα.
- Ανακουφίζει από προβλήματα δυσκοιλιότητας.
- Βοηθά στην αϋπνία και γενικά σε διαταραχές του ύπνου.
- Βοηθά στη μείωση του βάρους.
- Βοηθά στη βελτίωση της εμφάνισης του δέρματος, το οποίο γίνεται λείο λόγω της σωστής θρέψης των κυττάρων.
- Διεγείρει την κίνηση του διάμεσου υγρού
- Αύξηση ροής λέμφου και αποβολή των κυτταρικών αποβλήτων
- Αναζωογονεί τους ιστούς
- Συμβάλλει στη σωστή λειτουργία των οργάνων

Συνολικά, η λεμφική μάλαξη προσώπου έχει σκοπό να επιταχύνει τη λεμφική κυκλοφορία και να συμβάλλει την εξάλειψη των παραπροϊόντων του κυτταρικού μεταβολισμού. Με αυτό τον τρόπο οι ιστοί αποσυμφορούνται από το πλεόνασμα του μεσοκυττάρου υγρού και των καταλοίπων του κυτταρικού μεταβολισμού. Επομένως, τα κύτταρα δέχονται φρέσκα υγρά και θρεπτικά συστατικά που κάνουν το δέρμα να φαίνεται λαμπερό και ανανεωμένο.

Οι κινήσεις που χρησιμοποιούνται στο πρόσωπο είναι οι κινήσεις παλινδρόμησης ή ροής προς τα κάτω και οι κινήσεις απορρόφησης.

Θα πρέπει επίσης να τονιστεί, και είναι εμφανές από την παρούσα εργασία, ότι η λεμφική μάλαξη είναι κατάλληλη για τη θεραπεία διάφορων ασθενειών και ενδείκνυται στις περιπτώσεις λεμφοιδημάτων, τραυμάτων, χρόνιων φλεγμονών, παθήσεις του πεπτικού και συνδετικού ιστού, νευρολογικά προβλήματα, δερματολογικά προβλήματα ημικρανίες και καταπολέμηση του άγχους και τις αυπνίες.

Τέλος είναι πολλές και οι εφαρμογές της λεμφικής μάλαξης σώματος στην αισθητική. Πολύ σημαντικό ρόλο παίζουν σε ρυτίδες και χαλάρωση προσώπου και λαιμού, περιοφθαλμικές ρυτίδες, προγούλι, βλεφαρόπτωση, λεμφοίδημα, μαύροι κύκλοι ή οιδήματα στα μάτια, κυτταρίτιδα, τοπικό πάχος, πρησμένες γάμπες, πρόληψη ρυτίδων, απλή ακμή, βελτίωση ουλών μετά από αισθητικές χειρουργικές επεμβάσεις

Είναι πασιφανές ότι η σύγχρονη τεχνολογία και επιστήμη εξελίσσεται και πλέον σε διάφορα είτε αισθητικά είτε σε περιπτώσεις ασθενειών προτείνονται διάφορες εναλλακτικές λύσεις ανάλογα με την εκάστοτε περίπτωση, εξατομικευμένα σε κάθε πάσχοντα. Η σωστή πληροφόρηση και ενημέρωση των ασθενών και πασχόντων είναι πολύ σημαντική καθώς για την αντιμετώπιση του προβλήματος τους χρειάζεται πρώτα από όλα σωστή γνωμάτευση και στην συνέχεια εξειδικευμένους ιατρικούς και αισθητικούς επιστήμονες με επιστημονική και πρακτική γνώση στο λεμφικό σύστημα, για την αναγνώριση της ασθένειας, τη σωστή συμβολή τους στην θεραπεία ώστε να εξαλειφθεί το πρόβλημα

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Abbrecht, P. (1980). *Regulation of extracellular fluid volume and osmolality* (Vol. 8, Issue 4–6, pp 461–472), *Annals of Biomedical Engineering*.
- American Academy of Dermatology. "Causes of Aging". *AgingSkinNet*. American Academy of Dermatology. Retrieved 5 March 2013.
- Anderson, L. (2006). *Looking Good, the Australian guide to skin care, cosmetic medicine and cosmetic surgery*. AMPCo. Sydney.
- Anderson Roberts, H. (2000). *The Nervous System and The Heart*. Humana Press, ISBN 0-89603-693-6.
- Angelini.com -> Καρδιαγγειακό σύστημα à Ανατομία, Φυσιολογία
- Bolton, Glen R.; Boesch, Austin W.; Basha, Jonida; LaCasse, Daniel P.; Kelley, Brian D.; Acharya, Hari (2011). *Effect of protein and solution properties on the donnan effect during the ultrafiltration of proteins* (27 (1): pp. 140–152), *Biotechnology Progress*.
- Chapman, C.B., Mitchell, J.C. (1965). *Physiology of exercise* (May;212:pp. 88-96), *Sci Am*.
- Chikly, B. (1997). *Who discovered the lymphatic system* (Dec;30(4): pp. 86-93), *Lymphology*.
- Clausen, M.; Jakob, V.; Poulsen, H. (2013). *Chapter 3 Sodium/Potassium Homeostasis in the Cell*. In Banci, Lucia (Ed.). *Metallomics and the Cell*. Metal Ions in Life Sciences. 12. Springer
- Danby, F.W. (2010). *Nutrition and aging skin: sugar and glycation*. *Clin Dermatol*. 4. (28: pp. 409–411)
- Eriksson, G. (2004). *Olaus Rudbeck as scientist and professor of medicine (Original article in Swedish)* (in Swedish). *Svensk Medicinhistorisk Tidskrift* 8 (1): 39–44
- Braunwald, E. (1971). *Structure and function of the normal myocardium* *Br Heart J*.; 33(Suppl): 3–8.
- Giampietro, L.; Vairo, S.; Miller, J.; McBrier, N.M.; Buckley, W.E. (2009). *Systematic Review of Efficacy for Manual Lymphatic Drainage Techniques in Sports Medicine and Rehabilitation: An Evidence-Based Practice Approach*. *J Man Manip Ther*.; 17(3): e80–e89.
- Hall, J. (2011). *Guyton and Hall textbook of medical physiology* (12th ed., pp. 286-287). Philadelphia, Pa.: Saunders/Elsevier.
- Hammond, C. (2001). *The Voltage-Gated Channels of Ca²⁺ Action Potentials: Generalization*.
- India Study Channel (2011). *Composition and Functions of Lymph*. Author Shail.
- Zuther, J. (2012). *The Science behind Manual Lymph Drainage in the Treatment of Lymphedema*. *Lymphedema blog*.

- Breslin, J.W. (2014). *Mechanical Forces and Lymphatic Transport* (pp. 46-54), Microvasc Res.
- Pereira de Godoy, J.M.; Guerreiro de Godoy, M.F. (2009). *Physiopathological Hypothesis of Cellulite* (pp. 96-97), Open Cardiovasc Med J.
- Kandel, E. (n.d.). *Principles of Neural Science, Fifth Edition (Principles of Neural Science)* (5th edition).
- Zimmermann, K.A. (2018). *Lymphatic System: Facts, Functions & Diseases*. LiveScience.com, retrieved February 20, 2018.
- Kuhnke, E. (1979). *Der Wirksamkeitsnachweis für die Therapeutische Lymphdrainage*. Phlebol. u. Proktol. 8 (1979), 139
- Lidell, L. (2000). *Το βιβλίο του Μασάζ*. Εκδόσεις Ψύχαλου.
- Loukas, M.; Bellary, S.S.; Kuklinski, M.; Ferraiola, J.; Yadav, A.; Shoja, M.M.; Shaffer, K.; Tubbs, R.S. (2011). *The lymphatic system: a historical perspective*. *Clin Anat.*;24(7):807-16.
- Lymph capillary (2018). Ανακτήθηκε 5 Αυγούστου, 2018, από το Wiki https://en.wikipedia.org/wiki/Lymph_capillary.
- Lymphedema (2018). Ανακτήθηκε 5 Αυγούστου, 2018, από το Wiki <https://en.wikipedia.org/wiki/Lymphedema>.
- Margaris, K.N.; Black, R.A. (2012). *Modelling the lymphatic system: challenges and opportunities*.
- McGill, M. (2018). *What does the lymphatic system do?*, Retrieved February 23, 2018, www.medicalnewstoday.com.
- Delarue, N.C. (1955). *The Recovery of Functional Activity in the Shoulder and Arm Following Radical Mastectomy* (pp. 704-709), Can Med Assoc J. 1955 Nov 1; 73(9).
- Pratt, R. (2016). *Cardiovascular System: Blood*. AnatomyOne. Amirsys, PubMed Health. Retrieved 1 August, 2016 "How does the blood circulatory system work?".
- Moody French, R. (2012). *The Complete Guide to Lymph Drainage Massage* (2nd edition).
- Scallan, J; Huxley, V.H.; Korthuis, R.J. (2010). *Capillary Fluid Exchange: Regulation, Functions, and Pathology. Chapter 3 The Lymphatic Vasculature*. San Rafael (CA): Morgan & Claypool Life Sciences.
- Stillerman, E. (2009). *Modalities for Massage and Bodywork* (pp. 129-143), Mosby.
- Sumner A. Slavin, Carolyn C. Schook, Arin K. Greene "Supportive Oncology - 21- 21 – Lymphedema management" 2011, Pages 211–220
- Tortora, G. (1987). *Principles of anatomy and physiology* (5th ed. Harper international ed.). New York: Harper & Row.
- Vander, A.; Luciani, D.; Sherman, J.; Τσακόπουλος, Μ. (2001). *Φυσιολογία του ανθρώπου-Μηχανισμοί της λειτουργίας του οργανισμού*. Εκδόσεις Πασχαλίδης.
- Wang - Michelitsch, J.; Michelitsch, T.; Wunderlin, A.; Mahadeva, R. (2009). *Aging as a consequence of Misrepair –a novel theory of aging*.

- Wang-Michelitsch, J.; Michelitsch, T. (2015). *Aging as a process of accumulation of Misrepairs*.
- Wang-Michelitsch, J.; Michelitsch, T. (2015). *Tissue fibrosis: a principal evidence for the central role of Misrepairs in aging*.
- Wittlinger, H.; Wittlinger, G. (2011), *Textbook of Dr. Vodder's Manual Lymph Drainage*, Karl F. Haug Verlag.
- Μαρμάρας, Β.; Μαρμάρα – Λαμπροπούλου, Μ. (2005). *Βιολογία Κυττάρου – Μια μοριακή προσέγγιση*. Εκδόσεις ΤΥΡΟΡΑΜΑ.
- Χριστάρα - Παπαδοπούλου, Α. (2001). *Τεχνικές Θεραπευτικής Μάλαξης*, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.
- Ευρυπίδου, Π. (2014). *Κυκλοφορικό και Λεμφικό σύστημα στην Ανατομία*. Ανακτήθηκε 5 Αυγούστου, 2018, από www.slideshare.com.
- Κρέτση Γ. (1998), *Αισθητική Αποκατάσταση της Κυτταρίτιδας*, Αθήνα.
- Λεμφοίδημα (2018). Ανακτήθηκε 5 Αυγούστου, 2018, από το Wiki <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B5%CE%BC%CF%86%CE%BF%CE%AF%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%B1>.
- Πατζίκα, Τ. (2015). *Η τεχνική της λεμφικής μάλαξης: Θεωρία και Πρακτική*. Εκδόσεις Παπαζήση.
- Πισίδης, Α. (χ.χ.) *Ανατομική: Βασικές Γνώσεις*. Εκδόσεις Λύχνος.