



ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ  
ΕΛΛΑΔΟΣ ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΥΓΕΙΑΣ (ΠΡΩΗΝ Σ.Ε.Υ.Π.)

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΩΗΝ  
ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΟ ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

Χριστίνα Μ. Αποστολίδου

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Δρ Καλλιόπη Κοτζαηλία

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Φεβρουάριος 2021

Χριστίνα Μ. Αποστολίδου

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟ ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΧΡΙΣΤΙΝΑ Μ. ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΟΥ ΠΡΟΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ

A.M.: 20154517

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΤΡΙΑ Δρ Καλλιόπη Κοτζαγλία

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2021

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το λεμφικό σύστημα αποτελεί ένα εξαιρετικά, καλά οργανωμένο σύστημα δομών, που προσφέρει ομοιόσταση των υγρών του σώματος, αποβολή αχρήστων στοιχείων και ανοσία. Συλλέγει διάμεσο υγρό, μεταφέρει τα απορροφημένα λιπίδια και αποκρίνεται ανοσολογικά σε παθογόνους μικροοργανισμούς. Αποτελείται από, πρωτόγεννη και δευτερογενή όργανα-δομές και εντοπίζεται σχεδόν σε όλο το ανθρώπινο σώμα, εκτός από το ΚΝΣ, τον μυελό των οστών, τα νύχια κ.α..

Όμως, παρά την προσφερόμενη από το σύστημα ανοσία, υπάρχουν ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε νοσηρή κατάσταση του συστήματος. Οι κυριότερες παθήσεις του λεμφικού είναι το Λεμφοίδημα, το Λιποίδημα, τα Λεμφώματα και η Οξεία Λεμφοβλαστική Λευχαιμία. Σημαντική, είναι η μελέτη των υποτύπων, της κλινικής εικόνας, και της παθογένειας τους.

Λέξεις Κλειδιά: Λέμφος, Λεμφικό Σύστημα, Λεμφαγγεία, Λεμφοίδημα, Λιποίδημα, ΟΛΛ, Λεμφώματα.

## ABSTRACT

The lymphatic system is an extremely well-organized system of organ-structures that offers homeostasis of body fluids, elimination of useless elements and immunity. It collects interstitial fluid, transports absorbed lipids and responds immunologically to pathogenic microorganisms. It consists of, primary and secondary organ-structures and is located all over the human body, except CNS and the bone marrow.

However, despite the immunity offered by the system, there are endogenous and exogenous factors that can lead to a diseased state of the system. The main lymphatic diseases are Lymph edema, Lipedema, Lymphomas and Acute Lymphoblastic Leukemia. The study of subtypes, clinical picture, and their pathogenesis is important.

Key Words: Lymph, Lymphatic System, Lymphatics, Lymph edema, Lipedema, ALL, Lymphomas.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την διεκπεραίωση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια Δρ Καλλιόπη Κοτζαηλία, χωρίς την υπομονή και την καθοδήγηση, της οποίας, δεν θα ήταν εφικτή η ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Ειδικές ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στην συνάδελφο και φίλη Μαρία Τσιλικίδου, για τις συμβουλές και την γνώση, που μοιράστηκε μαζί μου και την ανιδιοτελή βοήθεια που μου προσέφερε.

Ένα τεράστιο ευχαριστώ στους γονείς μου, στους οποίους είναι αφιερωμένη η εργασία αυτή, ως την μικρότερη μορφή ένδειξης σεβασμού στην στήριξη τους στις σπουδές μου έως σήμερα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου Ελένη, Κική, Σοφία και Γιάννη για την υποστήριξη και την αμέριστη βοήθεια, που μου έχουν προσφέρει.

## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
ABSTRACT .....	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	12
1.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	12
1.2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	13
1.2.1 ΚΑΡΔΙΑ .....	15
1.2.2 ΑΡΤΗΡΙΕΣ .....	15
1.2.3 ΦΛΕΒΕΣ .....	16
1.2.4 ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΑΓΓΕΙΑ.....	16
1.2.5 ΑΡΤΗΡΙΟΦΛΕΒΙΚΕΣ ΑΝΑΣΤΟΜΩΣΕΙΣ .....	17
1.3 ΤΟ ΑΙΜΑ ΚΑΙ Η ΡΟΗ ΤΟΥ .....	17
1.4 ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΤΡΙΧΟΕΙΔΩΝ ΑΓΓΕΙΩΝ.....	21
1.5 Ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ STARLING.....	22
1.6 Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΧΩΡΟΥ .....	23
1.7 Η ΛΕΜΦΟΣ ΚΑΙ Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ.....	23
1.8 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΦΛΕΒΙΚΗΣ ΚΑΙ ΛΕΜΦΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ .....	24
1.8.1 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	26
2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	26
2.2 ΕΠΙΣΚΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	28
2.2.1 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΔΥΚΤΙΟΥ .....	29
2.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	30
2.3.1 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	30
2.3.2 ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	35
3.1 ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	35
3.2 Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ.....	36
3.3 ΡΥΘΜΟΣ ΡΟΗΣ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ .....	38

3.4 ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ.....	38
3.5 ΛΕΜΦΑΓΓΕΙΑ (LYMPHATICS) .....	39
3.5.1 ΑΡΧΙΚΑ ΛΕΜΦΑΓΓΕΙΑ (INITIAL LYMPHATICS) .....	39
3.5.2 ΛΕΜΦΙΚΟΙ ΠΡΟ-ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ (LYMPH PRE-COLLECTORS) .....	40
3.5.3 ΛΕΜΦΙΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ (LYMPH COLLECTORS).....	41
3.6 ΛΕΜΦΟΖΙΔΙΑ.....	42
3.7 ΛΕΜΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ (LYMPHATIC NETWORKS).....	42
3.8 ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ (LYMPHOCYTES).....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	43
4.1 ΛΕΜΦΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ .....	43
4.2 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΛΕΜΦΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ .....	44
4.2.1 ΕΡΥΘΡΟΣ ΜΥΕΛΟΣ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ .....	44
4.2.2 ΘΥΜΟΣ ΑΔΕΝΑΣ.....	44
4.3 ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΛΕΜΦΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ.....	47
4.3.1 ΛΕΜΦΑΔΕΝΕΣ (LYMPH NODES).....	48
4.3.2 ΣΠΛΗΝΑΣ.....	53
4.3.3 ΑΜΥΓΔΑΛΕΣ-ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ WALDEYER (TONSILS-WALDEYER'S RING) .....	56
4.3.4 ΠΛΑΚΕΣ PEYER (PEYER'S PATCHES).....	58
4.3.5 ΧΥΛΟΦΟΡΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗ (ΤΟΥ PECQUET) .....	59
4.3.6 ΣΚΩΛΙΚΟΕΙΔΗΣ ΑΠΟΦΥΣΗ.....	59
4.3.7 ΘΩΡΑΚΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ.....	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....	63
5.1 ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	63
5.2 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ .....	64
5.3 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ.....	69
5.4 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΥΕΛΟΥ .....	71
5.4.1 ΠΥΕΛΙΚΑ ΣΠΛΑΧΝΑ ΑΡΡΕΝΟΣ .....	74
5.4.2 ΠΥΕΛΙΚΑ ΣΠΛΑΧΝΑ ΘΗΛΕΟΣ.....	76
5.5 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΟΙΛΙΑΣ .....	77
5.5.1 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	79
5.5.2 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΕΠΤΟΥ ΕΝΤΕΡΟΥ .....	81
5.5.3 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΔΩΔΕΚΑΔΑΚΤΥΛΟΥ .....	82

5.5.4	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΑΧΕΟΣ ΕΝΤΕΡΟΥ .....	82
5.5.5	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΜΕΣΕΝΤΕΡΙΟΥ .....	83
5.5.6	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΑΓΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΗΠΑΤΟΣ.....	84
5.5.7	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΧΟΛΗΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΟΣ-ΧΟΛΗΔΟΧΟΥ ΠΟΡΟΥ .....	88
5.5.8	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΝΕΦΡΩΝ-ΟΥΡΗΤΗΡΩΝ-ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΩΝ.....	89
5.6	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΘΩΡΑΚΟΣ.....	90
5.6.2	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ.....	90
5.6.3	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΜΑΣΤΩΝ.....	91
5.6.4	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΜΕΣΟΘΩΡΑΚΙΟΥ .....	92
5.6.5	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΝΕΥΜΟΝΩΝ.....	94
5.6.6	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΑΡΔΙΑΣ.....	96
5.7	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΑΥΣΗ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΧΗΛΟΥ .....	96
5.7.1	ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΑΥΣΗ ΘΥΡΟΕΙΔΟΥΣ ΑΔΕΝΟΣ .....	98
5.7.2	ΓΛΕΜΦΙΚΟ Ή ΓΛΥΜΦΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	98
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	100
6.1	ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ .....	100
6.1.1	ΠΡΩΤΟΠΑΘΕΣ-ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΣ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ .....	101
6.1.2	ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΕΣ-ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΣ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ .....	102
6.1.3	ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑΤΟΣ.....	104
6.1.4	ΚΛΙΜΑΚΑ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑΤΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΕΘΝΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΛΕΜΦΟΛΟΓΙΑΣ (ISL) ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΥΓΕΙΑΣ (WHO) .	105
6.1.5	ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΚΑΡΚΙΝΟ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ .....	106
6.1.6	ΣΥΝΟΨΗ ΑΙΤΙΩΝ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑΤΟΣ-ΠΡΩΤΟΠΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΟΥΣ .....	106
6.2	ΛΙΠΟΙΔΗΜΑ.....	106
6.2.1	ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΛΙΠΟΙΔΗΜΑΤΟΣ .....	107
6.2.2	ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΛΙΠΟΙΔΗΜΑΤΟΣ .....	107
6.3	ΛΕΜΦΩΜΑ non-HODGKIN(NHL) .....	110
6.3.1	ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ-ΠΑΘΟΓΕΝΙΑ- ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ .....	111
6.3.2	ΣΤΑΔΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΛΕΜΦΩΜΑΤΟΣ NON-HODGIN ΚΑΤΑ ANN ARBOR .....	112
6.3.3	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΗ ΣΕ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΛΙΝΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	113
6.4	ΛΕΜΦΩΜΑΤΑ HODGKIN .....	115



6.4.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΛΕΜΦΩΜΑΤΟΣ HODGKIN.....	115
6.4.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΛΕΜΦΩΜΑΤΟΣ HODGKIN .....	116
6.4.3 ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΛΕΜΦΩΜΑ HODGKIN(CHL) .....	116
6.4.4 ΟΖΩΔΗΣ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ(NSCHL) .....	117
6.4.5 ΜΕΙΚΤΗ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΥΤΤΑΡΙΟΒΡΙΘΕΙΑ(MCCHL) .....	117
6.4.6 ΠΛΟΥΣΙΟ ΣΕ ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΛΕΜΦΩΜΑ HODGKIN(LRCHL).....	117
6.4.7 ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΛΕΜΦΩΜΑ HODGKIN ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΠΕΝΙΑΣ- ΕΝΔΕΙΑΣ(LDCHL) .....	118
6.4.8 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ-ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ-ΚΛΙΝΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ .....	118
6.5 ΟΞΕΙΑ ΛΕΜΦΑΒΛΑΣΤΙΚΗ ΛΕΥΧΑΙΜΙΑ(ALL) .....	122
6.5.1 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΟΛΛ .....	124
6.5.2 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΟΛΛ .....	124
6.5.3 ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΥΠΟΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΟΛΛ .....	125
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 .....	126
7.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	126
7.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	128
Βιβλιογραφία .....	129

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των πτυχιακών εργασιών του Τμήματος ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, πρώην τμήματος ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ και ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ του Αλεξάνδρειου ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, με στόχο την γνωστοποίηση του λεμφικού συστήματος του ανθρώπινου οργανισμού, αλλά και την μελέτη των παθήσεων του.

Για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για ομοιόσταση των υγρών του. Το αίμα ρέει μέσω της καρδιαγγειακής κυκλοφορίας και η λέμφος μέσω του λεμφικού συστήματος. Στην εργασία αυτή, κατηγοριοποιούνται τα επιμέρους στοιχεία του καρδιαγγειακού συστήματος (φλέβες, αρτηρίες, καρδιά, αίμα κ.λπ.) και αναλύεται ο ρόλος, η δομή και η σημασία τους. Επιπλέον, ο αναγνώστης ενημερώνεται για τον νόμο με τον οποίο διεκπεραιώνεται η ανταλλαγή ουσιών στο επίπεδο των τριχοειδών αγγείων. Εν συνεχεία, γίνεται η περιγραφή του εξωκτάριου χώρου, της δημιουργίας της λέμφου και, πως από μεσοκυττάριο υγρό, με την είσοδο της στα αρχικά λεμφικά τριχοειδή αγγεία μετονομάζεται σε λέμφο. Παράλληλα γίνεται λόγος για τους μηχανισμούς μεταφοράς των δύο συστημάτων.

Το δεύτερο κεφάλαιο της εν λόγω πτυχιακής εργασίας, ξεκινάει με την ιστορική αναδρομή του λεμφικού συστήματος, από τους αρχαίους χρόνους, μέχρι τον 21ο. αιώνα. Συνεχίζοντας την ανάγνωση ο αναγνώστης, θα ενημερωθεί για την σύσταση του λεμφικού δικτύου, κατευθυνόμενος στην πορεία της ανάγνωσης του προς τις δύο λειτουργίες του συστήματος. Οι λειτουργίες αυτές είναι η μεταφορική (μεταφορά πρωτεϊνών και λιποδιαλυτών βιταμινών κ.α.) και η ανοσοαποκριτική (εξειδικευμένα και μη Β,Τ λεμφοκύτταρα, αλλά και άλλες ουσίες, μαχητές πρώτης γραμμής στην γενικευμένη μόλυνση από διάφορα ενδογενή και εξωγενή αίτια), εξαιρετικά σημαντικές, για αυτό εκτελείται λεπτομερειακή αναφορά σε αυτές και τα στοιχεία από τα οποία αποτελούνται.

Ολοκληρώνοντας την ανάγνωση του τρίτου και τέταρτου κεφαλαίου, ο αναγνώστης θα είναι σε θέση να αναγνωρίζει τα πρωτόγεννη και δευτερογενή, όργανα-δομές του συστήματος με τη λέμφο και να κατέχει βαθιά γνώση για την λειτουργία του καθενός. Περνώντας στα λεμφικά τριχοειδή αγγεία με τυφλό άκρο, μέχρι την επαναδιοχέτευση της πίσω στο φλεβικό σύστημα μέσω των τελευταίων, για την πορεία της, λεμφικών στελεχών στις συμβολές της δεξιάς και της αριστερής φλεβόδους γωνίας, η λέμφος φιλτράρεται από τους λεμφαδένες, που καλύπτουν ένα σημαντικό μέρος του σώματος τόσο επιπολής όσο και εν τω βάθει. Λεπτομερειακή αναφορά, γίνεται σε κάθε μία δομή του λεμφικού συστήματος, από την πιο μικρή στην ογκωδέστερη καταλήγοντας στις ανατομικές παραλλαγές που μπορεί να συναντηθούν στο σύστημα.

Στο πέμπτο και προ τελευταίο κεφάλαιο, αναλύονται διεξοδικά οι περιοχές παροχέτευσης του λεμφικού συστήματος. Σε αυτό το κεφάλαιο ο αναγνώστης θα μάθει για την παροχέτευση των άνω και κάτω άκρων, της πυέλου και της κοιλιάς αλλά και τη κεφαλής και του τραχήλου. Ωστόσο, του γνωστοποιούνται και οι λεμφαδένες μέσω των οποίων διεκπεραιώνεται η παροχέτευση.

Στο τελευταίο κεφάλαιο της πτυχιακής εργασίας, αναλύονται οι παθήσεις το λεμφικού συστήματος ξεκινώντας με το λεμφοίδημα, συνεχίζοντας με το λιποίδημα, ύστερα λαμβάνουν χώρα τα λεμφώματα και καταλήγοντας στην οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία. Η κατηγοριοποίηση των υποτύπων, η κλινική εικόνα καθώς, τα συμπτώματα αλλά και η αιτιολογία-παθογένεια των παθήσεων, που έπονται, θα εξυπηρετήσουν τον αναγνώστη στην περεταίρω κατανόηση των νοσηρών καταστάσεων.

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας, είναι η ανάδειξη της σημαντικότητας του λεμφικού συστήματος για τον ανθρώπινο οργανισμό με γνώμονα την συμμετοχή του στην ανασοαπόκριση, καθώς και της συμβολής του στην μεταφορά ουσιών στους ιστούς και τα όργανα του σώματος. Δεδομένου ότι πρόκειται για ένα σύστημα που δεν έχει αναλυθεί σε ικανοποιητικό επίπεδο στο πέρας του χρόνου, η σημασία του παραμένει στην αφάνια.

Η εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας έγινε με την ανάκτηση βιβλιογραφικών πηγών από μηχανές αναζήτησης διεθνούς αλλά και την εγχώριας ιατρικής κοινότητας λογού χάριν Pubmed, Elsevier, ResearchGate, Google Scholar κ.λπ.. Χρησιμοποιήθηκαν συγγράμματα ηλεκτρονικής αλλά και φυσικής μορφής. Αρχικός στόχος, ήταν η αξιοποίηση σύγχρονων και επίκαιρων άρθρων και, όσο το δυνατόν η παράθεση πληροφοριών από συγγράμματα, να γίνεται από τις τελευταίες εκδόσεις των συγγραμμάτων. Μολονότι, έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετές αναφορές των τελευταίων ετών, η βιβλιογραφική ανασκόπηση του λεμφικού συστήματος υστερεί αρκετά. Για τον λόγο αυτό αναγκαστικά για την ολοκλήρωση μιας εμπεριστατωμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν και αναφορές παλαιότερων χρόνων.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

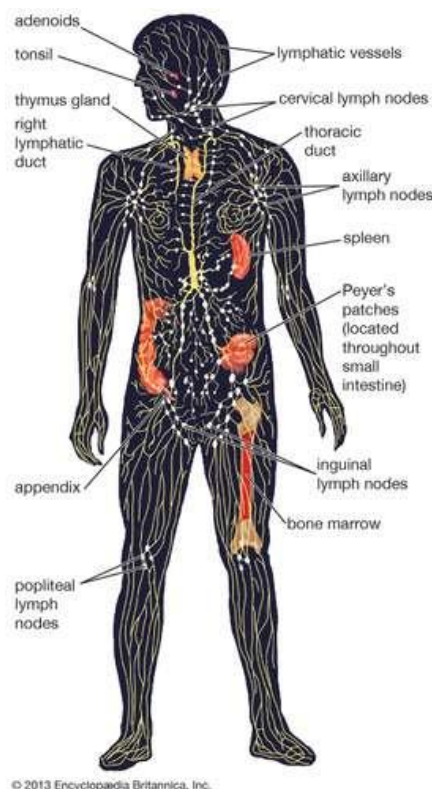
Το λεμφικό σύστημα απαρτίζεται από ένα δίκτυο αγγείων, που συνάπτονται με ομάδες λεμφαδένων όπου βρίσκονται σε όλο το σώμα, εκτός από τα δόντια, τα οστά, το κεντρικό νευρικό σύστημα και τον μυελό των οστών (Leah N. Cueni, 2008), από αγγεία που ονομάζονται λεμφικά αγγεία και μεταφέρουν τη λέμφο(διαυγές υγρό), δομές και όργανα που περιέχουν λεμφικό ιστό (λεμφοκύτταρα μέσα σε ιστό φίλτραρίσματος). Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος του συστήματος δεν είναι εμφανές. Το λεμφικό σύστημα συνεργάζεται στενά με το κυκλοφορικό σύστημα (Κωστοπούλου Αγγελική-Μαρία, 2018), κατέχει τον πολύ σημαντικό ρόλο της άθροισης και απαγωγής εξωκυττάρων υγρών (λέμφος, κυτταρικά απόβλητα του μεταβολισμού και πρωτεΐνες ) και της διατήρησης της ισορροπίας του υγρού στους ιστούς του σώματος με αποστράγγιση και διήθηση και, της μεταφοράς λεμφικού υγρού γύρω από το σώμα, μέσω της φλεβικής κυκλοφορίας, (Καραπάντζος, 2015), (Keith L.Moore, 2012).

Το διαυγές, υδαρές και ελαφρώς κίτρινου χρώματος υγρό που ονομάζεται λέμφος, συλλέγεται και μεταφέρεται από τα λεμφοφόρα αγγεία. Η λέμφος ρέει με αργούς ρυθμούς, αλλά συνεχόμενα, μέσω των λεμφικών αγγείων, στους λεμφαδένες όπου διεκπεραιώνεται η διαδικασία του φίλτραρίσματος (Κίντζιου Ελένη, 2007). Η λέμφος αποτελείται από νερό, ενζυμα, ορμόνες, κυτταρικά κατάλοιπα, πρωτεΐνες και περιέχει επίσης λευκά αιμοσφαίρια που ονομάζονται λεμφοκύτταρα (Κωστοπούλου Αγγελική-Μαρία, 2018). Τα λεμφοκύτταρα, τα οποία βοηθούν τον ανθρώπινο οργανισμό να καταπολεμά τη μόλυνση, προσδίδουν στο λεμφικό σύστημα την μια από τις δύο λειτουργίες του, την ανοσολογική απόκριση (Καραπάντζος, 2015), (Keith L.Moore, 2012).

Η συλλογή της λέμφου από το μεσοκυττάριο χώρο, εντοπίζεται στο επίπεδο των λεμφοφόρων τριχοειδών αγγείων. Εν συνεχεία, αθροίσματα λεμφικών τριχοειδών συνιστούν μεγαλύτερα στελέχη, τους προ-συλλέκτες από όπου δια μέσω συστολής η λέμφος περνά και οδεύει προς τους λεμφικούς συλλέκτες. Από εκεί το αχυρόχρωμο υγρό οδηγείται προς τα γαγγλιακά κέντρα. Κάθε αγγείο του λεμφικού συστήματος, διατρέχεται από έναν τουλάχιστον λεμφαδένα (υπάρχουν και εξαιρέσεις στον κανόνα αυτό) και κατά μήκος του αυλού τους υπάρχουν βαλβίδες, όμοιες με εκείνες του φλεβικού συστήματος, που δεν επιτρέπουν την παλινδρόμηση της περιεχόμενης λέμφου.

Τελικά, όλη η συλλέγουσα λέμφος καταλήγει από τα μεγαλύτερα στελέχη στον μείζονα και ελάσσονα θωρακικό πόρο που βρίσκονται εκατέρωθεν της ρίζας του τράχηλου όπου εισέρχεται στην αντίστοιχη φλεβώδη γωνιά με στόχο την φλεβική

κυκλοφορία (Καραπάντζος, 2015), (Κωστοπούλου Αγγελική-Μαρία, 2018), (Keith L.Moore, 2012) (ΠΕΤΣΑ, 2011), (Gerard J.Tortora, 2017).



Εικόνα 1. Διάγραμμα του λεμφικού συστήματος, απεικόνιση των λεμφικών οργάνων και των λεμφαδένων (Britannica, Lymphatic system, 2020).

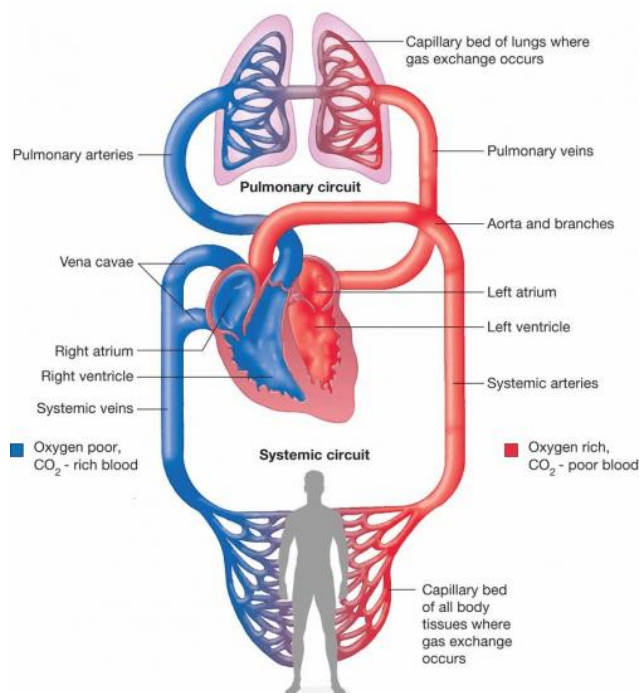
## 1.2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού αντλεί και κατευθύνει τα κύτταρα του αίματος και ουσίες που μεταφέρονται με το αίμα σε όλους τους ιστούς και όργανα του σώματος, με αρχή και τέλος την κάρδια (Βαρσαμίδης, 2001). Το αίμα μεταφέρει προς όλα τα σημεία του σώματος το οξυγόνο (O<sub>2</sub>) και τα θρεπτικά συστατικά που πρόκειται να παραλάβουν τα κύτταρα, απομακρύνοντας ταυτόχρονα τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού τους (ΝίκοςΓιαννακούρης, 2008), (Kim E. Barrett, 2012). Τα επί μέρους στοιχεία του εν λόγω συστήματος είναι το αίμα, καρδιαγγειακό σύστημα (Anthony L.Mescher, 2016), (Keith L.Moore, 2012) και το λεμφοαγγειακό σύστημα (Fox, 2013). Το αγγειακό σύστημα του αίματος ή καρδιαγγειακό σύστημα αποτελείται από τα εξής επί μέρους στοιχεία : κάρδια, τις φλέβες και αρτηρίες, τα τριχοειδή αγγεία, καθώς και τις αρτηριοφλεβικές αναστομώσεις (Καραπάντζος, 2015), (Βαρσαμίδης, 2001).

Η καρδιά λειτουργεί ως αντλία προώθησης του αίματος μέσω του καρδιαγγειακού συστήματος (ΝίκοςΓιαννακούρης, 2008), (Kim E. Barrett, 2012). Οι αρτηρίες

συλλέγουν το αίμα, με συνεχείς διακλαδώσεις, το μεταφέρουν στους ιστούς των διαφόρων οργάνων ενώ εν αντιθέσει οι φλέβες απομακρύνουν το αίμα από έναν ιστό και λειτουργούν ως αγωγοί επαναφοράς του στην καρδιά από όπου αντλείται ξανά (Νίκος Γιαννακούρης, 2008), (Καραπάντζος, 2015). Τα τριχοειδή αγγεία, είναι υπεύθυνα για τον σχηματισμό ενός πολύπλοκου δικτύου λεπτών, αποστομωτικών σωληναρίων, που ονομάζεται μικροαγγείωση, και την σύνδεση των αρτηριολίων με τα φλεβίδια με σκοπό την ανταλλαγή ουσιών (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ηλεκτρολυτών, ανταλλαγή θρεπτικών ουσιών και μεταβολικών απορριμμάτων). Τέλος, αρτηριοφλεβικές αναστομώσεις είναι σημεία απευθείας σύνδεσης αρτηριολίων και φλεβιδίων (Καραπάντζος, 2015), σε σημεία του οργανισμού όπως είναι τα δάκτυλα, όπου δεν υπάρχουν τριχοειδή αγγεία (Anthony L. Mescher, 2016). Κύρια λειτουργία, τους είναι η θερμορύθμιση και η ομαλή μετάβαση του αίματος από αρτηριακό σε φλεβικό (Βαρσαμίδης, 2001), (Καραπάντζος, 2015), (Anthony L. Mescher, 2016).

Η κυκλοφορία του αίματος κατηγοριοποιείται, σε συστηματική και σε πνευμονική κυκλοφορία (Βαρσαμίδης, 2001). Η συστηματική κυκλοφορία, κατέχει το μεγαλύτερο κομμάτι της αιματικής κυκλοφορίας, το 80% του συνολικού όγκου του αίματος εμπεριέχεται στην κυκλοφορία αυτή (Βαρσαμίδης, 2001). Δια μέσου της συστηματικής κυκλοφορίας ολοκληρώνεται η αιματική μεταφορά προς όλους τους ιστούς και όργανα του ζώντος οργανισμού, πλην των πνευμόνων. Ως εκ τούτου, πνευμονική κυκλοφορία, καλείται εκείνη η όποια γεφυρώνει την καρδιά με τους πνεύμονες (Καραπάντζος, 2015). Πιο συγκεκριμένα, αποτελείται από πνευμονικές φλέβες και πνευμονικές αρτηρίες, (Anthony L. Mescher, 2016), (Καραπάντζος, 2015).



Εικόνα 2. Διάγραμμα πνευμονικής και συστηματικής κυκλοφορίας (Staff, 2018).

### 1.2.1 ΚΑΡΔΙΑ

Η καρδιά είναι ένα κοίλο μυώδες όργανο, σε σχήμα παρόμοιο με ανεστραμμένο κώνο (ΝίκοςΓιαννακούρης, 2008). Πρόκειται για μια διπλή μυϊκή αντλία με σκοπό την προώθηση του αίματος σε ολόκληρο τον οργανισμό έτσι ώστε να ολοκληρωθεί η διαδικασία της θρέψης των ιστών του, αλλά και την προώθηση του αίματος στους πνεύμονες για την επανοξυγόνωση του (Kim E. Barrett, 2012), (Καραπάντζος, 2015), (Anthony L.Mescher, 2016). Αποτελείται από τέσσερις κοιλότητες: δυο κόλπους και δυο κοιλιές. Εκατέρωθεν της καρδιάς, ο ένας κόλπος προωθεί το αίμα στην κοιλία, η οποία με την σειρά της το εξωθεί (Καραπάντζος, 2015), (Anthony L.Mescher, 2016), (Gerald D. Buckberg, 2018).

Η δεξιά μοίρα της καρδιάς λαμβάνει το φλεβικό αίμα και το προωθεί στους πνεύμονες ενώ η αριστερή μοίρα, λαμβάνει οξυγονωμένο αίμα από τις πνευμονικές φλέβες και το προωθεί στην αορτή με σκοπό την διανομή του σε όλο το σώμα (Anthony L.Mescher, 2016), (ΝίκοςΓιαννακούρης, 2008). Τα τοιχώματα των τεσσάρων κοιλοτήτων της καρδιάς αποτελούνται από τρία κύρια στρώματα: το ενδοκάρδιο, το μυοκάρδιο και το επικάρδιο ή αλλιώς σπλαχνικό περικάρδιο, με σειρά από μέσα προς τα έξω (Anthony L.Mescher, 2016).

Οι δεξιές και οι αριστερές καρδιακές κοιλότητες δεν επικοινωνούν μεταξύ τους (ο δεξιός κόλπος δεν επικοινωνεί με τον αριστερό και αντίστοιχα η δεξιά κοιλία δε επικοινωνεί με την αριστερή), με απόρροια αυτού το αίμα να μην αναμιγνύεται. Έτσι, κάθε κόλπος επικοινωνεί με την αντίστοιχη κοιλία με βαλβίδες (κολποκοιλιακές βαλβίδες) (ΝίκοςΓιαννακούρης, 2008). Η ροή είναι μονόπλευρη, δηλαδή η μεταφορά γίνεται από τους κόλπους προς τις κοιλιές και όχι το αντίστροφο. Εξάλλου, η ανατομική διάταξη των βαλβίδων είναι τέτοια ώστε η διατήρηση της κυκλοφορικής αυτής κατεύθυνσης να παραμένει σταθερή (Καραπάντζος, 2015), (Anthony L.Mescher, 2016).

### 1.2.2 ΑΡΤΗΡΙΕΣ

Οι αρτηρίες είναι αγγεία φερόμενα του αίματος, τα οποία είναι υπεύθυνα για την μεταφορά του κάτω από σχετικά υψηλή πίεση, συγκριτικά με αυτή της μεταφοράς του μέσω των φλεβών, από την κάρδια κατευθυνόμενο προς το υπόλοιπο σώμα. Η διάμετρος τους μειώνεται συνεχώς κατά την μεταφορά του αίματος (Anthony A. Mercadante, 2020), (Καραπάντζος, 2015), (Fox, 2013), (Kim E. Barrett, 2012).

Οι αρτηρίες διακρίνονται σε τρεις τύπους ανάλογα με το μέγεθος τους, τις ποσότητες ελαστικού ή μυϊκού ιστού που εμπεριέχεται στον μέσο χιτώνα, το πάχος του τοιχώματος συγκριτικά με τον αυλό και τέλος, ανάλογα με τις λειτουργίες τους: σε μεγάλες αρτηρίες ελαστικού τύπου(ελαστικές αρτηρίες),σε μέσου μεγέθους αρτηρίες μυϊκού τύπου(μυϊκές αρτηρίες), και σε μικρές αρτηρίες και αρτηρίδια ή αρτηρίδια (Anthony L.Mescher, 2016), (Gerard J.Tortora, 2017), (Καραπάντζος, 2015), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006), (Kim E. Barrett, 2012).

Τα τοιχώματα των αρτηριών αποτελούνται από τρεις ομόκεντρα διατεταγμένους χιτώνες: τον έσω, τον μέσο και τον έξω χιτώνα. Επιπλέον, οι αρτηρίες έχουν αμφότερες και ελαστικές και μυϊκές ίνες στα τοιχώματά τους. Για τον απλό αυτό λόγο, τους επιτρέπεται η προώθηση του αίματος διάμεσου του καρδιαγγειακού συστήματος (Anthony L.Mescher, 2016), (Gerard J.Tortora, 2017), (Keith L.Moore, 2012), (Καραπάντζος, 2015), (Fox, 2013), (Kim E. Barrett, 2012).

### 1.2.3 ΦΛΕΒΕΣ

Ο ρόλος των φλεβών, είναι η επιστροφή του ολιγότερο πλέον οξυγονωμένου αίματος από τα τριχοειδή δίκτυα πάλι πίσω στην κάρδια, εκτός από τις πνευμονικές φλέβες που είναι άτυπες καθώς μεταφέρουν το περισσότερο οξειγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες στην κάρδια (Anthony L.Mescher, 2016). Λόγω του λιγότερο οξειγονωμένου αίματος, οι φλέβες έχουν κυανή χρώση (Keith L.Moore, 2012). Οι φλέβες χωρίζονται με βάση το μέγεθος τους: σε φλεβίδια (μικρότερες φλέβες), σε μέσου μεγέθους φλέβες (οι οποίες διαθέτουν βαλβίδες (Keith L.Moore, 2012)) και σε μεγάλες φλέβες (Anthony L.Mescher, 2016).

Πέραν της διάκρισης σε τρία είδη, ένα ακόμα κοινό στοιχείο αρτηρίας και φλέβας είναι η παρουσία τριών χιτώνων στα τοιχώματά τους (έσω, μέσω και έξω χιτώνα) (Fox, 2013), (Keith L.Moore, 2012). Ωστόσο, ειδοποιός διαφορά τους είναι η παρουσία βαλβίδων στις φλέβες, που αποτρέπουν το αίμα να παλινδρομήσει προς τα πίσω, έτσι ώστε να επιτευχθεί μονόδρομη κυκλοφορία του αίματος προς την κάρδια (Καραπάντζος, 2015). Επιπλέον, οι φλέβες διαθέτουν λεπτότερα τοιχώματα από τις αρτηρίες καθώς η πίεση του αίματος που μεταφέρουν είναι μικρότερη από αυτή των αρτηριών. Οι φλέβες έχουν μεγαλύτερη διάμετρο αυλού, αφού περιέχουν διπλάσιο όγκο αίματος από τις αρτηρίες (Gerard J.Tortora, 2017) , (Καραπάντζος, 2015).

### 1.2.4 ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΑΓΓΕΙΑ

Τα τριχοειδή αγγεία είναι αγγεία που αποτελούν απλούς ενδοθηλιακούς σωλήνες, ώστε να συνδέονται τα φλεβικά και αρτηριακά σκέλη της κυκλοφορίας(φλεβίδια με



αρτηριόλια) (Keith L.Moore, 2012) ρυθμίζοντας και επιτρέποντας την μεταβολική ανταλλαγή μεταξύ του αίματος και των γύρω ιστών (Anthony L.Mescher, 2016). Τέτοιες ουσίες, είναι το οξυγόνο και τα θρεπτικά συστατικά, που μεταφέρονται από τις αρτηρίες, και αποσκοπούν στην τροφοδοσία των κύτταρων οι οποίες πρέπει να εγκαταλείψουν τα αγγεία, που τις μεταφέρουν για να εισέρθουν στον έξω αγγειακό χώρο μεταξύ των κυττάρων στο μεσοκυττάριο υγρό (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, 2017).

Τα τριχοειδή γενικά ομαδοποιούνται σε τρεις ιστολογικούς τύπους, ανάλογα με τη συνέχεια των ενδοθηλιακών κυττάρων και της βασικής τους μεμβράνης σε: συνεχή τριχοειδή, συγκεντρωμένα τριχοειδή και ασυνεχή τριχοειδή (Anthony L.Mescher, 2016). Τα τριχοειδή λειτουργούν πάντα σε δίκτυα, τα τριχοειδικά δίκτυα, το μέγεθος συνδυαστικά με το συνολικό σχήμα αντιστοιχεί στην παρεχομένη δομή. Η πυκνότητα του τριχοειδούς στρώματος σχετίζεται με τη μεταβολική δραστηριότητα των ιστών (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, 2017).

### 1.2.5 ΑΡΤΗΡΙΟΦΛΕΒΙΚΕΣ ΑΝΑΣΤΟΜΩΣΕΙΣ

Οι αρτηριοφλεβικές αναστομώσεις είναι σημεία-θέσεις απευθείας επικοινωνίας των αρτηριολίων και των φλεβιδίων (Καραπάντζος, 2015), σε περιοχές του ανθρώπινου οργανισμού όπως τα δάκτυλα του χεριού (Keith L.Moore, 2012).

Επιτρέπουν στο αίμα να περάσει απευθείας από το αρτηριακό στο φλεβικό στέλεχος της κυκλοφορίας χωρίς να περάσει δια μέσου των αρτηριών (Anthony L.Mescher, 2016). Μεταξύ άλλων, οι πολυάριθμες αρτηριοφλεβιδικές αναστομώσεις του δέρματος στοχεύουν στην διατήρηση της θερμότητας στο ανθρώπινο δέρμα και στην ομαλή μετάβαση του αίματος από αρτηριακό σε φλεβικό (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, 2017), (Καραπάντζος, 2015), (Keith L.Moore, 2012).

### 1.3 ΤΟ ΑΙΜΑ ΚΑΙ Η ΡΟΗ ΤΟΥ

Στους περισσότερους ενήλικες, η περιεκτικότητα του αίματος στον οργανισμό τους αριθμείται κατά μέσο όρο στα 5 λίτρα (Anthony L.Mescher, 2016). Πρόκειται, για έναν υγρό συνδετικό ιστό που αποτελείται, κατά όμοιο τρόπο με άλλους συνδετικούς ιστούς, από κύτταρα και εξωκυττάριο χώρο (Fox, 2013). Τα επιμέρους στοιχεία σύστασης του αίματος είναι το πλάσμα και, αιωρούμενα σε αυτό, κύτταρα και θραύσματα κυττάρων, συμπεριλαμβανόμενων, των ερυθρών αιμοσφαιρίων, των λεύκων αιμοσφαιρίων και των αιμοπεταλίων (Gerard J.Tortora, 2017), (Keith L.Moore, 2012).

- Πλάσμα του αίματος(BP) : ένα διαυγές, ελαφρύ κίτρινο υγρό που αποτελεί λίγο περισσότερο από το μισό του όγκου του αίματος, μέσα στο οποίο αιωρούνται τα αιμοφόρα στοιχεία. Αποτελεί πολύπλοκο μείγμα νερού (κατά 90%), πρωτεϊνών, θρεπτικών συστατικών, ηλεκτρολυτών, αζωτούχων αποβλήτων, ορμονών και αερίων. Κύρια λειτουργία, η πήξη του αίματος και η άμυνα του οργανισμού, καθώς περιέχει ανοσοσφαιρίνες και αντισώματα (Gerard J.Tortora, 2017), (Fox, 2013), (Anthony L.Mescher, 2016), (Mathew, Sankar, & Varacallo, 2020).
- Ερυθρά αιμοσφαίρια ή ευθροκύτταρα (RBCs): Το εσωτερικό τους έχει ελαφρώς γκρι χρώση, στερούνται πυρήνα και μιτοχόνδρια. Στο εσωτερικό τους υπάρχει η πρωτεΐνη αιμοσφαιρίνη. Λόγω έλλειψης αερόβιας αναπνοής, εμποδίζεται η κατανάλωση του οξυγόνου που καλούνται να μεταφέρουν. Η δέσμευση και η μεταφορά οξυγόνου γίνεται μέσω της αιμοσφαιρίνης (Gerard J.Tortora, 2017), (Fox, 2013), (Anthony L.Mescher, 2016). Το σχήμα τους, δισκοειδές, τους ευνοεί κατά πολύ την λειτουργία τους (Laura Barbalato, 2020).
- Λευκά αιμοσφαίρια ή λευκοκύτταρα (WBCs): Κατέχουν πολύπλοκη εσωτερική δομή αφού διαθέτουν πυρήνα, τραχύ ενδοπλασματικό δίκτυο, ριβοσώματα και συμπλέγματα Golgi. Διακρίνονται σε αυτά που φέρουν κοκκία (κοκκιοκύτταρα) και σε αυτά που δεν φέρουν κοκκία (ακοκκιοκύτταρα). Σε αυτά τα τελευταία αιμοσφαίρια ανήκουν τα λεμφοκύτταρα. Κατέχουν ποικίλες λειτουργίες, βασική εκ των οποίων είναι η παροχή προστασίας έναντι των μολυσματικών μικροοργανισμών και άλλων παθογόνων (Gerard J.Tortora, 2017), (Fox, 2013), (Anthony L.Mescher, 2016).
- Αιμοπετάλια: Δεν είναι κύτταρα, αλλά μικρά θραύσματα κύτταρων ,προερχόμενα από κατάτμηση γιγαντίων μεγακαρυοκυττάρων. Συνεπώς δεν διαθέτουν πυρήνα, αλλά έχουν μια σύνθετη εσωτερική δομή που περιλαμβάνει γλυκοσώματα, μιτοχόνδρια, μικροσωληνίσκους και μικροφίλμ, κόκκους γεμάτους με εκκρίσεις αιμοπεταλίων και ένα σύστημα καναλιών που

ονομάζεται ανοιχτό σωληνωτό σύστημα. Βασική λειτουργία τους, η προαγωγή της πήξης του αίματος και την επιδιόρθωση κατεστραμμένων τοιχωμάτων των αιμοφόρων αγγείων (Anthony L.Mescher, 2016), (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, 2017), (Keith L.Moore, 2012).

Οι τρεις βασικές λειτουργίες του αίματος, είναι: η μεταφορά, η προστασία και η διατήρηση ισορροπίας και κατανομής υγρών στον οργανισμό.

- Μεταφορά :

1. Το αίμα μεταφέρει οξυγόνο από τους πνεύμονες, σε όλους τους ιστούς του σώματος, ενώ συλλέγει διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από τους ίδιους και το μεταφέρει στους πνεύμονες, για απομάκρυνση από το σώμα, κατά την εκπνοή.
2. Συλλέγει τα θρεπτικά συστατικά, από το πεπτικό σύστημα και τα παραδίδει, σε όλους τους ιστούς του σώματος.
3. Μεταφέρει τα άχρηστα προϊόντα μεταβολισμού, στα νεφρά, για απομάκρυνση τους από τον οργανισμό.
4. Μεταφέρει ορμόνες από ενδοκρινικά κύτταρα, των αδένων, σε άλλα όργανα.
5. Μεταφέρει μια ποικιλία βλαστικών κυττάρων, προερχόμενα από το μυελό των οστών, αλλά και από διαφορετική προέλευση στους ιστούς, όπου εμπεριέχονται και ωριμάζουν (Fox, 2013), (Anthony L.Mescher, 2016), (Keith L.Moore, 2012) , (Gerard J.Tortora, 2017).

- Προστασία:

1. Το αίμα κατέχει ποικίλους ρόλους στη φλεγμονή, έναν μηχανισμό περιορισμού εξάπλωσης της λοίμωξης από μολυσματικούς μικροοργανισμούς και παθογόνους.
2. Τα λευκά αιμοσφαίρια καταστρέφουν μικροοργανισμούς και καρκινικά κύτταρα, μέσω της φαγοκυττάρωσης.

3. Τα αντισώματα, οι ιντερφερόνες το σύστημα συμπληρώματος και άλλες πρωτεΐνες του αίματος εξουδετερώνουν τις τοξίνες και καταστρέφουν τα παθογόνα (παράγοντες νόσου).
4. Τα αιμοπετάλια εκκρίνουν παράγοντες που αρχίζουν την πήξη του αίματος καθώς και άλλες διαδικασίες για την μείωση στο ελάχιστο της απώλειας αίματος (Fox, 2013), (Anthony L.Mescher, 2016), (Keith L.Moore, 2012), (Gerard J.Tortora, 2017).

- Διατήρηση Ισορροπίας:

1. Το αίμα συμβάλλει στη διατήρηση της ομοιόστασης και κατανομής των διάφορων σωματικών υγρών, αντλώντας ή απελευθερώνοντας υγρό υπό διαφορετικές συνθήκες.
2. Οι πρωτεΐνες του αίματος σταθεροποιούν το pH των εξωκυττάρων υγρών, αποδυναμώνουν τα ισχυρά οξέα ή βάσεις.
3. Οι μεταβολές στη ροή του αίματος βοηθούν στη θερμορύθμιση του σώματος μέσω του αίματος (Anthony L.Mescher, 2016), (Keith L.Moore, 2012), (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, 2017).

Η αιματική ροή στην κυκλοφορία του αίματος, απαντάται όπως προαναφέρθηκε στην συστηματική και πνευμονική κυκλοφορία (Anthony L.Mescher, 2016). Η ροή αυτή ονομάζεται καρδιακή παροχή, δεδομένου ότι αποτελεί την ποσότητα αίματος που εξωθείται από την καρδιά (Kim E. Barrett, 2012).

Το αίμα του οποίου η περιεκτικότητα σε οξυγόνο είναι μικρότερη μερικώς και το περιεχόμενο διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) έχει αυξηθεί ως αποτέλεσμα του μεταβολισμού των ιστών, επιστρέφει στο σωστό κόλπο. Το αίμα στη συνέχεια εισέρχεται στη δεξιά κοιλία, η οποία το προωθεί στο πνευμονικό κορμό και στις πνευμονικές αρτηρίες.

Οι πνευμονικές αρτηρίες διακλαδίζονται για την μεταφορά του αίματος στους πνεύμονες, όπου συμβαίνει ανταλλαγή αερίων μεταξύ των πνευμονικών τριχοειδών αγγείων και των κυψελίδων των πνευμόνων. Το οξυγόνο συγχωνεύεται από τον αέρα, ενώ το διοξείδιο του άνθρακα διαχέεται προς την αντίθετη κατεύθυνση. Το αίμα που επιστρέφει στον αριστερό κόλπο μέσω των πνευμονικών φλεβών είναι

εμπλουτισμένο σε οξυγόνο και μερικώς αραιωμένο διοξείδιο του άνθρακα. Η διαδρομή του αίματος από την καρδιά (δεξιά κοιλία), μέσω των πνευμόνων, και πίσω στην καρδιά (αριστερή κοιλία) ολοκληρώνει ένα κύκλωμα που ονομάζεται πνευμονική κυκλοφορία (Gerard J.Tortora, 2017), (Fox, 2013), (Anthony L.Mescher, 2016), (Keith L.Moore, 2012), (Gerard J.Tortora, 2017).

Το οξυγονομένο αίμα στον αριστερό κόλπο εισέρχεται στην αριστερή κοιλία και αντλείται σε μια πολύ μεγάλη, ελαστική αρτηρία, την αορτή, με εξαιρετικά μεγάλη πίεση (περίπου 100mm Hg), (Βαρσαμίδης, 2001).

Η αορτή ανεβαίνει για μια μικρή απόσταση, κάνει μια αναστροφή και στη συνέχεια κατεβαίνει μέσω της θωρακικής(στήθους) και της κοιλιακής κοιλότητας. Οι αρτηριακές διακλαδώσεις από την αορτή παρέχουν πλούσιο σε οξυγόνο αίμα προς τους υπόλοιπους ιστούς και συστήματα οργάνων, ολοκληρώνοντας την διαδικασία της συστηματικής αιματικής κυκλοφορίας του αίματος (Anthony L.Mescher, 2016), (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, 2017), (Keith L.Moore, 2012).

#### 1.4 ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΤΡΙΧΟΕΙΔΩΝ ΑΓΓΕΙΩΝ

Στα τριχοειδή αγγεία πραγματώνεται η ανταλλαγή ουσιών του μεταβολισμού μεταξύ κύτταρων, ιστών κι αίματος. Την πραγμάτωση αυτή διασφαλίζουν περίπου 10 δισεκατομμύρια τριχοειδή αγγεία με συνολική επιφάνεια 500-700  $m^2$  (Gerard J.Tortora, 2017).

Η διακίνηση θρεπτικών και άλλων ουσιών μεταξύ αίματος και διάμεσου υγρού, διεκπεραιώνεται μέσω του αποτελέσματος μιας διαδικασίας θερμικής κίνησης μορίων νερού και διαλυμένων στο υγρό σωματιδίων. Το αποτέλεσμα αυτό καλείται διάχυση και η ανταλλαγή γίνεται διαμέσου της τριχοειδικής μεμβράνης.

Οι λιποδιαλυτές ουσίες όπως, το οξυγόνο( $O_2$ ), το διοξείδιο του άνθρακα( $CO_2$ ), τα διάφορα αναισθητικά αέρια και το οινόπνευμα( $C_2H_5OH$ ), διαχέονται απευθείας. Αντιθέτως, οι υδροδιαλυτές ουσίες όπως τα ιόντα νατρίου, τα ιόντα χλωρίου η γλυκόζη κ.ά. αδυνατούν να προσπελάσουν τις λιποειδικές μεμβράνες των ενδοθηλιακών κύτταρων. Έτσι, διαχέονται μεταξύ πλάσματος και διάμεσου υγρού αποκλειστικά από τους πόρους των τριχοειδών.

Οι μηχανισμοί που καθορίζουν τη διακίνηση των θρεπτικών ουσιών και υγρών της μεμβράνης πλάσματος μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι η ομαδοποίηση σε διαφορετικές διεργασίες μεταφορές που χρησιμοποιούν την τριχοειδική μεμβράνη και σε αυτούς που δεν την χρησιμοποιούν (Gerard J.Tortora, 2017), (Βαρσαμίδης, 2001), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).

## 1.5 Ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ STARLING

Υπό φυσιολογικές συνθήκες, στη τριχοειδική μεμβράνη παρατηρείται μια κατάσταση σχεδόν ισορροπίας στις πιέσεις που είναι υπεύθυνες για τις ποσότητες υγρού που διηθείται προς τα έξω από τα αρτηριακά τριχοειδή και στο υγρό που επιστρέφει πάλι στην κυκλοφορία έπειτα από την επαναπορρόφιση του από τα φλεβικά τριχοειδή. Οι πιέσεις αυτές είναι δυο και είναι: υδροστατική πίεση του αίματος, η οποία δημιουργείται από τη δράση άντλησης της καρδιακής και διάμεσης οσμωτική πίεση του υγρού και, η κολλοειδωσμοτική πίεση.

Η ύπαρξη όμως κάποιας διαφοράς δυνάμεων στις τριχοειδικές μεμβράνες, έχει ως απόρροια την μεγαλύτερη διήθηση υγρού προς τον διάμεσο χώρο, συγκριτικά με την επαναπορρόφιση. Η ισορροπία αυτών των πιέσεων, ονομάζεται καθαρή πίεση φιλτραρίσματος και, καθορίζει εάν οι όγκοι του αίματος και του ενδιάμεσου υγρού παραμένουν σταθεροί ή αν αυτοί αλλάζουν. Στην περίπτωση περίσσιας διηθημένου υγρού επέρχεται ισορροπία από την επάνοδο υγρού στην κυκλοφορία μέσω των λεμφαγγείων. Αυτή η σχεδόν ισορροπία των όγκων των διακινούμενων υγρών από και προς την τριχοειδική μεμβράνη είναι γνωστή ως *Νόμος του Starling* για τα τριχοειδή (Βαρσαμίδης, 2001).

Ωστόσο, τέσσερις είναι οι πρωταρχικοί μηχανισμοί που καθορίζουν την ανταλλαγή ουσιών στο επίπεδο των τριχοειδών και αποτελούν τον *Νόμο των Τριχοειδών* (Virginia H Huxley, 2011), (Gerard J.Tortora, 2017), το 1886, ο Starling πρότεινε μια υπόθεση για την μεταφορά διάμεσου υγρού από τον μεσοκυττάριο χώρο (Ghanem, 2018), όπου είναι η εξής:

1. Η τριχοειδική πίεση(υδροστατική πίεση). Η πίεση αυτή τείνει να μετακινήσει το νερό καθώς και τις υδροδιαλυτές ουσίες που εμπεριέχονται σε αυτό, προς τον εξωτερικό χώρο της μεμβράνης του τριχοειδούς. Επιτρέπει την είσοδο του νερού και των διαλυμένων σε αυτό ουσίες, μέσα στο τριχοειδές (Gerard J.Tortora, 2017), (Βαρσαμίδης, 2001), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006), (Ghanem, 2018).
2. Η πίεση του διάμεσου υγρού (ιστική πίεση). Πρόκειται για την πίεση, η οποία όταν έχουν συγκεντρωθεί μεγάλες ποσότητες υγρού στο μεσοκυττάριο χώρο, τείνει να μετακινήσει το υγρό από τον διάμεσο χώρο προς το εσωτερο της τριχοειδικής μεμβράνης (Gerard J.Tortora, 2017), (Βαρσαμίδης, 2001), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).
3. Η κολλοειδοσωματική πίεση του αίματος-πλάσματος η οποία τείνει να προκαλέσει ώσμωση του υγρού προς το εσωτερο του τριχοειδούς δια μέσω της μεμβράνης και έτσι εμποδίζει την απώλεια υγρών(Gerard J.Tortora, 2017), (Βαρσαμίδης, 2001), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).

4. Η κολλοειδοσωματική πίεση του διάμεσου υγρού, η οποία τείνει να προκαλέσει ώσμωση του υγρού προς το εξωτερικό του τριχοειδούς δια μέσω της μεμβράνης (Gerard J.Tortora, 2017), (Βαρσαμίδης, 2001), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).

## 1.6 Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΧΩΡΟΥ

Ο εξωκυττάριος ή διάμεσος ή μεσοκυττάριος χώρος αποτελεί περίπλοκο δίκτυο, το πλαίσιο για τα μεμονωμένα κύτταρα ενός οργάνου, αλλά και για το σώμα ως σύνολο. Το διάμεσο υγρό αυτό αποτελεί το μικροπεριβάλλον του συνδετικού ιστού και των παρεγχυματικών κυττάρων. Το σύνολο των ορμονών, των θρεπτικών συστατικών, καθώς και των απόβλητων που μεταφέρονται από και προς τα κύτταρα πρέπει να περάσουν από το διάμεσο ή εξωκυττάριο χώρο. Τα λεμφικά αγγεία σχηματίζουν ένα δίκτυο αγγείων στο μεσοκυττάριο των περισσότερων ιστών που έχει σημαντικό ρόλο στο σώμα. Το εν λόγω δίκτυο, αποστραγγίζει το φιλτραρισμένο υγρό και τις πρωτεΐνες και το επιστρέφει στο αίμα. Επιπροσθέτως, κατέχει υψίστης σημασίας ρόλο στην ανοσολογική άμυνα του οργανισμού, αφού τα υπερεξαγόμενα ενεργοποιημένα αντιγόνα που εισέρχονται στα λεμφικά τριχοειδή, τυφλού άκρου, μεταφέρονται στους λεμφαδένες και μπορεί εκεί να ξεκινήσουν βασικές ανοσολογικές αποκρίσεις (Helge Wiig, 2010).

## 1.7 Η ΛΕΜΦΟΣ ΚΑΙ Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ

Τα λεμφικά τριχοειδή αγγεία είναι μικρότερα αγγεία του λεμφικού συστήματος είναι. Τα λεμφικά τριχοειδή αγγεία είναι μικροσκοπικά και με τυφλά άκρα σχηματίζουν τεράστια δίκτυα στους μεσοκυττάριους χώρους στα περισσότερα όργανα. Τα τοιχώματα τους αποτελούμενα από ενδοθηλιακά κύτταρα με πορώδεις συνδέσμους επιτρέπουν το μεσοκυττάριο υγρό, οι πρωτεΐνες, τα εξαγόμενα λευκά αιμοσφαίρια, οι μικροοργανισμοί και το απορροφημένο λίπος να εισέρθει εύκολα στα λεμφικά αυτά τριχοειδή. Μόλις το υγρό εισέρθει των λεμφικών τριχοειδών αγγείων ονομάζεται πλέον λέμφος<sup>1</sup>.

Η λέμφος είναι διαυγής, υδαρής και ελαφρώς κίτρινου χρώματος. Η σύσταση της λέμφου ποικίλει ανάλογα με το σημείο παράγωγής της στο ανθρώπινο σώμα, αλλά παραμένει πάντοτε πυκνή, παρομοιάζεται με την σύσταση του πλάσματος του αίματος. Πιο συγκεκριμένα αποτελείται από 95% νερό, πρωτεΐνες, ορμόνες, ενζυμα, γλυκόζη, άλατα, κυτταρικά κατάλοιπα και πολυάριθμα αιματικά κύτταρα

---

<sup>1</sup> Λέμφος = διαυγές υγρό

(λευκοκύτταρα και κυρίως λευκά αιμοσφαίρια), (Κίντζιου Ελένη, 2007), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006), (Gerard J.Tortora, 2017).

Η λέμφος περιλούει ολόκληρο το ανθρώπινο σώμα και:

1. Μεταφέρει προϊόντα θρέψης των ιστών και των κύτταρων.
2. Απομακρύνει το 75% των μεταβολικών απόβλητων των κύτταρων και μεταφέρει χρήσιμες ουσίες παραγόμενες από αυτά.
3. Συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού έναντι των λοιμώξεων, λόγω κατακράτησης παθογόνων στοιχείων που ενδέχεται να εμπεριέχονται σε αυτή, από τα λεμφογάγγλια του οργανισμού και μέσω της διαδικασίας της φαγοκύτωσης.

Σε ένα ενήλικο άτομο ο συνολικός όγκος της λέμφου ζυγίζει περίπου 20 λίτρα, όμως 2-4 λίτρα είναι ο συνολικός όγκος της επιστρέφουσας λέμφου πίσω στην κυκλοφορία του αίματος μέσα σε 24 ώρες (Fox, 2013), (Keith L.Moore, 2012) (ΠΕΤΣΑ, 2011), (John E. Hall, 2016), (Kim E. Barrett, 2012).

## 1.8 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΦΛΕΒΙΚΗΣ ΚΑΙ ΛΕΜΦΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Αφετηρία της φλεβικής κυκλοφορίας είναι η καρδιά (ΝίκοςΓιαννακούρης, 2008). Η καρδιά με ρολό αντλίας προωθεί το αίμα (Adam G. Goodwill, 2017), με μεγάλη πίεση 100mmHg, μέσω της αορτής στο υπόλοιπο αρτηριακό δίκτυο με σκοπό την διανομή του στην περιφέρεια. Αφού έχει ολοκληρωθεί η κατανομή του ξεκινά ο δρόμος της επιστροφής προς την καρδιά, και την επανοξυγώνωση του, μέσω του φλεβικού δικτύου (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).

Από την άλλη, η λέμφος, κινείται μέσα στο λεμφικό σύστημα χωρίς την παρεμβολή κάποιας αντλίας (Bordoni, 2019 ). Ξεκινώντας, όντας ακόμα μεσοκυττάριο υγρό από τον εξωκυττάριο χώρο, εισέρχεται στα λεμφικά τριχοειδή και ακολουθεί μια πορεία διοχέτευσης στο ανθρώπινο σώμα από κάτω (πόδια) προς τα πάνω (κεφάλι). Η επιστροφή της πίσω στο αγγειακό σύστημα γίνεται μέσω των υποκλείδιων φλεβών (Fox, 2013), (ΝίκοςΓιαννακούρης, 2008).

Αίμα και λέμφος στην επιστροφή τους καλούνται να έρθουν αντιμέτωπα με, την δύναμη της βαρύτητας και την ωστική δύναμη που ασκεί η καρδιά στο αίμα (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).

Οι μηχανισμοί που βοηθούν στην επιστροφή του αίματος στην καρδιά είναι :

1. Οι φλεβικές βαλβίδες: πρόκειται για βαλβίδες οι οποίες εντοπίζονται στα τοιχώματα των φλεβών και των λεμφαδένων υπό την μορφή γλωσσιδίων. Βασική λειτουργία τους είναι η κίνηση του αίματος προς την καρδιά και η παρεμπόδιση της παλινδρόμησης του προς αντίθετη κατεύθυνση. Η διαταραχή



της λειτουργία των βαλβίδων έχει ως απόρροια την κατάσταση στασιμότητας του αίματος στην περιοχή και αυτό να λιμνάσει (Fox, 2013), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006), (Lisa M. Miller, 2017).

2. Η πίεση της πτέρνας στο έδαφος καθώς περπατάμε. Η πίεση, η οποία έχει τιμή τέτοια, ώστε να δίνει μεγάλη ώθηση στο αίμα, συμβάλλει στην επιστροφή του αίματος πίσω στην καρδιά (Fox, 2013), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006). Οι παθολογικές καταστάσεις στην περιοχή (οστεοπόρωση, πλατυποδία, κ.λπ.) επηρεάζουν την λειτουργία αυτή, με απόρροια την παρεμπόδιση της επαναφοράς του αίματος προς την καρδιά (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006), (Kim, 2015).
3. Η μυϊκή αντλία. Οι φλέβες, όπου εμπεριέχονται ενδιάμεσα των μυών του σώματος, όταν αυτοί συσπώνται, περισταλτικά κύματα συστολής, δέχονται τέτοιες πιέσεις, οι οποίες βοηθούν στην επαναφορά του αίματος στην καρδιά (Fox, 2013), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).
4. Άλλοι μηχανισμοί. Η προσυστολική διάταση των κοιλιών της καρδιάς που ασκεί μια αναρροφητική δύναμη στο αίμα του φλεβικού συστήματος, οι παλμικές ώσεις από τις παραμικρές αρτηρίες και φλέβες και τέλος, η αναρροφητική δύναμη που ασκείται από την καρδιά κατά την επιστροφή του αίματος πίσω σε αυτή (Fox, 2013), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).

### 1.8.1 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ

Πιο επιγραμματικά η μεταφορά της λέμφου εκπονείται με δυο μηχανισμούς, τους γενικούς και τους τοπικούς.

- Γενικοί μηχανισμοί :
  1. Η συστολική και διαστολική κίνηση της καρδιάς και των αγγείων.
  2. Αναπνοή.
  3. Συστολική κίνηση των λεμφαγγείων.
  4. Η προωθητική δύναμη εκ των κάτω, που ασκείται από τη συνεχή παραγωγή λέμφου.
- Τοπικοί μηχανισμοί:
  1. Μυϊκή αντλία των άκρων.
  2. Παθητικές κινήσεις των άκρων.
  3. Οι μαλάξεις.
  4. Οι κινήσεις του διαφράγματος που ασκούν πίεση στη χυλοφόρο δεξαμενή.
  5. Οι κινήσεις των οργάνων (ΠΕΤΣΑ, 2011).

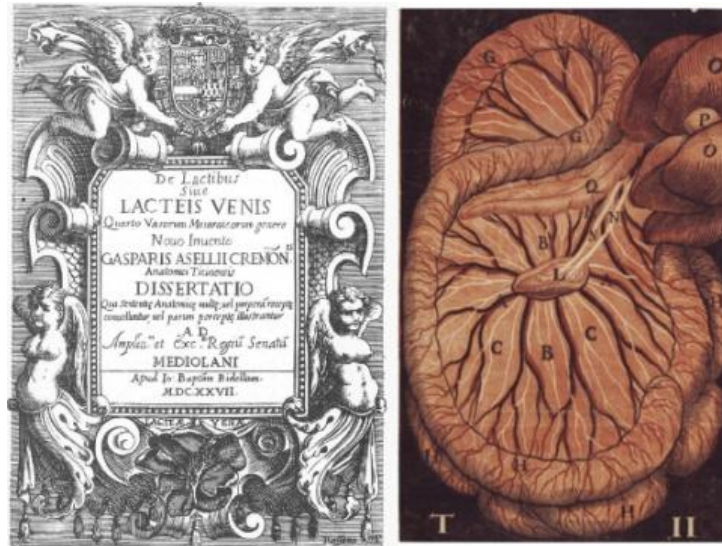
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στην ιστορία της μελέτης της ανατομίας του ανθρώπινου σώματος, το λεμφικό σύστημα ανακαλύφθηκε τελευταίο, πάρα το γεγονός όμως, πως ήταν γνωστό από τα χρόνια του Ιπποκράτη. Πρώτοι οι αρχαίοι Έλληνες ασχολήθηκαν με το λεμφικό σύστημα. Μέσα σε αυτούς ήταν, ο Ηρόφιλος ο Χαλκιδόνιος(330-280π.Χ) και ο Ερασίστρατος ο Κείος (330-240π.Χ) οι οποίοι παρατηρώντας το πεπτικό σύστημα ζώντων αλλά και νεκρών οργανισμών, απεφάνθησαν στο συμπέρασμα πως κατά την πέψη ορισμένα αγγεία του λεπτού έντερου ήταν γεμάτα με θολό υγρό. Το θολό αυτό υγρό ονομάστηκε από τους ίδιους χυλός και τα αγγεία που το μεταφέρουν τα ονόμασαν χυλοφόρα αγγεία. Τα υπόλοιπα λεμφαγγεία, που δεν περιείχαν χυλό, θεώρησαν ότι ήταν φλέβες που ανήκουν στο κυκλοφορικό σύστημα (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

Φημολογείται πως η μελέτη της ανατομίας παραμερίστηκε λόγω της επίδρασης της εκκλησίας στους μετά Χριστό χρόνους, η οποία δεν ήταν σύμφωνη με την επιστήμη της ανατομίας (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

Κατά την Αναγέννηση το ενδιαφέρον για το λεμφικό σύστημα ήρθε ξανά στο προσκήνιο, χωρίς να σημειωθεί κάποια σημαντική πρόοδος. Εκείνη την περίοδο ο Gaspare Aselli(1581-1626μ.Χ) και ο Jean Pecquet(1622-1674 μ.Χ) περιέγραψαν τα μέρη του λεμφικού συστήματος (Gianfranco Natale, 2017), (Hiroo Suami A. S., 2019), (ΠΙΕΤΣΑ, 2011). Οι πρώτοι επιστήμονες που μελέτησαν συστηματικά το λεμφικό σύστημα ήταν οι Δανοί Olaus Rudbeck (1630-1702) και Thomas Bartholin (1616- 1680) και παγίωσαν τις ήδη υπάρχουσες ανακαλύψεις πάνω στο λεμφικό (ΠΙΕΤΣΑ, 2011), (Gianfranco Natale, 2017). Ο Olaus Rudbeck παρείχε την πρώτη περιγραφή των υποεπικαρδιακών λεμφαδενικών αγγείων, το 1653 (Jerome W. Breslin, 2018), (Xiaolei Liu, 2019). Ο Thomas Bartholin ονόμασε όλα τα αγγεία που πρόσφατα είχαν ερευνηθεί ως ‘ λεμφικά αγγεία ’, επέκτεινε τη τοπογραφική θέση από τα λεμφαγγεία κοντά στο έντερο και έδωσε όνομα στην ρευστή υδαρή ουσία την ‘ λέμφο ’ από την λατινική λέξη ‘ limpidus ’ που σημαίνει διαυγής (ΠΙΕΤΣΑ, 2011), (Gianfranco Natale, 2017).



Εικόνα 3. Εικόνα από δημοσίευση έργου του Gaspare Aselli, το 1627. Λευκά γαλακτοφόρα αγγεία στο μεσεντέριο σκύλων (Hiroo Suami A. S., 2019).

Κατά τον 18<sup>ο</sup> αιώνα έγιναν λεπτομερείς περιγραφές ανατομίας και φυσιολογίας του λεμφικού. Ωστόσο η ανοσολογική του σημασία παρέμεινε άγνωστη για αρκετό διάστημα. Ο Paolo Mascagni (1755-1815) και αργότερα ο Marie Philibert Constant Sappey (1810-1896) ενισχύοντας τον υδράργυρο ανέδειξαν τα λεμφαγγεία των ανθρώπινων όντων και των ζώων (Gianfranco Natale, 2017), (Hiroo Suami A. S., 2019). Ο Sappey επεξήγησε τα συμπεράσματα με την μέθοδο της χάραξης σε χαλκογράφημα, τα οποία δημοσιεύτηκαν το 1885. Ο Henri Rouviere (1876- 1952) εμπάθνησε περαιτέρω σε ανατομικές λεπτομέρειες, ακολουθώντας την μέθοδο έγχυσης βαφής του Gerota (Hiroo Suami A. S., 2019), (Gianfranco Natale, 2017), και το βιβλίο του 'Anatomy of the human Lymphatic System' χρησιμοποιείται μέχρι και τις μέρες μας (ΠΕΤΣΑ, 2011).

Το 1860, ο Carl Ludwig (1816-1895) προσδιόρισε τις δυνάμεις που επιδρούν στην διακίνηση υγρού από το αίμα στον ιστό. Επιπλέον, το 1890, η έρευνα του Ernest Starling (1866-1927) γνωστοποίησε ότι και η υδροστατική και η ωσμωτική πίεση των κολλοειδών στο αίμα και στο υγρό των ιστών είναι σημαντική για την ανταλλαγή ουσιών στο επίπεδο των τριχοειδών. Η έρευνα του Starling ήταν ένα θεμελιώδες βήμα και το αξίωμα που ανάπτυξε είναι γνωστό σήμερα ως 'Νόμος του Starling', 'Law of the Capillaries' (Gianfranco Natale, 2017), (ΠΕΤΣΑ, 2011).

Τις μεγάλες δυνατότητες που κατείχε το λεμφοκύτταρο διείδε από τα μέσα περίπου του 19<sup>ου</sup> αιώνα ο Ρώσος βιολόγος Elie Metchnikoff (1845- 1916), (Gordon, 2016), αλλά οι απόψεις του δεν εισακούστηκαν (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), λόγω του μεγάλου κύρους του Paul Ehrlich (1854-1915), ο οποίος ισχυριζόταν πως το

λεμφοκύτταρο είναι τελικό κύτταρο χωρίς να έχει κάποια ενεργό δράση στην διάρκεια της ζωής αλλά μόνο μετά το θάνατο του (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

Στη δεκαετία του 1960 τρεις σημαντικές ανακαλύψεις έδωσαν οριστικά τέλος στις απόψεις του Ehrlich και έστρεψαν το βλέμμα των ερευνητών από τους χημικούς παράγοντες στα κύτταρα. Αυτές οι ανακαλύψεις ήταν: η ανακάλυψη της επανακυκλοφορίας των λεμφοκυττάρων από το Βρετανό James L. Gowans(1924-2020), (Silverstein, 2001), η ανακάλυψη της μετατροπής των λεμφοκυττάρων υπό την επίδραση της φυτοαιμοσυγκολλητίνης (PHA) από τους Marshall και Roberts το 1963, και η ανακάλυψη της ανοσοβιολογικής σημασίας του θύμου αδένος από τον Αμερικανό Robert A. Good (1922- 2003) και τον Γαλλο-Αυστραλό Jacques Miller (1931- ). Όλοι αυτοί συντέλεσαν ο καθένας με το δικό του βέλος στην προσπάθεια της ολοκλήρωσης της φαρέτρας της επιστήμης πάνω στο λεμφικό σύστημα (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011) , (Gianfranco Natale, 2017).

## 2.2 ΕΠΙΣΚΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το περιβάλλον στο οποίο ζούμε είναι γεμάτο από πολυάριθμα παθογόνα μικρόβια που έχουν την ικανότητα να προκαλέσουν λοιμώξεις εάν τους δοθεί η κατάλληλη ευκαιρία. Στην περίπτωση που ο οργανισμός μας δεν μπορούσε να καταπολεμήσει αυτά τα μικρόβια και τις επιπτώσεις τους σε αυτόν, θα βρισκόταν συνεχώς σε νοσηρή κατάσταση ή ακόμα θα μπορούσε και να πεθαίνει (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011). Για αυτό, έχουμε αρκετές άμυνες που εμποδίζουν την εισβολή των μικροβίων και την εγκατάσταση αυτών εάν καταφέρουν να εισέρθουν στον οργανισμό μας και προσπαθήσουν να παρασιτήσουν σε αυτόν (EROSCHENKO, 2008).

Μολονότι, οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που βρίσκονται έξω από το σώμα μας είναι αυτοί που θα μπορούσαν να αποτελούν απειλή στην διατήραση της ισορροπίας της άμυνας, έτσι ένα σύστημα θα έπρεπε να είναι υπεύθυνο για την ισορροπία της άμυνας του οργανισμού. Ωστόσο, υπάρχουν και λειτουργίες στο εσωτερικό του οι οποίες χρήζουν ισορροπίας. Το λεμφικό σύστημα είναι υπεύθυνο τόσο για την διατήρηση της άμυνας του οργανισμού και την ενεργοποίηση της σε περίπτωση γενικευμένης ή ειδικής μόλυνσης, όσο και για την μεταφορά και την ανταλλαγή ουσιών στο εσωτερικό του οργανισμού μας, για την διατήρηση της ομοιόστασης και την καλή λειτουργία κυκλοφορικού και πεπτικού συστήματος. Αυτό δε σημαίνει πως το λεμφικό είναι κυριότερο από τα άλλα δυο ή το ανάποδο (Gerard J.Tortora, 2017), (EROSCHENKO, 2008).

Μέσω του λεμφικού δικτύου μεταφέρεται η λέμφος, η οποία φέρει πρωτεΐνες ενζυμα, θρεπτικά συστατικά, ορμόνες, νερό, κυτταρικά κατάλοιπα, πολυάριθμα αιματικά κύτταρα, διάφορες λιποδιαλυτές βιταμίνες (A,D,E,K) και γίνεται αποστράγγιση της περίσσιας διάμεσου υγρού με σκοπό την επιστροφή του στο αίμα (Κίντζιου Ελένη, 2007).

Για να μπορέσει να ανταπεξέλθει των λειτουργιών του, το λεμφικό σύστημα έχει επιστρατεύσει ένα δικό του δίκτυο οργάνων και αγγείων, και ακολουθεί την δική του κυκλοφορία, που όμως είναι όμοια με αυτή της αιματικής κυκλοφορίας (Gerard J.Tortora, 2017), (EROSCHENKO, 2008).

## 2.2.1 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το λεμφικό ή λεμφοειδές σύστημα αποτελείται από ένα υγρό που λέγεται λέμφος, αγγεία που ονομάζονται λεμφικά αγγεία και μεταφέρουν τη λέμφο, έναν αξιόλογο αριθμό δομών και οργάνων που περιέχουν λεμφικό ιστό (λεμφοκύτταρα μέσα σε ιστό φίλτραρίσματος), και μυελό ερυθρού οστού.

Το λεμφικό σύστημα βοηθά στην κυκλοφορία σωματικών υγρών αλλά και στην υπεράσπιση του σώματος από παράγοντες που προκαλούν ασθένειες. Επιπλέον, το λεμφοειδές σύστημα συνδέεται άρρηκτα με το καρδιαγγειακό καθώς και με το πεπτικό, κατά την απορρόφηση των λιπαρών. Ακόμα είναι ένα από τα κύρια συστήματα άμυνας του οργανισμού μας έναντι των παθογόνων μικροοργανισμών και των ασθενειών και είναι υπεύθυνο για την προσαρμοστική ανοσία αλλά και για μερικές πτυχές της έμφυτης ανοσίας.

Ο λεμφικός ιστός είναι μια εξειδικευμένη μορφή δικτυωτού συνδετικού ιστού που εμπεριέχει μεγάλο αριθμό λεμφοκυττάρων, τα όποια είναι τα κοκκώδη λευκά αιμοσφαίρια. Δύο τύποι λεμφοκυττάρων εκ των οποίων συμμετέχουν στο προσαρμοστικό τύπο ανοσοαπόκρισης είναι: τα Β-λεμφοκύτταρα και τα Τ-λεμφοκύτταρα.

Πιο συγκεκριμένα, το λεμφικό σύστημα αποτελείται από καψουλωμένους λεμφοειδείς ιστούς (θύμος αδένας, σπλήνα, αμυγδαλές και λεμφικές δομές): διάχυτος λεμφικός ιστός και λεμφικά κύτταρα, κυρίως Τ-λεμφοκύτταρα, Β-λεμφοκύτταρα και μακροφάγα (Gerard J.Tortora, 2017), (Leslie P. Gartner PhD, 2014).

Τα λεμφοειδή όργανα είναι δύο τύπων:

- Τα πρωτογενή λεμφικά όργανα που έχουν "εκπαιδευτικό" ρόλο στα λεμφοκύτταρα έτσι ώστε να γίνουν κύτταρα ανοσοεπάρκειας, είναι ο ερυθρός μυελός των οστών και ο θύμος αδένας.
- Τα δευτερογενή λεμφοειδή όργανα τα οποία έχουν δράση αποσύνδεσης των ανοσογόνων-αντιγόνων κυττάρων και επιτρέπουν στα ανοσοεπάρκη κύτταρα και τα αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα (APCs) να αλληλεπιδρούν με τα ανοσογόνα κύτταρα και μεταξύ τους για την έναρξη ανοσογόνου αντίδρασης και εξάλειψη της αντιγονικής προσβολής. Ο διάχυτος λεμφοειδής ιστός, οι λεμφαδένες, ο σπλήνας και οι αμυγδαλές είναι τα δευτερογενή λεμφικά όργανα (Gerard J.Tortora, 2017), (Leslie P. Gartner PhD, 2014).

## 2.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το λεμφικό σύστημα απαριθμεί στην λειτουργία του τρεις βασικές λειτουργίες:

1. Αποστραγγίζει τη περίσσεια διάμεσου υγρού. Τα λεμφικά αγγεία αποστραγγίζουν την περίσσεια διάμεσου υγρού από χώρους των ιστών και το επαναφέρει πίσω στο αίμα. Η συγκεκριμένη λειτουργία το συνδέει στενά με το καρδιαγγειακό σύστημα. Είναι γεγονός, πως χωρίς αυτή τη λειτουργία, η διατήρηση του κυκλοφορούντος όγκου αίματος δεν θα ήταν δυνατή.
2. Μεταφέρει διαιτητικά λιπίδια. Τα λεμφικά αγγεία μεταφέρουν λιπίδια και λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, D, E και K) που απορροφώνται από το γαστρεντερικό σωλήνα.
3. Εκτελεί ανοσοαποκρίσεις παίζοντας ρόλο κλειδί στο ανοσοποιητικό σύστημα. Ο λεμφικός ιστός εκκρίνει ειδικευμένες αποκρίσεις που στρέφονται εναντίον συγκεκριμένων μικροβίων ή μη φυσιολογικών κυττάρων (Gerard J.Tortora, 2017), (MacGill, What does the lymphatic system do?, 2018), (Κίντζιου Ελένη, 2007), (ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, 2006).

### 2.3.1 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στην μεταφορική λειτουργία της λέμφου επιστρατεύονται η λέμφος, τα λεμφικά αγγεία, οι λεμφαδένες και κάποια λεμφικά όργανα. Η λειτουργία αυτή διεκπεραιώνεται μέσω των διαφόρων μυϊκών συσπάσεων των οργάνων και με την συστολή αρτηριών και φλεβών, με τα οποία συχνά συνδέονται (Kim E. Barrett, 2012), (Fox, 2013), (EROSCHENKO, 2008).

Ένας μεγάλος αριθμός συστατικών του πλάσματος του αίματος, όπως θρεπτικά συστατικά, αέρια και ορμόνες, φιλτράρονται ελεύθερα μέσω των τριχοειδών τοιχωμάτων για να σχηματίσουν διάμεσο υγρό (Kim E. Barrett, 2012). Όμως, φιλτράρεται περισσότερο υγρό από τα τριχοειδή του αίματος από ότι επαναπορροφάται από αυτά (Gerard J.Tortora, 2017), (John E. Hall, 2016) .

Η περίσσεια φιλτραρισμένου υγρού (περίπου 3 λίτρα ανά ημέρα) αποστραγγίζεται από λεμφικά αγγεία και γίνεται λέμφος. Η λέμφος, το υγρό ιστού που έχει εισχωρήσει στα λεμφικά αγγεία, διοχετεύεται στο φλεβικό αίμα μέσω των θωρακικών λεμφικών αγωγών. Περιέχει παράγοντες πήξης και θρόμβους (Kim E. Barrett, 2012), (Gerard J.Tortora, 2017), (John E. Hall, 2016), (Keith L.Moore, 2012) (Fox, 2013), (EROSCHENKO, 2008).

Επειδή οι περισσότερες πρωτεΐνες του πλάσματος είναι μεγάλες (Kyung Won Chung, 2015) για να εγκαταλείψουν τα αιμοφόρα αγγεία, το διάμεσο υγρό περιέχει μόνο μια μικρή ποσότητα πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες που διαρρέουν από το πλάσμα του αίματος δεν μπορούν να επιστρέψουν στο αίμα λόγω διαφοράς βαθμού συγκέντρωσης του (υψηλό επίπεδο πρωτεϊνών μέσα στα τριχοειδή (αίμα), χαμηλό επίπεδο πρωτεϊνών έξω από τα τριχοειδή), και έτσι απωθούνται από αυτό.

Οι πρωτεΐνες και τα διάφορα σωματίδια εγκαταλείποντας τους ιστούς μπορούν να μετακινηθούν εύκολα μέσα στα λεμφικά τριχοειδή δια μέσω της λέμφου. Έτσι, μια σημαντική λειτουργία των λεμφικών αγγείων και της λέμφου, είναι η μεταφορά και η επιστροφή των χαμένων πρωτεϊνών του πλάσματος στην κυκλοφορία του αίματος αλλά και από το ήπαρ και το έντερο πίσω στην κυκλοφορία. Αυτή η επιστροφή των πρωτεϊνών στο αίμα από τους διάμεσους χώρους είναι ζωτικής σημασίας για την λειτουργία του ανθρωπίνου οργανισμού, χωρίς την οποία θα πεθαίναμε μέσα σε περίπου 24 ώρες.

Μια σπουδαία μεταφορική λειτουργία του λεμφικού συστήματος, είναι η μεταφορά λιποδιαλυτών ουσιών από το έντερο στην κυκλοφορία του αίματος (Keith L. Moore, 2012). Σ' αυτές περιλαμβάνονται όχι μόνο λιπίδια, αλλά και οι λιποδιαλυτές βιταμίνες μεγάλου μοριακού βάρους (A, D, E, K), με σημαντικότερη την αλβουμίνη (Gerard J. Tortora, 2017), (John E. Hall, 2016), (Τσουκνίδας, 2018). Στον επιθήλιο του λεπτού εντέρου τα λιπίδια συσκευάζονται ως λιποπρωτεΐνες σε ικανοποιητικού μεγέθους σφαιρικά σωματίδια (διαμέτρου 800-1200), που ονομάζονται χυλομικρά, τα οποία αποτελούνται κυρίως από τριγλυκερίδια (85-92%), φωσφολιπίδια (6-12%), χοληστερίνη (1-3%) και πρωτεΐνες (1-2%). Τα χυλομικρά, λόγω υδροφοβίας και μεγέθους, δεν μπορούν να εισέλθουν στα αιμοφόρα τριχοειδή του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου και με την κυκλοφορία να μεταφερθούν στο ήπαρ, όπως οι άλλες θρεπτικές ουσίες, αλλά με άνεση εισέρχονται στα ευρύτερα χυλοφόρα αγγεία του γαστρεντερικού σωλήνα (Gerard J. Tortora, 2017), (John E. Hall, 2016), (Kyung Won Chung, 2015), (James E. Moore, 2018).

Τα χυλομικρά, απορροφώνται από το έντερο στα λεμφικά αγγεία και από τη λέμφο εισέρχονται στον θωρακικό πόρο. Μετά το γεύμα είναι γαλακτώδες λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε λιπαρά, και λόγω παρουσίας χυλομικρών τα λεμφικά αγγεία διευρύνονται και είναι εμφανή, για αυτό και τα λεμφικά τριχοειδή της λειτουργίας αυτής ονομάζονται γαλακτοφόρα. Τα σπλαχνικά λεμφαγγεία μετά οδηγούν το γαλακτώδες υγρό, τον χυλό<sup>2</sup>, στον μείζονα θωρακικό πόρο και μετά στο φλεβικό σύστημα (Keith L. Moore, 2012), (Richard L. Drake A. W., GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION, 2010).

Στην αριστερή πλευρά του σώματος, το μεγαλύτερο λεμφικό αγγείο, ο θωρακικός πόρος, μείζων και ελάσσων (λεμφικός αγωγός) αποτελεί τον κύριο αγωγό για

---

<sup>2</sup> χυλός = ζωμός

επιστροφή της λέμφου στο αίμα. Αυτός ο μακρύς αγωγός, περίπου 38-45εκ. (15-18 ίντσες), ξεκινά με διαστολή που ονομάζεται κυστέρινα χύλη<sup>3</sup>, πρόσθια προς τον δεύτερο οσφυϊκό σπόνδυλο (Gerard J.Tortora, 2017).

### 2.3.1.1 ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΛΕΜΦΑΔΕΝΩΝ

Η λέμφος περνά από τα λεμφικά τριχοειδή αγγεία στα λεμφικά αγγεία και στη συνέχεια στους λεμφαδένες. Καθώς τα λεμφικά αγγεία εξέρχονται από τους λεμφαδένες, σε μια συγκεκριμένη περιοχή του σώματος, ενώνονται για να σχηματίσουν κορμούς λεμφαδένων. Οι κύριοι κορμοί είναι ο οσφυϊκός, ο γαστρεντερικός, οι βρομεσοπνεμόνιοι, οι υποκλείδιοι και οι σφαγατίδιοι κορμοί. Οι οσφυϊκοί κορμοί αποστραγγίζουν τη λέμφο από τα κάτω άκρα(πόδια), τα τοιχώματα και τα σπλάχνα της λεκάνης, τα νεφρά, τα επινεφρίδια και το κοιλιακό τοίχωμα. Ο γαστρεντερικός κορμός αποστραγγίζει τη λέμφο από το στομάχι, τα έντερα, το πάγκρεας, τον σπλήνα και από ένα μέρος του ήπατος. Οι βρογχοπνευμόνιοι κορμοί αποστραγγίζουν τη λέμφο από τα τοιχώματα του θώρακα, τους πνεύμονες και την καρδιά. Οι υποκλείδιοι κορμοί αποστραγγίζουν τα άνω άκρα. Οι σφαγίτιδες αποστραγγίζουν το κεφάλι και το λαιμό (Gerard J.Tortora, 2017).

### 2.3.2 ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η διατήρηση της ακεραιότητας και της ομοιόστασης στο σώμα απαιτεί συνεχή άμυνα και καταπολέμηση των επιβλαβών παραγόντων που βρίσκονται στο εσωτερικό και το εξωτερικό περιβάλλον μας. Παρά την συνεχή έκθεση σε μια ποικιλία παθογόνων οργανισμών που μπορούν να προκαλέσουν παραγωγή ασθενειών όπως είναι τα βακτήρια, τα παράσιτα και οι ιοί, οι περισσότεροι άνθρωποι παραμένουν υγιείς. Η επιφάνεια του σώματος υφίσταται επίσης κοψίματα, προσκρούσεις με μικρόβια, έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία, χημικές τοξίνες και μικρά εγκαύματα καταφέροντας να καταπολεμήσει την οποιαδήποτε νοσηρή κατάσταση με μια σειρά αμυντικών μηχανισμών (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011)

Η ανοσία ή αλλιώς αντίσταση είναι η ικανότητα αποφυγής ζημιών ή ασθενειών μέσω της άμυνας μας. Η ευπάθεια ή η έλλειψη αντίστασης ονομάζεται ευαισθησία. Στον ανθρώπινο οργανισμό πάρουν δύο γενικοί τύποι ανοσίας και είναι:

1. Η έμφυτη(μη ειδική): Η ανοσία αυτή, αναφέρεται στην άμυνα που υπάρχει κατά τη γέννηση. Η έμφυτη ανοσία δεν περιλαμβάνει συγκεκριμένη αναγνώριση ενός μικροβίου και δρα εναντίον όλων των μικροβίων στο τον ίδιο τρόπο. Μεταξύ των συστατικών της έμφυτης

---

<sup>3</sup> cisterna chyli (sis-TER-naKI-le: cisterna = κοιλότητα ή δεξαμενή)



ανοσίας είναι η πρώτη γραμμή άμυνας (τα φυσικά και χημικά εμπόδια του δέρματος και βλεννογόνους) και η δεύτερη γραμμή άμυνας (αντιμικροβιακή), φυσικά φονικά κύτταρα, φαγοκύτταρα, τοπική ή γενικευμένη φλεγμονή και πυρετός. Οι έμφυτες ανοσολογικές αντιδράσεις αντιπροσωπεύουν το σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης της ανοσίας και έχουν σχεδιαστεί για να εμποδίζουν τα μικρόβια να εισέλθουν στο σώμα και να βοηθήσουν στην εξάλειψη εκείνων που αποκτούν πρόσβαση (Gerard J.Tortora, 2017), (Kim E. Barrett, 2012), (EROSCHENKO, 2008), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Gerard J.Tortora, 2017), (Fox, 2013).

2. Η προσαρμοστική(ειδική): Ο τύπος αυτής της ανοσίας, απαντάται σε άμυνες που περιλαμβάνουν την ειδική αναγνώριση ενός μικροβίου, μόλις παραβιάσει την έμφυτη άμυνα της ανοσίας. Η προσαρμοστική ανοσία βασίζεται σε μια συγκεκριμένη απόκριση, σε ένα συγκεκριμένο μικρόβιο, δηλαδή, προσαρμόζεται για να χειριστεί ένα συγκεκριμένο μικρόβιο. Η προσαρμοστική ανοσία περιλαμβάνει λεμφοκύτταρα, που ονομάζονται Β-λεμφοκύτταρα και Τ-λεμφοκύτταρα (Gerard J.Tortora, 2017), (EROSCHENKO, 2008), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Fox, 2013), (Kim E. Barrett, 2012).

Όσον αφορά τις αντιμικροβιακές ουσίες, που αποθαρρύνουν τους παθογόνους μικροοργανισμούς στην εγκατάστασή τους στον οργανισμό, υπάρχει διάκριση σε τέσσερις τύπους: στις ιντερφερόνες, στο συμπλήρωμα(πρωτεΐνες συμπληρώματος), στις πρωτεΐνες που δεσμεύουν σίδηρο και στις αντιμικροβιακές πρωτεΐνες.

- Ιντερφερονες(IFNs): Τα λεμφοκύτταρα, τα μακροφάγα και οι ινοβλάστες μολυσμένοι με ιούς, παράγουν πρωτεΐνες που ονομάζονται ιντερφερόνες<sup>4</sup>. Καθώς, απελευθερώνονται από μολυσμένα από τον ιό κύτταρα, οι ιντερφερονες, χρησιμοποιούνται σε μη μολυσμένα γειτονικά κύτταρα, και προκαλούν σύνθεση αντιικών πρωτεϊνών που παρεμβαίνουν καταλυτικά στην ανάπτυξη και αναπαραγωγική λειτουργία του ιού. Μολονότι, οι ιντερφερόνες δεν αποτρέπουν τους ιούς από την προσάρτηση και τη διείσδυση στα κύτταρα ξενιστές, σταματούν την αναπαραγωγή τους. Οι ιοί μπορούν να προκαλέσουν νοσηρή κατάσταση-ασθένεια, μόνο εάν καταφέρουν να αναπαραχθούν μέσα στον ξενιστή. Οι ιντερφερόνες, είναι μια σημαντική άμυνα για πολλούς και διαφορετικούς ιούς που μολύνουν τον ανθρώπινο οργανισμό. Οι τρεις τύποι ιντερφερόνων είναι α-ιντερφερόνες, β-ιντερφερόνες και γ-ιντερφερόνες(α-IFNs, β-IFNs, γ-IFNs) (Gerard J.Tortora, 2017), (EROSCHENKO, 2008), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).
- Σύστημα συμπληρώματος: Μια ομάδα ανενεργών πρωτεϊνών (C1-C9) μεταφερόμενες στο πλάσμα του αίματος και στις μεμβράνες του πλάσματος, αποτελεί το σύστημα συμπληρώματος. Όταν ενεργοποιούνται, αυτές οι πρωτεΐνες «συμπληρώνουν» ή ενισχύουν ορισμένα ανοσοποιητικές

---

<sup>4</sup> (IFNs) (in-ter-FER-ons).

αντιδράσεις. Το σύστημα συμπληρώματος προκαλεί κυτταρόλυση (έκρηξη) μικροβίων, προάγει την διαδικασία της φαγοκυττάρωσης και συμβάλλει στη έναρξη της φλεγμονώδους διαδικασίας (Gerard J.Tortora, 2017), (EROSCHENKO, 2008), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

- Πρωτεΐνες που δεσμεύουν σίδηρο: πρόκειται για πρωτεΐνες που αναστέλλουν την ανάπτυξη ορισμένων βακτηρίων μειώνοντας την ποσότητα του διαθέσιμου σιδήρου. Για παράδειγμα, περιλαμβάνουν τρανσφερίνη (εβρισκόμενη στο αίμα και τα υγρά των ιστών), λακτοφερίνη (εβρισκόμενη στο γάλα, το σάλιο, και στη βλέννα), φερριτίνη (στο ήπαρ, στο σπλήνα και στο μυελό των ερυθρών οστών) και αιμοσφαιρίνη (εβρισκόμενη στα ερυθρά αιμοσφαίρια) (Gerard J.Tortora, 2017), (EROSCHENKO, 2008), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).
- Αντιμικροβιακές πρωτεΐνες(AMPs): Οι αντιμικροβιακές πρωτεΐνες είναι μικρά πεπτίδια που έχουν ευρύ φάσμα αντιμικροβιακής δράσης. Παραδείγματα αντιμικροβιακών πρωτεϊνών είναι η δερμικιδίνη(παράγεται στους ιδρωτοποιούς αδένες), τα αμυλούχα και οι καθελικιδίνες (που παράγονται από τα ουδετερόφιλα, τα μακροφάγα, και τα επιθήλια), και η θρομβοκιδίνη (παράγεται από αιμοπετάλια). Εκτός από τον κυτταρικό θάνατο ενός ευρέος φάσματος μικρόβιων, οι αντιμικροβιακές πρωτεΐνες μπορούν να προσελκύσουν δενδριτικά κύτταρα και ιστιοκύτταρα, τα οποία συμμετέχουν σε ανοσολογικές αντιδράσεις. Φερόμενο ενδιαφέροντος, είναι το γεγονός, πως τα μικρόβια που εκτίθενται στις αντιμικροβιακές πρωτεΐνες δεν φαίνεται να αναπτύσσουν αντίσταση προς αυτές, όπως συμβαίνει με τα αντιβιοτικά (Gerard J.Tortora, 2017), (EROSCHENKO, 2008), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

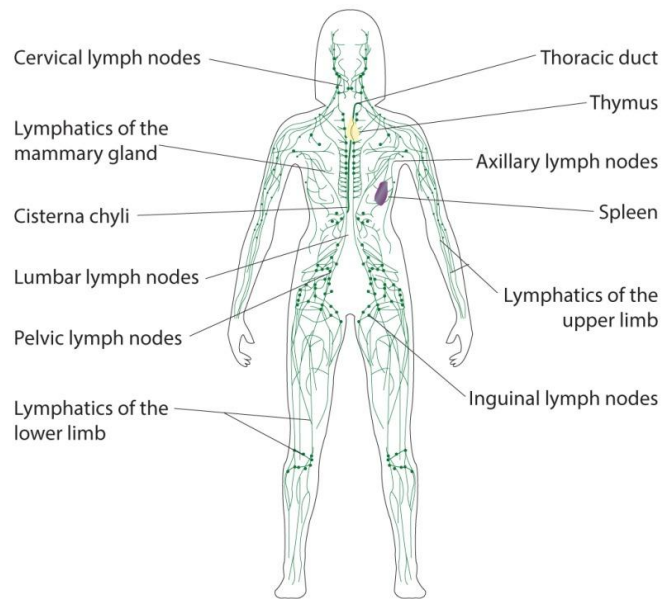
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το λεμφικό σύστημα καταλαμβάνει ένα πολύ μεγάλο ποσοστό στο ανθρώπινο σώμα και επιστρατεύει ορισμένα όργανα για να εκτελέσει τις βασικές του λειτουργίες (Gerard J.Tortora, 2017). Διάχυτος λεμφικός ιστός, υπάρχει σχεδόν παντού στον οργανισμό μας και αποστραγγίζει τη περίσσια υγρού από τον μεσοκυττάριο χώρο (Anne E. Carlson, 2019). Ωστόσο, υπάρχουν μέρη, τα οποία στερούνται λεμφικής παρουσίας όπως τα νύχια, το κεντρικό νευρικό σύστημα, τα δόντια, τα οστά, ο εγκεφαλονωτιαίος μυελός, οι χόνδροι, και ο ομφάλιος λώρος. Όμως, ακόμη και αυτοί οι ιστοί έχουν μικρά παρενθετικά κανάλια, τα προλεμφικά κανάλια, μέσα στα οποία μπορεί και ρέει το διάμεσο υγρό, το οποίο τελικά απορρέει είτε σε λεμφικά αγγεία, είτε στην περίπτωση του εγκεφάλου, στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό και εν συνεχεία πίσω στο αίμα (Richard L. Drake A. W., GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION, 2010), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Kyung Won Chung, 2015).

Διάσπαρτος λεμφικός ιστός, βρίσκεται στο χόριο του δέρματος και στο συνδετικό υπόστρωμα των βλεννογόνων και καλείται να ενισχύσει την άμυνα του οργανισμού σε περιπτώσεις προσβολής του από εξειδικευμένους ιούς, τους οποίους τα επιθήλια δεν δύνανται να αναγνωρίσουν λόγω μη εξειδικευμένης αναγνώρισης. Επιπλέον, διάσπαρτος λεμφικός ιστός συναντάται στο πεπτικό, στους βλεννογόνους του γαστρεντερικού στο έντερο, στο φάρυγγα(δακτύλιος Waldeyer), στον ειλέο, στη σκωληκοειδή απόφυση, στο αναπνευστικό, στους βλεννογόνους του αναπνευστικού, στην είσοδο αναπνευστικού, στο ρινοφάρυγγα και στο ουροποιογεννητικό σύστημα, και αποτελείται από αραιές αλλά και πυκνές αθροίσεις λεμφοκυττάρων. Οι κυριότεροι λεμφαδένες, ευρίσκονται, στην κεφαλή, στον τράχηλο(λαιμός), στις μασχάλες, στα άνω και κάτω άκρα, στους βουβωνικούς χώρους, στον θώρακα, στην κοιλία, στην πύελο και το περίνεο (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (ΑΠΟΛΛΩΝΕΙΑ-ΖΩΗ, Doc player, 2011), (John SP Lumley, 2019), (Richard L. Drake A. W., GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION, 2010).

Στο λεμφικό σύστημα, η συστολή των λείων μυών οι οποίοι περιβάλλουν τα λεμφικά αγγεία, επιτρέπει την επιστροφή υγρών και μακρομορίων(νερό, πρωτεΐνες κ.α.) από τον διάμεσο χώρο στο αίμα, επιτρέποντας έτσι την ανταλλαγή ουσιών στα δυο συστήματα, λεμφικό και καρδιαγγειακό, αλλά και την ομαλή λειτουργία τους(Καραπάντζος, 2015), (Richard L. Drake A. W., GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION, 2010), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (James E. Moore, 2018), (ΑΠΟΛΛΩΝΕΙΑ-ΖΩΗ, Doc player, 2011), (Antony Koroulakis, 2020).



Εικόνα 4. Δομές λεμφικού συστήματος(Antony Koroulakis, 2020).

### 3.2 Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Καθώς υπάρχει περίσσεια μεσοκυττάριου υγρό στο διάμεσο χώρο, έπειτα από την εκβολή του από τα καρδιαγγειακά τριχοειδή αγγεία, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, το υγρό αυτό εισέρχεται στα λεμφικά τριχοειδή. Με την είσοδο του, το μεσοκυττάριο υγρό, ονομάζεται πλέον λέμφος και μέσω του λεμφικού συστήματος περιλούει όλο το σώμα. Στο επίπεδο αυτό των λεμφικών τριχοειδών αρχίζει και η πορεία της λέμφου, και δια μέσω του υπόλοιπου λεμφικού συστήματος καταλήγει στα δυο ογκωδέστερα λεμφικά αγγεία ώσπου απορρέει πίσω στην αιματική κυκλοφορία.

Διάμεσο υγρό εισέρχεται στα λεμφικά τριχοειδή και βοηθητικό ρόλο στην μεταφορά, παίζουν οι μυϊκές συσπάσεις των οργάνων, οι συσπάσεις των σκελετικών μυών και η συστολή αρτηριών και φλεβών, έτσι ώστε η λέμφος να μπορεί να κινηθεί στο δίκτυο (Ozdowski L, 2020),(Pieter R. Norden, 2020),(James E. Moore, 2018), (ΠΕΤΣΑ, 2011) με πορεία από κάτω προς τα πάνω (Κίντζιου Ελένη, 2007).

Τα μικρότερα και πρώτα αγγεία του λεμφικού συστήματος, τα λεμφικά τριχοειδή, ξεκινούν τη διακίνηση της λέμφου μέσω κλειστών-τυφλών ακρών από τον συνδετικό ιστό διαφόρων οργάνων, από τα όποια την συλλέγουν. Ευρισκόμενα σε όλο σχεδόν τον οργανισμό τα λεμφικά τριχοειδή συνιστούν μεγαλύτερα αγγεία τα λεμφικά αγγεία τα όποια χωρίζονται σε δυο τύπους: τα αρχικά λεμφαγγεία(προ-συλλέκτες) και

τους λεμφικούς συλλέκτες. Η λέμφος εισέρχεται στους προ-συλλέκτες και από εκεί στέλνεται σε μεγαλύτερα λεμφικά αγγεία, τους λεμφικούς συλλέκτες και τους λεμφαδένες. Υπό μη φλεγμονώδεις συνθήκες, η λέμφος ρέει γύρω από το εξωτερικό τμήμα των λεμφικών λοβών μέσω του υποκαψικού κόλπου (Ozdowski L, 2020), , (Pieter R. Norden, 2020),(James E. Moore, 2018), (ΠΕΤΣΑ, 2011).

Το αχυρόχρωμο υγρό, αθροίζεται στους συλλέκτες, οι οποίοι έχουν βαλβίδες, που αποτρέπουν την λέμφο να παλινδρομήσει προς τα πίσω και, λείο μυ στα τοιχώματα τους, ο οποίος συστέλλομενος με περισταλτικό τρόπο, ωθεί την λέμφο για να συνεχίσει την πορεία της. Καθώς αυτή είναι στους λεμφαδένες, υποβάλλεται σε μια διαδικασία επεξεργασίας από κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος (Jerome W. Breslin, 2018), (ΠΕΤΣΑ, 2011), (Δρ. ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ, 2007-2013).

Μετά από τους λεμφαδένες, η λέμφος ωθείται στα γαγγλιακά κέντρα, αθροίσματα λεμφαδένων, και από εκεί καταλήγει στον μείζων και στον ελάσσων θωρακικό πόρο, εκατέρωθεν της βάσεως του τραχήλου. Από εκεί η λέμφος αδειάζει πίσω στην αιματική ροή. Οι δυο αυτοί θωρακικοί πόροι καταλήγουν σε φλεβώδεις γωνίες, οι οποίες βρίσκονται στις εκάστοτε συμβολές, όπου συνδέονται με το κυκλοφορικό σύστημα. Ο μείζων θωρακικός πόρος, συνδέεται με το κυκλοφορικό σύστημα με την εκβολή του, στην αριστερή φλεβώδη γωνία, στην συμβολή της αριστερής έσω σφαγίτιδας με την υποκλείδια φλέβα, ενώ ο ελάσσων θωρακικός πόρος, με την εκβολή του, στην δεξιά φλεβώδη γωνία, στην συμβολή της δεξιάς έσω σφαγίτιδας με την υποκλείδια φλέβα (ΠΕΤΣΑ, 2011), (Emily J. Onufer, 2019), (Keith L. Moore, 2012)

Προτού η λέμφος αδειάσει πάλι πίσω στην κυκλοφορία του αίματος μέσω των φλεβωδών γωνιών, λέμφος από την αριστερή πλευρά του κεφαλιού, την αριστερή πλευρά του τραχήλου, τον αριστερό βραχίονα, τμήματα του θώρακα και τα κάτω άκρα, εισέρχονται στον μείζων θωρακικό πόρο. Ενώ λέμφος παροχετευμένη από την δεξιά πλευρά του κεφαλιού, την δεξιά πλευρά του τραχήλου, το δεξί βραχίονα και τμήματα της δεξιάς πλευράς του θώρακα, εισέρχεται στον ελάσσων θωρακικό πόρο. (John E. Hall, 2016),(Kim E. Barrett, 2012), (Fox, 2013),(Καραπάντζος, 2015),(Keith L. Moore, 2012),(Ozdowski L, 2020), , (Pieter R. Norden, 2020),(James E. Moore, 2018),(Jerome W. Breslin, 2018), (CHUGHΤΑΙ, 2020).

Έτσι, προκύπτει πως συνοπτικά η ακολουθία της λέμφου είναι η εξής :

(αίμα) → διάμεσος χώρος (διάμεσο υγρό) → λεμφικά τριχοειδή αγγεία (λέμφος) → λεμφικά αγγεία (λέμφος) → λεμφικοί πόροι ή αγωγοί (λέμφος) → συμβολή της έσω σφαγίτιδας και της υποκλείδιας φλέβας (αίμα) (Gerard J. Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017).

### 3.3 ΡΥΘΜΟΣ ΡΟΗΣ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ

Περίπου 100 χιλιοστόλιτρα ανά ώρα καλύπτει η ροή της λέμφου, που ρέει μέσω του θωρακικού πόρου ενός ανθρώπου σε κατάσταση ηρεμίας και περίπου άλλα 20 χιλιοστόλιτρα ρέουν στην κυκλοφορία κάθε ώρα μέσω άλλων καναλιών, κάνοντας μια συνολική εκτιμώμενη λεμφική ροή περίπου 120 ml ανά ώρα 2 έως 4 λίτρα την ημέρα, σε έναν ενήλικα άνθρωπο (Βαρσαμίδης, 2001), (John E. Hall, 2016),(Kim E. Barrett, 2012),(Mohammad Jafarnejad, 2015),(Scallan J, 2010).

Η ίδια η ροή της λέμφου είναι ένα μέσο διαμόρφωσης της συχνότητας και του πλάτους συστολής του λεμφικού αγγείου, το οποίο δρα μέσω της σηματοδότησης των λεμφικών ενδοθωρακικών κυττάρων, και επομένως καθορίζει τον ρυθμό με τον οποίο μεταφέρεται τη λέμφο στους λεμφαδένες (John E. Hall, 2016),(Kim E. Barrett, 2012),(Mohammad Jafarnejad, 2015),(Scallan J, 2010).

### 3.4 ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ

Η λέμφος, μεταδίδεται συλλεγόμενη σε τουλάχιστον έναν λεμφαδένα πριν από την είσοδο της στον θωρακικό πόρο. Εδώ, τα ανοσοκύτταρα μπορούν να δειγματίσουν το περιεχόμενο της λέμφου όσον αφορά τα αντιγόνα. Αυτή η βιολογική διήθηση μέσω φαγοκυττάρωσης και η συγκράτηση ορισμένων κυττάρων στους λεμφαδένες προκαλεί τη μετα-αδενική λέμφο να είναι δραματικά διαφορετική από την προ-αδενική λέμφο, συγκριτικά με τους τύπους των κυττάρων που υπάρχουν.

Στην προ-αδενική λέμφο, η παρουσία των μονοκύτταρων, των μακροφάγων και των δενδριτικών κύτταρων, των κατεστραμμένων κυττάρων και των καρκινικών κυττάρων είναι συχνή αλλά αυτά απουσιάζουν σε μεγάλο βαθμό στη μετα-αδενική λέμφο. Αντίθετα, ο αριθμός των λεμφοκυττάρων μπορεί να είναι υψηλότερος στους λεμφαδένες μετά την εγκατάλειψη τους από τη λέμφο, λόγω της εξόδου της στα μετα-αδενικά λεμφικά αγγεία. Εκτός από τη βιολογική διήθηση, οι λεμφαδένες φιλτράρουν επίσης μηχανικά τη λέμφο. Το φράγμα αίματος-λεμφαδένων εντός των λεμφαδένων επιτρέπει τη διέλευση υγρού χωρίς πρωτεΐνες σύμφωνα με τον Νόμο του Starling.

Απόρροια αυτού, είναι ότι το υγρό χάνεται από την προ-αδενική λέμφο στο αίμα, το οποίο αυξάνει τη συγκέντρωση της πρωτεΐνης σε υψηλότερη τιμή μετά το λεμφαδένα από ότι στην προ-αδενική λέμφο(Jerome W. Breslin, 2018), (Yichun Wang, 2018),(M Buettner, 2012),(professional, 2020),(health direct, 2019).

### 3.5 ΛΕΜΦΑΓΓΕΙΑ (LYMPHATICS)

Τα λεμφαγγεία απαρτίζουν ένα, σχεδόν, δίκτυο σε όλο το σώμα. Τα αγγεία αυτά έχουν λεπτά τοιχώματα και άφθονες βαλβίδες, αποτελούμενες από πλήρεις εσωτερικές πτυχές. Επιπλέον, είναι εφοδιασμένα με αυξανόμενες ποσότητες συνδετικού ιστού και λείου μυός. Σε ζώντα οργανισμό τα αγγεία αυτά, διατείνονται όπου απαντάται κάθε διάστημα που υπάρχει μεταξύ δυο διαδοχικών βαλβίδων. Για αυτό τον λόγο τα λεμφαγγεία έχουν την εμφάνιση κομπολογιού (Keith L.Moore, 2012).

Τα λεμφικά αγγεία τα οποία μπορεί να είναι επιπολής και εν τω βάθει, μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες: στους αρχικούς συλλέκτες (προ-συλλέκτες) και στους λεμφικούς συλλέκτες (συλλέκτες). Οι προ-συλλέκτες στέλνουν την συλλέγουσα λέμφο στους λεμφικούς συλλέκτες ενώ οι δεύτεροι με την σειρά τους στέλνουν την λέμφο στα γαγγλιακά κέντρα. Μέσω της συστολής τους, η λέμφος οδηγείται από τον ένα μεσοβαλβιδικό χώρο στον άλλο με σκοπό την κατάληξη της στον μείζων και ελάσσονα θωρακικό πόρο, στην αριστερή και δεξιά φλεβώδη γωνία, (CHUGHΤΑΙ, 2020),(MD, 2020),(Καραπάντζος, 2015),(Keith L.Moore, 2012), (ΑΠΟΛΛΩΝΕΙΑ-ΖΩΗ, Doc player, 2011).

#### 3.5.1 ΑΡΧΙΚΑ ΛΕΜΦΑΓΓΕΙΑ (INITIAL LYMPHATICS)

Τα αρχικά λεμφικά είναι η θέση σχηματισμού της λέμφου. Αυτά τα λεμφικά τριχοειδή αγγεία είναι συχνά αγγεία με τυφλό άκρο, αλλά παρατηρούνται επίσης και ως πλέγματα διασυνδεδεμένων αγγείων. Τα αρχικά αυτά λεμφικά τριχοειδή αγγεία έχουν διάμετρο περίπου 10-60nm και πάχος τοιχώματος από 50 έως 100nm. Πρόκειται για επικαλυπτόμενα ενδοθηλιακά κύτταρα που συλλογικά και έχουν συμπεριφορά βαλβίδας. Η λέμφος μέσα σε ένα αρχικό λεμφικό δίκτυο είναι ελεύθερη να ρέει προς τις κατευθύνσεις, μονοκατευθυνόμενη, ορμώμενη από τοπικές υδροστατικές δυνάμεις και οι διαλυμένες ουσίες μπορεί να διαχέονται ελεύθερα μέσα στα αγγεία (K. N. Margaris, 2012). Το σημείο εξόδου από ένα αρχικό λεμφαγγείο ή δίκτυο είναι μια ενδοαυλική βαλβίδα αποτελούμενη από ενδοθηλιακά κύτταρα και συνδετικό ιστό που καθορίζει το όριο μεταξύ του αρχικού λεμφικού αγγείου ή του δικτύου και των προσυλλεκτών ή συλλεκτών (Jerome W. Breslin, 2018). Οι Leak & Burke διερεύνησαν τη δομή των λεμφικών τριχοειδών αγγείων και είκασαν ότι μπορούσαν να λειτουργήσουν ως βαλβίδες, αν και τότε δεν υπήρχε καμία απόδειξη (K. N. Margaris, 2012).

Η μορφολογία των αρχικών λεμφαγγείων μπορεί, ευρέως, να ποικίλλει και εξαρτάται από την τοποθεσία και το είδος του ιστού στον οποίο αναφέρεται.

Φαινομενική λειτουργική σημασία τους, αποτελεί ο σχηματισμός λέμφου, καθώς γειτονικά επικαλυπτόμενα κύτταρα-δομές, τα πτερύγια φέρουν πρωτεΐνες, δρουν ως μικροσκοπικές βαλβίδες που επιτρέπουν τον σχηματισμό της λέμφου από διάμεσο υγρό. Ο Schmid-Schönbein και οι συνάδελφοί τους, ονόμασαν αυτές τις «πρωτογενείς λεμφικές βαλβίδες» έτσι για να διαφοροποιηθούν από τις βαλβίδες που συλλέγουν λέμφο, τις οποίες ονόμασαν «δευτερογενείς λεμφικές βαλβίδες» (CHUGHΤΑΙ, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L. Moore, 2012).

Τα αρχικά λεμφαγγεία διαθέτουν νημάτια αγκύρωσης που προεξέχουν στους διάμεσους χώρους. Τα αρχικά λεμφαγγεία, οργανωμένα σαν μικρά τριχοειδή αγγεία υποστηρίζουν την είσοδο των δενδριτικών κυττάρων. Στην συνέχεια συγκλίνουν με μεγαλύτερα αγγεία τους λεμφικούς συλλέκτες και καταλήγουν να διακλαδίζονται στον υποκαψικό κόλπο ενός λεμφαδένα (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Jerome W. Breslin, 2018), (Scallan J, 2010) .

### 3.5.2 ΛΕΜΦΙΚΟΙ ΠΡΟ-ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ (LYPMH PRE-COLLECTORS)

Οι προ-συλλέκτες ορίζονται ως τα λεμφικά αγγεία που αποτελούνται από ένα μόνο ενδοθηλιακό στρώμα και επίσης έχουν αμφίδρομες βαλβίδες μονής κατεύθυνσης για την αποτροπή της παλινδρομίας λέμφου πίσω στα αρχικά λεμφαγγεία. Έχουν διάμετρο 70-150nm (Hiroo Suami M. P., 2018). Στους προ-συλλέκτες, τα ενδοθηλιακά κύτταρα σε σχήμα φύλλου βελανιδιάς μπορεί να εξακολουθούν να υπάρχουν στις απομακρυσμένες περιοχές κοντά στα αρχικά λεμφικά, άλλα σε πιο εγγύς περιοχές τα ενδοθηλιακά κύτταρα έχουν περισσότερο σχήμα του ρόμβου, κατά παρόμοιο σχήμα με τα φλεβικά ενδοθηλιακά κύτταρα (Jerome W. Breslin, 2018).

Οι προ-συλλέκτες περιέχουν ένα ή περισσότερα στρώματα κυττάρων λείου μυός εντός των τοιχωμάτων τους και είναι ικανά να εκτελούν αυθόρμητες συστολές (K. N. Margaritis, 2012). Ωστόσο, υπάρχουν τμήματα χωρίς μυ. Σε αυτά τα μέρη, το ενδοθηλιακό στρώμα στους προ-συλλέκτες είναι παρόμοιο με αυτό των αρχικών λεμφικών με ασυνεχές βασικό έλασμα. Έτσι στα σημεία αυτά η κίνηση της λέμφου εντός των προ-συλλεκτών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις πιέσεις εισροής και εκροής μεμονωμένων τμημάτων. Οι προ-συλλέκτες συνδέονται με τα αγγεία συλλογής λέμφου ή συλλέκτες, στο υποδόριο στρώμα λίπους και έτσι αποτελούν σημείο σύνδεσης των αρχικών λεμφικών τριχοειδών αγγείων, με τα αγγεία συλλογής. Επομένως οι δομές αυτές έχουν διπλό ρόλο: απορροφητικό και προωθητικό (Edward I. Chang, 2018), (Jerome W. Breslin, 2018), (Scallan J, 2010).



### 3.5.3 ΛΕΜΦΙΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ (LYMPH COLLECTORS)

Τα τοιχώματα των λεμφικών συλλεκτών, καλύπτονται εσωτερικά από ενδοθήλιο που περιβάλλεται από ένα μεσαίο στρώμα κυκλικών κυττάρων λείου μυός. Οι λεμφικοί συλλέκτες έχουν διάμετρο 50-200μm. Επί τούτοις, στην περιοχή μπορούμε να συναντήσουμε και άλλους τύπους κυττάρων, όπως, δενδριτικά κύτταρα, μικροφάγα και νευρώνες. Οι λειτουργίες των συλλεκτών μπορεί να είναι, η υποστηρικτική μικροκυκλοφορία κοντά στο εξωτερικό του αγγείου και η παροχή οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών.

Συν τοις άλλοις, εμφανή στους συλλέκτες είναι η παρουσία ενός πλήρους βασικού ελάσματος, που παραπέμπει στην απουσία πρωτογενών βαλβίδων και, η παρουσία περιοδικών δευτερευόντων βαλβίδων, που οργανώνουν τα αγγεία με ελικοειδή τρόπο. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, αυτές εμποδίζουν την οπισθοδρομική ροή της λέμφου. Έτσι, η ανατομία των συλλεκτικών αυτών λεμφικών αγγείων τείνει να είναι όμοια με εκείνη των φλεβών στο γεγονός ότι και τα δυο είναι 'δοχεία' χαμηλής πίεσης, κατέχουν ένα μυϊκό στρώμα και ενδοαυλικές βαλβίδες που προωθούν την μονόπλευρη ροή των υγρών που εμπεριέχουν. (David C. Zawieja, 2019), (Jerome W. Breslin, 2018), (K. N. Margaris, 2012).

Εν αντιθέσει με τα αρχικά λεμφαγγεία και τους προ-συλλέκτες, οι συλλέκτες οργανώνονται με μεγαλύτερη συνέπεια παρομοίως με την όψη ενός διακλαδισμένου δέντρου. Σε κάθε διακλάδωση του δικτύου, συνηθέστερα, υπάρχουν μία ή δύο δευτερεύουσες βαλβίδες. Εντούτοις, τα διασυνδεδεμένα δίκτυα μπορούν να παρατηρηθούν, αλλά είναι λιγότερο κοινά.

Τα δίκτυα των προ-αδενικών λεμφικών συλλεκτών καταλήγουν σε λεμφαδένες. Πολλαπλοί λεμφικοί συλλέκτες από την συλλογή της λέμφου μπορεί να στραγγίσουν σε έναν λεμφαδένα. Επιπροσθέτως, μπορούν να λειτουργούν ως αντλίες συμμετοχής στην μεταφορά των δενδριτικών κυττάρων στον λεμφαδένα.

Μεγαλύτερα λεμφικά στελέχη, όπως οι λεμφικοί πόροι, ακολουθούν την ίδια γενικευμένη μορφή συλλογής της λέμφου, όπως οι συλλέκτες, αλλά διαφέρουν από μικρότερα στελέχη στις λειτουργίες τους. Το εντερικό στέλεχος και τα κατώτερα οσφυϊκά στελέχη αποστραγγίζουν στην κυστέρινα χύλη, ευρισκόμενη στην βάση του θωρακικού πόρου(μείζων θωρακικός πόρος). Περαιτέρω περιφερικά στελέχη από περισσότερα μέρη του σώματος αποστραγγίζονται στο θωρακικό πόρο. Η λέμφος που προκύπτει από το άνω δεξιό τεταρτημόριο του θώρακα, το δεξί χέρι, την δεξιά πλευρά της κεφαλής και του τραχήλου, αποστραγγίζονται στο δεξιό θωρακικό πόρο (ελάσσων θωρακικός πόρος) (Jerome W. Breslin, 2018),(K. N. Margaris, 2012), (Scallan J, 2010),(Gwendalyn J. Randolph V. A., 2005).

### 3.6 ΛΕΜΦΟΖΙΔΙΑ

Τα λεμφοζίδια αποτελούν ωοειδείς μάζες λεμφαδενοειδούς ιστού, με διάμετρο μέχρι 3mm και εντοπίζονται στους υποβλεννογόνιους ιστούς. Σύνηθες, μέρος εντοπισμού αποτελούν τα λεμφοθυλάκια, δηλαδή οι καταδύσεις του βλεννογόνου. Οι αθροίσεις λεμφοζιδίων στους υποβλεννογόνιους ιστούς αναφέρονται στο σύνολο τους ως λεμφικός ιστός συνοδών των βλεννογόνων (MALT<sup>5</sup>) (Καραπάντζος, 2015).

Υπάρχουν 500 με 700 λεμφικά οζίδια, με τα μισά να εντοπίζονται στην κοιλιακή χώρα και αρκετά στην εξωτερική πλευρά του λαιμού, στο πρόσωπο, στο κεφάλι, στη μασχάλη, στην εσωτερική πλευρά του μηρού, στη μηροβουβωνική χώρα, στην ιγνυακή κοιλότητα και σε άλλες κλειδώσεις.

Τα λεμφοειδή οζίδια αποτελούνται κυρίως από Β-λεμφοκύτταρα αλλά και από ορισμένα Τ-λεμφοκύτταρα, ωοθυλακικά δενδριτικά κύτταρα, μακροφάγα αλλά και δικτυωτά κύτταρα.

Η βασική λειτουργία των λεμφοζιδίων είναι ο καθαρισμός και το φιλτράρισμα της λέμφου και η παραγωγή των λεμφοκυττάρων, τα οποία καταστρέφουν παθογόνους μικροοργανισμούς και ιούς, δρώντας ως μέρος της εξειδικευμένης ανοσολογικής απόκρισης(Καραπάντζος, 2015),(Jerome W. Breslin, 2018).

### 3.7 ΛΕΜΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ (LYMPHATIC NETWORKS)

Τα λεμφικά πλέγματα είναι δίκτυα από αθροίσματα λεμφικών τριχοειδών τα οποία αφορμώνται με τυφλά άκρα μέσα στους μεσοκυττάρους χώρους των περισσότερων ιστών. Συνθέτονται, από ένα υψηλά αποπλατυσμένο ενδοθήλιο το οποίο δεν έχει βασική μεμβράνη. Για αυτό, καθιστούν εύκολη την είσοδο σε αυτά, μαζί με την περίσσεια μεσοκυττάρου υγρού, πρωτεΐνες του πλάσματος, βακτήρια, κυτταρικά συντρίμια αλλά και ολόκληρα κύτταρα, κυρίως λεμφοκύτταρα(Jerome W. Breslin, 2018).

### 3.8 ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ (LYMPHOCYTES)

Τα λεμφοκύτταρα είναι τα κυκλοφορούντα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος τα οποία δρουν ενάντια σε παθογόνους μικροοργανισμούς (Keith L.Moore, 2012), ιούς και παράσιτα. Τα λεμφοκύτταρα διακρίνονται σε Τ-λεμφοκύτταρα και Β-λεμφοκύτταρα (CHUGHΤΑΙ, 2020), (Anthony L.Mescher,

---

<sup>5</sup> mucosa associated lymphoid tissue

2016), (EROSCHENKO, 2008), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017). Τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος περιλαμβάνουν επίσης κλώνους Τ-λεμφοκυττάρων και Β-λεμφοκυττάρων (Kim E. Barrett, 2012). Β-λεμφοκύτταρα και Τ-λεμφοκύτταρα εμφανίζονται στον ερυθρό μυελό των οστών, τα Τ-λεμφοκύτταρα αφήνουν τον μυελό των οστών για να ωριμάσουν στον θύμο αδένα, ενώ τα Β-λεμφοκύτταρα παραμένουν και ωριμάζουν στον ερυθρό μυελό των οστών (Anthony L.Mescher, 2016), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017)

Τα Β-λεμφοκύτταρα κατηγοριοποιούνται σε Β2 Β-λεμφοκύτταρα, που είναι σε θέση να αλλάζουν ισότυπους και να δημιουργούν Β-κύτταρα μνήμης, ενώ ταυτόχρονα σχετίζονται στενά με το προσαρμοστικό ανοσοποιητικό σύστημα και Β1 Β-λεμφοκύτταρα, τα οποία βρίσκονται σε έμφυτη αλλά και προσαρμοστική ανόσια. Η κύρια λειτουργία των Β λεμφοκυττάρων είναι η παραγωγή αντισωμάτων, καθώς ο οργανισμός ανταποκρίνεται σε μόλυνση από ένα παθογόνο. Σε αυτή την κατηγορία θα μπορούσαν να κατανεμηθούν και τα αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα (π.χ. λεμφοειδή δένδριτικά κύτταρα), ιστιοκύτταρα και κοκκιοκύτταρα, ως κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος (Anthony L.Mescher, 2016),(EROSCHENKO, 2008), (Jerome W. Breslin, 2018), (Fox, 2013), (Lucas Onder, 2017), (EDUARDO FUENTES, 2017), (Leslie P. Gartner PhD, 2014).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **4.1 ΛΕΜΦΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ**

Με τρόπο όμοιο των άλλων συστημάτων του ανθρώπινου οργανισμού το λεμφικό σύστημα «στρατολογεί» ορισμένα όργανα για την σωστή εκτέλεση των λειτουργιών του. Τα όργανα του λεμφικού χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Τα πρωτογενή και τα δευτερογενή λεμφικά όργανα (Gerard J.Tortora, 2017), (Leslie P. Gartner PhD, 2014). Τα όργανα του συστήματος συνδέονται με το νευρικό σύστημα (Novica M. Milićević, 2016).

## 4.2 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΛΕΜΦΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Τα πρωτογενή λεμφικά όργανα εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Στόχος τους είναι να δημιουργήσουν λεμφοκύτταρα, ώστε να γίνουν κύτταρα ανοσοεπάρκειας. Τα όργανα αυτά είναι ο ερυθρός μυελός των οστών και ο θύμος αδένας.

### 4.2.1 ΕΡΥΘΡΟΣ ΜΥΕΛΟΣ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

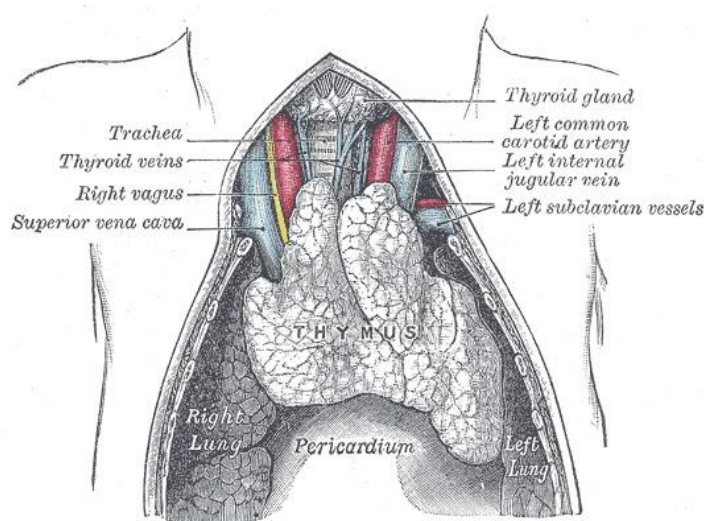
Ο ερυθρός μυελός, αποτελείται από ευρέως διασκορπισμένα, πιο ώριμα Τ-λεμφοκύτταρα, επιθηλιακά κύτταρα, δενδριτικά κύτταρα και μακροφάγα. Τα Β-λεμφοκύτταρα προέρχονται και ωριμάζουν σε κύτταρα εντός του μυελού των οστών. Είναι υπεύθυνα για τη χημική ανοσοαπόκριση. Τα μεταβατικά Β-λεμφοκύτταρα ταξιδεύουν στον σπλήνα όπου είτε πεθαίνουν, είτε υφίστανται τελογεννή ωρίμανση έτσι ώστε να γίνουν ώριμα Β-λεμφοκύτταρα. Τα ώριμα Β-λεμφοκύτταρα εκλύουν ανοσοσφαιρίνες στην εξωτερική μεμβράνη του πλάσματος (γνωστές ως επιφανειακές ανοσοσφαιρίνες). Όλα τα μόρια ανοσοσφαιρίνης σε ένα συγκεκριμένο Β-λεμφοκύτταρο αναγνωρίζουν και συνδέονται με τον ίδιο αντιγονοκαθοριστή. Υπάρχουν διάφοροι τύποι κυττάρων Β-λεμφοκυττάρων, αλλά τα Β-2 Β-λεμφοκύτταρα και τα Β-1 Β-λεμφοκύτταρα είναι οι κύριοι τύποι (Gerard J.Tortora, 2017), (EROSCHENKO, 2008), (Leslie P. Gartner PhD, 2014).

### 4.2.2 ΘΥΜΟΣ ΑΔΕΝΑΣ

Ο θύμος αδένας στον ανθρώπινο οργανισμό παρατηρήθηκε από τον Γαληνό της Περγάμου (130–200) για πρώτη φορά, ο οποίος υποστήριξε την πεποίθηση πως ο θυμός αδένας ήταν η έδρα της ψυχής (Kailey Remien, 2020), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011) επειδή η ανατομική του θέση βρίσκεται κοντά στην καρδιά. Στις παρατηρήσεις του ανήκει και η πεποίθηση πως το βάρος του οργάνου αλλάζει ανάλογα με την ηλικία ενός ατόμου. Το όνομα «θύμος» δόθηκε από τους αρχαίους Έλληνες πιθανώς από το όνομα ενός βοτάνου, καθώς είναι παρόμοιο με ένα μάτσο θυμάρι (Τσουκνίδα, 2018), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

Ο θύμος αδένας αναφέρεται ως ένα πρωτογενές λεμφικό όργανο (CHUGHΤΑΙ, 2020), (Gideon Goldstein, 1969). Είναι σε μια δίλοβη δομή(διαθέτη δύο λοβούς), ένα απόλυτα εξειδικευμένο λεμφοεπιθηλιακό όργανο, το οποίο είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη και την σωστή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, αφού παράγει λεμφοκύτταρα, Τ λεμφοκύτταρα, που βοηθούν στην καταπολέμηση της μόλυνσης του οργανισμού από διάφορους παθογόνους μικροοργανισμούς (Anthony L.Mescher, 2016), (Jerome W. Breslin, 2018). Επιπροσθέτως κατέχει και ενδοκρινικό χαρακτήρα (Mark Nielsen, 2011)

Ο θυμός αδένας βρίσκεται στο μεσοθωρακικό χώρο μεταξύ του χώρου κάτω από το θυρεοειδή, του στέρνου και της αορτής. Πιο συγκεκριμένα ο θυμός αδένας εκτείνεται κάτω από την κατώτερη αυχενική ή περιοχή στέρνου, στο επίπεδο των τέταρτων πλευρικών χόνδρων, μπροστά από την περιοχή κορυφής της καρδιάς και των μεγάλων αγγείων της. Εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας του σε λεμφικό ιστό και αρκετά οξυγονωμένου αίματος ανεφοδιασμού, ο θυμός αδένας έχει κοκκινωπή εμφάνιση που με τα χρόνια αντικαθιστάτε από κιτρινωπή χρώση λόγω παρουσίας λίπους.



Εικόνα 5. Ανατομική θέση του θύμου αδένος(Kailey Remien, 2020).

Ένα περίβλημα συνδετικού ιστού περιβάλλει τον θύμο αδένα και συγκρατεί τους δυο λοβούς κοντά μεταξύ τους. Μια κάψα συνδετικού ιστού, της οποίας τα διαφράγματα διαιρούν το παρέγχυμα σε δυο ατελείς λοβούς, περιβάλλει κάθε λοβό ξεχωριστά. Κάθε θύμιος λοβός αποτελείται από ένα εξωτερικό φλοιό σκούρας χρώσης που περιέχει αρτηριόλια και μεγάλο αριθμό T-λεμφοκυττάρων, μικροφάγων, επιθηλίων και διασκορπισμένων δενδριτικών κυττάρων και από κεντρικό μυελό, πιο ανοιχτής χρώσης ο οποίος έχει μεγάλο αριθμό επιθηλιακών δικτυωτών κυττάρων και ώριμων T-λεμφοκυττάρων (Anthony L.Mescher, 2016), (Csaba, 2016), (Kailey Remien, 2020), (Mark Nielsen, 2011).

Πριν από την ατροφία του θύμου, εφοδιάζονται τα δευτερογενή λεμφικά όργανα και ιστούς, με T-λεμφοκύτταρα. Τα T-λεμφοκύτταρα εγκαταλείπουν τον θύμο αδένα, μέσω της αιματικής κυκλοφορίας και μεταναστεύουν στους λεμφαδένες, στο σπλήνα, και σε άλλους λεμφικούς ιστούς, όπου αποικίζουν σε τμήματα αυτών των οργάνων και ιστών. Φαίνεται πως η παράγωγή T-λεμφοκυττάρων στην ενηλικίωση, εκτελείται σε αυτά τα δευτερογενή όργανα και ιστούς (Anthony L.Mescher, 2016), (Qing-Yue Tong, 2020), (Csaba, 2016), (Ling Qin, 2016).

Ανώριμα T-λεμφοκύτταρα που δεν έχουν ακόμη διεγερθεί από τα αντιγόνα έχουν πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής, μήνες ή ίσως και χρόνια. Ωστόσο, νέα T-λεμφοκύτταρα πρέπει να παράγονται συνεχώς για να παρέχουν αποτελεσματική κυτταρική ανοσία. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό μετά από χημειοθεραπεία κατά του καρκίνου και κατά τη διάρκεια της λοίμωξης από τον ιό HIV (στο AIDS), όταν ο αριθμός των T-λεμφοκυττάρων έχει εξαντληθεί (Fox, 2013).

Ο θύμος αδένας αναπτύσσεται κατά την παιδική ηλικία αλλά σταδιακά υποχωρεί μετά την εφηβική περίοδο και πρόκειται για ένα φυσιολογικό φαινόμενο. Ωστόσο η θυμική ατροφία μπορεί να είναι αποτέλεσμα του στρες, του υποσιτισμού, των διαφόρων λοιμώξεων και της καρκινικής θεραπείας. Με το πέρασμα των χρόνων μετά την εφηβεία, οι λιπαρές διηθήσεις αντικαθιστούν τον λεμφικό ιστό και ο θύμος αδένας αποκτά περισσότερο κιτρινωπή εμφάνιση παρά την πρωταρχική του ερυθρή και αυτό, λόγω του κιτρινωπού χρώματος του λίπους. Έτσι, λανθασμένα φαίνεται πως μειώνεται το μέγεθος του (Anthony L.Mescher, 2016), (Fox, 2013), (Qing-Yue Tong, 2020).

Το μέγεθος του θύμου αδένος είναι αμετάβλητο και ορίζεται από την κάψα του συνδετικού ιστού που τον περιβάλλει. Σε βρέφη ο αδένος αυτός έχει μάζα περίπου 70g και ζυγίζει περίπου 15γρ. Κατά την πλήρη ανάπτυξή του ο θύμος αδένος έχει μήκος 5 εκ., πλάτος 4 εκ. και πάχος 6εκ. Σε ένα ενήλικο οργανισμό το μέγιστο βάρος του θύμου αδένος μπορεί να φτάσει τα 7γρ και πιθανότατα τα 3-6γρ σε άτομα της τρίτης ηλικίας. Μετά την εφηβεία η αντικατάσταση του λεμφικού ιστού από λιπώδη αυξάνεται, μέχρι που το άτομο φτάνει στην ωριμότητα και το λειτουργικό κομμάτι του αδένος φθίνει σε σημαντικό βαθμό και ζυγίζει μονό 3g. Πριν την ατροφία του, ο θύμος αδένος, εφοδιάζει με T-λεμφοκύτταρα, τα δευτερογενή λεμφικά όργανα και τους ιστούς. Ωστόσο, μερικά T-λεμφοκύτταρα συνεχίζουν να πολλαπλασιάζονται στο θύμο καθ' όλη την διάρκεια ζωής του ατόμου με μειωμένο αριθμό πολλαπλασιασμού στο πέρασμα των ετών(Anthony L.Mescher, 2016), (Fox, 2013), (Qing-Yue Tong, 2020), (EDUARDO FUENTES, 2017), (PDQ Adult Treatment Editorial Board., 2020), (Ling Qin, 2016), (EROSCHENKO, 2008).

### ΦΛΟΙΟΣ ΘΥΜΟΥ ΑΔΕΝΑ

Τα ανώριμα T-λεμφοκύτταρα μετακινούνται από τον ερυθρό μυελό των οστών στον φλοιό του θύμου αδένος, όπου πολλαπλασιάζονται και ξεκινούν τη διαδικασία της ωρίμανσής τους, στην οποία βοηθούν τα δενδριτικά κύτταρα. Ωστόσο, τα δενδριτικά κύτταρα από άλλα μέρη του σώματος, όπως στους λεμφαδένες διατηρούν ρολό κλειδί στις ανοσοποκρίσεις.

Ο φλοιός του θύμου αδένος, απεριθμεί πολλές διεργασίες οι οποίες χρησιμεύουν σαν πλαίσιο για μέχρι και 50 T-λεμφοκύτταρα. Τα επιθηλιακά κύτταρα "εκπαιδεύουν" τα προ-T-λεμφοκύτταρα σε μια διαδικασία, αποκαλούμενη θετική επιλογή. Ακόμη,

παράγουν θυμικές ορμόνες οι οποίες, θεωρούνται βοηθητικές στην διαδικασία της ωρίμανσης των T-λεμφοκυττάρων.

Από τα αναπτυσσόμενα T-λεμφοκύτταρα μόνο η συντριπτική μειονότητα της τάξεως του 2% καταφέρνουν και επιβιώνουν στον φλοιό. Τα υπόλοιπα κύτταρα πεθαίνουν μέσω της διαδικασίας της απόπτωσης και η απομάκρυνση των συντριμμιών τους διεκπεραιώνεται μέσω των θυμικών μικροφάγων. Όσα T-λεμφοκύτταρα έχουν σωθεί εισέρχονται στο θυμικό μυελό (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017), (PUSPA THAPA, 2019), (Richard L. Drake A. W., GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION, 2010).

### ΜΥΕΛΟΣ ΘΥΜΟΥ ΑΔΕΝΑ

Ο θυμικός μυελός είναι αποτελούμενος από ευρέως διασκορπισμένα, περεταιίρω ώριμα T-λεμφοκύτταρα, επιθηλιοκύτταρα, μακροφάγα και δενδριτικά κύτταρα. Ορισμένα από τα επιθηλιακά κύτταρα οργανώνονται σε ομόκεντρα επίπεδα από επίπεδα κύτταρα που εκφυλίζονται και γεμίζονται με κόκκους κερατουαλίνης και κεράτινη. Οι συστάδες αυτές ονομάζονται θυμικά σωματίδια (Hassall's), κατέχουν αβέβαιο ρόλο αλλά μπορεί να χρησιμεύουν ως περιοχές θανάτωσης T-λεμφοκυττάρων στον θυμικό μυελό (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017), (EROSCHENKO, 2008).

Σημαντικό ρόλο παίζουν, τα δενδρικά κύτταρα αφού είναι υπεύθυνα για την πρώτη αναγνώριση των παθογόνων μικροοργανισμών, την επεξεργασία αντιγόνων και τη ρύθμιση των λεμφοκυττάρων T και B. Έτσι, τα δενδριτικά κύτταρα μπορούν να χαρακτηριστούν ως μια γέφυρα μεταξύ έμφυτης και προσαρμοστικής ανοσίας.

Από την άλλη η κύρια λειτουργία των μακροφάγων εμπλέκεται στη σύνθεση φαγοκυττάρωσης των προ-φλεγμονωδών κυτοκινών TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6 και IL-8, εκτός από την επεξεργασία και παρουσίαση αντιγόνων στα T κύτταρα και τη συμμετοχή σε προσαρμοστική ανοσία, τα ενεργοποιημένα μακροφάγα ταξινομούνται ευρέως σε δύο υποσύνολα: στους προ-φλεγμονώδεις (M1) ή αντιφλεγμονώδεις (M2) φαινότυπος (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Fox, 2013), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017), (PUSPA THAPA, 2019), (Richard L. Drake A. W., GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION, 2010).

### 4.3 ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΛΕΜΦΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Τα δευτερογενή λεμφικά όργανα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια της εμβρυογένεσης και στα πρώιμα στάδια της μεταγενετικής περιόδου (Troy D Randall, 2009). Επιτρέπουν στα ανοσοεπάρκη κύτταρα και τα αντιγονοπαρουσιαστικά

κύτταρα (APCs) να αλληλεπιδρούν με τα ανοσογόνα κύτταρα και μεταξύ τους για την έναρξη ανοσολογικής αντίδρασης και εξάλειψης της αντιγονικής προσβολής. Ο διάχυτος λεμφοειδής ιστός(πλάκες Peyer, σκωληκοειδής απόφυση κ.λπ.), οι λεμφαδένες, ο σπλήνας και οι αμυγδαλές είναι τα δευτερογενή λεμφικά όργανα (Gerard J.Tortora, 2017), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (Harold R. Neely, 2017), (Fox, 2013).

#### 4.3.1 ΛΕΜΦΑΔΕΝΕΣ (LYMPH NODES)

Οι λεμφαδένες ανήκουν στα δευτερογενή λεμφικά όργανα και ο ανθρώπινος οργανισμός αριθμεί περίπου 500-600. Κάθε λεμφαδένας, είναι μια μικρή ωοειδής, όπως τα νεφρά, δομή που καλύπτεται από κάψα πυκνού συνδετικού ιστού. Στο εσωτερικό της κάψουλας εμπεριέχεται υποστηρικτικό δίκτυο ινών και ινοβλαστών. Οι λεμφαδένες, διαθέτουν ένα στρώμα που αποτελείται από στρωματιά κύτταρα και ένα πλούσιο υποστηρικτικό πλαίσιο σε δικτυωτές ίνες. Η κυρτή επιφάνεια του λεμφαδένα δέχεται τα προσβεβλημένα λεμφικά αγγεία , ενώ η κοίλη επιφάνεια του είναι η πλευρά από όπου τα αρτηριόλια εισέρχονται, καθώς τα φλεβίδια και τα λεμφικά αγγεία εξέρχονται. Οι λεμφαδένες, χωρίζονται σε τρεις περιοχές: τον εξωτερικό φλοιό, το μεσαίο φλοιό και τον εσωτερικό μυελό. Τα στρωματικά κύτταρα αυτών των περιοχών απελευθερώνουν μια ποικιλία χημειοτακτικών, χημειοκινών λεμφοκυττάρων (CCLs) που προσελκύουν λεμφοκύτταρα (CHUGHΤΑΙ, 2020), (Lorenzo Crumbie MBBS, KENHUB, 2020), (James E. Moore, 2018).

Ανάλογα με την απελευθέρωση των χημειοτακτικών κυττάρων, τα Β-λεμφοκύτταρα ή τα Τ-λεμφοκύτταρα προσελκύονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή του λεμφαδένα. Έτσι , προκειμένου να προσελκύσουν τόσο τα Β-λεμφοκύτταρα όσο και τα Τ-λεμφοκύτταρα, τα χημειοτακτικά κύτταρα, μεταφέρονται στον αυλό ενδοθηλιακών μεμβρανών των κυττάρων των μετα-τριχοειδών φλεβών την περιοχή όπου τα λεμφοκύτταρα εγκαταλείπουν το κυκλοφορικό σύστημα για να εισέλθουν στον λεμφαδένα. Απευθείας μέσα στο στρώμα των λεμφαδένων, τόσο τα Β-λεμφοκύτταρα όσο και τα Τ-λεμφοκύτταρα διαχωρίζονται εντός του φλοιού του λεμφαδένα από τα χημειοτακτικά κύτταρα στα οποία αποκρίνεται το καθένα.

Ο φλοιός των λεμφαδένων βρίσκεται βαθιά στην κάψα, από την οποία διαχωρίζεται από έναν υποκαψουλικό κόλπο και περιέχει λεμφοειδή οζίδια. Ο μεσαίος φλοιός του λεμφαδένα βρίσκεται μεταξύ του φλοιού και του μυελού. Είναι αποτελούμενος από μια μη οζώδη διάταξη κυρίως Τ-λεμφοκυττάρων (η εξαρτώμενη από τον θύμο αδένος περιοχή του λεμφαδένα) και δενδριτικά κύτταρα. Ο μυελός ενός λεμφαδένα βρίσκεται βαθιά στον φλοιό. Συχνά περιέχει μικροφάγα και λεμφοκύτταρα αλλά και κύτταρα του πλάσματος.



Κύρια λειτουργία των λεμφαδένων είναι να καθαρίζουν και να φιλτράρουν τη λέμφο, να διατηρούν και να παράγουν T-λεμφοκύτταρα και B-λεμφοκύτταρα μνήμης. Τα αντιγόνα τα οποία παραδίδονται στους λεμφαδένες από ανοσοπαρουσιαστικά κύτταρα αναγνωρίζονται από τα T-κύτταρα μνήμης και ξεκινά η λειτουργία της ανοσοαπόκρισης. Ακόμα, τα στρωματικά κύτταρα και ορισμένα από τα δενδριτικά κύτταρα των λεμφαδένων εκφράζουν τον παράγοντα μεταγραφής AIRE (αυτοάνοσος ρυθμιστής), ο οποίος επιλεκτικά προκαλεί καταστροφή στα αντιγόνο-T-κύτταρα που διέφυγαν της καταστροφής από τον θυμό αδέν, έτσι ώστε να τα οδηγήσει προς την απόπτωση. (Harisinghani, 2013), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017),(Jerome W. Breslin, 2018),(John SP Lumley, 2019),(Kyung Won Chung, 2015),(Καραπάντζος, 2015),(Harisinghani, 2013),(Richard L. Drake A. W., 2010),(Ramanujam Prativadi, 2017),(Edward I. Chang, 2018),(MacGill, 2018),(M Buettner, 2012),(Daria Esterházy, 2019),(Leslie P. Gartner PhD, 2014),(Ulrich H. von Andrian, 2003),.

#### ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΛΕΜΦΑΔΕΝΩΝ

Λεμφαδένες Κεφαλής και Τραχήλου(λαιμού):

Στην περιοχή της κεφαλής και του λαιμού, οι λεμφαδένες βρίσκονται στις πύλες εισόδου των μικροβίων έως τα όρια του σπλαχνικού και εγκεφαλικού κρανίου. Είναι υπεύθυνοι για την παροχέτευση του συνόλου του σπλαχνικού κρανίου.

Λεμφαδένες που παροχετεύουν πρόσωπο και στόμα:

- Υπογενειδίοι: σημεία παροχής τους είναι το γένειο και η περιοχή του κάτω χείλους.
- Υπογνάθιοι: σημεία παροχής τους είναι η έσω γωνία του κόγχου, η έξω επιφάνεια της μύτης, το άνω χείλος και το πλάγιο τμήμα του κάτω χείλους.
- Προ-ωτιαίοι ή Παρωτιδικοί: σημεία παροχής τους είναι το ωτικό πτερύγιο, τα βλέφαρα, η έξω επιφάνεια της μύτης και το πλάγιο τμήμα των παρειών.

Λεμφαδένες που παροχετεύουν το τριχωτό της κεφαλής :

- Προωτιαίοι ή Παρωτιδικοί: σημεία παροχής τους είναι το μετωπιαίο και το βρεγματικό τμήμα του τριχωτού της κεφαλής.
- Οπισθοωτιαίοι ή Μαστοειδείς: σημεία παροχής τους είναι το κροταφικό και το βρεγματικό τμήμα του τριχωτού της κεφαλής.
- Ινιακοί: σημεία παροχής τους είναι το τμήμα της ινιακής περιοχής του τριχωτού της κεφαλής και εκβάλλουν στους εν τω βάθει τραχηλικούς.

- Άνω εν τω βάθει τραχηλικοί: σημεία παροχής τους είναι η μεσολάβηση των ινιακό και ένα μέρος της ινιακής περιοχής.

Λεμφαδένες που παροχετεύουν το τράχηλο :

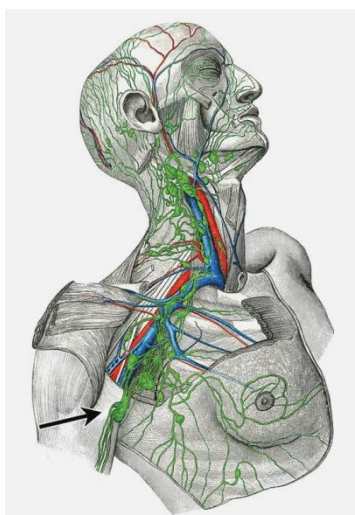
- Επιπολείς τραχηλικοί: σημεία παροχής τους είναι οι ινιακοί και οπισθοωτιαίοι-μαστοειδείς λεμφαδένες προς εν τω βάθει τραχηλικούς λεμφαδένες.
- Εν τω βάθει τραχηλικοί: σημεία παροχής τους είναι οι παρίσθμιες αμυγδαλές, ο φάρυγγας, ο λάρυγγας, η ρίνα και οι παραρίνιοι κόλποι, και οι επιπολείς τραχηλικοί λεμφαδένες. Οι εν τω βάθει λεμφαδένες μεταφέρουν το σύνολο της λεμφικής παροχέτευσης στον μείζονα και ελάσσονα θωρακικό πόρο, με σκοπό την παροχέτευση της λέμφου πίσω στην αιματική κυκλοφορία δια μέσω των φλεβωδών γωνιών.

Λεμφαδένες του άνω άκρου :

- Αγκωνιαίοι: άνωθεν της υπερτροχύλιας απόφυσης.
- Υποκλείδιοι: εντός του υποκλείδιου βόθρου, παρακείμενοι στην κεφαλική φλέβα.
- Μασχαλιαίοι: εντός του μασχαλιαίου βόθρου.

Λεμφαδένες του θώρακα :

- Φρενικοί: στην άνω επιφάνεια του διαφράγματος.
- Μεσοπλεύριοι: στα αντίστοιχα μεσοπλεύρια διαστήματα.
- Στερνικοί: εκατέρωθεν του στέρνου.
- Παρατραχειακοί: εκατέρωθεν της τραχείας.
- Τραχειοβρογχικοί: στην τραχεία.
- Οπίσθιοι μεσοπνευμόνιοι: εκατέρωθεν της σπονδυλικής στήλης.
- Ανώνυμοι: έμπροσθεν των ανωνύμων φλεβών.



Εικόνα 6. Σχηματικό Διάγραμμα των λεμφαδένων άνω δεξιού τεταρτημορίου (Hiroo Suami, 2018).

Λεμφαδένες της κοιλιακής χώρας :

- Κοιλιακοί: κατά μήκος της κοιλιακής αορτής.
- Άνω και Κάτω Μεσεντερικοί: κατά μήκος των ομώνυμων αρτηριών.
- Παρααορτικοί: εκατέρωθεν της κοιλιακής αορτής.
- Οπισθοαορτικοί: όπισθεν της κοιλιακής αορτής.
- Αριστεροί και Δεξιοί Γαστρικοί: κατά μήκος των ομώνυμων αρτηριών.
- Γαστρεπιπλοϊκοί: κατά μήκος του μείζονος στομαχικού τόξου.
- Υποπυλωρικοί: κάτωθεν του δωδεκαδάκτυλου.
- Υπερπυλωρικοί: άνωθεν του πυλωρού.
- Οπισθοπυλωρικοί: όπισθεν του πυλωρού.
- Ηπατικοί: κατά μήκος της ηπατικής αρτηρίας.
- Σπληνικοί: κατά μήκος του πέρατος της σπληνικής αρτηρίας.
- Αριστεροί και Δεξιοί Παγκρεατικοί: στις αντίστοιχες επιφάνειες του παγκρέατος.
- Παρακολικοί: στην περιοχή σύνδεσης του μεσεντερίου με το ανιόν, εγκάρσιο, κατιόν και σιγμοειδές κόλον.
- Μεσοκολικοί: κατά μήκος της αριστερής, μέσης και δεξιάς κολικής αρτηρίας.
- Ειλεικολικοί: κατά μήκος της ομώνυμης αρτηρίας.

Λεμφαδένες του πυέλου και του περινέου :

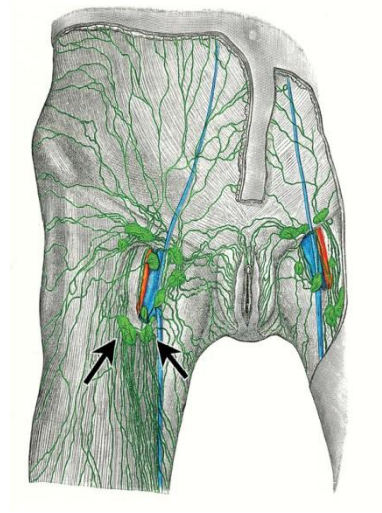
- Πρόσθιοι και Πλάγιοι Ιεροί: στην πρόσθια επιφάνεια του ιερού οστού.
- Κοινοί Λαγόνιοι: κατά μήκος την ομώνυμης αρτηρίας.
- Έσω και Έξω Λαγόνιοι: κατά μήκος των ομώνυμων αρτηριών αντίστοιχα.

- Πρόσθιοι και Πλάγιοι Κυστικοί: κατά μήκος των αντίστοιχων τοιχωμάτων της ουροδόχου κύστης.
- Μητροκολεϊκοί: εκατέρωθεν του τραχήλου της μήτρας.
- Θυρεοειδείς: στην περιοχή του θυρεοειδούς τμήματος.
- Αιμορροϊδικοί: κατά μήκος της ομώνυμης αρτηρίας.

Λεμφαδένες του κάτω άκρου :

- Ιγνυακοί: όπισθεν της κατά γόνυ διάρθρωσης.
- Επιπολείς βουβωνικοί: άνω έξω και άνω έσω βουβωνικοί, κάτωθεν του βουβωνικού συνδέσμου, και κάτω βουβωνικοί, στην περιοχή συμβολής της μείζονος σαφηνούς με την μηριαία φλέβα.
- Εν τω βάθει βουβωνικοί: επί τα εντός του κατωτάτου τμήματος της έξω λαγόνιας φλέβας.

Όταν οι λεμφαδένες διογκώνονται, υποδεικνύεται ενεργός ανοσολογική απόκριση στην περιοχή της διόγκωσης. Η ανοσολογική απόκριση μπορεί να οφείλεται σε λοιμώξεις, νεοπλάσματα η αυτοάνοσα νοσήματα(Harisinghani, 2013),(Καραπάντζος, 2015),(Edward I. Chang, 2018), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017),(Jerome W. Breslin, 2018),(John T. Hansen, 2019),(Kyung Won Chung, 2015),(Keith L.Moore, 2012),(Anthony L.Mescher, 2016), (Fox, 2013),(Philipp Schrembs, 2018),(Dr. Pat Tank, 2000)(Lorenzo Crumbie MBBS, KENHUB, 2020) (Britannica, Encyclopaedia Britannica, 2019).



Εικόνα 7. Σχηματικό διάγραμμα του λεμφικού συστήματος της βουβωνικής χώρας(Hiroo Suami, 2018).

#### 4.3.2 ΣΠΛΗΝΑΣ

Ο σπλήνας είναι το ογκωδέστερο λεμφικό όργανο του ανθρώπινου οργανισμού, με εξαιρετική ιστολογική δομή, ευρισκόμενο στο άνω κοιλιακό τεταρτημόριο. Έχει σφηνοειδές σχήμα, είναι εύπλαστος με μέγεθος παλάμης ατόμου και ανήκει στα δευτερογενή λεμφικά όργανα. Οι διαστάσεις του σπλήνα σε ενήλικο άτομο είναι 12X7X4 εκ. και ζυγίζει περίπου 150γρ. Η χροιά του είναι μωβ λόγω υψηλής περιεκτικότητας φλεβικού αίματος (Καραπάντζος, 2015), (Keith L.Moore, 2012), (Dan Liu, 2020), (Anthony L.Mescher, 2016). Ανήκει στα δευτερογενή λεμφοειδή όργανα (Fox, 2013).

Ο σπλήνας εντοπίζεται στο αριστερό κοιλιακό υποχόνδριο (Καραπάντζος, 2015), πίσω από τα 9-11 πλευρά (CHUGHΤΑΙ, 2020), (John SP Lumley, 2019) και έρχεται σε επαφή με πολλά ζωτικά σπλαχνικά όργανα: προς τα άνω με το αριστερό ημιδιάφραγμα, δεξιά με την ουρά του παγκρέατος, εμπρός με το στόμαχο, προς τα πίσω με τον αριστερό νεφρό και το σύστοιχο επινεφρίδιο, προς τα κάτω με την αριστερή κολική καμπή. Διαθέτει τρεις επιφάνειες: διαφραγματική, γαστρική και νεφρική επιφάνεια και τα δύο όρια: το ανώτερο και το κατώτερο (EROSCHENKO, 2008), (John SP Lumley, 2019).

Το βοηθητικό αυτό όργανο (V. Palumbo, 2019) είναι κινητό όργανο (Adalet Elcin Yildiz, 2013) και με τη βαθιά εισπνοή κινείται προς τα κάτω, παραμένοντας όμως πάντα προστατευμένος μέσα στο θωρακικό κλωβό. Προβάλλει κάτω από το αριστερό πλευρικό τόξο μόνον όταν υπάρχει σημαντική διόγκωση του, σε μη φυσιολογικές καταστάσεις. Ο σπλήνας αποτελεί μέρος του κυκλοφορικού συστήματος, αλλά συγκαταλέγεται στα όργανα του λεμφικού συστήματος. Το προηγούμενο επιβεβαιώνεται για τον απλό λόγο της μεγάλης μάζας λεμφικού ιστού που περιλαμβάνει καθώς και των σημαντικών ανοσιακών λειτουργιών που επιτελεί (John SP Lumley, 2019), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (Yamini Durani, 2015).

Η επιφάνεια του σπλήνα καλύπτεται εξολοκλήρου από κάψα πυκνού συνδετικού ιστού, η οποία στέλνει δοκίδες στην ουσία του σπλήνα, και από περιτόναιο, οροειδής μεμβράνη, εξαιρούμενης της περιοχής της πύλης (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (Anthony L.Mescher, 2016), (EROSCHENKO, 2008). Η ανώτερη επιφάνεια του σπλήνα είναι λεία και κυρτή και εφαρμόζει στην κοίλη επιφάνεια του διαφράγματος, φρενοσπληνικός σύνδεσμος. Τα γειτονικά όργανα συνδέονται από πάνω προς τα κάτω με στον σπλήνα στην σπλαχνική επιφάνεια του με συνδέσμους. Ο γαστροσπληνικός σύνδεσμος, συνδέει το στομάχι με τον σπλήνα, ο παγκρεατοσπληνικός σύνδεσμος, συνδέει το σπλήνα με την ουρά του παγκρέατος, ο νεφρικός σύνδεσμος συνδέει το σπλήνα με τους νεφρούς και η κολικός σύνδεσμος (colic), συνδέει τον σπλήνα με το παχύ έντερο (Vasković, kenhub, 2020) ,(Keith L.Moore, 2012), (John SP Lumley, 2019). Τα στρώματα του σπλήνα αποτελούνται από κάψα, ινοβλάστες και δικτυωτές ίνες (CHUGHΤΑΙ, 2020). Ο σπλήνας χωρίζεται

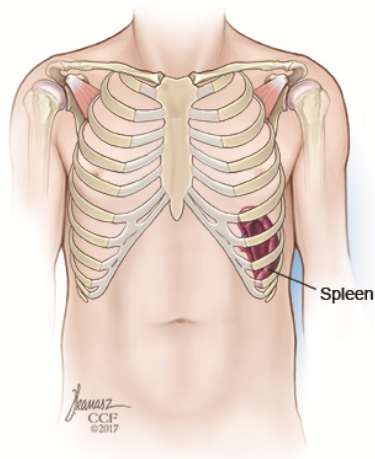
σε ερυθρό πολτό και σε λευκό πολτό, όπου περιέχονται λεμφικά στοιχεία (Vaishali Kapila, 2020). Οι δύο αυτοί πολτοί χωρίζονται μεταξύ τους από οριακή ζώνη (Καραπάντζος, 2015).

Ο σπλήνας είναι παρόμοιος με τους λεμφαδένες, διότι επεξεργάζεται τον χυλό, αλλά διαφέρει από λεμφαδένες και από το θύμο αδένα επειδή δεν διαθέτει φλοιό και μυελό (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (EROSCHENKO, 2008). Επιπλέον, διαφέρει από τους λεμφαδένες επειδή δεν έχει προσαγωγή λεμφικά αγγεία (Steven M. Lewis, 2019). Ωστόσο, μοιάζει με τις δύο αυτές λεμφικές δομές, θύμο αδένα και λεμφαδένες αφού είναι περιβαλλόμενος από κάψα πυκνού συνδετικού ιστού (Leslie P. Gartner PhD, 2014). Μέσα από τον σπλήνα περνά η σπληνική αρτηρία, η σπληνική φλέβα και διάφορα λεμφικά αγγεία (EROSCHENKO, 2008).

Η αγγείωση του σπλήνα προέρχεται από την σπληνική αρτηρία (Keith L. Moore, 2012), (Steiniger, Human spleen microanatomy: why mice do not suffice, 2015). Οι κεντρικές αρτηρίες διακλαδίζονται διατηρώντας την λεμφική τους χροιά μέχρι να εγκαταλείψουν τον λευκό πολτό ώστε να σχηματίσουν πενικιλιακές αρτηρίες. Αυτές εισέρχονται στον ερυθρό πολτό και έχουν τρεις πηγές: τα αρτηρίδια πολτού, τα αρτηρίδια με μακροφάγα και τερματικά αρτηριακά τριχοειδή. Το αίμα που ρέει στον σπλήνα, μέσω της σπληνικής αρτηρίας εισέρχεται των κεντρικών αρτηριών του λευκού πολτού (Keith L. Moore, 2012), (EROSCHENKO, 2008), (Anthony L. Mescher, 2016).

Τα μακροφάγα στον σπλήνα δρουν επίσης διαλύοντας την αιμοσφαιρίνη των φθαρμένων ερυθροκυττάρων (EROSCHENKO, 2008), (Larissa Hirsch, 2019). Σίδηρο από την αιμοσφαιρίνη ανακυκλώνεται και επιστρέφεται στο μυελό των οστών, όπου επαναχρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της σύνθεσης νέας αιμοσφαιρίνης όπου αναπτύσσεται στα ερυθροκύτταρα. Η αίμη, από την αιμογλοβίνη, αποικοδομείται και απεκκρίνεται στη χολή από τα ηπατικά κύτταρα. Είναι όργανο που φιλτράρει το αίμα (EROSCHENKO, 2008), (Larissa Hirsch, 2019) (Vaishali Kapila, 2020), (Kim E. Barrett, 2012).

Κατά τη διάρκεια της εμβρυϊκής ζωής, ο σπλήνας είναι ένα αιμοποιητικό όργανο, που παράγει κοκκιοκύτταρα και ερυθροκύτταρα. Ωστόσο, αυτή του η αιμοποιητική ικανότητα, σταματά μετά τη γέννηση. Ο σπλήνας εξυπηρετεί επίσης, ως σημαντική δεξαμενή για το αίμα. Για τον λόγο ότι έχει μια σπογγώδη μικροδομή, μεγάλη ποσότητα αίματος μπορεί να αποθηκευτεί στο εσωτερικό του και όταν χρειάζεται, επιστρέφεται από το σπλήνα στην γενική κυκλοφορία (Keith L. Moore, 2012), (Dan Liu, 2020), (Vaishali Kapila, 2020), (Kim E. Barrett, 2012).



Εικόνα 8. Ανατομική θέση σπλήνος(Cleveland Clinic medical professional, 2018).

### ΕΡΥΘΡΟΣ ΠΟΛΤΟΣ

Ο ερυθρός πολτός αποτελείται από ένα πυκνό δίκτυο δικτυωτών ινών, στο οποίο εμπεριέχονται πολλά ερυθροκύτταρα, λεμφοκύτταρα, κύτταρα πλάσματος, μακροφάγα και άλλα κοκκιοκύτταρα (Thomas Vancauwenberghe, 2015), (Leslie P. Gartner PhD, 2014). Αποτελείται από σπληνικό ιστό, γνωστό ως ‘Billroth’s cord’ (CHUGHΤΑΙ, 2020), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (Vasković, kenhub, 2020), (Vaishali Kapila, 2020), (EROSCHENKO, 2008).

Μέσα στον ερυθρό πολτό ο σπλήνας εκτελεί τρεις βασικές διαδικασίες:

1. Αφαίρεση των φθαρμένων ή ελαττωματικών αιματικών κυττάρων και αιμοπεταλίων, από μακροφάγα.
2. Αποθήκευση αιμοπεταλίων, περίπου το 1/3 της παροχής στο σώμα.
3. Παράγωγή αιματικών κυττάρων, αιμοποίηση, και την διάρκεια της εμβρυικής ζωής (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (Anthony L.Mescher, 2016), (Kim E. Barrett, 2012), (Reina E. Mebius, 2005), (Yamini Durani, 2015).

Παρόλο που οι προσαρμοστικές ανοσοαποκρίσεις λαμβάνουν χώρα στο λευκό πολτό (Steven M. Lewis, 2019), η λειτουργία του ανοσοποιητικού παράγοντα μπορεί συχνά να είναι μέρος των λειτουργιών του ερυθρού πολτού. Μεγάλο μέρος λευκοκυττάρων με έμφυτες λειτουργίες κατοικούν στο ερυθρό πολτό (Micely d'El-Rei Hermida, 2018), συμπεριλαμβανόμενων των δενδριτικών κυττάρων (Austyn, 1998), των ουδετερόφιλων, των T κυττάρων και των μακροφάγων. Αυτοί οι πληθυσμοί κυττάρων κατά την διάρκεια μια φλεγμονώδους αντίδρασης μπορούν να αλλάξουν δυναμικά την θέση και τον αριθμό τους με σκοπό την γρήγορη απόκριση στην

προσβολή και να ενεργοποιήσουν την προσαρμοστική ανοσοαπόκριση (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (Vaishali Kapila, 2020), (EROSCHENKO, 2008).

### ΛΕΥΚΟΣ ΠΟΛΤΟΣ

Ο λευκός πολτός του σπλήνα είναι μια ιδιαίτερα οργανωμένη λεμφοειδής περιοχή, από όπου είναι ικανές να ξεκινήσουν οι προσαρμοστικές ανοσοαποκρίσεις (Reina E. Mebius, 2005). Περιλαμβάνει όλο τον διάχυτο και οζώδη λεμφικό ιστό γύρω από τις κεντρικές αρτηρίες, κυρίως Β-λεμφοκύτταρα και Τ-λεμφοκύτταρα. Επιπλέον, διαθέτει μακροφάγα και αλλά αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα (CHUGHΤΑΙ, 2020), (EROSCHENKO, 2008), (Steven M. Lewis, 2019). Τόσο τα Β-λεμφοκύτταρα όσο και τα Τ-λεμφοκύτταρα μέσα στον λευκό πολτό εκτελούν ανοσοποιητικές λειτουργίες, όμοιες με αυτές των λεμφαδένων (EROSCHENKO, 2008), (Steiniger, Human spleen microanatomy: why mice do not suffice, 2015), (Katakai, 2016). Τα μακροφάγα του σπλήνα καταστρέφουν τα παθογόνα ερχόμενα από φαγοκύτωση. (Thomas Vancauwenberghe, 2015), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (Vaishali Kapila, 2020), (Anthony L. Mescher, 2016).

Η λεμφική παροχέτευση του σπλήνος γίνεται μέσω των παγκρεατοσπληνικών λεμφαδένων (John SP Lumley, 2019). Τα σπληνικά λεμφικά αγγεία, χωρίζονται από τους σπληνικούς λεμφαδένες στο ύψος της πύλης του σπλήνος και φέρεται κατά μήκος των παγκρεατοσπληνικών λεμφαδένων, οι οποίοι σχετίζονται με τα οπίσθια επιφάνεια καθώς και το άνω χείλος του παγκρέατος. Τα σπληνικά λεμφικά αγγεία έχουν προορισμό τους λεμφαδένες της κοιλιακής αρτηρίας (Britannica, Encyclopaedia Britannica, 2020), (Keith L. Moore, 2012), (Vasković, kenhub, 2020), (EROSCHENKO, 2008), (Fox, 2013), (Gerard J. Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

#### 4.3.3 ΑΜΥΓΔΑΛΕΣ-ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ WALDEYER (TONSILS-WALDEYER'S RING)

Οι αμυγδαλές αποτελούν μέρος του MALT<sup>6</sup>. Πρόκειται για μικρές μάζες λεμφικού ιστού, λεμφοειδή ωοθυλάκια, που βρίσκουν στήριξη σε ένα πλαίσιο συνδετικού ιστού. Περιτριγυρίζουν τον φάρυγγα σαν δακτύλιος και βρίσκονται στον βλεννογόνο. Στο κέντρο τους βρίσκονται λεμφοκύτταρα κι αναφέρονται ως το γεννητικό τους κέντρο (Britannica, Tonsil, 2020), (Marianne Belleza, 2017), (Shahid, Tonsils, 2020).

Τα αμυγδαλικά λεμφαγγεία βρίσκονται προς τα έξω και προς τα κάτω προς τους λεμφαδένες κοντά στην γωνία της γνάθου και στο σφαγιτιδικο-γαστρικό λεμφαδένα,

---

<sup>6</sup> λεμφοειδής ιστός, που σχετίζεται με τον βλεννογόνο.



αμυγδαλικός λεμφαδένας. Επιπλέον, οι τέσσερις τύποι, γλωσσική αμυγδαλή, υπερώιες αμυγδαλές, σαλπγγικές αμυγδαλές και φαρυγγική αμυγδαλή, σχηματίζουν τον δακτύλιο Waldeyer (Aghoghonwia, Lymph nodes of the head, neck and arm, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Shuang Ma, 2018), (Shahid, Tonsils, 2020).

Κύρια λειτουργία των αμυγδαλών είναι να παγιδεύουν και να οδηγούν έξω από τον οργανισμό βακτήρια και άλλους ξένους παθογόνους μικροοργανισμούς, αν αυτοί καταφέρουν να εισέρθουν στο εσωτερικό του παρά τους φυσικούς φραγμούς που θα αντιμετωπίσουν, μέσω της γρήγορης δραστηριοποίησης της ανοσοαπόκρισης. Για τον σκοπό αυτό, στην επιφάνεια τους φέρουν αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα με σκοπό να ενεργοποιήσουν την προσαρμοστική ανοσολογική απόκριση Β και Τ λεμφοκυττάρων, η αποστράγγιση τους γίνεται στους εν τω βάθει αυχενικούς λεμφαδένες (Harisinghani, 2013), (John SP Lumley, 2019) , (Keith L.Moore, 2012).

#### ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ WALDEYER (WALDEYER'S RING)

Η είσοδος της αναπνευστικής και της πεπτικής οδού του φάρυγγα, που περιβάλλεται από λεμφικό ιστό με δακτυλιοειδή τρόπο, ονομάζεται δακτύλιος Waldeyer. Οι περιοχές αυτές χρήζουν περεταίρω προστασίας αφού ο βλεννογόνος εκεί είναι λεπτός και εκτεθειμένος σε πληθώρα αντιγόνων που είναι φερόμενα στον εισπνεόμενο αέρα και στις τροφές.

Ο δακτύλιος του Waldeyer αποτελείται, από τη γλωσσική, την φαρυγγική, τις παρίσθμιες και τις σαλπγγικές αμυγδαλές (Καραπάντζος, 2015). Η γλωσσική αμυγδαλή βρίσκεται στην ρίζα της γλώσσας, οι παρίσθμιες ή υπερωτές αμυγδαλές στα πλάγια τοιχώματα της εισόδου του φάρυγγα, η φαρυγγική αμυγδαλή ή αλλιώς αδενοειδείς εκβλαστήσεις βρίσκονται στο οπίσθιο τμήμα του φάρυγγα, οι τυμπανικές ή ευσταχιανές αμυγδαλές ευρίσκονται στα στόμια των ευσταχιανών σαλπγγων, τα οποία είναι περιβαλλόμενα από άθροισμα λεμφικού ιστού. Κάθε αμυγδαλή αποτελεί πυκνή άθροιση λεμφοθυλακίων τα οποία εσωκλείονται σε κάψα (Masters, Zezoff, & Lasrado., 2020), (Bowers I, 2020), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011) , (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017) ,(John SP Lumley, 2019).

Εκτός από τις οργανωμένες αθροίσεις λεμφικού ιστού, καθ'όλη την έκταση του φάρυγγα ευρίσκεται διάσπαρτος λεμφικός ιστός και ειδικά στις παρίσθμιες καμάρες. Το σύνολο των δομών οι οποίες απαρτίζουν τον δακτύλιο του Waldeyer διαθέτουν παρόμοια ιστολογική δομή και παρόμοια λειτουργία (Lei Chen, 2017).

Ο λεμφικός ιστός των αμυγδαλών παρουσιάζει συχνά πολυάριθμα υπερτροφικά λεμφοζίδια με βλαστικά κέντρα, πράγμα το οποίο αποκαλύπτει ότι βρίσκονται σε μια συνεχή διέγερση από παθογόνους μικροοργανισμούς. Στο λιγιστό χώρο που υπάρχει ανάμεσα στα λεμφοζίδια, παρατηρούνται διάσπαρτα Τ και Β λεμφοκύτταρα. Η αύξηση του αριθμού και του μεγέθους των δευτερογενών λεμφοζιδίων στις

αμυγδαλές, όπως και στους λεμφαδένες, ακολουθείται από αύξηση του αριθμού των Β κυττάρων και ελάττωση των Τ κυττάρων(ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), ,(Keith L.Moore, 2012), ,(John SP Lumley, 2019),(Rui Diogo, 2016),(Alden H. Harken, 2009),(Masters, Zezoff, & Lasrado., 2020),(Lorenzo Crumbie MBBS, kenhub, 2020).

#### 4.3.4 ΠΛΑΚΕΣ PEYER (PEYER'S PATCHES)

Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα του ειλεού, του λεπτού εντέρου, είναι οι αθροίσεις λεμφικών οζιδίων που ονομάζονται πλάκες του Peyer. Κάθε πλακά Peyer είναι ένα σύνολο πολλών λεμφικών οζιδίων που βρίσκονται στο τοίχωμα του ειλεού απέναντι από το μεσεντερικό προσάρτημα. Το ανθρώπινο λεπτό έντερο σε ηλικία νεαρών ενηλίκων φιλοξένη πάνω από 200 πλάκες Peyer. Τα περισσότερα από τα λεμφικά οζίδια εμφανίζουν βλαστικά κέντρα. Σύνηθες για τα λεμφικά οζίδια, είναι να συνενώνονται και τα όρια μεταξύ τους να γίνονται ακαθόριστα. Επιπλέον, Τα λεμφικά οζίδια πηγάζουν από τον διάχυτο λεμφικό ιστό του ελάσματος. Περισσότερο κοινό, είναι τα λεμφοζίδια να εκτείνονται εντός του υποβλεννογόνου, διαταράσσοντας τους βλεννογόνους και απλώνονται στον χαλαρό συνδετικό ιστό του υποβλεννογόνου (Ohno, 2016), (Leslie P. Gartner PhD, 2014), (William Hwang, 2017).

Πάνω από αυτά τις πλάκες του Peyer βρίσκονται εξειδικευμένα επιθηλιακά κύτταρα, ονομαζόμενα κύτταρα Μ. Οι πλάκες αυτές δεν διαθέτουν προσβεβλημένα κύτταρα αλλά είναι εξοπλισμένες με μηχανισμό δειγματοληψίας αντιγόνου. Οι κυτταρικές μεμβράνες των κυττάρων Μ διαθέτουν βαθιές εισβολές που περιέχουν τόσο μακροφάγα όσο και λεμφοκύτταρα και είναι εξαιρετικά ενεργά την φαγοκυττάρωση. Τα λεμφικά οζίδια των πλακών του Peyer περιέχουν πολυάριθμα Β-λεμφοκύτταρα, μερικά Τ-λεμφοκύτταρα, μακροφάγα και κύτταρα του πλάσματος, που χρησιμεύουν στην πυροδότηση της έναρξης αντιγόνο-ειδικής ανοσοαπόκρισης. Τα Μ κύτταρα συνεχώς δείγματιζουν τα αντιγόνα του εντερικού αυλού, παίρνουν μέσα τους τα αντιγόνα και τα παρουσιάζουν στα υποκείμενα λεμφοκύτταρα και τα μακροφάγα του πλάσματος. Τα αντιγόνα που φτάνουν στα υποκείμενα λεμφοκύτταρα και στα μακροφάγα στη συνέχεια πυροδοτούν τις κατάλληλες ανοσολογικές αποκρίσεις προς αυτά τα ξένα μόρια. Έτσι, διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην ανοσολογική λειτουργία, ενεργώντας ως η πρώτη γραμμή στην άμυνα του οργανισμού ενάντια στα παθογόνα μικρόβια που εισβάλλουν στο έντερο (Nobuhide Kobayashi, 2019), (Camille Wagner, 2018).

Συνεπώς οι πλάκες Peyer όπως και τα άλλα δευτερογενή λεμφικά όργανα διευκολύνουν τον κυτταρικό διάλογο μεταξύ αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα και τα λεμφοκύτταρα με σκοπό την προώθηση της ενεργοποίησης, της επιλογής και της διαφοροποίησης κύτταρων Β και Τ, αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα της

ανοσολογικής απόκρισης (Aida Habtezion, 2016),(ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011),(EROSCHENKO, 2008), (Καραπάντζος, 2015), (Keith L.Moore, 2012).

#### 4.3.5 ΧΥΛΟΦΟΡΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗ (ΤΟΥ PECQUET)

Η χυλοφόρος δεξαμενή, του Pecquet, σχηματίζεται από τη συμβολή τεσσάρων μεγάλων λεμφικών στελεχών, του εντερικού λεμφικού στελέχους, του ίδιου του μείζονος θωρακικού πόρου, του αριστερού και του δεξιού οσφυϊκού στελέχους καθώς και δύο μικρών λεμφικών στελεχών, του αριστερού και του δεξιού κατιόντος μεσοπλεύριου στελέχους (Jerome W. Breslin, 2018), (Τσουκνίδα, 2018).

Πρόκειται για θέση στο κατώτερο άκρο του μείζονος θωρακικού πόρου. Είναι ένα διευρυμένο αγγείο, το οποίο ευρίσκεται στην περιοχή μπροστά από το σώμα των σπόνδυλων Ο1 και Ο2, πίσω από το δεξιό χείλος της κοιλιακής αορτής και μεταξύ των έσω σκελών του διαφράγματος. Ανάμεσα στην άζυγο φλέβα και η αορτή παρεμβάλλεται οπισθοπεριτοναϊκός λιπώδης συνδετικός ιστός όπου μέσα εκεί εμπεριέχεται η χυλοφόρος δεξαμενή.

Όπως έχει προαναφερθεί η λέμφος του λεπτού έντερου ονομάζεται χυλός, για τον απλό λόγο πως η περιεκτικότητά της σε λιπίδια της προσδίδουν γαλακτώδη σύσταση και χροιά. Επιπλέον, τα λεμφοαγγεία του λεπτού εντέρου ονομάζονται χυλοειδή καθώς μεταφέρουν τον χυλό(λέμφος), εξού και το όνομα χυλοφόρος δεξαμενή (Καραπάντζος, 2015),(Τσουκνίδα, 2018), (Keith L.Moore, 2012).

Ο ρόλος της χυλοφόρου δεξαμενής είναι η αποχέτευση των κοιλιακών σπλάχνων και κοιλιακών τοιχωμάτων, της πυέλου, του περινέου και των κάτω άκρων.

#### 4.3.6 ΣΚΩΛΗΚΟΕΙΔΗΣ ΑΠΟΦΥΣΗ

Η σκωληκοειδής απόφυση αποτελεί ένα τυφλό εντερικό εκκόλπωμα, μήκους 6-10εκ. που μέσα του εμπεριέχει μάζες λεμφικού ιστού (Keith L.Moore, 2012). Έχει ως αφετερία, την οπίσθια και έσω επιφάνεια του τυφλού κάτω από την ειλλεοτυφλική συμβολή, (Keith L.Moore, 2012), (John T. Hansen, 2019). Με όμοιο τρόπο όπως το εντερικό τοίχωμα, η απόφυση έχει βλεννογόνο, υποβλεννογόνο, εξωτερικό μυϊκό στρώμα και ορό. Ο υποβλεννογόνος αποτελείται από συνδετικό ιστό και μπορεί να χαρακτηριστεί από την παρουσία πολλών λεμφικών ωοθυλακίων (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017), (Καραπάντζος, 2015). Αθροίσματα Τ λεμφοκύτταρων και περισσότερων Β λεμφοκύτταρων εντοπίζονται στη περιοχή του αυλού. Επιπλέον, εμπεριέχονται μακροφάγα και κεντροβλάστες που

πολλαπλασιάζουν τα Β λεμφοκύτταρα (Richard L. Drake A. W., GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION, 2010), (I. A. Kooij, 2016). Η λεμφική της παροχέτευση διεκπεραιώνεται, με το πέρασμα, αρχικά των λεμφαδένων του μεσεντερίου κι έπειτα μέσω των ειλεοκολικών λεμφαδένων (Keith L. Moore, 2012), (John E. Hall, 2016), (Karunaharamoorthy, 2020).

#### 4.3.7 ΘΩΡΑΚΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Καθώς η λέμφος έχει περάσει από τα λεμφικά τριχοειδή, στα λεμφικά αγγεία, υπάρχει ο διαχωρισμός τους σε εν τω βάθει και στα επιπολή όπως έχει αναφερθεί. Αμφότερα, επιπολή και εν τω βάθει λεμφικά αγγεία, διέρχονται μέσα από λεμφαδένες καθώς οδεύουν προς την εγγύτητα του σώματος, γίνονται ογκωδέστερα, αφού ενώνονται με αγγεία που είναι υπεύθυνα για την παροχέτευση παρακείμενων περιοχών. Τα μεγάλα πλέον λεμφικά αγγεία, εισέρχονται σε μεγαλύτερα συλλεκτικά αγγεία, τα οποία ονομάζονται λεμφικά στελέχη, ώσπου ενώνονται για να σχηματίσουν τους θωρακικούς πόρους. Υπάρχουν δυο θωρακικοί πόροι στον ανθρώπινο οργανισμό, ο μείζων θωρακικός πόρος και ο ελάσσωνας θωρακικός πόρος (CHUGHΤΑΙ, 2020), (Καραπάντζος, 2015), (Keith L. Moore, 2012), (Gerard J. Tortora, Principles of Anatomy and Physiology 15th edition, 2017), (Τσουκνίδα, 2018), (Anthony L. Mescher, 2016), (Jerome W. Breslin, 2018).

##### ΕΛΑΣΣΩΝ ΘΩΡΑΚΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ

Ο ελάσσων θωρακικός πόρος, αποτελεί ένα βραχύ λεμφικό αγγείο που προκύπτει στην πρόσθια επιφάνεια του ανθρώπινου οργανισμού, από την ένωση του δεξιού σφαγιτιδικού, δεξιού υποκλείδιου και δεξιού βρογχομεσοπνευμονικού στελέχους. Το τμήμα παροχέτευσης του είναι από το δεξιό άνω τεταρτημόριο και απαρτίζεται από το δεξιό τμήμα της κεφαλής, το δεξιό τμήμα του τραχήλου και το δεξιό άνω άκρο.

- Το βρογχομεσοπνευμόνιο στέλεχος αποχετεύει την λέμφο από τον δεξιό ημιμόριο της θωρακική κοιλότητας (δεξιός πνεύμονας και το δεξιό ημιμόριο της καρδιάς) και τα δεξιά άνω μεσοπλεύρια.
- Το δεξιό σφαγιτιδικό στέλεχος φέρει την λέμφο από το δεξιό ημισφαίριο του κεφαλιού και του τραχήλου.
- Το δεξιό υποκλείδιο στέλεχος μεταφέρει την λέμφο του δεξιού άνω άκρου.

Ο ελάσσων θωρακικός πόρος εισέρχεται στη δεξιά φλεβώδη γωνία που είναι η συμβολή της δεξιάς υποκλείδιας φλέβας με την δεξιά έσω σφίγιτιδα (Καραπάντζος, 2015), (Keith L. Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018).

## ΜΕΙΖΩΝ ΘΩΡΑΚΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ

Ο μείζων θωρακικός πόρος αποτελεί το ογκωδέστερο λεμφαγγείο του ανθρώπινου σώματος (Καραπάντζος, 2015), περίπου 38-45εκ. (15-18 ίντσες) , (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology 15th edition, 2017), (Manda Null, 2020) και εκτείνεται από τον Ο1<sup>ο</sup>-Ο2<sup>ο</sup> οσφυϊκό σπόνδυλο μέχρι την βάση του τραχήλου (Keith L.Moore, 2012). Ξεκινά ως διαστολή, αποκαλούμενη κυστέρινα χύλη, η οποία έχει θέση εντοπισμού μπροστά από τους προαναφερθέντες οσφυϊκούς σπόνδυλους, με την αορτή στα αριστερά και την δεξιά ακμή του διαφράγματος στα δεξιά, και παροχετεύει τη λέμφο στο φλεβικό σύστημα από το περισσότερο μέρος του σώματος (Τσουκνίδας, 2018) ,(Kudzinskas, 2020), (Richard L. Drake A. W., GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION, 2010), (Jerome W. Breslin, 2018).

Σε αυτόν εκβάλλουν όλα τα λεμφαγγεία εκτός από το δεξιό άνω τεταρτημόριο (Δρ. ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ, 2007-2013). Σε αυτό ανήκουν το δεξί ημιμόριο της κεφαλής, του τραχήλου, του θώρακος, συμπεριλαμβανόμενου του δεξιού πνεύμονα και του δεξιού ημιμορίου της καρδιάς, της άνω επιφάνειας του ήπατος και του δεξιού άνω άκρου. Παροχετεύει τα τρία τέταρτα, της συνολικής λέμφου (Omer Akcali, 2006). Τα λεμφικά στελέχη που παροχετεύουν το κάτω ήμισυ του σώματος ενώνονται στην κοιλιά, όπου ορισμένες φορές σχηματίζουν ένα σακοειδές μόρφωμα την χυλοφόρο δεξαμενή (του Pacquet), που είναι και τα κατώτερο άκρο του πόρου (Τσουκνίδας, 2018), (M Kiyonaga, 2012), (Kudzinskas, 2020), (Manda Null, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018).

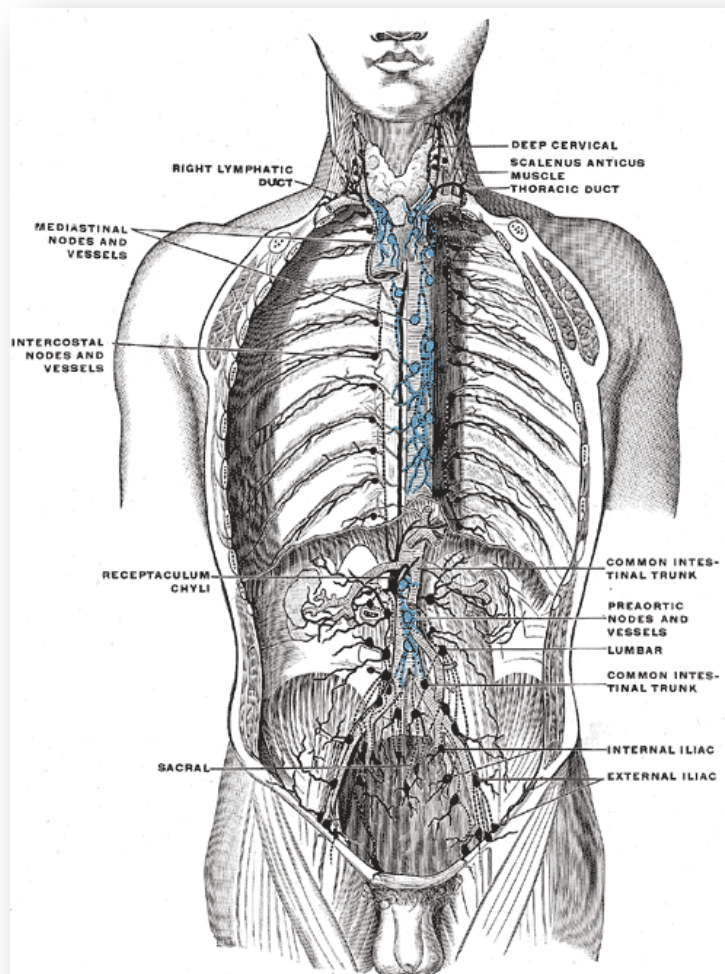
Όταν ο μείζων θωρακικός πόρος ανεβαίνει προς το οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα, έρχεται σε επαφή με λεμφαγγεία του διαφράγματος, των μεσοπλευρίων διαστημάτων και του οπίσθιου μεσοπνευμόνιου χώρου. Στο επίπεδο του εβδόμου αυχενικού σπονδύλου, παρουσιάζεται μια καμπή του μείζονος θωρακικού πόρου προς τα αριστερά και εκεί υποδέχεται το αριστερό βρογχοπνευμόνιο στέλεχος, το αριστερό υποκλείδιο στέλεχος και το αριστερό σφαγιτιδικό στέλεχος (Καραπάντζος, 2015). (Jerome W. Breslin, 2018), (Kudzinskas, 2020).

Στον τράχηλο, ο μείζων θωρακικός πόρος δέχεται πέντε λεμφικά στελέχη:

- Το εντερικό στέλεχος παραλαμβάνει την λέμφο από το στομάχι, το παχύ έντερο, το λεπτό έντερο, το πάγκρεας, το σπληνα και το ήπαρ.
- Το δεξιό και το αριστερό οσφυϊκό στέλεχος παραλαμβάνουν την λέμφο από τα κατω άκρα, την πύελο, το περίνεο και από τα περισσότερα λεμφαγγεία των κοιλιακών τοιχωμάτων.
- Το αριστερό βρογχομεσοπνευμόνιο στέλεχος μεταφέρει την λέμφο από το αριστερό ημιμόριο τη καρδιάς αλλά και από τον αριστερό πνεύμονα.

- Το αριστερό σφαγιτιδικό στέλεχος παραλαμβάνει την λέμφο από το αριστερό τμήμα ημισφαίριο του κεφαλιού και του τραχήλου.
- Το αριστείο υποκλείδιο στέλεχος μεταφέρει την λέμφο από το αριστερό άνω άκρο (Καραπάντζος, 2015) (Τσουκνίδας, 2018), (Harisinghani, 2013).

Ο μείζων θωρακικός πόρος εισέρχεται στη αριστερή φλεβώδη γωνιά που είναι η συμβολή της αριστερή υποκλείδιας φλέβας με την αριστερή έσω σφγιτίδα (Keith L.Moore, 2012), (CHUGHΤΑΙ, 2020), (Καραπάντζος, 2015), (Jerome W. Breslin, 2018).



Εικόνα 9. Ανατομική θέση θωρακικών πόρων(Kudzinskas, 2020).

### ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

Ο μείζων θωρακικός πόρος μπορεί εμφανίζει μεγάλη ποικιλία ανατομικών παραλλαγών. Οι παραλλαγές αυτές μπορεί να εντοπίζονται στην έκφυση του, δηλαδή

ανατομικές παραλλαγές που αφορούν την χυλοφόρο δεξαμενή, σε οποιαδήποτε από τις τρεις μοίρες του (κοιλιακή, θωρακική ή τραχηλική), στην πορεία του, στο μήκος του καθώς και στην καταβολή του στο φλεβικό σύστημα (Τσουκνίδας, 2018).

Περισσότερο σύνηθες είναι το φαινόμενο εκβολής της λέμφου μεταφερομένης από τον μείζων θωρακικό πόρο, στην αριστερή φλεβώδη γωνία. Ωστόσο μπορούν να υπάρξουν και ανατομικές παραλλαγές που ποικίλουν. Η συνηθέστερη ανατομική παραλλαγή είναι η απευθείας είσοδος του αριστερού βρογχοπνευμόνιου στελέχους, του αριστερού σφαγιτιδικού και του αριστερού υποκλείδιου στελέχους πίσω στην φλεβική κυκλοφορία με παράκαμψη του μείζονος θωρακικού πόρου (Keith L.Moore, 2012), (Καραπάντζος, 2015).

Ακόμα μια ανατομική παραλλαγή μπορεί να παρατηρηθεί στην απουσία της έκφυσης του θωρακικού πόρου, δηλαδή απουσία χυλοφόρου δεξαμενής. Η χυλοφόρος δεξαμενή στις λιγότερες των περιπτώσεων (περίπου 20%), ανευρίσκεται με τη μορφή ενός απλού σάκου. Ακόμα και στις περιπτώσεις αυτές, η κοιλιακή μοίρα του μείζονος θωρακικού πόρου, άλλοτε είναι δίχωρη ή πολύχωρη στο εσωτερικό της και άλλοτε έχει τη μορφή ενός λεμφαγγειακού δικτύου. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις, το σχήμα και το μέγεθος της χυλοφόρου δεξαμενής διαφοροποιείται. Κατά αυτό τον τρόπο, είναι δυνατόν να μην υπάρχει στην πραγματικότητα δεξαμενή, αλλά η συσσώρευση των λεμφοαγγλίων που παρεμβάλλονται στα μεγάλα λεμφαγγειακά στελέχη να δίνει μια τέτοια εικόνα, ή τα κοιλιακά και τα λαγόνια λεμφικά στελέχη να εκβάλλουν στο μείζονα θωρακικό πόρο χωρίς να διαμορφώνεται παρόμοιο ανατομικό μόρφωμα. Στην περίπτωση αυτή, χρησιμοποιείται κατά προτίμηση ο όρος <<συμβολή των λεμφικών στελεχών>>, αντί του όρου χυλοφόρος δεξαμενή(Καραπάντζος, 2015),(Τσουκνίδας, 2018), (Keith L.Moore, 2012).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **5.1 ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**

Λέμφος υπάρχει παντού, πλην ορισμένων εξαιρέσεων(νευρικό σύστημα, μυελός των οστών, εγκέφαλος, ΚΝΣ, βολβός ματιών, νύχια χεριών και ποδιών, η οποία πρέπει να συλλεγεί από τα διάφορα όργανα, στα οποία υπάρχει για να οδηγηθεί προς

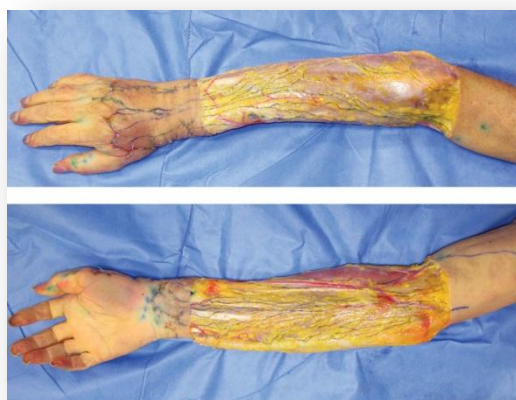
το φιλτράρισμα και τον καθαρισμό της, με απώτερο σκοπό την επιστροφή της στο αίμα. Η λεμφική παροχέτευση με βάση τις διάφορες περιοχές του σώματος είναι η εξής:

- Παροχέτευση των άνω άκρων.
- Παροχέτευση των κάτω άκρων.
- Παροχέτευση της περιοχής της πύελου.
- Παροχέτευση της κοιλιακής χώρας.
- Παροχέτευση κεφαλής και τράχηλου (Keith L.Moore, 2012), (John T. Hansen, 2019), (Vasković, Upper extremity anatomy, 2020).

## 5.2 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ

Τα άνω άκρα αποτελούν μια καλά οργανωμένη λειτουργική μονάδα του άνω μέρους του σώματος (Stephen D. Forgo, 2020). Κατέχουν εξαιρετική κινητικότητα, ικανότητα να πιάνουν και να εκτελεί λεπτούς χειρισμούς. Αποτελούνται από τέσσερα τμήματα, τα οποία με την σειρά τους υποδιαιρούνται σε περιοχές. Τα τμήματα αυτά είναι ο ώμος, ο βραχίονας, ο πήχης και η άκρα χείρας (Keith L.Moore, 2012).

Η λεμφική αποστράγγιση των άνω άκρων χωρίζεται σε δυο κατηγορίες, την επιπολής (επιφανειακή), που είναι και λιγότερο σημαντική και την εν τω βάθει(απομακρυσμένη). Μέσω αναστόμωσης τόσο της επιφανειακής όσο και της εν τω βάθει αποστράγγισης, η περισσότερη λέμφος των άνω άκρων έχει αρχή την άκρα χείρα οδεύοντας προς έναν κοινό τελικό προορισμό. Αυτός ο προορισμός, είναι η σύνταξη ενός μασχαλιαίου συμπλέγματος λεμφαδένων (Mauro Andrade, 2007), (David A. Morton, 2011), (Singh, 2014).



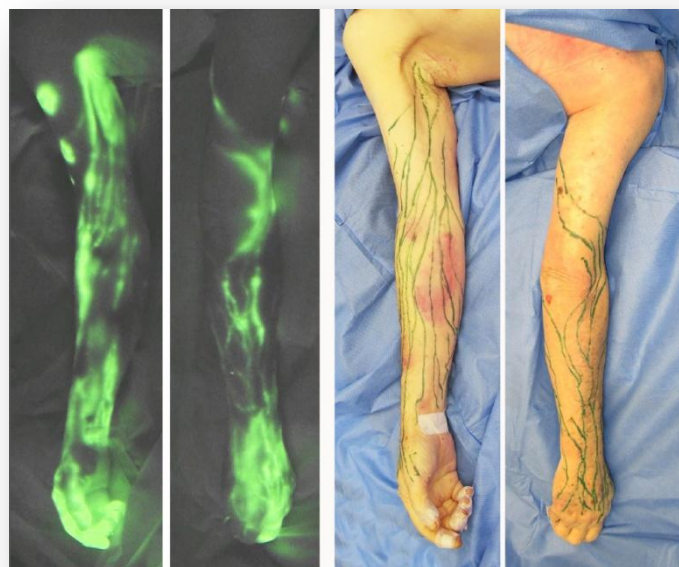
Εικόνα 10. Άνω άκρο πτώματος, εγχυμένο με βαφή στους λεμφικούς συλλέκτες (Hiroo Suami M. P., 2018).



Το επιπολής λεμφικό σύστημα έχει δέκα δέσμες, όπου ο κάθε δέσμη έχει έναν ή πολλούς λεμφικούς συλλέκτες και συχνές αναστομώσεις μεταξύ των δεσμών. Οι δέσμες μπορούν να χωριστούν σε έξι εγγύς δέσμες του βραχίονα και σε τέσσερις απομακρυσμένες του πήχη και της παλάμης(άκρα χείρα) (Singh, 2014). Οι εγγύς δέσμες κατηγοριοποιούνται σε επιπλέον τρεις πρόσθιες και τρεις οπίσθιες δέσμες (Kyung Won Chung, 2015). Οι πρόσθιες δέσμες χωρίζονται με γνώμονα την περιοχή αποστράγγισης σε κεφαλικές, βασιλικές και σε προ-δικεφαλικές και οι οπίσθιες που διαχωρίζονται σε οπίσθιες ενδιάμεσες και οπίσθιες πλευρικές (Stephen D. Forgo, 2020). Τα επιπολής λεμφικά αγγεία, ξεκινούν από τα λεμφικά πλέγματα μέσα από το δέρμα των δακτύλων, της παλάμης και της ραχιαίας πλευράς της άκρας χειρός και ανεβαίνουν μαζί με τις επιπολής φλέβες της άκρας χειρός, κεφαλικές και βασιλικές. Ορισμένα λεμφαγγεία, που συνοδεύουν την βασιλική φλέβα παροχετεύονται στους αγκωνιαίους λεμφαδένες, οι οποίοι ανατομικά βρίσκονται άνωθεν της παρατροχίλιας απόφυσης και επί τα εντός της βασιλικής φλέβας (Mauro Andrade, 2007), (Keith L.Moore, 2012), (Kyung Won Chung, 2015).

Ο μεγαλύτερος αριθμός λεμφαγγείων, που συνοδεύουν την κεφαλική φλέβα χιάζονται με την πρόσθια επιφάνεια του ωμού και με την εγγύς μούρα του βραχίονα και απολήγουν στους κορυφαίους μασχαλιαίους λεμφαδένες (Singh, 2014). Όμως υπάρχουν και λεμφαγγεία, που απορρέουν στους επιπολής θωρακοδελτοειδείς λεμφαδένες (Lorenzo Crumbie MBBS, Arterial anastomoses of the upper extremity, 2020), (Keith L.Moore, 2012).

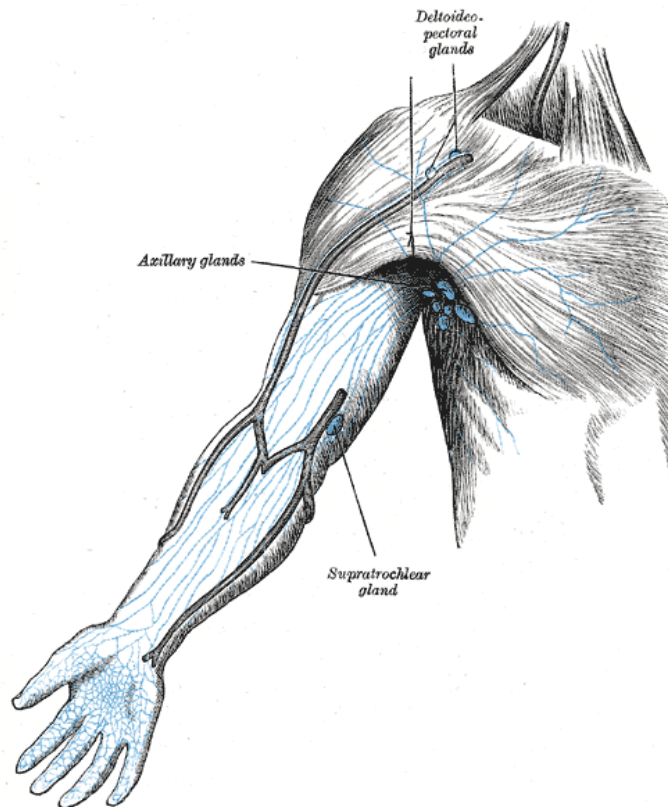
Οι τέσσερις δέσμες, που αποστραγγίζουν τις απομακρυσμένες περιοχές, χωρίζονται σε δυο πρόσθιες(πρόσθιες ακτινικές και πρόσθιες ωλένιες) και σε δυο οπίσθιες(οπίσθιες ακτινικές και οπίσθιες ωλένιες). (Rui Diogo, 2016), (Sieroslawska, Radius and ulna, 2020), (Shahid, Axillary region, 2020), (Kyung Won Chung, 2015).



Εικόνα 11. Λεμφογραφία με χρήση πράσινης ινδοκυανίνης σε άνω άκρο πτώματος(αριστερά), λεμφική χαρτογράφηση(δεξιά), (Hiroo Suami A. S., 2019).

Το εν τω βάθει λεμφικό σύστημα αποστράγγισης των άνω βραχιόνων έχει έξι δέσμες, δυο εγγύτατες στον βραχίονα και τέσσερις απομακρυσμένες. Οι εγγύτατες δέσμες ονομάζονται βραχιόνιες και εν τω βάθει βραχιόνιες, για τον απλό λόγο της ανατομικής τους σχέσης με τις ομώνυμες αρτηρίες. Οι τέσσερις απομακρυσμένες αποτελούνται από τρεις πρόσθιες δέσμες (εν τω βάθει ακτινική, εν τω βάθει ωλένια και πρόσθια ενδιάμεση) και μια οπίσθια (οπίσθια ενδιάμεση). Τα εν τω βάθει λεμφαγγεία απολήγουν στους βραχιόνιους μασχαλιαίους λεμφαδένες. Αυτά παροχετεύουν την λέμφο από τους αρθρικούς θυλάκους, το περίοστεο, τους τένοντες, τα νεύρα και τους μυς (Mauro Andrade, 2007) (Keith L.Moore, 2012) , (Singh, 2014), (Kyung Won Chung, 2015)

Απαγωγή μονοπάτια αποτελούν οι λεμφικοί συλλέκτες, που δεν φτάνουν στην αναμενόμενη περιοχή αποστράγγισης στη ρίζα των άκρων. Όσο αφορά τα παράγωγα μονοπάτια των άνω άκρων μπορούν να κατανεμηθούν σε δυο κατηγορίες, που είναι οι κεφαλικές δέσμες και οι οπίσθιες δέσμες, που εκτείνονται στους υποκλείδιους λεμφαδένες και τους οπίσθιους υποπλάτιους. Πιθανολογώντας τα κανάλια αυτά είναι υπεύθυνα για την μη εμφάνιση λεμφοειδήματος σε όλες τα περιπτώσεις έπειτα από καρκινική θεραπεία του μαστού. (María Elena Medina-Rodríguez, 2019), (Leong, 2007), (Aghoghonwia, Veins of the upper limb, 2020), (Thomas N. Epperson, 2020).



Εικόνα 12. Λεμφαδένες του άνω άκρου (Harry Kyriacou, 2020).

Ο ινολιπόδης συνδετικός ιστός της μασχάλης απεριθμεί πολλούς λεμφαδένες. Οι λεμφαδένες της μασχαλιαίας περιοχής οργανώνονται σε λεμφικά κέντρα ή αλυσίδες (Mauro Andrade, 2007), (Keith L. Moore, 2012). Οι μασχαλιαίοι λεμφαδένες βρίσκονται εντός της μασχαλιαίας περιοχής του άνω άκρου. Σε αριθμό είναι περίπου 20 έως 30, ωστόσο έχουν σημειωθεί έως και 40, και αποτελούν ξεχωριστούς κόμβους που λειτουργούν για την αποστράγγιση της συλλέγουσας λέμφου (Shahid, Axillary lymph nodes, 2020). Στους λεμφαδένες αυτούς αποστραγγίζουν το άνω άκρο, η οπίσθια επιφάνεια του θωρακικού τοιχώματος, το πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα η ωμοπλατιαία χώρα και το μεγαλύτερο μέρος του μαστού. Η κατάσταση αυτών μπορεί να αποτελέσει σημαντικό προγνωστικό παράγοντα του καρκίνου του μαστού και χρησιμοποιείται για την καθοδήγηση των τοπικών, περιφερικών και συστηματικών αποφάσεων θεραπείας του ασθενούς (James White P. S., 2018), (Maria Adele Marino, Lymph Node Imaging in Patients with Primary Breast Cancer: Concurrent Diagnostic Tools, 2020), (David A. Morton, 2011), (Shahid, Axillary lymph nodes, 2020), (Harisinghani, 2013).

Οι λεμφαδένες της μασχάλης διατάσσονται με κριτήριο την ανατομική τους θέση σε πέντε κύριες ομάδες: στη θωρακική, στην υποπλατιαία, στη βραχιόνια, στην κεντρική και στην κορυφαία ομάδα. Σύμφωνα με την τριγωνική βάση, της πυραμιδικής μασχάλης, κάθε γωνία της αντιστοιχεί σε μια ομάδα λεμφαδένα (Keith

L.Moore, 2012), (Kyung Won Chung, 2015), (Lee John Skandalakis, 2009), (Maria Adele Marino, Lymph Node Imaging in Patients with Primary Breast Cancer: Concurrent Diagnostic Tools, 2020), (Grouthamel, Lymphatic drainage of the breast, 2020), (Stephen D. Forro, 2020), (Harisinghani, 2013).

Οι θωρακικοί (πρόσθιοι) λεμφαδένες εντοπίζονται κατά μήκος του έσω τοιχώματος της μασχάλης, γύρω από την πλάγια θωρακική φλέβα και κάτωθεν του χείλους του ελάσσονος θωρακικού μυός. Αποτελούνται από τρεις έως και πέντε λεμφαδένες. Αυτοί οι θωρακικοί λεμφαδένες είναι υπεύθυνοι για την αποστράγγιση της λέμφου, του πρόσθιου θωρακικού τοιχώματος συμπεριλαμβανόμενου του μεγαλύτερου μέρους τους μαστού (Keith L.Moore, 2012), (David A. Morton, 2011), (Kyung Won Chung, 2015), (Shahid, Axillary lymph nodes, 2020), (Grouthamel, Lymphatic drainage of the breast, 2020), (Harry Kyriacou, 2020).

Οι υποπλάτιοι (οπίσθιοι) λεμφαδένες, βρίσκονται κατά μήκος της οπίσθιας μασχαλιαίας πτυχής καθώς και των υποπλάτιων αιμοφόρων αγγείων. Αποτελούνται από έξι έως και επτά λεμφαδένες. Σε αυτούς καταλήγει η συλλέγουσα λέμφος από την οπίσθια επιφάνεια του θωρακικού τοιχώματος και την ωμοπλάτη (Keith L.Moore, 2012) (Kyung Won Chung, 2015), (Shahid, Axillary lymph nodes, 2020), (Grouthamel, Lymphatic drainage of the breast, 2020), (Harry Kyriacou, 2020).

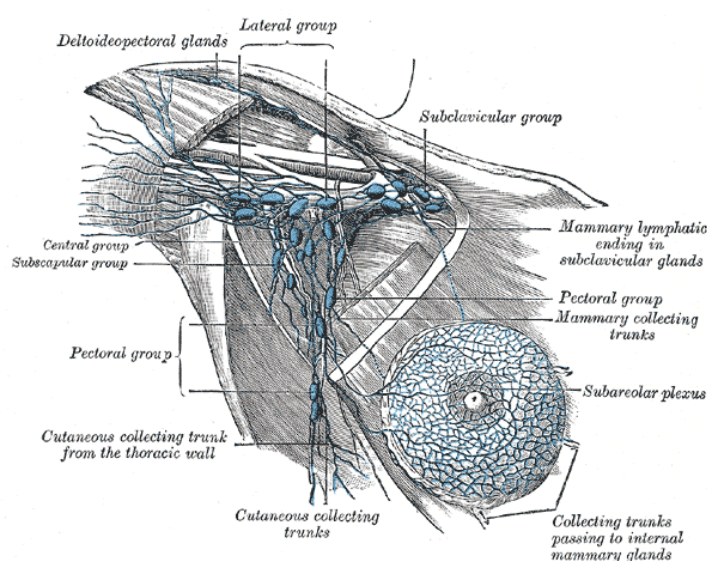
Οι βραχιόνιοι (έξω) λεμφαδένες, ταξινομούνται κατά μήκος του έξω τοιχώματος της μασχάλης, επί τα εντός και πίσω της μασχαλιαίας φλέβας. Αποτελούνται από τέσσερις μέχρι και έξι λεμφαδένες. Οι βραχιόνιοι λεμφαδένες αποστραγγίζουν την λέμφο από το άνω άκρο εκτός από αυτή που φέρουν τα αγγεία που συνοδεύουν την κεφαλική φλέβα (Keith L.Moore, 2012), (Kyung Won Chung, 2015) , (Shahid, Axillary lymph nodes, 2020), (Grouthamel, Lymphatic drainage of the breast, 2020), (Harry Kyriacou, 2020).

Στους κεντρικούς λεμφαδένες φέρονται τα απαγωγά λεμφαγγεία από τις προηγούμενες τρεις ομάδες μασχαλιαίων λεμφαδένων. Υπάρχουν τρεις ή τέσσερις από αυτούς τους μεγάλους λεμφαδένες, που ταξινομούνται κάτω από τον ελάσσονα θωρακικό μυ κοντά στην βάση της μασχάλης συγκριτικά με την μασχαλιαία αρτηρία (David A. Morton, 2011), (Kyung Won Chung, 2015), (Keith L.Moore, 2012), (Shahid, Axillary lymph nodes, 2020), (Grouthamel, Lymphatic drainage of the breast, 2020), (Harry Kyriacou, 2020).

Τα απαγωγά λεμφαγγεία των κεντρικών λεμφαδένων φέρονται στους κορυφαίους λεμφαδένες, οι οποίοι βρίσκονται στη κορυφή της μασχάλης κατά μήκος της έσω πλευράς της μασχαλιαίας φλέβας και της πρώτης μοίρας της μασχαλιαίας αρτηρίας. Τα απαγωγά λεμφαγγεία των κορυφαίων λεμφαδένων, διασχίζουν τον τραχηλο-μασχαλιαίο σωλήνα. Οι κορυφαίοι λεμφαδένες φέρουν την συλλέγουσα λέμφο από όλες τις ομάδες μασχαλιαίων λεμφαδένων αλλά και από λεμφαγγεία, που συνοδεύουν την εγγύς μοίρα της κεφαλικής φλέβας (Kyung Won Chung, 2015), (Keith L.Moore,

2012), (Shahid, Axillary lymph nodes, 2020), (Grouthamel, Lymphatic drainage of the breast, 2020), (Harry Kyriacou, 2020).

Τέλος, τα απαγωγά λεμφαγγεία της κορυφαίας ομάδας λεμφαδένων ενώνονται με σκοπό τον σχηματισμό του υποκλείδιου λεμφικού στελέχους. Μετά τον σχηματισμό του το υποκλείδιο λεμφικό στέλεχος ενώνεται με το σφαγιτιδικό και το βρογχοπνευμόνιο στην δεξιά πλευρά και σχηματίζεται ο ελάσσων θωρακικός πόρος ή διαφορετικά μπορεί να εκβάλει ανεξάρτητο μέσα στην δεξιά φλεβόδη γωνία. Από την αριστερή πλευρά το υποκλείδιο στέλεχος συνηθέστερα ενώνεται με τον μείζονα θωρακικό πόρο (David A. Morton, 2011), (Shahid, Axillary lymph nodes, 2020), (Grouthamel, Lymphatic drainage of the breast, 2020), (Vasković, Upper extremity anatomy, 2020), (Kenneth Aguirre, 2020), (Keith L. Moore, 2012), (Marlon L. Bayot, 2020), (Mauro Andrade, 2007).



Εικόνα 13. Μασχαλιαίοι λεμφαδένες (Harry Kyriacou, 2020).

### 5.3 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

Τα κάτω άκρα είναι εκτάσεις του κορμού και βοηθούν στην στήριξη του βάρους τους σώματος, στη μετακίνηση από μια θέση προς μια άλλη(βάδισμα) και στην διατήρηση της ισορροπίας. Αποτελούνται από έξι χώρες: την γλουτιαία, την μηριαία, την χώρα του γόνατος, την κνημιαία χώρα, την χώρα των σφυρών ή αλλιώς ποδοκνημική χώρα και τη χώρα του άκρου ποδός (Rad, Lower extremity anatomy, 2020), (Keith L. Moore, 2012), (Richard L. Drake A. W., 2010).

Η λεμφική παροχέτευση των κάτω άκρων απαρτίζεται από δύο διαφορετικές ομάδες λεμφαδένων: τους επιπολής και τους εν τω βάθει (Vivien Schacht, 2008). Το επιπολής λεμφικό σύστημα έχει έξι διαφορετικές δέσμες λεμφαδένων, δύο

περιφερικά στην κνήμη και στο άκρο ποδός, που ονομάζονται σύμφωνα με την κύρια φλέβα που ακολουθούν: μείζων σαφηνή δέσμη και ελάσσονα σαφηνή (ή οπίσθια) δέσμη. Οι άλλες τέσσερις εν τω βάθει δέσμες είναι εγγύς και βρίσκονται στον μηρό και στη συνέχεια χωρίζονται σε δύο πρόσθιες και δύο οπίσθιες δέσμες. Οι πρόσθιες δέσμες είναι στο πρόσθιο και ενδιάμεσο μέρος του μηρού και οι οπίσθιες δέσμες του μηρού είναι στο οπίσθιο και ενδιάμεσο (Mauro Andrade, 2007), (Kyung Won Chung, 2015).



Εικόνα 14. Φωτογραφίες κάτω άκρου σε πτώμα, εγχυμένο με βαφή στους λεμφικούς συλλέκτες (Hiroo Suami M. P., 2018).

Τα επιπολής λεμφικά αγγεία της έξω επιφάνειας του άκρου ποδός και της οπίσθιας και έξω επιφάνειας της κνήμης συγκλίνουν και ακολουθούν την ελάσσονα σαφηνή φλέβα με τους κλάδους της και έχουν μέρος παροχέτευσης αρχικά στους ιγνυακούς λεμφαδένες. Έπειτα, τα απαγωγά λεμφαγγεία από αυτούς τους λεμφαδένες ενώνονται με αλλά εν τω βάθει λεμφαγγεία που συνοδεύουν τα μηριαία αγγεία και παροχετεύονται μέσα στους εν τω βάθει βουβωνικούς λεμφαδένες (Kyung Won Chung, 2015). Η μείζων σαφηνής φλέβα κατευθύνεται μπροστά από το έσω σφυρό, περίπου σε απόσταση μιας παλάμης όπισθεν της επιγονατίδας. Τα επιπολής λεμφικά αγγεία που ακολουθούν αυτή την μείζονα σαφηνή φλέβα καταλήγουν σε μια κάθετη ομάδα των επιπολής βουβωνικών λεμφαδένων. Οι επιπολής βουβωνικοί λεμφαδένες ονομάζονται σύμφωνα με την ανατομική τους σχέση με την φλέβα που γειτονεύουν (David A. Morton, 2011), (Rui Diogo, 2016), (Keith L. Moore, 2012) (Kyung Won Chung, 2015).

Η περισσότερη λέμφος από αυτούς τους λεμφαδένες καταλήγει στους έξω λαγόνιους λεμφαδένες, όπου βρίσκονται κατά μήκος της έξω λαγόνιας φλέβας. Σημαντική είναι η παρατήρηση της στενής σχέσης μεταξύ της μεγάλης σαφηνής φλέβας και της συνοδευτικού της λεμφικού δικτύου, ειδικά στην περιοχή του γόνατος. Το γόνατο καθίσταται ευαίσθητο σε τραύμα σε χειρουργικές επεμβάσεις για μόσχευμα σαφηνούς φλέβας σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη και ορισμένες

χειρουργικές διαδικασίες που αφορούν τους κισσούς (Keith L.Moore, 2012), (Vivien Schacht, 2008), (Hilal Ali Al-Sabti, 2013), (David A. Morton, 2011), (Rui Diogo, 2016), (Kyung Won Chung, 2015)

Η εν τω βάθει λεμφική αποστράγγιση του κάτω άκρου αποτελείται από πέντε λεμφικές δέσμες, που είναι τρεις περιφερειακές και δυο κοντά στον μηρό. Χωρίζονται σε πρόσθιες-έσω και οπίσθιες. Η πρόσθια δέσμη ονομάζεται πρόσθια ενδιάμεση δέσμη ή πρόσθια κνημιαία, ενώ οι οπίσθιες δέσμες, καλούνται οπίσθιες ενδιάμεσες ή οπίσθιες κνημιαίες και οπίσθια ινώδης δέσμη (Mauro Andrade, 2007), (Kyung Won Chung, 2015).

Η λέμφος των κάτω άκρων, τόσο από τους εν τω βάθει όσο και από τους επιπολής βουβωνικούς λεμφαδένες διασχίζει τους έξω και τους κοινούς λαγόνιους λεμφαδένες, πριν εισέλθει στους έξω λεμφαδένες της οσφυϊκής αορτής που σχηματίζουν τα στα οσφυϊκά στελέχη, ευρισκόμενα στην πρόσθια επιφάνεια των L4 και L5 νεύρων, έτσι ώστε να περάσουν από αυτά για να καταλήξουν στο θωρακικό πόρο (Alper Cesmebasi, 2015), (Lorenzo Crumbie MBBS, Lumbar plexus, 2020), (Richard L. Drake A. W., 2010), (SNELL, 2012), (Linda Geddes, 2010,2014), (Mauro Andrade, 2007).

## 5.4 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΥΕΛΟΥ

Η πύελος αποτελεί μέρος του κορμού. Ανατομική θέση κατέχει στο κάτω μέρος και πίσω από τη κοιλιά και αποτελεί την περιοχή μετάβασης του κορμού και των κάτω άκρων. Η πύελος είναι το μέρος του σκελετού των κάτω άκρων και περιβάλλεται από την πυελική ζώνη(οστέινη πύελος). Υποδιαιρείται σε μεγάλη και μικρή πύελο (Keith L.Moore, 2012).

Η λεμφική παροχέτευση των πυελικών σπλάγχων διαχέεται μέσα στους λεμφαδένες της πυελικής περιοχής, οι οποίοι ποικίλουν σε αριθμό(250 περίπου σε κοιλιακή χώρα και πύελο), μέγεθος και εντόπιση (Okpe, Lymph nodes of the thorax and abdomen, 2020). Οι λεμφαδένες της πύελου αποκτούν την ονομασία τους σύμφωνα με την τοπογραφική τους σχέση με τα λαγόνια αγγεία. Τέσσερις είναι οι κύριες ομάδες λεμφαδένων, που εντοπίζονται μέσα ή παρακείμενα στην πύελο και ονομάζονται: έξω λαγόνιοι λεμφαδένες, έσω λαγόνιοι λεμφαδένες, κοινοί και ιεροί λαγόνιοι λεμφαδένες (Okpe, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Mauro Andrade, 2007), (İlker Selçuk, 2020).

Όπως και σε όλες περιοχές με λεμφικό ιστό, όπως έχει αναφερθεί, έτσι και στην περιοχή της πύελου τα λεμφικά τριχοειδή αγγεία, εφοδιασμένα με ενδοθήλιο ξεκινώντας με τυφλό άκρο, ενώνονται σχηματίζοντας λεμφικά αγγεία, τα οποία διαθέτουν βαλβίδες παρόμοιες με αυτές των φλεβών με σκοπό την μονόδρομη ροή της λέμφου στο λεμφικό σύστημα. Τα αγγεία αυτά αποστραγγίζουν σε διάφορες

σειρές ή ομάδες λεμφαδένων οι οποίες έχουν αλυσιδωτή μορφή η είναι σε σειρά. Κατά κύριο λόγο, τα λεμφαγγεία της πυέλου καθοδηγούνται με βάση το φλεβικό σύστημα, ακολουθώντας τους κλάδους της έσω λαγόνιας φλέβας με κατεύθυνση προς τους έσω λαγόνιους λεμφαδένες, απευθείας η μέσω των ιερών λεμφαδένων. Ωστόσο, η λέμφος των σπλάχνων που βρίσκονται άνωθεν της πρόσθιας μοίρας της πυέλου παροχετεύεται στους έξω λαγόνιους λεμφαδένες, ακλουθώντας μια λεμφική οδό η οποία δεν είναι παράλληλη με την φλεβική κυκλοφορία. Τελικά, η λέμφος τόσο από τους έσω όσο και από τους έξω λαγόνιους λεμφαδένες, οδηγείται δια μέσω των κοινών λαγόνιων και των οσφυϊκών (αορτικών) λεμφαδένων, προς τα οσφυϊκά στελέχη για να καταλήξει στην χυλοφόρο δεξαμενή (Keith L.Moore, 2012), (Colm J. McMahon, 2009), (Mauro Andrade, 2007).

Η εξωτερική λαγόνια αλυσίδα, υποδιαιρείται σε πλευρική, ενδιάμεση και μεσαία (Harisinghani, 2013). Οι έξω λαγόνιοι λεμφαδένες βρίσκονται πάνω από το χείλος της πυέλου, κατά μήκος των έξω λαγόνιων αγγείων. Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, την πλευρική, την ενδιάμεση και την μεσαία. Οι λεμφαδένες αυτοί λαμβάνουν την λέμφο των βουβωνικών κυρίως λεμφαδένων, τη συλλέγουσα λέμφο των πυελικών οργάνων, ιδιαίτερα από τις άνω μοίρες των μέσων και πρόσθιων πυελικών οργάνων. Αν και το μεγαλύτερο τμήμα της λεμφικής παροχέτευσης από την πυέλο τείνει να έχει παράλληλες προς την φλεβική παροχέτευση οδούς, αταίριαστη φαίνεται να είναι η λεμφική παροχέτευση των έξω λαγόνιων λεμφαδένων αφού αυτοί οι λεμφαδένες αποστραγγίζουν μέσα στους κοινούς λαγόνιους λεμφαδένες, οι οποίοι τελικά αποστραγγίζουν στους οπισθοπεριτοναϊκούς (Colm J. McMahon, 2009), (Keith L.Moore, 2012), (Okpe, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020), (Mauro Andrade, 2007), (A. Taylor, 2007), (Harisinghani, 2013).

Οι έσω λαγόνιοι ή υπογαστρικοί λεμφαδένες βρίσκονται συναθροισμένοι γύρω από το πρόσθιο και το οπίσθιο στέλεχος της έσω λαγόνιας αρτηρίας και από τις εκφύσεις των γλουτιαίων αρτηριών και κατέχει ορισμένους βρεγματικούς και σπλαχνικούς λεμφαδένες. Οι λεμφαδένες αυτοί παραλαμβάνουν την λέμφο από τα κάτω πυελικά σπλάχνα, από το εν τω βάθει περίνεο και από την γλουτιαία χώρα και καταλήγουν μέσα στους κοινούς λαγόνιους λεμφαδένες (Colm J. McMahon, 2009), (Keith L.Moore, 2012), (Okpe, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020).

Οι ιεροί λεμφαδένες κατέχουν ανατομική θέση μέσα στην κοιλότητα του ιερού οστού, παρακείμενοι των μεσών ιερών αγγείων. Οι ιεροί λεμφαδένες παραλαμβάνουν τη λέμφο των κάτω και των οπίσθιων πυελικών οργάνων. Τελικός προορισμός τους είναι η παροχέτευση είτε στους έσω είτε στους κοινούς λαγόνιους λεμφαδένες (Colm J. McMahon, 2009), (Keith L.Moore, 2012), (Okpe, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020).

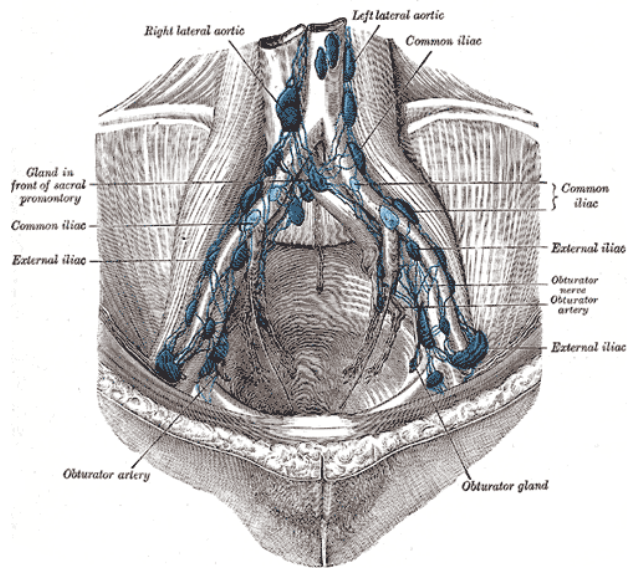
Οι κοινοί λαγόνιοι λεμφαδένες ευρίσκονται άνωθεν την πυέλου, κατά μήκος των κοινών λαγόνιων αιμοφόρων αγγείων (κοινή λαγόνια αρτηρία και φλέβα) και δέχονται παροχέτευση από τις τρεις κύριες ομάδες λεμφαδένων, έξω, έσω και ιερούς λεμφαδένες (Harisinghani, 2013). Οι κοινοί λεμφαδένες υποδιαιρούνται σε τρεις



ομάδες με βάση την ανατομική τους θέση σε: πλευρικούς, μεσαίους και μεσαίους κοινούς λεμφαδένες. Η πλευρική υποομάδα τοποθετείται πλευρικά των κοινών λαγόνιων αγγείων, η μεσαία υποομάδα βρίσκεται ανάμεσα σε αυτά τα αγγεία και η τρίτη υποομάδα αυτή των μεσαίων κοινών λαγόνιων λεμφαδένων εντοπίζεται οπίσθια από το κάτω οσφυϊκό ή από το άνω ιερό σπονδυλικό σώμα. Οι λεμφαδένες αυτοί αποτελούν την αρχή μιας κοινής οδού παροχέτευσης από την πύελο η οποία καταλήγει στους οσφυϊκούς(αορτικούς) λεμφαδένες (Colm J. McMahan, 2009), (Keith L.Moore, 2012), (Okpe, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020), (Harisinghani, 2013).

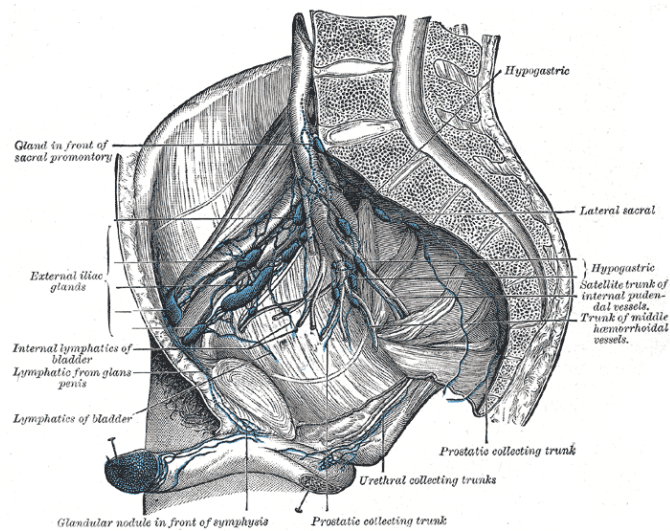
Η λεμφική αποστράγγιση της πυελικής περιοχής έχει χωριστεί σε δυο κανάλια, στα σπλαχνικά και τα βρεγματικά. Τα δυο αυτά κανάλια αποστραγγίζουν διαφορετικές περιοχές ώστε να καταλήξουν στους λαγόνιους λεμφαδένες για την μετέπειτα παροχέτευση τους προς τα οσφυϊκά στελέχη. Τα σπλαχνικά λεμφαδενικά κανάλια αποστραγγίζουν την λέμφο από το ουροποιητικό σύστημα, το ορθό, το περίνεο καθώς και το εξωτερικά γεννητικά κύτταρα. Τα βρεγματικά λεμφικά κανάλια αποστραγγίζουν την συλλέγουσα λέμφο από το δέρμα και την επιφανειακή περιτοναϊκή χώρα (Keith L.Moore, 2012), (Okpe, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020), (Akin, 2010).

Η επικοινωνία μεταξύ των κύριων και των μικρών ομάδων των πυελικών λεμφαδένων είναι αρκετά μεγάλη, με αποτέλεσμα σε περίπτωση αναγκαίας αφαίρεσης κάποιων λεμφαδένων να μην διατρεχθεί η λεμφική παροχέτευση της περιοχής. Επιπλέον, αυτές οι ενδοεπικοινωνίες του δικτύου επιτρέπουν την διασπορά του καρκίνου προς οποιαδήποτε κατεύθυνση, σε οποιαδήποτε πυελική η κοιλιακή δομή. Για αυτό τον λόγο είναι πολύ σημαντική η εξέταση του μηχανισμού διάδοσης του όγκου μέσω του λεμφικού συστήματος, έτσι ώστε να κατανοηθεί καλύτερα ο όγκος (Noriaki Sakuragi M.D., 2000), (Colm J. McMahan, 2009), (Keith L.Moore, 2012), (Okpe, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020), (Mauro Andrade, 2007), , (İlker Selçuk, 2020), (Jia-Jun Chen, 2020), (Colm J. McMahan, 2009), (Harisinghani, 2013).



Εικόνα .

Εικόνα 15. Βρεγματικοί λεμφαδένες της πυέλου (Wikipedia, 2020).

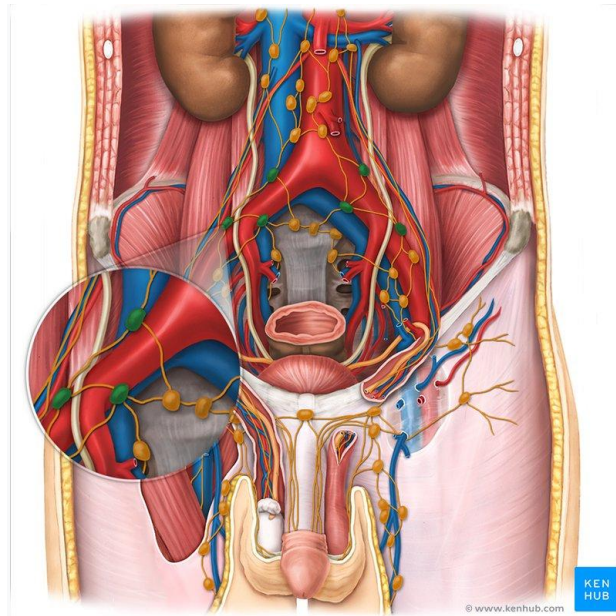


Εικόνα 16. Λαγόνιοι λεμφαδένες την πυέλου (πλευρική όψη), (Wikipedia, 2020).

#### 5.4.1 ΠΥΕΛΙΚΑ ΣΠΛΑΧΝΑ ΑΡΡΕΝΟΣ

Τα λεμφαγγεία του σπερματικού πόρου, των εκσπερματικών πόρων και τις κάτω μοίρες των σπερματοδόχων κυστών παροχετεύονται στους έξω λαγόνιους

λεμφαδένες. Επιπλέον, τα λεμφαγγεία από τις άνω μοίρες των σπερματοδόχων κυστών και του προστάτη παροχετεύονται στους έξω λαγόνιους λεμφαδένες. Ωστόσο υπάρχουν και ορισμένα λεμφαγγεία, του προστάτη, τα οποία παροχετεύονται στους ιερούς λεμφαδένες.



Εικόνα 17. Λεμφαδένες της πυέλου του άρρενος, δεξιοί οσφυϊκοί λεμφαδένες (Okre, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020).

Με γνώμονα την ορχική αρτηρία και φλέβα στα δεξιά και τους οσφυϊκούς (κοιλικούς/αορτικούς) και προαορατικούς λεμφαδένες, γίνεται η λεμφική παροχέτευση του όρχεως. Συνήθως αποστραγγίζουν στους οπισθοπεριτοναϊκούς, οι οποίοι βρίσκονται μεταξύ των κάτω θωρακικών και οσφυϊκών σπονδύλων. Τα λεμφαγγεία που συνοδεύουν τους όρχεις εξέρχονται από αυτούς μέσω του βουβωνικού δακτυλίου στους οπισθοπεριτοναϊκούς, παρά-αορτικούς λεμφαδένες (Mohamed Ismail, 2010), (Keith L.Moore, 2012).

#### 5.4.2 ΠΥΕΛΙΚΑ ΣΠΛΑΧΝΑ ΘΗΛΕΟΣ

Λεμφαγγεία από την ωοθήκη, ενώνονται με αγγεία από τις σάλπιγγες και με αγγεία του πυθμένα της μήτρας και ακολουθούν την πορεία των ωοθηκικών φλεβών, καθώς αυτή ανέρχεται προς τους δεξιούς και τους αριστερούς οσφυϊκούς (κοιλιακούς/οσφυϊκούς) λεμφαδένες.

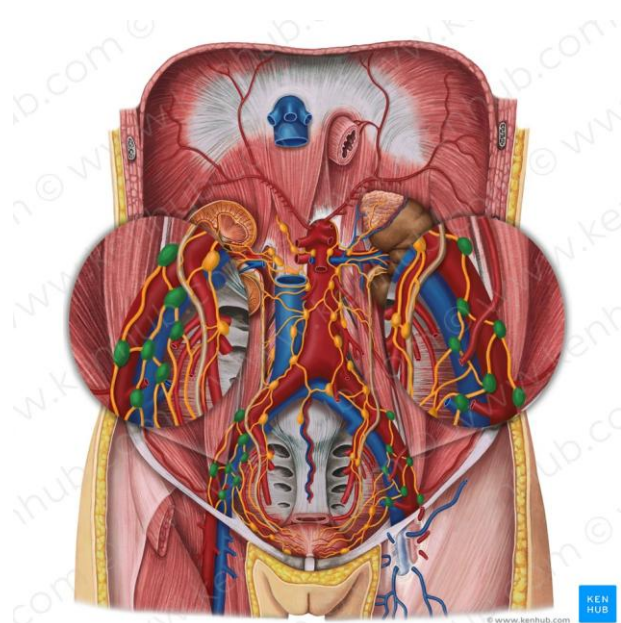
Η περίσσεια λεμφαγγείων από τον πυθμένα αλλά και τη άνω μοίρα της μήτρας παροχετεύονται κατά μήκος των ωοθηκικών αγγείων στους οσφυϊκούς (κοιλιαίους/αορτικούς) λεμφαδένες. Τα αγγεία του πυθμένα, τα οποία βρίσκονται κοντά στην είσοδο των σαλπίγγων και στις προσφύσεις των στρογγυλών παροχετεύονται κατά μήκος του στρογγυλού συνδέσμου της μήτρας προς τους βουβωνικούς λεμφαδένες. (Keith L.Moore, 2012).

Τα λεμφαγγεία του μεγαλύτερου μέρους του σώματος της μήτρας αλλά και μερικά από τον τραχήλο της αυτής παροχετεύονται μέσα στον πλατύ σύνδεσμο προς τους έξω λαγόνιους λεμφαδένες (Harisinghani, 2013), (Keith L.Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018).

Τα λεμφαγγεία του τραχήλου της μήτρας φέρονται επίσης κατά μήκος των μητραίων αγγείων, μέσα στους εγκάρσιους τραχηλικούς συνδέσμους, στους έσω λαγόνιους λεμφαδένες αλλά και κατά μήκος των ιερομητρικών (ιερογεννητικών) συνδέσμων στους ιερούς λεμφαδένες.

Τα κοιλικά λεμφαγγεία παροχετεύονται από τις διάφορες μοίρες τους κόλπου ως εξής:

- Λεμφαγγεία της άνω μοίρας: έσω και έξω λαγόνιοι λεμφαδένες.
- Λεμφαγγεία της μέσης μοίρας: έσω λαγόνιοι λεμφαδένες.
- Λεμφαγγεία της κάτω μοίρας: ιεροί και κοινοί λαγόνιοι λεμφαδένες.
- Λεμφαδένες του έξω στομίου: επιπολείς βουβωνικοί λεμφαδένες (Keith L.Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018).



Εικόνα 18. Λεμφαδένες της πύελου θήλεος, έξω λαγόνιοι λεμφαδένες (Okpe, Pelvic lymph nodes and vessels, 2020).

## 5.5 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΟΙΛΙΑΣ

Η κοιλιά βρίσκεται στον κορμό. Πρόκειται για την περιοχή ανάμεσα στο θώρακα και την πύελο. Η κοιλιά είναι ένα εύκαμπτο, δυναμικό κουτί, που μέσα του εμπεριέχει τα περισσότερα όργανα από το πεπτικό και ορισμένα από το ουρογεννητικό σύστημα. Χωρίζεται, σε εννέα κοιλιακές χώρες και σε τέσσερα τεταρτημόρια. Οι κοιλιακές χώρες είναι: το δεξιό υποχόνδριο, το δεξιό πλάγιο τοίχωμα(χωρά), η δεξιά βουβωνική χωρά(βουβόνας), το επιγάστριο, τον ομφαλό, το υπογάστριο, το αριστερό υποχόνδριο, το αριστερό πλάγιο τοίχωμα(χωρά) και την αριστερή βουβωνική χώρα. Τα τέσσερα τεταρτημόρια είναι: το δεξιό άνω τεταρτημόριο, το αριστερό άνω τεταρτημόριο, το δεξιό κάτω τεταρτημόριο και το αριστερό κάτω τεταρτημόριο (Keith L.Moore, 2012), (Matthew Hoffman, 2014), (Sieroslawska, Regions of the abdomen, 2020).

Τα λεμφαγγεία της κοιλιάς έχουν χωριστεί σε βρεγματικά και σπλαγγικά λεμφαγγεία, που αποτελούνται από λεμφικά κανάλια και κόμβους που αδειάζουν τα τοιχώματα και το περιεχόμενο της κοιλιακής κοιλότητας. Τα βρεγματικά λεμφαγγεία έχει επιπολής λεμφαγγεία που αποστραγγίζουν το δέρμα και τον υποδόριο ιστό και εν τω βάθει λεμφαγγεία που αποστραγγίζουν τους μυς και την περιτοναϊκή κοιλότητα του κοιλιακού τοιχώματος. Τα λεμφαγγεία της κοιλιάς αμφότερα, ακολουθούν την

πορεία των βρεγματικών και σπλαχνικών κλάδων της κοιλιακής αορτής και τελικά αποστραγγίζονται μέσω του θωρακικού πόρου και καταλήγουν πίσω στο φλεβικό σύστημα (Okpe, Lymph nodes of the thorax and abdomen, 2020), (Mauro Andrade, 2007).

Γενικά, η λεμφική παροχέτευση του προσθιοπλάγιου κοιλιακού τοιχώματος χωρίζεται σε επιπολής και εν τω βάθει. Τα επιπολής λεμφικά αγγεία, ακολουθούν τις υποδόριες φλέβες. Εκείνα τα οποία ανήκουν πάνω από το διομφαλικό επίπεδο, αποστραγγίζουν κυρίως στους μασχαλιαίους λεμφαδένες, πλην ορισμένων που απορρέουν μέσα στους παραστερνικούς λεμφαδένες. Εκείνα τα επιπολής λεμφαγγεία, που ανήκουν στην περιοχή κάτωθεν του διομφαλικού επιπέδου παροχετεύονται στους βουβωνικούς λεμφαδένες (Mauro Andrade, 2007).

Τα εν τω βάθει λεμφαγγεία, συνοδεύουν τις εν τω βάθει φλέβες του κοιλιακού τοιχώματος και αποστραγγίζουν στους έξω και στους κοινούς λαγόνιους, και τους δεξιούς και αριστερούς οσφυϊκούς(κάτω κοιλικούς και αορτικούς) λεμφαδένες (Keith L.Moore, 2012).

Οι αλυσίδες λεμφαδένων της κοιλιακής κοιλότητας είναι οπισθοπεριτοναϊκές και χωρίζονται σε αορτοκοιλιακές και αορτοοσφυϊκές, είναι ανώτερες και κατώτερες αντίστοιχα από τα αριστερά νεφρικά αγγεία. Οι πρώτες σχηματίζουν τον κορμό του γαστρεντερικού στελέχους και οι δευτέρες τον κορμού του οσφυϊκού στελέχους.

Οι κοιλιακοί αορτικοί λεμφαδένες έχουν τρεις ομάδες:

1. Η αριστερή αορτοκοιλιακή
2. Δεξιά αορτοκοιλιακή
3. Πρόσθια αορτοκοιλιακή

Αυτές οι τρεις ομάδες δέχονται της συλλέγουσα λέμφο από τον σπλήνα, το πάγκρεας, της κοιλιακής μοίρας του οισοφάγου, το συκώτι, τη χοληδόχο κύστη, το λεπτό έντερο, το σιγμοειδές κόλον και τα δυο τρίτα του παχέος εντέρου (Mauro Andrade, 2007), (Keith L.Moore, 2012).

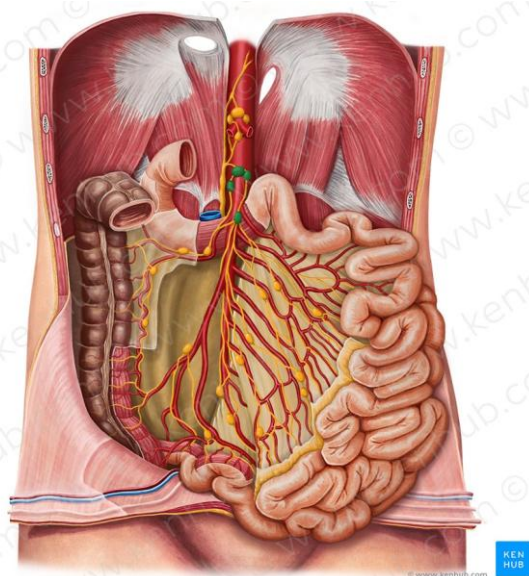
Οι οσφυϊκοί λεμφαδένες διαιρούνται σε τρεις ομάδες: στην προαορτική, στην αριστερή αορτική και στην δεξιά αορτική. Η προαορτική αλυσίδα εντοπίζεται πρόσθια της κοιλιακής αορτής και οι λεμφαδένες της βρίσκονται γύρω από την κατώτερη μεσεντερική ρίζα μέχρι την κατώτερη μοίρα της αριστερής νεφρικής αρτηρίας. Σε αυτή την ομάδα λεμφαδένων αποστραγγίζονται η αριστερή κοιλική μοίρα, το σιγμοειδές κόλον και το μεγαλύτερο μέρος του ορθού (Keith L.Moore, 2012), (Harisinghani, 2013), (Okpe, Lymph nodes of the thorax and abdomen, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018), (Mauro Andrade, 2007).

Η αριστερή αορτική αλυσίδα λεμφαδένων, εντοπίζεται μεταξύ της πλευρικής μοίρας της αορτής και του ψοίτη μυός. Αυτή η λεμφική ομάδα συλλέγει την λέμφο από το νεφρό, από την αριστερή λαγόνια αλυσίδα, τους όρχεις(στον άντρα) ή στις

ωοθήκες(στη γυναίκα), τον σωλήνα της μήτρας και το βαθύ στρώμα του κοιλιακού τοιχώματος (Mauro Andrade, 2007), (Okpe, Lymph nodes of the thorax and abdomen, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L.Moore, 2012), (Harisinghani, 2013).

Η δεξιά αορτική ομάδα λεμφαδένων, λαμβάνει την συλλέγουσα λέμφο από το νεφρό, τους όρχεις(στον άντρα) ή στις ωοθήκες(στη γυναίκα), τον σωλήνα της μήτρας, το ανώτερο και πλευρικό τμήμα της μήτρας, το βαθύ στρώμα του κοιλιακού τοιχώματος και τη δεξιά κοινή λαγόνια αλυσίδα λεμφαδένων (Keith L.Moore, 2012), (Harisinghani, 2013), (Okpe, Lymph nodes of the thorax and abdomen, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018), (Mauro Andrade, 2007).

Οι οσφυϊκές ομάδες λεμφαδένων ενώνονται στην ενδιάμεση γραμμή και τα αναδυόμενα λεμφαγγεία αμφότερο των δυο πλευρών του σώματος, σχηματίζουν τα δυο οσφυϊκά στελέχη. Έπειτα, αυτά τα δυο στελέχη ενώνονται με το γαστρεντερικό στέλεχος με προορισμό τον θωρακικό πόρο (Keith L.Moore, 2012), (Harisinghani, 2013), (Okpe, Lymph nodes of the thorax and abdomen, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018), (Mauro Andrade, 2007).



Εικόνα 19. Μεσεντέριοι λεμφαδένες (Rad, Lymphatics of abdomen and pelvis, 2020).

### 5.5.1 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Πρόκειται για μια εξειδικευμένη διεπαφή, που είναι υπεύθυνη για την πέψη των τροφίμων και την απορρόφηση των διάφορων θρεπτικών συστατικών, των βιταμινών και του νερού. Η ανώτερη γαστρεντερική οδός, δηλαδή το στόμα, ο οισοφάγος και το στομάχι, εκτελούν την αρχική μηχανική και χημική πέψη και την

μεταφορά των τροφίμων και του νερού. Όλα αυτά αποστραγγίζονται από λεμφικά δίκτυα (Keith L.Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018).

Μόνο μέσα στο στόμα, υπάρχουν λεμφικά δίκτυα εντός του στοματικού βλεννογόνου, της γλώσσας, των σιελογόνων αδένων και των αμυγδαλών. Σημαντικό ρολό παίζουν οι αμυγδαλές, αφού αποτελούνται κυρίως από λεμφικό ιστό και σχετίζονται άμεσα με τον βλεννογόνο που αναγνωρίζει τα αντίγονα και ξεκινά την ανοσοαπόκριση, όταν αυτή χρειάζεται. Τα δίκτυα των αρχικών λεμφαγγείων αποστραγγίζουν την λέμφο του υποκείμενου συνδετικού ιστού και την οδηγούν στους εν τω βάθει τραχηλικούς λεμφαδένες (Keith L.Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018).

Ο οισοφάγος και το στομάχι έχουν λεμφαγγειακά πλέγματα στο βλεννογόνο, στον υποβλεννογονικό και στο μυϊκό στρώμα, με μικρά αγγεία που συνδέουν αυτά τα δίκτυα. Οι βαλβίδες που περιέχουν λέμφο, υπάρχουν στα εν τω βάθει υποβλεννογόνα και στα στρώματα των μυών, τα οποία διοχετεύονται σε μεγαλύτερα λεμφαγγεία συλλογής που συνοδεύουν την αριστερή γαστρική αρτηρία (Aghoghonwia, Neurovascular supply and lymphatic drainage of the esophagus, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Keith L.Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018).

Η λεμφική παροχέτευση της κοιλιακής μοίρας του οισοφάγου γίνεται προς τους αριστερούς γαστρικούς λεμφαδένες. Απαγωγή λεμφαγγεία από αυτούς τους λεμφαδένες παροχετεύονται κυρίως στους λεμφαδένες της κοιλιακής αρτηρίας (Aghoghonwia, Neurovascular supply and lymphatic drainage of the esophagus, 2020), (Keith L.Moore, 2012).

Τα γαστρικά λεμφαγγεία ακολουθούν τις αρτηρίες κατά μήκος του μείζονος και του ελάσσονων τόξου του στομάχου. Η παροχέτευση της συλλέγουσας λέμφου γίνεται από την πρόσθια και την οπίσθια επιφάνεια προς τα τόξα του, στο σημείο εντοπισμού των γαστρικών και των γαστροεπιπλοϊκών λεμφαδένων (Sieroslawska, Lymphatic drainage of the oral and nasal cavities, 2020). Απαγωγή αγγεία από αυτούς τους λεμφαδένες συνοδεύουν τις μεγάλες αρτηρίες στους λεμφαδένες της κοιλιακής αρτηρίας.

Συνοπτικά:

- Η συλλέγουσα λέμφο των δυο ανωτέρων τριτημορίων του στομάχου παροχετεύεται κατά μήκος των δεξιών και των αριστερών γαστρικών αγγείων με κατεύθυνση τους γαστρικούς λεμφαδένες. Η λέμφο από τον θολό και την άνω μοίρα του σώματος του στομάχου παροχετεύεται και αυτή κατά μήκος των βραχέων γαστρικών αρτηριών και των αριστερών γαστροεπιπλοϊκών αγγείων προς τους παγκρεατοσπληνικούς λεμφαδένες.
- Η συλλέγουσα λέμφο των δυο δεξιών τριτημορίων του στομάχου παροχετεύεται κατά μήκος των δεξιών γαστροεπιπλοϊκών αγγείων προς του πυλωρικούς λεμφαδένες (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L.Moore, 2012).



- Η συλλέγουσα λέμφος από το αριστερό τριτημόριο του μείζονος τόξου παροχετεύεται στους παγκρεατοδωδεκαδακτυλικούς λεμφαδένες. Μέρος εντοπισμού τους, είναι κατά μήκος των βραχείων γαστρικών και σπληνικών αγγείων (Sieroslawska, Lymphatic drainage of the oral and nasal cavities, 2020), (Aghoghonwia, Neurovascular supply and lymphatic drainage of the esophagus, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L. Moore, 2012).

## 5.5.2 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΕΠΤΟΥ ΕΝΤΕΡΟΥ

Τα λεμφικά αγγεία και η λέμφος του λεπτού εντέρου έχουν σημασία στη διατροφική απορρόφηση, στην ανοχή της συμβιωτικής μικροχλωρίδας και στην ανοσία έναντι των παθογόνων μικροοργανισμών στο έντερο. Η ροή της λέμφου από το λεπτό έντερο αυξάνεται δραματικά κατά την φάση απορρόφησης των θρεπτικών ουσιών. Στην απορροφητική επιφάνεια των εντεροκυττάρων, υπάρχει ένα πυκνό δίκτυο τριχοειδών αγγείων που περιβάλλουν την γαλακτοφόρο λέμφο (Richard L. Drake A. W., 2010), (Jerome W. Breslin, 2018), (Jason T. Collins, 2020).

Κάθε γαλακτοειδές είναι ένα αρχικό λεμφαγγείο με τυφλό άκρο. Τα γαλακτοειδή παίζουν σημαντικό ρόλο στη μεταφορά και διανομή απορροφημένων διαιτητικών λιπιδίων. Ο μηχανισμός εισόδου χυλομικρών σε λεμφικά γαλακτοειδή φαίνεται να είναι μια διακυτταρική οδός μέσω λεμφικών ενδοθηλιακών κυττάρων. Αναφορές από πολλαπλές ιστολογικές μελέτες εντοπίζουν χυλομικρά εντός λεμφικών ενδοθηλιακών κυττάρων και δεδομένα από πρόσφατη λειτουργική έρευνα με καλλιεργημένα λεμφικά ενδοθηλιακά κύτταρα υποστηρίζει έναν ενεργό μηχανισμό μεταφοράς. Τα χυλομικρά μολονότι φέρουν τριγλυκερίδια, επιπλέον μπορούν να ενσωματώσουν λιποδιαλυτές βιταμίνες αλλά και φάρμακα, καθώς και ορισμένα συστατικά μικροβίων, όπως βακτηριακούς λιποπολυσακχαρίτες (Keith L. Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L. Moore, 2012), (Vincenza Cifarelli, 2018).

Αυτός ο μηχανισμός συμβαίνει κατά τη διάρκεια της φανταστικής υπεραιμίας που προκαλείται από την απορρόφηση των εντεροκυττάρων που βοηθά στην καθιέρωση ευνοϊκών πιέσεων, των ενδιάμεσων υγρών, για να οδηγήσει στην αύξηση του σχηματισμού λέμφου. Τα γαλακτοφόρα συνδέονται με υποβλεννογόνο λεμφικό δίκτυο. Τα λεμφικά δίκτυα του υποβλεννογόνου και των μυϊκών στρωμάτων του εντέρου συγκλίνουν κοντά στο μεσεντερικό περίγραμμα, όπου αδειάζουν στους συλλέκτες που εισέρχονται στο μεσεντέριο.

Εκτός από την απορρόφηση και την κατανομή των λιπιδίων, τα εντερικά λεμφικά αγγεία φαίνεται επίσης να έχουν μια σημαντική λειτουργία ως ενδοκρινικός αγωγός για ινκρετίνες (Jerome W. Breslin, 2018).

Τέλος, μια ζωτικής σημασίας λειτουργία των λεμφικών αγγείων και ιστών στο βλεννογόνο του εντέρου είναι η ανοσία. Το τοίχωμα του εντέρου συναντά ένα πολύπλοκο μείγμα νερού και θρεπτικών συστατικών σε συνδυασμό με τόσο χρήσιμα όσο και δυνητικά επιβλαβή μικρόβια. Οι εξειδικευμένες περιοχές που ονομάζονται λεμφοειδείς ιστοί που σχετίζονται με το έντερο (GALT<sup>7</sup>) εκτελούν την παρακολούθηση του τοιχώματος του λεπτού εντέρου (Aida Habtezion, 2016). Συγκεκριμένα, οι πλάκες Peyer λαμβάνουν τα δείγματα του λεπτού εντέρου από τον αυλό του εντέρου για την διάκριση μεταξύ αντιγόνου και μη αντιγονικού υλικού (Jerome W. Breslin, 2018), (Aida Habtezion, 2016), (Keith L.Moore, 2012), (Keith L.Moore, 2012), (Medhat YZ Fanous11, 2007).

Αυτά τα γαλακτοφόρα στραγγίζουν σε υποβλεννογόνο πλέγμα, που διασυνδέονται και σχηματίζουν δίκτυα με πολλά τυφλά λεμφικά τριχοειδή. Οι περιφερικοί λεμφικοί κόλποι στη συνέχεια αποστραγγίζονται σε υποβλεννογονικά λεμφικά αγγεία τους συλλέκτες (Tatiana V. Petrova, 2018), (Richard L. Drake A. W., 2010), (Aida Habtezion, 2016), (Keith L.Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018), (John SP Lumley, 2019), (S A Houston, 2015), (Rad, Lymphatics of abdomen and pelvis, 2020).

### 5.5.3 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΔΩΔΕΚΑΔΑΚΤΥΛΟΥ

Τα λεμφαγγεία του δωδεκαδάκτυλου συνοδεύουν τις αρτηρίες. Τα πρόσθια λεμφαγγεία παροχετεύονται μέσα στους παγκρεατοδωδεκαδακτυλικούς λεμφαδένες, οι οποίοι εντοπίζονται κατά μήκος της κάτω παγκρεατοδωδεκαδακτυλικής αρτηρίας και μέσα στους πυλωρικούς λεμφαδένες οι οποίοι έχουν σημείο εντοπισμού κατά μήκος της γαστροδωδεκαδακτυλικής αρτηρίας.

Τα οπίσθια λεμφαγγεία οδηγούνται πίσω από την κεφαλή του παγκρέατος και παροχετεύονται μέσα στους άνω μεσεντέριους λεμφαδένες. Απαγωγή λεμφαγγεία από τους δωδεκαδακτυλικούς λεμφαδένες παροχετεύονται μέσα στους λεμφαδένες της κοιλιακής αρτηρίας (Jason T. Collins, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018), (M.Barat, 2017).

### 5.5.4 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΑΧΕΟΣ ΕΝΤΕΡΟΥ

Το παχύ έντερο επιτελεί ορισμένες λειτουργίες, εκ των οποίων βασικότερες είναι η απορρόφηση νερού από τα υπόλοιπα μη απορροφημένα τρόφιμα, η μεταφορά και η αποθήκευση των προσκοπτόντων προϊόντων μεταβολισμού και περιττωμάτων, πριν από την απομάκρυνση τους από τον οργανισμό και η προστασία του εσωτερικού

---

<sup>7</sup> λεμφοειδής ιστός, που σχετίζεται με το έντερο.

περιβάλλοντος του σώματος από πιθανούς παθογόνους μικροοργανισμούς, που μπορεί να βρίσκονται μέσα στον εντερικό αυλό (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L. Moore, 2012).

Τα αρχικά λεμφαγγεία μπορούν να βρεθούν στον επιφανειακό βλεννογόνο, περίπου 50 μm κάτω από τη βασική μεμβράνη του αυλού του επιθηλίου. Αυτά συνδέονται με μεγαλύτερα, πολυγωνικά υποβλεννογόνα λεμφικά δίκτυα. Αυτά με τη σειρά τους αποστραγγίζουν τη συλλέγουσα της λέμφου μεταξύ των εσωτερικών και εξωτερικών μυϊκών στρωμάτων του παχέος εντέρου, οδηγώντας σε μεσεντερικούς λεμφικούς συλλέκτες. Όπως στο λεπτό έντερο, το GALT που αναφέρεται ως το τυφλό επίθεμα έχει περιγραφεί, με λεμφοειδή θυλάκια περιτριγυρισμένα από ένα πυκνό πλέγμα αρχικών λεμφικών (Keith L. Moore, 2012).

Η λέμφος από το παχύ έντερο διαδοχικά παροχετεύεται στους επικουρικούς λεμφαδένες(πάνω στο έντερο), στους παρακολικούς λεμφαδένες(κατά μήκος του μεσεντέριου χείλους), στους ενδιάμεσους κολικούς λεμφαδένες(κατά μήκος των κολικών αρτηριών) και έπειτα στους άνω η κάτω μεσεντέριους λεμφαδένες και συνάμα στα εντερικά στελέχη (Rad, Lymphatics of abdomen and pelvis, 2020), (Keith L. Moore, 2012), (Tatiana V. Petrova, 2018), (Vincenza Cifarelli, 2018).

Η λεμφική παροχέτευση από το κατιόν κόλον, καθώς και από το σιγμοειδές κόλον περνάει μέσα από αγγεία τα οποία είναι φερόμενα των επικολικών και των παρακολικών λεμφαδένων. Εν συνεχεία η συλλεγόμενη λέμφος περνά δια μέσω των ενδιάμεσων κολικών λεμφαδένων κατά μήκος της αριστερής κολικής αρτηρίας. Η λέμφος από τους εν λόγω λεμφαδένες οδηγείται στους κάτω μεσεντέριους λεμφαδένες, οι οποίοι βρίσκονται περιμετρικά από την κάτω μεσεντέρια αρτηρία. Ωστόσο, λέμφος από την αριστερή κολική καμπή μπορεί επίσης να παροχετεύεται στους άνω μεσεντέριους λεμφαδένες (Rad, Lymphatics of abdomen and pelvis, 2020), (Keith L. Moore, 2012), (Tatiana V. Petrova, 2018), (Vincenza Cifarelli, 2018), (Jerome W. Breslin, 2018), (John SP Lumley, 2019), (Lee John Skandalakis, 2009).

#### 5.5.5 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΜΕΣΕΝΤΕΡΙΟΥ

Το εντερικό μεσεντέριο υποστηρίζει την σπληνική κυκλοφορία στα έντερα, συμπεριλαμβανομένου του λεμφικού δικτύου για την αποστράγγιση της εντερικής λέμφου προς τους μεσεντερικούς λεμφαδένες.

Όσο αφορά τις λειτουργικές έρευνες της λεμφικής φυσιολογίας, ίσως τα πιο καλά μελετημένα λεμφικά αγγεία είναι αυτά που βρίσκονται στο εντερικό μεσεντέριο, ένας λεπτός, ημιδιαφανής ιστός που είναι επιδεκτικός για ενδοβιακή μικροσκοπική παρατήρηση (Keith L. Moore, 2012), (Brian C. Lucey, 2005).

Λεμφαδένες, που αποστραγγίζουν τόσο το έντερο όσο και το ίδιο το μεσεντέριο υπάρχουν στο μεσεντέριο έχουν το σχήμα φασολιού (Medhat YZ Fanous, 2007). Τα

συλλεκτικά λεμφαγγεία, που στραγγίζουν το έντερο συνδέονται κυρίως με τις μεσεντερικές αρτηρίες και τις φλέβες που συνδέονται με το εντερικό τοίχωμα και έχουν πολλά λιπώδη κύτταρα σε κοντινή απόσταση (Jerome W. Breslin, 2018).

Εξειδικευμένα λεμφαγγεία μέσα στις εντερικές λάγχνες (λεπτότατες προσεκβολές της βλεννογόνιας στιβάδας), τα οποία απορροφούν λίπος και ονομάζονται χυλοφόρα αδειάζουν το υγρό τους, που είναι όμοιο γάλακτος, μέσα στα λεμφικά πλέγματα των τοιχωμάτων της νηστίδας και του ειλεού. Τα χυλοφόρα παροχετεύονται με την σειρά τους στα λεμφαγγεία που βρίσκονται μεταξύ των στοιβάδων του μεσεντερίου.

Μέσα από το μεσεντέριο η συλλέγουσα λέμφος παροχετεύεται διαδοχικά διαμέσου τριών ομάδων λεμφαδένων:

- Τους παραεντερικούς λεμφαδένες που βρίσκονται κοντά στο τοίχωμα του εντέρου.
- Τους μεσεντέριους λεμφαδένες που βρίσκονται διασκορπισμένοι μεταξύ των αρτηριακών τόξων.
- Τους άνω κεντρικούς λεμφαδένες που εντοπίζονται κατά μήκος του εγγύς τμήματος της άνω μεσεντερίας αρτηρίας (Keith L. Moore, 2012).

Οι ανώτεροι λεμφαδένες σχηματίζουν ένα σύστημα, στο οποίο οι κεντρικοί λεμφαδένες, στην ρίζα της άνω μεσεντερίας αρτηρίας, παροχετεύονται την λέμφο από τους μεσεντέριους, τους ειλεοκολικούς, τους δεξιούς κολικούς και τους μέσους κολικούς λεμφαδένες, οι οποίοι με την δική τους σειρά δέχονται την λέμφο από τους παραεντερικούς λεμφαδένες. Οι παραεντερικοί λεμφαδένες, που βρίσκονται δίπλα στα έντερα είναι πολυάριθμοι, ενώ λιγότεροι βρίσκονται κατά μήκος των αρτηριών.

Οι μεσεντέριοι λεμφαδένες, μαζί με τα δενδριτικά κύτταρα και τις πλάκες Peyer αποτελούν βασικό στοιχείο στον έλεγχο της αλληλεπίδρασης μεταξύ του ανοσοποιητικού συστήματος του ξενιστή σε σχέση με τα κοινά βακτήρια-παράσιτα. Τα δενδριτικά κύτταρα, που φέρουν τα κοινά βακτήρια υπό κανονικές συνθήκες διεισδύουν μόνο μέχρι του μεσεντέριους λεμφαδένες κι έτσι δεν χρειάζεται παρεμβολή του ανοσοποιητικού συστήματος όσο αφορά τα εντερικά μικροβιώματα (Keith L. Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018), (Brian C. Lucey, 2005), (Medhat YZ Fanous11, 2007), (Andrew J. Macpherson, 2006), (Frøkiær, 2008).

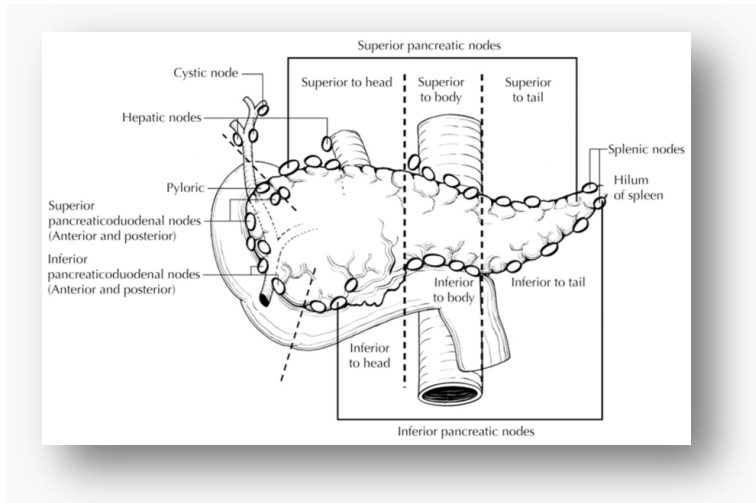
#### 5.5.6 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΑΓΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΗΠΑΤΟΣ

Το πάγκρεας, το ήπαρ και η χοληδόχος κύστη εκτελούν μια σημαντική και συλλογική, εξωκρινή λειτουργία στο γαστρεντερικό σύστημα, παρέχοντας ένα μείγμα πεπτικών ενζύμων και χολής στο δωδεκαδάκτυλο. Το πάγκρεας και το ήπαρ έχουν επίσης σημαντικές ενδοκρινικές και μεταβολικές λειτουργίες. Αυτά τα όργανα έχουν πολύπλοκα δίκτυα λεμφαγγείων και λεμφαδένων, που αποστραγγίζονται μαζί με τα περισσότερα εντερικά / μεσεντερικά λεμφικά αγγεία στον θωρακικό πόρο.

Τα παγκρεατικά αρχικά λεμφαγγεία, αναφέρθηκαν από τον Klein το 1882 πως εντοπίστηκαν γύρω από το εξωκρινικό άκρο, με επιπλέον λεμφικά αγγεία, που περιέχουν βαλβίδες γύρω από τους παγκρεατικούς αγωγούς και στον ενδοφλεβικό συνδετικό ιστό κοντά στα αιμοφόρα αγγεία. Μεταγενέστερες αναφορές, επιβεβαίωσαν σε μεγάλο βαθμό αυτά τα ευρήματα, δίνοντας υπόσταση στα λεγόμενα του Klein (Jerome W. Breslin, 2018).

Το πάγκρεας κατέχει ανατομική θέση μεταξύ του δωδεκαδακτύλου και του ήπατος, δίπλα στην χοληδόχο κύστη. Πρόκειται για ένα βοηθητικό όργανο, ένας εξωκρινής αδένας του πεπτικού συστήματος (Keith L. Moore, 2012). Η συλλέγουσα λέμφος αποστραγγίζεται στον θωρακικό πόρο και ο αποκλεισμός της στην κιστέρνα χύλη προκαλεί παγκρεατικό λεμφοίδημα. Το μέγεθος των παγκρεατικών λεμφαδένων δεν μπορεί να αποτελέσει προγνωστικό παράγοντα σε νεοπλασματικές καταστάσεις, αλλά είναι ωφέλιμο να γνωρίζουμε τότε κάνει εμφάνιση ένας μη φυσιολογικός λεμφαδένας (Harisinghani, 2013). Στο φυσιολογικό και υγιές πάγκρεας τα λεμφικά αγγεία εντοπίζονται συνηθέστερα, σε κοντινή θέση με τα αιμοφόρα αγγεία και βρίσκονται συχνά στους διακλαδικούς χώρους του παγκρέατος. Τα περισσότερα λεμφαγγεία βρίσκονται στον συνδετικό ιστό μεταξύ των λοβών, σε στενή σχέση με τις αρτηρίες και τις φλέβες. Ωστόσο, περίπου το 19% των λεμφαγγείων, που παρατηρήθηκαν σε μια ιστολογική μελέτη μπορεί να βρεθεί σε διαφράγματα λεπτού συνδετικού ιστού που εισέρχονται στους λοβούς και παρέχουν υποστήριξη για τους ακτινικούς και τους ενδοσφαιρικούς αγωγούς. Οι βαλβίδες παρατηρήθηκαν τόσο στα ενδολοβικά όσο και στα εξωλοβικά λεμφαγγεία, αν και τα λεμφαγγεία μέσα στους λοβούς ήταν μικρότερα σε διαμετρήματα (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L. Moore, 2012), (Mauro Andrade, 2007), (Harisinghani, 2013).

Οι παγκρεατικοί συλλέκτες στραγγίζουν σε πέντε κύριες ομάδες λεμφαδένων στις ανώτερες, κατώτερες, πρόσθιες, οπίσθιες και σπληνικές περιοχές του παγκρέατος. Τα παγκρεατικά λεμφαγγεία ακολουθούν την πορεία των αιμοφόρων αγγείων και τα περισσότερα αποστραγγίζουν στους παγκρεατοσπληνικούς λεμφαδένες, οι οποίοι βρίσκονται κατά μήκος της σπληνικής αρτηρίας. Μερικά αγγεία, αποστραγγίζουν την συλλέγουσα λέμφο στους πλωρικούς λεμφαδένες. Απαγωγά λεμφαγγεία από αυτούς τους λεμφαδένες παροχετεύονται στους άνω μεσεντέριους λεμφαδένες ή στους λεμφαδένες της κοιλιακής αρτηρίας δια μέσω των ηπατικών λεμφαδένων (Agur, 2009), (Rad, Pancreas, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018), (John SP Lumley, 2019), (Darci M. Fink, 2015), (Agur, 2009), (Keith L. Moore, 2012), (Harisinghani, 2013).



Εικόνα 20. Λεμφαδένες του παγκρέατος (Nigel B Jamieson, 2013).

Το ήπαρ παράγει μια σημαντική ποσότητα λέμφου, το 25-50% της λέμφου που παίρνει από τον θωρακικό πόρο, για αυτό εκτιμάται ως ένα πολύ σημαντικό όργανο για την λεμφική πορεία. Το ήπαρ από καιρό είναι γνωστό ότι έχει ένα εκτεταμένο λεμφικό δίκτυο, τεκμηριωμένο στις αρχές έως τα μέσα του 1800 με την πρόσληψη βαφών στα αγγεία (Jerome W. Breslin, 2018), (Masatake Tanaka, 2016).

Πρόκειται για ένα ογκώδες όργανο, που εντοπίζεται στο άνω δεξιό τεταρτημόριο της κοιλιάς. Είναι ένα βοηθητικό όργανο του γαστρεντερικού σωλήνα με πολλές λειτουργίες όπως: αποτοξίνωση, σύνθεση πρωτεϊνών, βιοχημική παράγωγή και αποθήκευση των θρεπτικών ουσιών. Το βάρος του είναι περίπου 1,5 κιλό.

Κύρια λειτουργία του ήπατος είναι, ότι κατέχει ρόλο μεταβολικό . Πρόκειται για ένα μεταβολικό όργανο, που απαιτείται για τη διατήρηση της ενεργειακής ομοιόστασης και λειτουργεί ταυτόχρονα με πολλά άλλα όργανα. Το ήπαρ μπορεί, επίσης να θεωρηθεί λεμφικό όργανο, λόγω του μεγάλου πληθυσμού των κυττάρων, που παρουσιάζουν αντιγόνα και των ανοσοκυττάρων, που βρίσκονται σε αυτό. Το αίμα της πύλης, που φτάνει στο ήπαρ περιέχει θρεπτικά συστατικά και επίσης πιθανές τοξίνες και αντιγόνα που απορρίφθηκαν πρόσφατα από το έντερο. Ένα σχετικά διαπερατό ενδοθήλιο επιτρέπει την ταχεία διάμεση ροή για το σχηματισμό λέμφου που παραδίδεται σε ένα εκτεταμένο δίκτυο ομάδων λεμφαδένων για ανοσολογική παρακολούθηση (Masatake Tanaka, 2016), (John SP Lumley, 2019), (Sieroslawska, Liver, 2020).

Τα λεμφαγγεία του ήπατος είναι επιπολής λεμφαγγεία μέσα στην υποπεριτοναϊκή ινώδη κάψα του ήπατος(κάψα του Glisson), η οποία είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό της εξωτερικής του επιφάνειας. Επιπροσθέτως, τα λεμφαγγεία του

ήπατος είναι εν τω βάθει λεμφαγγεία μέσα στον συνδετικό ιστό, τα οποία συνοδεύουν τις διακλαδώσεις την πυλαίας τριάδας και τις ηπατικές φλέβες.

Το ήπαρ είναι ένα ογκώδες όργανο, το οποίο είναι και αυτό υπεύθυνο για την παραγωγή λέμφου. Τα λεμφοειδή αγγεία είναι ορατά στα έμβρυα από την δέκατη πέμπτη ακόμα εβδομάδα. Η λέμφος από το ήπαρ ρέει σε δυο κατευθύνσεις. Η κατεύθυνση από το άνω μέρος του ήπατος ρέει προς τους λεμφαδένες που εντοπίζονται προς τα πάνω μέσα στον θώρακα. Η κατεύθυνση από το κάτω μέρος του ήπατος ρέει προς τους λεμφαδένες οι οποίοι είναι εντοπιζόμενοι προς τα κάτω μέσα στην κοιλιά. Το μεγαλύτερο μέρος της λέμφου σχηματίζεται μέσα στους περικολποειδικούς χώρους (του Disse) και παροχετεύεται στα εν τω βάθει λεμφαγγεία μέσα στις περιβάλλουσες ενδολοβίδιες πυλαίες τριάδες. Η φυσιολογική ημερήσια λεμφική αποστράγγιση του ήπατος ανέρχεται σε 1-3 λίτρα (Jerome W. Breslin, 2018), (Lawrence Fabian Pupulim, 2015).

Τα επιπολής λεμφαγγεία από τις πρόσθιες μοίρες του διαφράγματος και της σπλαχνικής επιφάνειας του ήπατος και τα εν τω βάθει λεμφαγγεία, που συνοδεύουν τις πυλαίες τριάδες συγκλίνουν προς την πύλη του ήπατος. Τα εν λόγω αγγεία παροχετεύονται μέσα στους ηπατικούς λεμφαδένες, που είναι διεσπαρμένοι κατά μήκος των ηπατικών αγγείων και των πόρων μέσα στον ελάσσων επίπλουν. Απαγωγή λεμφαγγεία από τους ηπατικούς λεμφαδένες παροχετεύονται μέσα στους λεμφαδένες της κοιλιακής αρτηρίας (Lawrence Fabian Pupulim, 2015), (Agur, 2009).

Οι λεμφαδένες της κοιλιακής χώρας παροχετεύονται μέσα στην χυλοφόρο δεξαμενή, η οποία αποτελεί ένα διευρυμένο σάκο στο κάτω πέρασ του μείζονος θωρακικού πόρου (Medhat YZ Fanous11, 2007), (Τσουκνίδα, 2018).

Τα επιπολής λεμφαγγεία από της οπίσθιες μοίρες του διαφράγματος και της σπληνικής επιφάνειας του ήπατος, παροχετεύονται προς τη γυμνή επιφάνεια του ήπατος. Η παροχέτευση γίνεται μέσα στους φρενικούς-διαφραγματικούς λεμφαδένες ή γίνεται ένωση με τα εν τω βάθει λεμφαγγεία, τα οποία συνοδεύουν τις ηπατικές φλέβες με συγκλίνουσα φορά προς την κάτω κοίλη φλέβα, περνώντας με αυτή την ογκώδη φλέβα διαμέσου του διαφράγματος, ώσπου εκβάλλουν μέσα στους οπίσθιους μεσοθωρακικούς λεμφαδένες (Lawrence Fabian Pupulim, 2015).

Απαγωγή λεμφαγγεία, των οπίσθιων μεσοθωρακικών λεμφαδένων ενώνονται με τον ελάσσονα θωρακικό πόρο. Ολιγάριθμα λεμφαγγεία ακολουθούν διαφορετικές οδούς. Οι οδοί αυτοί είναι:

- Από την πρόσθια και κεντρική διαφραγματική επιφάνεια κατά μήκος του δρεπανοειδούς συνδέσμου προς τους παραστερνικούς λεμφαδένες.
- Από την οπίσθια επιφάνεια του αριστερού λοβού προς το οισοφαγικό τμήμα του διαφράγματος, όπου απορρέουν στους αριστερούς γαστρικούς λεμφαδένες.

- Κατά μήκος του στρόγγυλου συνδέσμου του ήπατος προς τον ομφαλό και τα λεμφαγγεία του πρόσθιου κοιλιακού τοιχώματος (John SP Lumley, 2019), (Jerome W. Breslin, 2018), (O'Morchoe, 1998), (Masatake Tanaka, 2016), (Rad, Lymphatics of abdomen and pelvis, 2020), (Agur, 2009), (Keith L. Moore, 2012).

### 5.5.7 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΧΟΛΗΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΟΣ-ΧΟΛΗΔΟΧΟΥ ΠΟΡΟΥ

Η χολή, που εκκρίνεται από το συκώτι και αποθηκεύεται στη χοληδόχο κύστη-έως ότου λάβει εντολή για συστολή και απελευθέρωση της αποθηκευμένης χολής στο δωδεκαδάκτυλο. Η χοληδόχος κύστη εντοπίζεται κάτω της δεξιάς πλευράς του ήπατος, στην άνω κοιλιακή χώρα και είναι ένα μικρό, κοίλο όργανο, σε σχήμα αχλαδιού, σημαντικό όργανο για τον ανθρώπινο οργανισμό (Καραπάντζος, 2015), (Keith L. Moore, 2012), (Lorenzo Crumbie MBBS, Gallbladder, 2020).

Η λεμφική παροχέτευση γίνεται προς τους ηπατικούς λεμφαδένες, όπου συχνά στραγγίζουν προς τον αυχένα της χοληδόχου κύστης, όπου στους ανθρώπους μπορεί να υπάρχει ή να μην υπάρχει λεμφαδένας, ο κυστικός λεμφαδένας. Έπειτα, η λέμφος μπορεί να εξέλθει από τη χοληδόχο κύστη με τρεις οδούς. Οι λεμφαδένες της χοληδόχου κύστεως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της λοίμωξης, αφού φιλτράρουν το λεμφικό υγρό και αφαιρούν οποιαδήποτε ξένο σώμα, όπως βακτήρια και ιούς (Καραπάντζος, 2015), (Keith L. Moore, 2012).

Η συλλέγουσα λέμφος, που ακολουθεί τις κυστικές και ηπατικές αρτηρίες, αποστραγγίζει στους κοιλιακούς λεμφαδένες. Ένα δεύτερο μονοπάτι, είναι κατά μήκος του κυστικού πόρου και του κοινού χολικού πόρου προς την κεφαλή του παγκρέατος, οδηγώντας στους οπισθοπαγκρεατικούς δωδεκαδακτυλικούς λεμφαδένες. Ένα τρίτο μονοπάτι, που σήμερα θεωρείται μικρής σημασίας, οδηγεί σε λεμφαδένα στην πύλη φλέβα και στη συνέχεια σε λεμφικά στελέχη γύρω από την ανώτερη μεσεντερική φλέβα (Καραπάντζος, 2015), (Keith L. Moore, 2012).

Τα λεμφαγγεία της χοληδόχου κύστης και των χοληφόρων οδών μέσω αναστόμωσης με τα λεμφαγγεία του ήπατος οδηγούνται προς τα πάνω και προς τα κάτω και αναστομώνονται με τα λεμφαγγεία του παγκρέατος. Οι κοιλιακοί λεμφαδένες αποστραγγίζουν τον μεγαλύτερο κομμάτι της συλλέγουσας λέμφου (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L. Moore, 2012).

Τα λεμφαγγεία από τον χοληδόχο πόρο φέρονται στους κυστικούς λεμφαδένες κοντά στον αυχένα της χοληδόχου κύστης, του επιπλοϊκού τμήματος, καθώς και στους ηπατικούς λεμφαδένες. Απαγωγά λεμφαγγεία από τον χοληδόχο πόρο φέρονται στους κοιλιακούς λεμφαδένες. (Καραπάντζος, 2015), (Keith L. Moore, 2012), (Jerome W. Breslin, 2018), (Lorenzo Crumbie MBBS, Gallbladder, 2020), (John SP Lumley,



2019), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology, 2017), (James White D. S., 2016), (Harisinghani, 2013), (Jurkovicova, 2020), (Vinay Kumar Kapoor, 2017).

#### 5.5.8 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΝΕΦΡΩΝ-ΟΥΡΗΤΗΡΩΝ-ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΩΝ

Τα νεφρά είναι ενθυλακωμένα ωοειδείς όργανα, που έχουν ως κύρια λειτουργία τη απομάκρυνση της περίσσειας νερού, αλάτων, καθώς και των άχρηστων προϊόντων μεταβολισμού των πρωτεϊνών από το αίμα, ενώ επιστρέφουν τα θρεπτικά συστατικά και τα χημικά στοιχεία πίσω σε αυτό. Είναι ένα όργανο, που υφίστανται σχετικά λιγότερη παραμόρφωση σε σύγκριση με τους πνεύμονες, την καρδιά και τους μυς, αλλά μπορούν επίσης να συμπιεστούν από αυξημένη κοιλιακή πίεση (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L.Moore, 2012).

Τα λεμφικά δίκτυα κατανέμονται παράλληλα με τις αρτηρίες, εντός των αρχικών δεσμίδων κολλαγόνου των νεφρικών αρτηριών και γεμίζουν τις κοιλότητες των ιστών μεταξύ των αγγείων του αίματος και των νεφρικών σωληναρίων. Τα δίκτυα αυτά έχουν αρχικά λεμφαγγεία που προέρχονται παρακείμενα της νεφρικής κάψουλας, που οδηγεί σε ένα ό δίκτυο λεμφικών προσυλλεκτών. Τα λεμφαγγεία των νεφρών σχηματίζουν τρία πλέγματα. Το ένα μέσα στο παρέγχυμα του νεφρού, το δεύτερο υπό της ινώδους κάψας και το τρίτο εσωτερικά του περινεφρικού λίπους. Τέσσερα ή πέντε νεφρικά στελέχη εγκαταλείπουν την πύλη του νεφρού και ενώνονται με αγγεία από την κάψα(βέλη) (Jerome W. Breslin, 2018).

Τα νεφρικά λεμφαγγεία ακολουθούν την πορεία των νεφρικών φλεβών και απορρέουν μέσα στους δεξιούς και αριστερούς οσφυϊκούς λεμφαδένες (κατω κοιλιακούς και αορτικούς λεμφαδένες). Τα λεμφαγγεία της άνω μοίρας του ουρητήρα είτε ενώνονται με τα λεμφαγγεία από τα νεφρά, είτε δεν ενώνονται με αυτά και απολήγουν απευθείας στους οσφυϊκούς λεμφαδένες. Τα λεμφαγγεία από την μέση μοίρα του ουρητήρα συνήθως εκβάλλουν μέσα στους κοινούς λαγόνιους λεμφαδένες. Τέλος, τα λεμφαγγεία από την κάτω μοίρα του ουρητήρα, εκβάλλουν μέσα στους κοινούς, έσω η έξω λαγόνιους λεμφαδένες (Rad, Lymphatics of abdomen and pelvis, 2020), (Harisinghani, 2013), (Jerome W. Breslin, 2018), (Keith L.Moore, 2012), (Vasković, Kidneys, 2020).

Τα επινεφριδικά λεμφαγγεία απορρέουν από ένα πλέγμα υπό της κάψας του αδένος και από ένα πλέγμα μέσα από τον μυελό του. Η συλλέγουσα λέμφος αποστραγγίζεται μέσα στους οσφυϊκούς λεμφαδένες. Οι οσφυϊκοί λεμφαδένες παροχετεύονται μέσω των οσφυϊκών λεμφικών στελεχών μέσα στην χυλοφόρο δεξαμενή (Rad, Lymphatics of abdomen and pelvis, 2020), (John SP Lumley, 2019), (Keith L.Moore, 2012), (Harisinghani, 2013).

Η σημασία των λεμφαγγείων στα νεφρά γίνεται εμφανής, όταν υφίστανται μεταμοσχεύσεις νεφρών, στις οποίες τα λεμφαγγεία απολιώνονται και αναπτύσσονται λοιμώξεις. Η νεφρική λεμφαγγειογένεση έχει αναφερθεί, ότι συνοδεύει τη νεφρική ίνωση, την πρωτεϊνουρία και μετά τη μεταμόσχευση, πιθανώς ως απόκριση σε ένδεια της νεφρικής λεμφικής λειτουργίας. Αν και τα λεμφικά δίκτυα των νεφρών, έχουν αρκετά σαφή ρόλο στη μετάσταση των όγκων, που προέρχονται από τα νεφρά και στην προστασία τους από τη μόλυνση και τη μετάσταση του καρκίνου, πολλά εξακολουθούν να παραμένουν ασαφή σχετικά με τη συμβολή των λεμφαγγείων σε διάφορες παθολογικές διεργασίες του νεφρού. Η λεμφοκύλη παραμένει μια κοινή επιπλοκή με τη μεταμόσχευση νεφρού. Οι τύποι των σημάτων, που μεταδίδονται μέσω της λέμφου από τα νεφρά στους ανάγλυφους λεμφαδένες, επίσης τώρα αποκαλύπτονται (Ashkan Tadayoni, 2018), (Roberto M. Soriano, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018).

## 5.6 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΘΩΡΑΚΟΣ

Ως θώρακας ορίζεται το τμήμα του ανθρώπινου σώματος που λειτουργεί διαχωριστικά για τον τράχηλο και την κοιλιά. Ο θώρακας περικλείει και προστατεύει τα μείζονος σημασίας όργανα από το καρδιαγγειακού και του αναπνευστικού συστήματος και τα μεγάλα αγγεία. Χωρίζεται σε θωρακική κοιλότητα και θωρακικό κλωβό. Η θωρακική κοιλότητα υποδιαιρείται σε τρεις χώρους: το κεντρικό διαμέρισμα ή μεσοθωράκιο, που αποτελείται από τα θωρακικά σπλάχνα εκτός από τους πνεύμονες και την δεξιά και αριστερή πνευμονική κοιλότητα, οι οποίες αποτελούνται από τους πνεύμονες (Keith L.Moore, 2012), (Rad, Thorax, 2020).

Ο θωρακικός κλωβός, θολωτού σχήματος, παρά το ελαφρύ του βάρος παρέχει στον ανθρώπινο οργανισμό:

1. Προστασία των ζωτικών θωρακικών και κοιλιακών οργάνων από εξωτερικές δυνάμεις. Τα όργανα αυτά είναι, τα περισσότερα, γεμάτα με υγρό η αέρα.
2. Αντίσταση σε αρνητικές εσωτερικές πιέσεις. Αυτές οι υπατμοσφαιρικές πιέσεις μπορεί να προκαλούνται κατά την αναπνοή από τους πνεύμονες.
3. Έκφυση για την υποστήριξη του βάρους των άνω οργάνων.
4. Πρόσφυση για πολλούς από τους μυς (Keith L.Moore, 2012), (John SP Lumley, 2019), (Harisinghani, 2013).

### 5.6.2 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

Το μυοδυναμικό διάφραγμα έχει θολωτό σχήμα, είναι μια μεμβρανώδης δομή και αποτελεί, ένα φυσικό διαχωριστικό του θώρακα από την κοιλιά (Keith L.Moore, 2012), (Gorman, Diaphragm, 2020). Αποτελεί κάτι περισσότερο από ένα περίβλημα

διαχωρισμού της θωρακικής από την κοιλιακή κοιλότητα (Gorman, Diaphragm, 2020). Κατέχει σημαντικό ρόλο όσο αφορά τα λεμφικά του δίκτυα στην αποστράγγιση τόσο των υπεζωκοτικών-πλευρικών όσο και των περιτοναϊκών χώρων, πέραν της απορρόφησης τυχόν περίσσειας διάμεσου υγρού εντός του σκελετικού μυός του ίδιου του διαφράγματος (Abu-Hijleh, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018). Τα λεμφαγγεία στην πλευρική μοίρα του διαφράγματος διατηρούν την υπατμοσφαιρική πίεση του υπεζωκοτικού υγρού που συνδέει τους πνεύμονες με το θωρακικό τοίχωμα. Ενώ στην περιτοναϊκή μοίρα του διαφράγματος, τα λεμφαγγεία χρησιμεύουν ως η κύρια θέση για την απορρόφηση του περιτοναϊκού υγρού. Τα συγκεκριμένα λεμφαγγεία έχουν επίσης σημαντικό αμυντικό ρόλο ενάντια σε βακτηριακές λοιμώξεις και φλεγμονή στον περιτοναϊκό χώρο, αφαιρώντας τυχόν παθογόνα ή βοηθώντας στην διανομή ανοσοκυττάρων λόγω μόλυνσης ή τραυματισμού στο γαστρεντερικό ή στο ουρογεννητικό σύστημα (Keith L.Moore, 2012), (Gorman, Diaphragm, 2020), (Britannica, Diaphragm, 2019).

Λεμφικά πλέγματα πάνω στην άνω και κάτω επιφάνεια του διαφράγματος επικοινωνούν με ελευθέρια. Στην άνω επιφάνεια του διαφράγματος εντοπίζονται οι πρόσθιοι και οι οπίσθιοι λεμφαδένες. Η συλλέγουσα λέμφος από τους πρόσθιους και τους οπίσθιους λεμφαδένες παροχετεύεται μέσα στους παραστερνικούς, τους οπίσθιους μεσοθωρακικούς καθώς και τους φρενικούς λεμφαδένες.

Από την κάτω επιφάνεια τους διαφράγματος, λεμφαγγεία παροχετεύονται μέσα από τους πρόσθιους διαφραγματικούς, τους φρενικούς και τους ανώτερους οσφυϊκούς (κοιλιακούς/αορτικούς) λεμφαδένες. Επιπλέον, τα τριχοειδή λεμφαγγεία είναι πυκνότερα πάνω από την κάτω επιφάνεια του διαφράγματος, αποτελώντας την κύρια πηγή απορρόφησης του περιτοναϊκού υγρού αλλά και των ουσιών που εισάγονται μέσω της ενδοπεριτοναϊκής έγχυσης (Keith L.Moore, 2012), (Harisinghani, 2013), (Jerome W. Breslin, 2018), (John T. Hansen, 2019), (John SP Lumley, 2019), , (M F Abu-Hijleh, 1995), (Gorman, Diaphragm, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018).

### 5.6.3 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΜΑΣΤΩΝ

Οι μαστοί είναι εμφανείς επιπολής δομές στο πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα, αποτελούνται από αδενικό και εριστικό ινώδη ιστό, που βρίσκεται εντός του λιπώδους ιστού μαζί με αιμοφόρα αγγεία, λεμφαγγεία και νεύρα. Μαστούς έχουν και άντρες και γυναίκες αλλά φυσιολογική η ανάπτυξη των μαστών σε λεία ημισφαιρική δομή, είναι μόνο στις γυναίκες (Keith L.Moore, 2012), (Mauro Andrade, 2007), (John SP Lumley, 2019).

Τα λεμφικά δίκτυα, που αποστραγγίζουν τους μαστικούς αδένες είναι εκτεταμένα, πολύπλοκα και συνδέονται με τα εξωτερικά δερματικά λεμφικά δίκτυα. Χωρίζονται σε, εν τω βάθει και επιπολής (Mauro Andrade, 2007), (Jerome W. Breslin, 2018). Στους ανθρώπους, οι μεγαλύτεροι λεμφικοί συλλέκτες που προκύπτουν από τους

μαστούς ακολουθούν τα ίδια μονοπάτια με τα αρτηριακά δίκτυα του στήθους, δηλαδή τις μασχαλιαίες και τις εσωτερικές θωρακικές αρτηρίες, και σε πολύ μικρότερο βαθμό τους διατηρητικούς κλάδους των μεσοπλευρίων αρτηριών (Florentia Peintinger, 2018), (Keith L.Moore, 2012).

Αρκετά σημαντική είναι η λεμφική παροχέτευση του μαστού, λόγω του ρολού της στην μετάσταση του καρκινικών κυττάρων, η κατάσταση των μασχαλιαίων λεμφαδένων αντιπροσωπεύει τον σημαντικότερο προγνωστικό παράγοντα στον καρκίνο του στήθους, από τα χρόνια ακόμα του William Halsted (Florentia Peintinger, 2018), (Harisinghani, 2013), (Maria Adele Marino, Lymph Node Imaging in Patients with Primary Breast Cancer: Concurrent Diagnostic Tools, 2020), (Hiroo Suami W.-R. P., 2008), (M Plesca, 2016). Η λέμφος παροχετεύεται από την θηλή, τη θηλαία άλω και τα λοβία του αδένου στο υποθήλαιο λεμφικό πλέγμα. Από το πλέγμα αυτό:

- Η περίσσεια της λέμφου, πάνω από το 75%-90%, κυρίως από τα έξω τεταρτημόρια του μαστού, παροχετεύεται προς τους μασχαλιαίους λεμφαδένες, αρχικώς στους προσθίους ή θωρακικούς λεμφαδένες κατά το μεγαλύτερο μέρος. Ωστόσο, μερική λέμφος μπορεί να παροχετευτεί απευθείας στους άλλους μασχαλιαίους λεμφαδένες (Allyson B. Rivard, 2020) ή ακόμα και στους μεσοθωρακικούς, στους θωρακοδελτοειδείς, στους υπερκλειδίους ή στους εν τω βάθει κάτω τραχηλικούς λεμφαδένες (Keith L.Moore, 2012), (John SP Lumley, 2019), (Maria Adele Marino, Lymph Node Imaging in Patients with Primary Breast Cancer: Concurrent Diagnostic Tools, 2020), (Allyson B. Rivard, 2020), (Harisinghani, 2013), (Florentia Peintinger, 2018), (Singh, 2014).
- Από την υπόλοιπη λέμφος, το 25% την συνολικής συλλέγουσας λέμφου, κυρίως από τα έσω τεταρτημόρια του μαστού, παροχετεύεται στους παραστερνικούς λεμφαδένες ή στον αντίθετο μαστό. Η συλλέγουσα λέμφος από τα κατωτέρα τεταρτημόρια μπορεί να περάσει προς τους εν τω βάθει κοιλιακούς λεμφαδένες (στους υποδιαφραγματικούς κάτω φρενικούς λεμφαδένες) (Florentia Peintinger, 2018), (Harisinghani, 2013), (John SP Lumley, 2019), (Grouthamel, Lymphatic drainage of the breast, 2020), (Maria Adele Marino, Lymph Node Imaging in Patients with Primary Breast Cancer: Concurrent Diagnostic Tools, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Allyson B. Rivard, 2020), (Singh, 2014).

#### 5.6.4 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΜΕΣΟΘΩΡΑΚΙΟΥ

Το μεσοθώρακιο αποτελείται από υποδιαίρεσεις που εσωκλείουν και στεγάζουν τις ζωτικές δομές-όργανα, του θώρακα. Διαιρείται σε:

1. Άνω μεσοθωράκιο.
2. Πρόσθιο μεσοθωράκιο.
3. Μεσοθωράκιο.
4. Οπίσθιο μεσοθωράκιο (Vasković, Mediastinum, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Lorenzo Crumbie MBBS, Thoracic and mediastinal lymph nodes and lymphatics, 2020).

Το άνω μεσοθωράκιο τμήμα βρίσκεται άνωθεν του εγκάρσιου θωρακικού επιπέδου, όπου πορεύεται διάμεσου της στερνικής γωνίας και της συμβολής των σπονδύλων Θ4 και Θ5. Εσωκλείει: τον θύμο αδένα, την τραχεία, τον οισοφάγο και τα μεγάλα αγγεία. Τα μεγάλα αγγεία είναι φλέβες (βραχιονοκελαφικές ή αορτικές φλέβες, άνω κοίλη φλέβα, τόξο της άζυγου φλεβός), αρτηρίες (βραχιονοκεφαλική ή αορτική αρτηρία, αορτικό τόξο, αριστερή κοινή καρωτίδα αρτηρία, αριστερή υποκλείδια αρτηρία), το πνευμονογαστρικό και φρενικό νεύρο, τα καρδιακά νευρικά πλέγματα, την προς τα κάτω συνέχεια των τραχηλικών σπλάχνων και των μείζονα θωρακικό πόρο. Τα λεμφαγγεία του άνω μεσοθωράκιου τμήματος απορρέουν απευθείας μέσα στον θωρακικό πόρο, ο οποίος στέλνει την λέμφο πίσω στην κυκλοφορία του αίματος στην συμβολή της υποκλείδιας φλέβα με την έσω σφαγίτιδα (Keith L.Moore, 2012), (Lorenzo Crumbie MBBS, Thoracic and mediastinal lymph nodes and lymphatics, 2020), (Nathan Stoddard, 2020), (John SP Lumley, 2019).

Το πρόσθιο μεσοθωράκιο υπάρχει μόνο από την αριστερή πλευρά, όπου ο αριστερός υπεζωκότας αποκλίνει από τις στερνικές γραμμές, περικλείει τον θύμο αδένα, τους εσωτερικούς θωρακικούς κλάδους αρτηριών, τους εσωτερικούς θωρακικούς κλάδους φλεβών και λεμφαδένες. Η λέμφο από αυτή την περιοχή καταλήγει στους τους παραστερνικούς, στους περικαρδιακούς και στους ανώτερους διαφραγματικούς λεμφαδένες (Lorenzo Crumbie MBBS, Thoracic and mediastinal lymph nodes and lymphatics, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Nathan Stoddard, 2020).

Το μεσοθωράκιο εσωκλείει την καρδιά, τις ρίζες των μεγάλων φλεβών, την τραχεία και τους κύριους βρόγχους. Επιπλέον, μέρος του είναι η ανώτερη κοίλη φλέβα, οι πνευμονικές φλέβες και αρτηρίες. Το λεμφικό δίκτυο του μεσοθωράκιου είναι ένα περίπλοκο δίκτυο αγγείων, που διεισδύουν σε όλα τα στρώματα του καρδιακού ιστού. Η συλλέγουσα λέμφο αποστραγγίζεται στους προτραχειακούς λεμφαδένες μεταξύ της αορτής και της τραχείας (Lorenzo Crumbie MBBS, Thoracic and mediastinal lymph nodes and lymphatics, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Nathan Stoddard, 2020).

Το οπίσθιο μεσοθωράκιο στεγάζει τον οισοφάγο, την θωρακική αορτή, την άζυγο και ημιάζυγο φλέβα, τον θωρακικό πόρο αλλά και τα κατώτερα θωρακικά σπλαχνικά νεύρα. Τα λεμφικά αγγεία της περιοχής αδειάζουν την λέμφο στον θωρακικό πόρο, τους διαφραγματικούς λεμφαδένες, τους οπισθίους μεσοθωρακικούς λεμφαδένες και τους προσπονδυλικούς λεμφαδένες (Lorenzo Crumbie MBBS, Thoracic and

mediastinal lymph nodes and lymphatics, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Nathan Stoddard, 2020).

Πίσω από το περικάρδιο, βρίσκονται οι οπίσθιοι μεσοθωρακικοί λεμφαδένες. Αυτοί σχετίζονται με τον οισοφάγο, καθώς και με την θωρακική αορτή. Η συλλέγουσα λέμφος παραλαμβάνεται από τους εν λόγω λεμφαδένες από τον οισοφάγο, από την οπίσθια επιφάνεια του περικάρδιου και του διαφράγματος και τα μέσα οπίσθια μεσοπλευρία διαστήματα. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετοί λεμφαδένες πίσω από την κάτω μοίρα του οισοφάγου και περισσότεροι μπροστά και πλάγια από αυτή.

Τα λεμφαγγεία του θύμου αδένου απορρέουν μέσα στους παραστερνικούς, βραχιονοκεφαλικούς και τραχειοβρογχικούς λεμφαδένες και το θωρακικό τμήμα του οισοφάγου αποστραγγίζει τους τραχειοβρογχικούς.

Τελικώς, η συλλέγουσα λέμφος των λεμφαδένων απορρέει είτε στη αριστερή είτε στην δεξιά φλεβώδη γωνία, κάτι το οποίο επιτυγχάνεται μέσω του μείζονος ή του ελάσσονος θωρακικού πόρου αντίστοιχα (Keith L.Moore, 2012), (Singh, 2014), (Nathan Stoddard, 2020), (Lorenzo Crumbie MBBS, Thoracic and mediastinal lymph nodes and lymphatics, 2020), (Harisinghani, 2013), (Vasković, Mediastinum, 2020), (Nathan Stoddard, 2020), (John T. Hansen, 2019), (Kyung Won Chung, 2015).

#### 5.6.5 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΝΕΥΜΟΝΩΝ

Οι πνεύμονες είναι ζωτικά όργανα και τα κύρια στελέχη του αναπνευστικού συστήματος. Είναι υπεύθυνοι για την οξυγόνωση του αίματος μέσω της μεταφοράς του εισπνεόμενου αέρα στο επίπεδο των πνευμονικών τριχοειδών αγγείων με το φλεβικό αίμα. Χωρίζονται μεταξύ τους από το μεσοθωράκιο, στο οποίο βρίσκονται η καρδιά, η τραχεία, ο οισοφάγος και πολλοί λεμφαδένες.

Τα λεμφαγγεία της περιοχής φαίνονται να έχουν ζωτικής σημασίας ρόλο στην ισορροπία υγρών εντός των πνευμονικών ιστών. Με τρόπο όμοιο με άλλα λεμφικά δίκτυα, τα λεμφικά αγγεία του πνεύμονα συλλέγουν την λέμφο από το τραχειοβρογχικό δέντρο, τα πνευμονικά αγγεία και το διάφραγμα του συνδετικού ιστού και έχουν βασικό ρόλο στην απομάκρυνση της περίσσειας υγρών. Έτσι, τα πνευμονικά λεμφαγγεία παίζουν σημαντικό ρόλο εξισορρόπησης της φυσιολογικής μικρό αγγειακής διαρροής και εξασφάλισης σταθερής κατάστασης διάμεσης πίεσης υγρού και προστασίας έναντι οιδήματος. Αυτή η ιδέα υποστηρίζεται με δεδομένα από διάφορες έρευνες, που δείχνουν, ότι ο ρυθμός ροής της λέμφου στον πνεύμονα σχετίζεται με τη μικρο αγγειακή διήθηση (Renée Dickie, 2009), (John T. Hansen, 2019), (Lorenzo Crumbie MBBS, Lung, 2020), (Keith L.Moore, 2012).

Τα λεμφικά δίκτυα των πνευμόνων επικοινωνούν με ελευθερία. Το επιπολής (υποϋπεζωκοτικό) λεμφικό δίκτυο βρίσκεται υπό του σπλαγχνικού υπεζωκότα και

παροχετεύει το πνευμονικό παρέγχυμα (ιστό) και τον σπλαγγικό υπεζωκότα. Τα λεμφαγγεία από αυτό το επιπολής λεμφικό δίκτυο μαζεύουν την λέμφο από τον περιφερικό μανδύα του πνευμονικού ιστού και την παροχετεύουν μέσα στους βρογχοπνευμονικούς λεμφαδένες, λεμφαδένες της πύλης, στην περιοχή της πύλης του πνεύμονα (Jerome W. Breslin, 2018), (Benjamin Stump, 2017), (Harisinghani, 2013), (John SP Lumley, 2019).

Το εν τω βάθει λεμφικό δίκτυο εντοπίζεται μέσα στον υποβλενογόνο των βρόγχων και στον περιβρογχικό συνδετικό ιστό και υποστηρίζει την παροχέτευση των δομών, οι οποίες σχηματίζουν τη ρίζα του πνεύμονα. Τα λεμφαγγεία από το εν τω βάθει πνευμονικό λεμφικό δίκτυο παροχετεύονται αρχικά μέσα στους εσωτερικούς πνευμονικούς λεμφαδένες, που εντοπίζονται κατά μήκος των λοβαίων βρόγχων. Τα λεμφαγγεία αυτών των λεμφαδένων συνεχίζουν την πορεία τους και συνοδεύουν τους βρόγχους και τα πνευμονικά αγγεία προς την πύλη του πνεύμονα, όπου και αυτά επίσης παροχετεύονται μέσα στους βρογχοπνευμονικούς λεμφαδένες.

Έπειτα, από αυτό το σημείο, η συλλέγουσα λέμφο τόσο από το επιπολής όσο και από το εν τω βάθει λεμφικό δίκτυο παροχετεύονται στους άνω και κάτω τραχειοβρογχικούς λεμφαδένες, ευρισκόμενοι πάνω και κάτω από τον διχασμό της τραχείας και τους κύριους βρόγχους, αντίστοιχα. Ο δεξιός πνεύμονας παροχετεύεται κυρίως διαμέσου των διαδοχικών ομάδων των λεμφαδένων στο δεξιό μέρος και ο άνω λοβός του αριστερού πνεύμονα παροχετεύεται κυρίως διαμέσου των αντίστοιχων λεμφαδένων στο αριστερό μέρος.

Τα περισσότερα λεμφαγγεία, όμως όχι όλα, από τον κάτω λοβό του αριστερού πνεύμονα, παροχετεύονται στους δεξιούς άνω τραχειοβρογχικούς λεμφαδένες. Η λέμφο μετά συνεχίζει και ακολουθεί την οδό του δεξιού μέρους.

Η λέμφο από τους τραχειοβρογχικούς λεμφαδένες φέρεται στο δεξιό και στο αριστερό βρογχομεσοθωρακικό ή βρογχομεσοπνευμόνιο λεμφικό στέλεχος, που είναι τα μείζονα λεμφικά αγγεία, που παροχετεύουν τα θωρακικά σπλάγγνα. Αυτά τα στελέχη συνήθως απολήγουν εκατέρωθεν στις φλεβώδεις γωνίες (συμβολές των υποκλείδιων και έσω σφαγίτιδων φλεβών) όμως, το δεξιό βρογχομεσοθωρακικό στέλεχος μπορεί πρώτα να ενωθεί με άλλα λεμφικά στελέχη, τα οποία συγκλίνουν εδώ για να σχηματίσουν τον ελάσσονα θωρακικό πόρο. Το αριστερό βρογχομεσοθωρακικό στέλεχος μπορεί να αποστραγγίσει στον μείζονα θωρακικό πόρο.

Η λέμφο του τοιχωματικού υπεζωκότα παροχετεύεται μέσα στους λεμφαδένες του θωρακικού τοιχώματος (μεσοπλευρίους, παραστερνικούς, μεσοθωρακικούς και φρενικούς). Ολιγάριθμα λεμφαγγεία από τον τραχηλικό τοιχωματικό υπεζωκότα, παροχετεύονται στους μασχालιαίους λεμφαδένες (Renée Dickie, 2009), (Shields, 2016), (Renée Dickie, 2009), (Benjamin Stump, 2017), (Harisinghani, 2013), (John SP Lumley, 2019), (Rui Diogo, 2016), (Kyung Won Chung, 2015), (Jerome W. Breslin, 2018), (Singh, 2014).

## 5.6.6 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΑΡΔΙΑΣ

Η κάρδια είναι ένα μυϊκό ζωτικής σημασίας όργανο του ανθρώπινου οργανισμού. Ανατομικά ανήκει στο μεσοθωράκιο και περιβάλλεται από ένα οροειδή σάκο δύο στρωμάτων, το περικάρδιο. Πρόκειται για μια διπλή, αυτοπροσαρμοζόμενη αντλία εισρόφησης και πίεσης, με σκοπό τη προώθηση του αίματος προς τα υπόλοιπα μέρη του σώματος (Keith L.Moore, 2012), (Xiaolei Liu, 2019).

Τα λεμφικά αγγεία στην καρδιά μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες με βάση το μέγεθος και τη δομή: μικροί, αρχικά λεμφαγγεία, μεσαίου μεγέθους προσυλλέκτες / συλλέκτες και μεγαλύτεροι, λεμφικά στελέχη που περιέχουν βαλβίδες για να μην παλινδρομεί η συλλέγουσα λέμφος. Το τριχοειδές πλέγμα εμφανίζεται στο μυοκάρδιο ενώ το υποενδοκαρδιακό αρχικό λεμφικό πλέγμα βρίσκεται παράλληλα με την επιφάνεια του ενδοκαρδίου. Τα αγγεία συλλογής μπορούν να φανούν στο υποεπικάρδιο καθώς συγκεντρώνονται σε λεμφικούς κορμούς που στραγγίζουν ολόκληρη την καρδιά και στη συνέχεια προχωρούν στους λεμφικά στελέχη του μεσοθωρακικού . Οι βαλβίδες είναι πολυάριθμες στα δοχεία συλλογής , τα οποία αναφέρθηκε ότι διαθέτουν επίσης στρώμα λείου μυός. Η λέμφος ρέει από το υποενδοκάρδιο προς τα έξω, προς το υποεπικαρδιακό λεμφικό πλέγμα που τροφοδοτεί μεγαλύτερα λεμφικά αγγεία που ακολουθούν τη διαδρομή των κύριων στεφανιαίων αρτηριών στα πρόσθια και οπίσθια ενδοκοιλιακά αυλάκια και στον στεφανιαίο σάλο . Σε γενικές γραμμές, αυτά τα εκτεταμένα δίκτυα υποκαρδιακών και υποενδοκαρδιακών αγγείων συλλογής οδηγούν την λέμφο προς κάτω τραχειοβρογχικούς λεμφαδένες, συνήθως στο δεξιό μέρος (John T. Hansen, 2019), (John SP Lumley, 2019), (Rui Diogo, 2016), (Singh, 2014), (Jerome W. Breslin, 2018), (Li-Hao Huang, 2017), (Xiaolei Liu, 2019), (Keith L.Moore, 2012), (Vasković, Heart, 2020), (Shumpei Mori, 2019).

## 5.7 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΑΥΣΗ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΧΗΛΟΥ

Η κεφαλή και ο λαιμός, ως γενική ανατομική περιοχή, χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό σημαντικών δομών που βρίσκονται σε μια σχετικά μικρή γεωγραφική περιοχή. Περιλαμβάνει οστικές, νευρικές, αρτηριακές, φλεβικές, μυϊκές και λεμφικές δομές (Keith L.Moore, 2012), (Antony Koroulakis, 2020).

Υπάρχουν περισσότεροι από 300 λεμφαδένες στην κεφαλή και τον τράχηλο (Antony Koroulakis, 2020). Η λέμφος του προσώπου, του τριχωτού της κεφαλής και του τραχήλου παροχετεύεται μέσα στον επιπολής δακτύλιο (περιτραχηλικό κολάρο) των λεμφαδένων, οι οποίοι ευρίσκονται στην συμβολή του τράχηλου και της



κεφαλής. Τα λεμφαγγεία του προσώπου συνοδεύουν πολλά άλλα αγγεία του προσώπου. Τα επιπολής λεμφαγγεία συνοδεύουν τις φλέβες και τα εν των βάθει συνοδεύουν τις αρτηρίες (John SP Lumley, 2019), (Mauro Andrade, 2007).

Συλλογικά τα λεμφαγγεία τόσο της κεφαλής όσο και του τραχήλου παροχετεύονται είτε άμεσα είτε έμμεσα μέσα στους εν τω βάθει τραχηλικούς λεμφαδένες, αποτελώντας μια αλυσίδα που εντοπίζεται κατά κύριο λόγο στην έσω σφαγιτίδα φλέβα του τραχήλου. Η λέμφος αυτών των εν τω βάθει λεμφαδένων, φέρεται στο σφαγιτιδικό λεμφικό στέλεχος, το οποίο ενώνεται με τον μείζονα θωρακικό πόρο από αριστερά και με την έσω σφαγιτίδα φλέβα ή με τη βραχιονοκεφαλή (ανώνυμη) φλέβα από τα δεξιά (John SP Lumley, 2019), (Mauro Andrade, 2007).

Συνοπτικά, η λεμφική παροχέτευση του προσώπου:

- Η λέμφος από την έξω μοίρα του προσώπου και του τριχωτού της κεφαλής συμπεριλαμβανόμενων των βλεφάρων, παροχετεύεται στους επιπολής παρωτιδικούς λεμφαδένες.
- Η λέμφος των εν τω βάθει παρωτιδικών λεμφαδένων παροχετεύεται στους εν τω βάθει τραχηλικούς λεμφαδένες.
- Η λέμφος από τις μοίρες του κάτω χείλους παροχετεύεται στους υπογνάθιους λεμφαδένες.
- Η λέμφος του πώγωνα και από την κεντρική μοίρα του κάτω χείλους παροχετεύεται στους υπογενίδιους λεμφαδένες.
- Η λέμφος από την πρόσθια κοιλότητα της μύτης παροχετεύεται στους υπογνάθιους λεμφαδένες, ενώ το οπίσθιο τμήμα της στους οπισθοφαρυγγικούς λεμφαδένες.
- Η λέμφος από την άνω γνάθο, παροχετεύεται στους άνω εν τω βάθει τραχηλικούς λεμφαδένες, ενώ αυτή από την κάτω γνάθο, στους υπογλώσσιους, υπογνάθιους και εν τω βάθει αυχενικούς λεμφαδένες.
- Η λέμφος από την γλώσσα, κατά κύριο μέρος συγκλείνει προς και ακολουθεί την φλεβική παροχέτευση. Η ρίζα της γλώσσας έχει παροχέτευση αμφοτέρα και στις δυο πλευρές μέσα στους άνω εν τω βάθει τραχηλικούς λεμφαδένες. Η λέμφος από την έσω μοίρα του σώματος της γλώσσας, παροχετεύεται αμφοτερόπλευρα απευθείας στους κάτω εν τω βάθει τραχηλικούς λεμφαδένες. Η λέμφος από την δεξιά και αριστερή πλάγια μοίρα του γλωσσικού σώματος, παροχετεύεται στου υπογνάθιους λεμφαδένες της ολόπλευρης πλευράς. Η λέμφος από την κορυφή και τν χαλινό απορρέει μέσα στους υπογενίδιους, ενώ η έσω μοίρα έχει αμφοτερόπλευρη παροχέτευση.
- Η λέμφος από το επιπολής τμήμα το παρωτιδικού αδένα αποτραγγίζει μέσα στους παρωτιδικούς λεμφαδένες, το εν τω βάθει τμήμα αποστραγγίζει στους οπισθοφαρυγγικούς λεμφαδένες (Antony Koroulakis, 2020), (Sieroslawska, Salivary glands, 2020) (Sieroslawska, Lymphatic drainage of the oral and nasal cavities, 2020), (John SP Lumley, 2019), (Keith L.Moore, 2012), (Harisinghani, 2013), (John T. Hansen, 2019), (Aghoghovwia, Lymph nodes

of the head, neck and arm, 2020), (Lorenzo Crumbie MBBS, Parotid gland, 2020), (Hannah M. Chason, 2020).

### 5.7.1 ΛΕΜΦΙΚΗ ΠΑΡΟΧΕΤΑΥΣΗ ΘΥΡΟΕΙΔΟΥΣ ΑΔΕΝΟΣ

Ο θυροειδής αδένας είναι μια δομή που εντοπίζεται στην μέση του πρόσθιου τμήματος του τράχηλου (Keith L.Moore, 2012), (Evan Allen, 2020) στο σπονδυλικό επίπεδο του C5-T1 (John T. Hansen, 2019). Παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και στην εξέλιξη (Jerome W. Breslin, 2018). Πολλές ομοιοστατικές διαδικασίες, που συμβαίνουν στον ανθρώπινο οργανισμό εξαρτώνται από διάφορα ορμονικά συστήματα για την αποτελεσματική τους λειτουργία και ο εν λόγω αδένας συμβάλει σε πολλές από αυτές (Evan Allen, 2020), (Keith L.Moore, 2012), (Rui Diogo, 2016).

Τα λεμφικά τριχοειδή δίκτυα συνενώνονται σε μεγαλύτερα λεμφικά δίκτυα, που ακολουθούν την αρτηριακή κυκλοφορία, και μερικά εμφανίζονται στην κάψουλα του θυροειδούς. Άξιο σημασίας είναι το γεγονός, ότι τα λεμφαγγεία δεν φαίνεται να εκτείνονται στους παραθυροειδείς αδένες. Υπάρχουν λεμφαγγεία που βρίσκονται στην κάψουλα του παραθυροειδούς, αλλά φαίνεται να αποτελούν μέρος του λεμφικού δικτύου θυροειδούς κάψουλας. Ο θυροειδής αδένας αποτελεί ένα καλό παράδειγμα ενδοκρινικού οργάνου, του οποίου οι ορμόνες, απελευθερώνονται στη λέμφο σε υψηλότερη συγκέντρωση από ότι στο φλεβικό αίμα, που στραγγίζει από τον αδένα (Keith L.Moore, 2012), (Crumbie, 2020).

Τα λεμφαγγεία του θυροειδή αδένου, απορρέουν μέσα στον μεσολόβιο συνδετικό ιστό, συνηθέστερα κοντά στις αρτηρίες και επικοινωνούν με ένα τριχοειδικό δίκτυο λεμφαγγείων. Από το σημείο αυτό τα αγγεία είναι αρχικά στους προλαρυγγικούς, προτραχειακούς και παρατραχειακούς λεμφαδένες. Οι προλαρυγγικοί λεμφαδένες παροχετεύονται με τη σειρά τους στους άνω τραχηλικούς λεμφαδένες. Οι προτραχειακοί και οι παρατραχειακοί λεμφαδένες παροχετεύονται στους εν τω βάθει κάτω τραχηλικούς λεμφαδένες (Evan Allen, 2020), (John SP Lumley, 2019), (Crumbie, 2020).

Τα λεμφαγγεία που εντοπίζονται προς τα έξω, κατά μήκος των άνω θυροειδών φλέβων φέρονται απευθείας προς τους εν τω βάθει κάτω τραχηλικούς λεμφαδένες και τέλος μερικά λεμφαγγεία μπορεί να παροχετεύονται μέσα στους βραχιονοκεφαλικούς ή ανώνυμους λεμφαδένες ή μέσα στο μείζονα θωρακικό πόρο, (Kyung Won Chung, 2015), (Harisinghani, 2013), (Crumbie, 2020), (Jerome W. Breslin, 2018).

### 5.7.2 ΓΛΕΜΦΙΚΟ Ή ΓΛΥΜΦΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Για δεκαετίες, πιστεύεται ότι το ανοσοποιητικό σύστημα είναι αυτόνομο και δεν

έχει σχέση με τη νευρική δραστηριότητα. Όμως, τα εμπειρικά και πειραματικά στοιχεία που συγκεντρώθηκαν, ήρθαν να ανατρέψουν αυτή την αντίληψη, δείχνοντας μια ισχυρή σχέση μεταξύ του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ), και του ανοσοποιητικού συστήματος, ενισχύοντας την εμφάνιση μιας νέας διεπιστημονικής περιοχής στις αρχές της δεκαετίας του 1980 που μελετά συγκεκριμένα αυτές τις αλληλεπιδράσεις (Gustavo Pacheco-López, 2011).

Όπως έχει αναφερθεί στην περίπτωση του εγκεφάλου, λόγω απουσίας αυτούσιου λεμφικού δικτύου, υπάρχουν μικρά παρενθετικά-περιαγγειακά κανάλια, ονομαζόμενα το διάστημα Virchow-Robin, τα προ-λεμφικά κανάλια, μέσα στα οποία μπορεί και ρέει το διάμεσο υγρό, το οποίο τελικά απορρέει στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό και εν συνεχεία πίσω στο αίμα. Το διάμεσο υγρό συλλέγεται στον περιφλεβικό χώρο και αποστραγγίζεται έξω από τον εγκέφαλο, από το αυχενικό λεμφικό στέλεχος. Πρόκειται για ένα πολύ καλά οργανωμένο σύστημα μεταφοράς υγρών (Jerome W. Breslin, 2018).

Αυτό το δίκτυο περιαγγειακών καναλιών ονομάστηκε πρόσφατα, το «Γλεμφικό σύστημα», λόγω της λειτουργίας αποστράγγισης που εξαρτάται μερικώς από την κυκλοφορία της μεταφοράς του νερού που διευκολύνεται από τα γλοιακά κύτταρα για την προώθηση της αποτελεσματικής εξάλειψης διαλυτών πρωτεϊνών και προϊόντων μεταβολισμού από το κεντρικό νευρικό σύστημα. Έτσι, αυτό το δίκτυο παρενθετικών καναλιών ονομάστηκε «Γλεμφικό Σύστημα» από τις λέξεις «γλοία» και «λεμφικό». Το 2012 χαρακτηρίστηκε *in vivo* η δυναμική του.

Τέλος, ο εγκέφαλος ζυγίζει 2% του συνολικού βάρους του ανθρώπινου σώματος, αλλά κατέχει το 25% της χοληστερόλης στο σώμα, είναι καλά εξοπλισμένος για εσωτερική μεταφορά λιπιδίων μέσω της δικής του παροχής σωματιδίων που λειτουργούν σαν φορείς λιπιδίων, όπως λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας που εκκρίνεται από αστροκύτταρα. Με αυτόν τον τρόπο το γλεμφικό σύστημα ήταν συγκρίσιμο με το περιφερειακό λεμφικό σύστημα που μεταφέρει το διατροφικό λίπος, συμπεριλαμβανομένου της χοληστερόλης, που απορροφάται στο έντερο. Αυτό, υποδηλώνει ότι το γλεμφικό σύστημα παίζει κεντρικό ρόλο στη μακροσκοπική κατανομή των λιπιδίων στον εγκέφαλο (Nadia Aalling Jessen, 2015), (Jerome W. Breslin, 2018), (Benjamin A. Plog, 2018), (Martin Kaag Rasmussen, 2018), (Keith L. Moore, 2012).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Το κεφάλαιο αυτό έχει στόχο, την γνωστοποίηση των παθήσεων του λεμφικού συστήματος και την ανάλυση αυτών. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν οι νοσηρές καταστάσεις που αφορούν το λεμφικό σύστημα με πρώτη το λεμφοίδημα, το λιποίδημα, έπειτα τα λεμφώματα και τέλος την Οξεία Λεμφοβλαστική Λευχαιμία. Οι ταξινομήσεις των λεμφωμάτων είναι σύμφωνες με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO)<sup>8</sup>, όπου χρησιμοποιούνται στις μέρες μας, και βασίζονται στις αρχές Αναθεωρημένης Ευρωπαϊκής-Αμερικανικής Ταξινόμησης Λεμφοειδούς Νεοπλασματος (REAL) από το 1994 (Katharina Storck, 2019).

### 6.1 ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ

Το λεμφοίδημα είναι μια χρόνια ασθένεια, όπου συναντάται υπέρμετρη συλλογή λεμφικού υγρού, σε σημεία του σώματος, που οδηγεί σε πρήξιμο. Το οίδημα αυτό μπορεί να προκαλέσει δερματικές και ιστικές μεταβολές (Sleigh & Manna., 2020).

Συγκεκριμένα, το οίδημα αυτής της φύσεως αναφέρεται, στην αδυναμία αποχέτευσης της συλλέγουσας λέμφου, η οποία συσσωρεύεται σε ένα σημείο ως αποτέλεσμα μειωμένης μεταφοράς των αγγείων (Xinguo Jiang, Lymphatic Dysfunction, Leukotrienes, and Lymphedema, 2018). Η λιμνάζουσα λέμφος, οδηγεί στην ανάπτυξη ενός φαιού πρωτεϊνικού οιδήματος, το οποίο προκαλεί την παραμόρφωση της προσβληθείσας περιοχής (Syaza Hazwany Azhar, 2020). Οι λεμφικοί συλλέκτες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην έναρξη του λεμφοιδήματος, μετά από μελέτες σε ανθρώπους και ζωικά μοντέλα, τα οποία έδειξαν μορφολογικές και δομικές αλλαγές στου λεμφικούς συλλέκτες συμπεριλαμβανομένης της εναπόθεσης κολλαγόνου (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

Στην περίπτωση που το λεμφοίδημα ξεπεράσει τον ένα χρόνο ύπαρξης, μπορεί ακόμα και να θέσει σε κίνδυνο την ζωή του ατόμου (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), που πλήττει 1 στους 1.000 ανθρώπους (Syaza Hazwany Azhar, 2020). Μπορεί να είναι επίκτητο, αποτέλεσμα έπειτα από αφαίρεση λεμφαδένων, έπειτα από θεραπεία του καρκίνου, αλλά σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να οφείλεται σε κληρονομικότητα (Yumiko Watanabe, 2019), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

Ο Olszewski (1991) καθορίζει το λεμφοίδημα ως ‘ προοδευτική ανωμαλία που χαρακτηρίζεται από ελάττωση της λεμφικής ροής από τους ιστούς στην κυκλοφορία του αίματος λόγω της καταστροφής των λεμφαγγείων ’. Ο Piller (1994) ανέφερε ότι η Διεθνής Κοινότητα για την Λεμφολογία επέκτεινε τον ορισμό σε ένα υψηλής πρωτεΐνης οίδημα που προκαλείται, από την μεταφορά όγκου και την ικανότητα

---

<sup>8</sup> Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ=WHO)

πρωτεόλυσης του ιστού του λεμφικού συστήματος, λιγότερο από το φυσιολογικό . Αυτό υποστηρίχθηκε επιπλέον από τον Foldi και τους συνεργάτες του το 1989 που το περιγράφουν συνοπτικά ως ποσοτικό πρόβλημα μεταξύ του λεμφικού φορτίου και της ικανότητας μεταφοράς λέμφου (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

Το λεμφοίδημα μπορεί να είναι πρωτοπαθές, που είναι σπάνιο (Sleigh & Manna., 2020), οφειλόμενο σε συγγενή ανωμαλία διάπλασης των λεμφαγγείων ή δευτεροπαθές, όπου παρατηρείται συνήθως σε μετεγχειρουργική θεραπεία ή ακτινοθεραπεία καρκινοπαθών και είναι περισσότερο κοινό (Xinguo Jiang, Lymphatic Dysfunction, Leukotrienes, and Lymphedema, 2018), (Walter J. Joseph, 2014). Στις τροπικές χώρες το δευτεροπαθές ή επίκτητο λεμφοίδημα οφείλεται συχνά σε φλεγμονές, κυρίως παρασιτικές (φιλαρίαση). Το πρωτοπαθές λεμφοίδημα παρατηρείται σε βρέφη, παιδιά και νεαρούς ενήλικες, και το δευτεροπαθές κατά κανόνα σε ενήλικους. Περιφερικά υπάρχει υψηλότερη συχνότητα στο χέρι από ότι στο πόδι (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Borman, 2018 ), (Oğuz Kayıran, 2017), (Joshua P. Scallan, 2016).

Το λεμφοίδημα παρατηρείται όταν η ροή της λέμφου μειωθεί σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80%. Για τον απλό λόγο ότι το δίκτυο των λεμφαγγείων συντελεί τη μοναδική οδό για να ληφθούν οι πρωτεΐνες από το διάμεσο υγρό, το λεμφοίδημα, σε αντίθεση με το οίδημα που δημιουργείται με άλλους μηχανισμούς, εμφανίζει αυξημένη πυκνότητα σε πρωτεΐνη. Έτσι, μπορούν και ερμηνεύονται οι ιδιαίτεροι σημειολογικοί χαρακτήρες του λεμφικού οιδήματος, με βάση τους οποίους μπορούμε να περάσουμε στην κλινική διάκρισή του.

Κλινική εικόνα διάκρισης του λεμφοιδήματος:

- Η σκληρότητα του οιδήματος, το οποίο, όταν χρονίσει, συνοδεύεται από πάχυνση του δέρματος και του υποδορίου ιστού.
- Η απουσία εντυπώματος κατά της εφαρμογή εξωτερικής πίεσης στο χρόνιο λεμφοίδημα.
- Η απουσία τροφικών διαταραχών του δέρματος και άτονων ελκών αλλά και η αυξημένη τρίχωση στις χρόνιες περιπτώσεις.
- Η αντίστασή του στη θεραπεία με διουρητικά και ανάρροπη θέση (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Sleigh & Manna., 2020).

### 6.1.1 ΠΡΩΤΟΠΑΘΕΣ-ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΣ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ

Τα πρωτογενές η αλλιώς πρωτοπαθές λεμφοίδημα είναι μια σπάνια, αναπτυξιακή διαταραχή οφειλόμενη σε συγγενή ανωμαλία διάπλασης των λεμφαγγείων. Κύριοι παθολογικοί μηχανισμοί του πρωτογενούς λεμφοιδήματος είναι:

- Απλασία: Η μη ολοκληρωμένη- ελλιπής ανάπτυξη του αρχικού λεμφαγγείου συλλογής.
- Υποπλασία: Μείωση του αριθμού των λεμφικών αγγείων συλλογής(λεμφικοί συλλέκτες) ή μικρότερη διάμετρος λεμφικών αγγείων από το κανονικό.
- Υπερπλασία: Εδώ υπάρχει σύγκριση των λεμφικών αγγείων με τις κίρσώδεις φλέβες. Τα λεμφικά αγγεία διευρύνονται με αποτέλεσμα να καθιστούν τις βαλβίδες, οι οποίες φέρονται σε αυτά με σκοπό την μονόδρομη ροή της λέμφου και αποφυγή παλινδρόμησης της, ανίκανες να επιτελέσουν την λειτουργία τους και έτσι η λεμφική ροή παύει να είναι κανονική (Robert A Schwartz, 2020), (Jeremy A. Goss, 2017) (Waltham., 2011), (Pascal Brouillard, 2014).

### 6.1.2 ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΕΣ-ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΣ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ

Στο δευτεροπαθές η αλλιώς δευτερογενές λεμφοίδημα είναι ευκολότερη η διάγνωση, αφού πρόκειται από την καταστροφή ενός φυσιολογικού λεμφικού συστήματος. Αυτό είναι συνηθεστέρα παρατηρούμενο σε καρκινοπαθείς που βρίσκονται σε μετεγχειρητική θεραπεία ή ακτινοθεραπεία, σε παρασιτικές φλεγμονές(φιλαρίαση), σε μολύνσεις κ.ά. είναι περισσότερο σύνηθες κατά κανόνα σε ενήλικα άτομα (Andrzej Szuba, 1997).

Η καταστροφή ή η βλάβη ενός υγιούς και φυσιολογικού λεμφικού συστήματος θα μπορούσε να προκληθεί από πληθώρα παραγόντων όπως:

- ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ Ή ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΡΑΔΙΟΥ: Μέρος της χειρουργικής θεραπείας καρκινοπαθούς μπορεί να είναι η αφαίρεση ορισμένων λεμφαδένων και στην περίπτωση που δεν γίνει αφαίρεση, αλλά γίνει λήψη ακτινοβολίας, αυτοί μπορούν να διακόψουν την φυσιολογική λειτουργία τους λόγω της χρόνιας φλεγμονής, της ίνωσης και της επούλωσης. Αυτό αποτελεί την πιο συνηθισμένη πρόκληση δευτερογενούς ή δευτεροπαθούς λεμφοιδήματος και έρευνες έχουν δείξει πως ο συνδυασμός ακτινοθεραπείας και χειρουργικής επέμβασης αυξάνει στο τριπλάσιο τον κίνδυνο παρουσίασης λεμφοιδήματος συγκρατητικά με τη εμφάνιση του μετά από την εκτέλεση μόνο χειρουργείου
- ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΚΙΡΣΩΔΩΝ ΦΛΕΒΩΝ: Κατά την αφαίρεση των κίρσωδών φλεβών μπορούν να καταστραφούν και ορισμένα λεμφικά αγγεία. Αυτό προκύπτει από το γεγονός πως από το λεμφικό σύστημα υπάρχει άμεση σχέση των λεμφικών αγγείων με τις φλέβες του φλεβικού συστήματος.
- ΤΡΑΥΜΑ: Σε εκτεταμένα επιφανειακά τραύματα τα οποία αναφέρονται σε μεγάλες περιοχές είναι πιθανή η καταστροφή επιφανειακών λεμφαγγείων.

Τέτοια παραδείγματα αποτελούν οι εκτεταμένες εκδορές, οι τραυματισμοί ή τα εγκαύματα.

- ΟΓΚΟΣ: Τόσο ο καλοήθης όσο και ο κακοήθης όγκος είναι δυνατόν να φράξει την λεμφική ροή με την παρεμπόδιση ή και την διείσδυση ενός λεμφαγγείου ή ενός λεμφαδένα.
- ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΟ ΑΠΟ ΦΙΛΑΡΙΑ: Στις τροπικές περιοχές της Ασίας, της Αφρικής, Κεντρικής και Νοτίου Αμερικής όπως, Ινδία, Ινδονησία, Μαλαισία, Παπούα-Νέα Γουινέα, Μπαγκλαντές, Νιγηρία η παρασιτική φλεγμονή είναι αρκετά σύνηθες φαινόμενο, κυρίως κατά την εποχή των βροχών. Πρόκειται για φιλαρίαση προερχόμενη από σκουλήκια μεταφερόμενα από κουνούπια. Τα σκουλήκια εισέρχονται στο λεμφικό σύστημα και μεταφέρονται στα μεγαλύτερα λεμφοκύτταρα και αυξάνονται σε μέγεθος μέχρι 20 cm και διάμετρο μέχρι 1-2 mm. Αποτελούν σχεδόν τέλεια παράσιτα που απαρτίζονται από πρωτεΐνες που μοιάζουν με αυτές που βρίσκονται στον ανθρώπινο οργανισμό. Αν και μειωμένη ανοσοποιητική αντίδραση προκύπτει και τα σκουλήκια δεν προκαλούν προβλήματα μέχρι να πεθάνουν, 5-10 χρόνια μετά την αρχική διείσδυση. Σημαντική τοπική φλεγμονή προκύπτει, όταν τα σκουλήκια πεθάνουν και προκύψει απελευθέρωση πολλών ξένων πρωτεϊνών και ίνωση που οδηγεί αυτόματα σε λεμφοίδημα.
- ΜΟΛΥΝΣΗ: Παθογόνοι μικροοργανισμοί, όπως μύκητες, βακτηρίδια, ιοί ή διάφορα παράσιτα μπορούν να μολύνουν τον οργανισμό και να προκαλέσουν εξασθένιση του λεμφικού συστήματος. Με την σειρά του αυτό μπορεί να οδηγήσει στο λεμφοίδημα. Στην διάρκεια της οξείας φλεγμονής το προσβεβλημένο λεμφαγγείο αδυνατεί να επιτελέσει την μεταφορική του λειτουργία, τα τοιχώματα του γίνονται οιδηματώδη, το ίδιο σταματά να πάλλεται και η φέρουσα λέμφος ξεκινάει να πήζει μέσα στο πάσχον κύτταρο. Το προσβεβλημένο αυτό κύτταρο γίνεται ινώδες και σταματάει την κανονική λειτουργία του. Το λεμφοίδημα σε αυτή την περίπτωση είναι υπαρκτό, στη περίπτωση που αυτή η πάσχουσα κατάσταση είναι εμφανής σε μεγάλο αριθμό λεμφοκυττάρων.
- ΛΙΠΟΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ: Στην περίπτωση της λιποαναρρόφησης γίνεται αφαίρεση λιπιδίων κυττάρων. Ωστόσο κατά την αφαίρεση αυτών των κυττάρων μπορεί να προκύψει και αφαίρεση ορισμένων μικρών, λεπτών λεμφικών αγγείων.

- ΧΡΟΝΙΑ ΦΛΕΒΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ: Η χρόνια φλεβική ανεπάρκεια μπορεί να προκαλέσει λεμφοίδημα για τον απλό λόγο πως σε πολλές περιπτώσεις το λεμφικό σύστημα συνδέεται άρρηκτα με το φλεβικό και έτσι υπάρχει σχέση σχέση των λεμφαγγείων με τα φλεβικά αγγεία (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Uziel Mendez, 2012), (Janet Douglass P. G., 2016), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Shenoy, 2008), (Pascal Brouillard, 2014), (Laura E. G. Warren, 2014).



Εικόνα21 Τύποι λεμφοιδήματος. Εικόνα (A) παιδικό πρωτογενές λεμφοίδημα κάτω αριστερού άκρου, εικόνα (B) δευτερογενής λεμφοίδημα άνω δεξιού άκρου μετά από θεραπεία καρκίνου του μαστού, εικόνα (C) δευτερογενής λεμφοίδημα κάτω δεξιού άκρου, μετά από βουβωνική λεμφαδεκτομή και ακτινοβολία για τη διαχείριση του καρκίνου, εικόνα (D) αμφοτερόπλευρο λεμφοίδημα, που προκαλείται από παχυσαρκία, κάτω άκρου σε ασθενή με ΔΜΣ 72, (Arin K. Greene, 2018).

### 6.1.3 ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑΤΟΣ

Υπάρχουν ορισμένα νοσήματα τα οποία είναι κληρονομούμενα και εκδηλώνονται με λεμφοίδημα. Αυτά είναι:

- Νόσος Milroy ή συγγενές λεμφοίδημα. Χαρακτηρίζεται από ετερόπλευρο ή αμφοτερόπλευρο προοδευτικά λεμφοίδημα, το οποίο επιδεινώνεται, στα κάτω άκρα, στα άνω άκρα ή στο πρόσωπο. Εμφανίζεται από τη βρεφική ή πρώτη παιδική ηλικία και δεν συνοδεύεται από εξωλεμφικές διαταραχές (Glen W Brice, 2014).
- Σύνδρομο Meige, κατά το οποίο το λεμφοίδημα εκδηλώνεται κατά την εφηβεία.
- Το σύνδρομο λεμφοιδήματος-διστίχωσης, στο οποίο το οίδημα περιορίζεται συνήθως στα κάτω άκρα και εμφανίζεται συνήθως στα τέλη της παιδικής ηλικίας ή στην εφηβεία. Το σύνδρομο αυτό οφείλει όνομά του στο γεγονός ότι οι ασθενείς παρουσιάζουν διπλό στίχο βλεφαρίδων. Σύνηθες ανωμαλίες που συνοδεύουν το σύνδρομο αυτό είναι οι συγγενείς καρδιοπάθειες και το λυκόστομα. Οφείλεται σε μεταλλάξεις που έχουν ως συνέπεια την ανώμαλη



διάπλαση και ελαττωμένη διαπερατότητα των λεμφαγγείων (Pascal Brouillard, 2014), (Sahar Mansour, 2019).

#### 6.1.4 ΚΛΙΜΑΚΑ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑΤΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΕΘΝΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΛΕΜΦΟΛΟΓΙΑΣ (ISL<sup>9</sup>) ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΥΓΕΙΑΣ (WHO<sup>10</sup>)

Η ταξινόμηση του λεμφοιδήματος σύμφωνα με τη Διεθνή Εταιρεία Λεμφολογίας και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, έχει ως εξής:

- Κατηγορία 1-Στάδιο 1<sup>ο</sup> βαθμού : οίδημα που πιεζόμενο αφήνει εντύπωμα.
- Κατηγορία 2- Στάδιο 2<sup>ο</sup> βαθμού: οίδημα που δεν αφήνει εντύπωμα.
- Κατηγορία 3 -Στάδιο 3<sup>ο</sup> βαθμού : λεμφοστατική ελεφαντίαση.

*Κατηγορία 1-Στάδιο 1<sup>ο</sup> βαθμού (ή αναστρέψιμο στάδιο)*

1. Σχηματισμός οιδήματος.
2. Η πίεση προκαλεί εντύπωμα στη περιοχή.
3. Το οίδημα υποχωρεί αν το άκρο τοποθετηθεί σε ανάρροπη θέση.
4. Δεν παρουσιάζονται αλλαγές του ινώδους συνδετικού ιστού.

*Κατηγορία 2- Στάδιο 2<sup>ο</sup> βαθμού (ή μη αυτόνομα αναστρέψιμο στάδιο)*

1. Προοδευτική σκλήρυνση της περιοχής.
2. Μειώνει της δυνατότητας δημιουργίας εντυπώματος.
3. Η ανάρροπη θέση δεν οδηγεί σε υποχώρηση του οιδήματος.
4. Παρουσιάζονται αλλαγές του ινώδους συνδετικού ιστού.

*Κατηγορία 3 -Στάδιο 3<sup>ο</sup> βαθμού (ή λεμφοστατική ελεφαντίαση)*

1. Μεγάλη αύξηση του οιδήματος σε τέτοιο βαθμό που το άκρο να μπορεί να παρομοιαστεί με το άκρο ενός ελέφαντα.
2. Σκλήρυνση του δέρματος υπό την μορφή χόνδρων (παχυδερμία).
3. Ανάπτυξη σαρκωμάτων.

Κάθε κατηγορία-βαθμός έχει τις υποομάδες: ήπια, μέτρια και δύσκολη

(ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Janet Douglass, 2019), (Yumiko Watanabe, 2019).

---

<sup>9</sup> International Society of Lymphology,

<sup>10</sup> World Health Organization.

### 6.1.5 ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΚΑΡΚΙΝΟ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ

Το λεμφοίδημα είναι ένα από τα πιο φοβερά και ατυχή αποτελέσματα της θεραπείας για τον καρκίνο του μαστού με ποσοστό ανερχόμενο στο 40% των γυναικών που υποβλήθηκαν σε θεραπεία για καρκίνο του μαστού να έχουν λεμφοίδημα. Λεμφοίδημα παρουσιάζει περίπου μια στις 4 ασθενείς με καρκίνο του μαστού που έχουν υποβληθεί σε μασχαλιαία λεμφαδενεκτομή και/ή ακτινοθεραπεία και το οίδημα αυτό είναι οριζόμενο ως αύξηση της περιμέτρου του άνω άκρου μεγαλύτερη των 2 εκ. ή ως αύξηση του όγκου του μεγαλύτερη των 200 εκ. σε σχέση με το άλλο άκρο.

- Στις γυναίκες που υποβάλλονται σε βιοψία φρουρού λεμφαδένα, το λεμφοίδημα παρουσιάζεται σε μικρό ποσοστό (5%).
- Σε γυναίκες που υποβάλλονται σε μασχαλιαία λεμφαδενεκτομή το ποσοστό είναι 13% .
- Σε γυναίκες που υποβάλλονται σε μετεγχειρητική ακτινοθεραπεία 22% (Rockson και Rivera, 2008), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Fu, 2014).

### 6.1.6 ΣΥΝΟΨΗ ΑΙΤΙΩΝ ΛΕΜΦΟΙΔΗΜΑΤΟΣ-ΠΡΩΤΟΠΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΟΥΣ

- Χειρουργική επιπλοκή και/ ή ραδιοθεραπεία
- Υπερβολικό πρήξιμο των αγγείων
- Λιποαναρρόφηση
- Μόλυνση
- Τραυματισμός
- Φιλαρίαση(π.χ. έπειτα από ταξίδι σε τροπικά μέρη)
- Χρόνια αγγειακή ανεπάρκεια
- Νόσος Milroy ή συγγενές λεμφοίδημα
- Σύνδρομο Meige
- Το σύνδρομο λεμφοιδήματος-διστίχωσης (Catherine L. Ly, 2017), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), ΒΑΡΣΑΜΙΔΟΥ, (Schwartz, 2020).

### 6.2 ΛΙΠΟΙΔΗΜΑ

Το λιποίδημα (λιποοίδημα στην Ευρώπη) είναι μια χρόνια, προοδευτική ασθένεια με επώδυνα άκρα (Giacomo Buso, 2019), (Anne H. Child, 2010). Οι ασθενείς με λιποίδημα έρχονται αντιμέτωποι με καθημερινή δυσλειτουργία λόγω παραμόρφωσης, των άκρων και η τους έχει αντίκτυπο στην ψυχοκοινωνική τους κατάσταση. Το

λιποίδημα μπορεί να αποβεί μοιραίο, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε αξιοσημείωτη αναπηρία (Giacomo Buso, 2019), (Anne Warren Peled, 2016).

Πρόκειται για μια ασθένεια με προτίμηση στο γυναικείο φύλλο, που ωστόσο δεν είναι απόλυτο, με αφετηρία την περίοδο της εφηβείας και με μια άλλη σπουδαία συχνότητα εμφάνισης στην τρίτη δεκαετία της ζωής τους αλλά και αργότερα κατά τη εμμηνόπαυση (Yanira Sanchez-De la Torre, 2018), (Giacomo Buso, 2019).

Χαρακτηρίζεται από εντοπισμένη υποδόρια λιπώδη διήθηση που προσβάλλει όχι μόνο τον επιφανειακό λιπώδη ιστό του δέρματος(επιφανειακή στιβάδα), αλλά και τον λιπώδη ιστό των εν τω βάθει στιβάδων (L Di Renzo 1, 2020). Το λιποίδημα αποτελεί διαταραχή του συνδετικού ιστού με απώλεια ελαστικής ανάκρουσης, που επιτρέπει την συλλογή υγρών και λίπους στην περιοχή, προκαλώντας παραμόρφωση (Yanira Sanchez-De la Torre, 2018).

### 6.2.1 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΛΙΠΟΙΔΗΜΑΤΟΣ

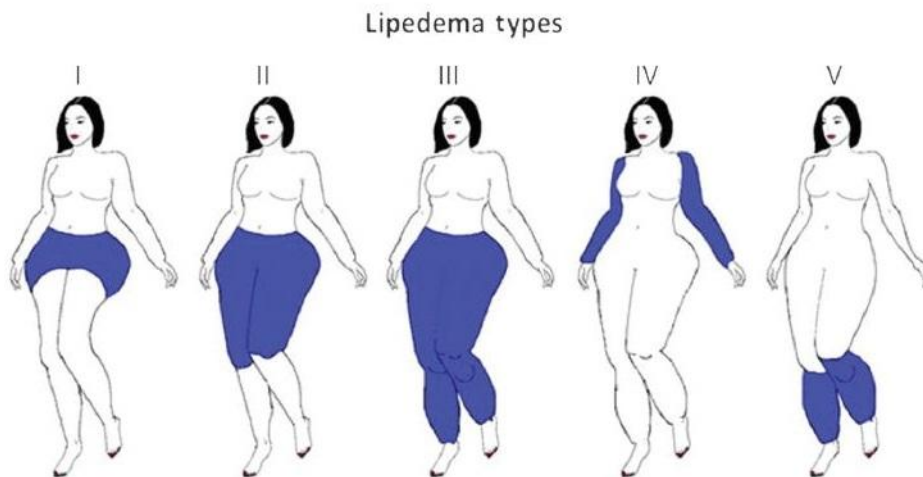
Παρά το γεγονός, ότι οι γνώσεις στην παθοφυσιολογία του λιποιδήματος είναι λίγες, μελέτες υποστηρίζουν πως η πολυγενετική ευαισθησία συνδυαστικά με ορμονικές, μικροαγγειακές αλλά και λεμφικές διαταραχές ενοχοποιούνται εν μέρει για την ανάπτυξη του λιποιδήματος. Προκύπτουσα απόρροια των προηγούμενων υποθέσεων είναι πως η διεύρυνση του συνδετικού λιπώδους ιστού, είναι να μην αποτελεί αφετηρία του προβλήματος, αλλά συνέπεια λεμφαγγειοπάθειας ή μικριαγγειακής δυσλειτουργίας (Giacomo Buso, 2019), (Kwakyee Peprah, 2019). Πολλές φορές, διαγιγνώσκεται λανθασμένα ως παχυσαρκία (Rachelle Crescenzi, 2020).

### 6.2.2 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΛΙΠΟΙΔΗΜΑΤΟΣ

Ο εντοπισμός του λιποιδήματος ακολουθά τον γυναικωειδή τύπο καταμερισμού του λίπους. Έχουμε έτσι εμπλοκή των γοφών, των γλουτών, των μηρών, την έσω επιφάνεια των γόνατων και των κνημών. Συνολικά, το λιποίδημα υποδιαιρείται σε πέντε τύπους, με βάση την κατατομή (Giacomo Buso, 2019), (Κίντζιου Ελένη, 2007).

- Τύπος I: Λιπώδης ιστός συσσωρευμένος περιμετρικά των γοφών και των γλουτών.
- Τύπος II: Λιπώδης ιστός συσσωρευμένος στους γοφούς και τα γόνατα.
- Τύπος III: Παρατηρείται λιπώδης ιστός συσσωρευμένος από το ισχίο προς τον αστράγαλο.

- Τύπος IV: Εμπλοκή βραχίονα στην συσσώρευση λίπους με ποσοστό 80% των προσβληθέντων γυναικών.
- Τύπος V: Λιπώδης ιστός συσσωρευμένος στην περιοχή της γάμπας (Giacomo Buso, 2019), (Yanira Sanchez-De la Torre, 2018).



Εικόνα 22. Οι πέντε τύποι λιποιδήματος με χρωματισμένες τις περιοχές εμπλοκής συσσωρευμένου λιπώδους ιστού (Yanira Sanchez-De la Torre, 2018).

Με γνώμονα την σοβαρότητα του λιποιδήματος έχουν περιγραφεί τέσσερα στάδια.

- Στάδιο 1: Ενδεχομένως λείο και μαλακό δέρμα, με διεύρυνση του υποδόριου τμήματος.
- Στάδιο 2: Το δέρμα φέρει εσοχές από τα λιποκυτταρικά οζίδια, που έχουν το μέγεθος μαργαριταριού και όψη φλοιού πορτοκαλιού («peau d'orange»).
- Στάδιο 3: Παραμορφώσεις με εντοπισμό μεγαλύτερων μαζών λίπους που συνδέονται με λειτουργικούς περιορισμούς.
- Στάδιο 4: Η ανάπτυξη ταυτόχρονα λιποιδήματος και λεμφοιδήματος (Κίντζιου Ελένη, 2007), (Giacomo Buso, 2019), (Yanira Sanchez-De la Torre, 2018).



Εικόνα 23. Στάδια λιποιδήματος. Στάδιο 1 (πρώτη εικόνα), λείο και μαλακό δέρμα με διόγκωση του υποκείμενου υποδόριου. Στάδιο 2 (δεύτερη εικόνα), δέρμα με εσοχές, όμοιο με φλοιό πορτοκαλιού. Στάδιο (τρίτη εικόνα), μεγάλες μάζες λίπους και παραμορφώσεις. Στάδιο 4 (τέταρτη εικόνα), συνακόλουθο λεμφοίδημα (Giacomo Buso, 2019).

Η ανάγκη για διάκριση από το λεμφοίδημα είναι επιτακτική. Το λιποίδημα, το οποίο χαρακτηρίζεται από βαθμιαία άθροιση και ανώμαλη κατατομή λίπους στα κάτω άκρα και τους γλουτούς, είναι οδυνηρό και παρατηρείται σχεδόν αποκλειστικά σε γυναίκες (Boursier V, 2004), (Giacomo Buso, 2019). Φυσιολογικά σε ένα μη μολυσμένο άτομο τα λεμφοκύτταρα καθιστούν μια ευθεία σειρά, ενώ σε άτομα που πάσχουν από λιποίδημα τα λεμφοκύτταρα έχουν σπειροειδή μορφή. Τα λιποκύτταρα απωθούν τα λεμφοκύτταρα έτσι ώστε η μεταφορική ικανότητα της λέμφου να κατασταθεί μειωτέα (Giacomo Buso, 2019).

Στην περίπτωση του λεμφοιδήματος, αναφερόμαστε σε ολική, επιφανειακή αλλά και εν τω βάθει διήθηση του δέρματος των κάτω ακρών. Λόγω της μεγάλης έκτασης στην οποία μπορεί να εμφανιστεί λεμφοίδημα τα κλινικά σημεία διαφέρουν μεταξύ τους (Norman L. Browse, 1986), (Arin K. Greene, 2018).

Η απουσία των χαρακτηριστικών κλινικών ευρημάτων που προαναφέρθηκαν βοηθά στη διάκριση του λιποιδήματος από το λεμφοίδημα. Πέρα από το λεμφοίδημα, αρκετά νοσημάτα επηρεάζουν τη δομή και τη λειτουργία του λεμφικού συστήματος. Τα στοιχεία που παρατίθενται αποτελούν απόρροια τριών ανασκοπήσεων (Blei 2008, Ferrell και Finegold 2008, Radhakrishnan και Rockson 2008) που δημοσιεύθηκαν σε ειδικό αφιέρωμα του περιοδικού Annals NY Academy of Sciences The Lymphatic continuum REVISITED. Το λιποίδημα δεν είναι λεμφοίδημα (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Walter J. Joseph S. A., 2014).

### 6.3 ΛΕΜΦΩΜΑ non-HODGKIN(NHL)

Το λέμφωμα ορίζεται ως κακοήθεια των λεμφοκυττάρων του λεμφικού συστήματος και μπορεί να προκύψει από Β-λεμφοκύτταρα ή Τ-λεμφοκύτταρα ή από τα φυσικά φονικά κύτταρα (NK) κατά τη διάρκεια των διαφορετικών σταδίων ωρίμανσής τους (Sumina Sarkota, 2020), (Sandeep A. Padala, 2020). Μπορεί να ταξινομηθεί σε λέμφωμα Non-Hodgkin (NHL) και Hodgkin (HL) (Katharina Storck, 2019).

Τα λεμφώματα non-Hodgkin (NHL) αποτελούν μια από τις συνηθέστερες αιματολογικές κακοήθειες νεοπλαστικές καταστάσεις στην σύγχρονη κοινωνία. Αποτελεί το 80% των λεμφωμάτων. Η επίπτωση των σχετικά ήπιων μορφών είναι μεγαλύτερη στις μεγάλες ηλικίες. Υποστηρίζεται, ότι η συχνότητα των λεμφωμάτων έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια. Το NHL κατατάσσεται ως ο 7ος πιο κοινός καρκίνος μεταξύ των ανδρών και ο 6ος πιο κοινός καρκίνος μεταξύ των γυναικών (Dai Chihara, 2015).

Το NHL είναι αποτελούμενο με πάνω από 40 βασικούς υποτύπους με ξεχωριστά γενετικά, μορφολογικά και κλινικά χαρακτηριστικά. Η συχνότητα εμφάνισης των υποτύπων NHL ποικίλλει επίσης ανάλογα με την ηλικία, το φύλο, την εθνικότητα και τη γεωγραφική περιοχή.

Τα λεμφώματα non-Hodgkin είναι εξαιρετικά ετερογενή (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Συνήθως, είναι ήπια, στα λεμφώματα από μικρά ώριμα λεμφοκύτταρα και περισσότερο επιθετικά στα λεμφώματα από μεγάλα κύτταρα. Επιπροσθέτως, είναι περισσότερο ήπια, όταν η άμυνα του οργανισμού οχυρώνει την νεοπλαστική διήθηση σε οζίδια, και χειρότερη, όταν η διήθηση γίνεται διάχυτη. Οι ήπιες μορφές εμφανίζονται με προοδευτική διόγκωση αδένων, συνήθως σε πολλές περιοχές από την αρχή, και διόγκωση σπληνός, χωρίς πυρετό ή άλλη επιβάρυνση, και εξελίσσονται βραδέως, συχνά χωρίς ή με ήπια αγωγή (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Hatem Kaseb, 2020), (Ayesha Jamil, 2020).

Ωστόσο, σε πληθώρα περιπτώσεων, η άμυνα του οργανισμού είναι μειωμένη, οπότε αρκετά ήπια λεμφώματα μετατρέπονται σε οξείες, βαρείες καταστάσεις, οι οποίες είναι δύσκολο να μείνουν υπό έλεγχο, επιπλέον αποτελούν ομάδα κακοηθειών που είναι λιγότερο προβλέψιμη από τα λεμφώματα Hodgkin. Αντίθετα, περίπου τα μισά από τα λεμφώματα από μεγάλα, σχετικά άωρα, κύτταρα εμφανίζονται συχνά σε μία μόνο ή και δύο εξωαδενικές περιοχές, και πάλι χωρίς άλλα συμπτώματα, και επεκτείνονται γρήγορα αν το άτομο δεν προβεί σε γρήγορη αντιμετώπιση τους (Rohit Singh, 2020), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

Τα άλλα μισά είναι από την αρχή επιθετικά με ταχεία αλλά και μεγάλη διόγκωση των λεμφαδένων, που συχνά επιφέρει πίεση άλλων οργάνων (απόφραξη ουρητήρων, πίεση εγκεφάλου και νωτιαίου μυελού κ.ά.), διήθηση υπεζωκότος και περικαρδίου,

επώδυνη διήθηση των αμυγδαλών και των παρακείμενων ιστών (δακτύλιος Waldeyer), επώδυνη διόγκωση/διήθηση όρχεων, οστική καταστροφή, διήθηση ενδοκρινών αδένων, αλλά και Β-συμπτώματα (πυρετός, απώλεια βάρους, εφίδρωση). Η ανάπτυξη λεμφωμάτων στον εγκέφαλο αποτελεί σημαντικό πρόβλημα, γιατί συνοδεύει συχνά την λοίμωξη HIV και έχει ανάγκη ειδικής αγωγής γιατί τα διατιθέμενα φάρμακα δεν περνούν τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό (Sandeep A. Padala, 2020), (Hatem Kaseb, 2020), (Ayesha Jamil, 2020), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

### 6.3.1 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ-ΠΑΘΟΓΕΝΙΑ- ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Το NHL είναι ένας αναίτιος, άσκοπος και ανεξέλεγκτος πολλαπλασιασμός ενός λεμφοκυττάρου, το οποίο διακόπτει την διαφοροποίηση σε κάποιο στάδιο της εξέλιξής του, διηθεί και διογκώνει τα λεμφικά όργανα και κατακτάται διεσπαρμένο στον μυελό των οστών, τα παρεγχυματικά όργανα και το αίμα οδηγώντας σε διάφορες κλινικές συνέπειες αλλά ακόμα και στο θάνατο του ασθενούς.

Η νοσηρή έκτροπη συνήθως αφορά τα Β-λεμφοκύτταρα και μπορεί να επέλθει σε οποιοδήποτε στάδιο ωρίμανσης τους (Rohit Singh, 2020). Τα Τ-λεμφώματα είναι σπανιότερα. Σε γενική θεώρηση, η νεοπλαστική εκτροπή οφείλεται σε μια ομάδα χρωματοσωματικών αναδιατάξεων, οι οποίες οδηγούν σε:

- Μια ανώμαλη ενεργοποίηση γονιδίων τα οποία είναι σε θέση να προάγουν τον άσκοπο και ανεξέλεγκτο κυτταρικό πολλαπλασιασμό.
- Την αναστολή της δραστηριότητας των διαφόρων όγκο-κατασταλτικών γονιδίων.
- Την αδρανοποίηση των γονιδίων που μπορούν να επιφέρουν την φυσιολογική απόπτωση (Board, 2020), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

Ο απροσδόκητος ερχομός αυτών των μοριακών ανωμαλιών ενοείται από διάφορους παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί μπορεί να είναι ενδογενείς και εξωγενείς και το σύνολο τους ερμηνεύει την διαφορετική κατανομή των διαφόρων τύπων λεμφωμάτων ανά τον κόσμο, στο μακρό- και μικρό περιβάλλον, αλλά και ανάμεσα σε ορισμένες οικογένειες.

Ως κύριοι προδιαθεσιακοί παράγοντες θεωρούνται:

- Διαφορές λοιμώξεις από μικροοργανισμούς (Wolfgang Fischbach, 2018), (Martin Stahl, Insights into *Campylobacter jejuni* colonization of the mammalian intestinal tract using a novel mouse model of infection, 2015), όπως ο ιός Epstein-Barr (Claire Shannon-Lowe, 2017) και η ηπατίτιδα C (Hussein Khaled, 2017).

- Η ακτινοβολία και διάφορα φάρμακα (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Sumina Sarkota, 2020).
- Η ανοσοκαταστολή, ειδικά σε σχέση με την λειτουργία των Τ-λεμφοκυττάρων, ως επιπλοκή έντονης ανοσοκατασταλτικής αγωγής κυρίως έπειτα από μεταμοσχεύσεις συμπαγών οργάνων, η χρόνια ανοσοκατασταλτική αγωγή σε πολλά αυτοάνοσα νοσήματα (π.χ. σύνδρομο Sjögren, ρευματοειδής αρθρίτις κ.ά.) και η μακρά θεραπεία άλλων νεοπλασιών με κυτταροστατικά, όπως η ανθεκτική νόσος Hodgkin. Πρόκειται για κατάσταση δυσρύθμισης ή καταστολής της λειτουργίας των Τ-λεμφοκυττάρων (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).
- Αυτοάνοσες και χρόνιες φλεγμονώδεις διαταραχές(π.χ. ρευματοειδής αρθρίτις, σύνδρομο Sjogren κ.α.) (Rohit Singh, 2020), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).
- Έκθεση σε χημικές ουσίες, όπως οι γλωροφαινόες, το βενζόλιο και τα φαινοξοξικά οξέα (L Hardell, 1998). Αυτές οι ουσίες δείχνουν να επηρεάζουν το ανοσοποιητικό σύστημα και ο κίνδυνος για NHL καθίσταται αυξημένος σε άτομα με συγγενή και επίκτητη ανοσολογική ανεπάρκεια (Sumina Sarkota, 2020), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

Στα συμπτώματα της νόσου, κατατάσσονται τα εξής:

- Η ανεξήγητη απώλεια βάρους, περίπου 10% του συνολικού βάρους του σώματος σε χρονικό διάστημα 6 μηνών.
- Ο ανεξήγητος πυρετός.
- Οι νυχτερινές εφιδρώσεις.
- Οίδημα στους λεμφαδένες του τραχήλου, της μασχάλης, της βουβωνικής χώρας ή του στομάχου.
- Έντονη κόπωση άνευ λόγου.
- Δερματικό εξάνθημα ή κνησμός.
- Πόνος στο στήθος, την κοιλιά ή στα οστά άνευ λόγου (Katharina Storck, 2019), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Rohit Singh, 2020).

### 6.3.2 ΣΤΑΔΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΛΕΜΦΩΜΑΤΟΣ NON-HODGIN ΚΑΤΑ ANN ARBOR

Αρχικά, το σύστημα σταδιοποίησης Ann Arbor εισήχθη για το λέμφωμα του Hodgkin το 1974 και αργότερα τροποποιήθηκε το 1988. Το τρέχον σύστημα σταδιοποίησης Lugano βασίζεται στην ταξινόμηση Ann Arbor.



- Στάδιο I: Τα κύτταρα βρίσκονται σε μία μόνο περιοχή λεμφαδένων (όπως στον αυχένα ή την μασχάλη). Σε περίπτωση που τα ανώμαλα κύτταρα δεν βρίσκονται στους λεμφαδένες, βρίσκονται μόνο σε ένα μέρος ενός ιστού ή οργάνου (όπως ο πνεύμονας, αλλά όχι στο μυελό του ήπατος ή των οστών)
- Στάδιο II: Κύτταρα λεμφώματος, που βρίσκονται σε τουλάχιστον δύο περιοχές λεμφαδένων στην ίδια πλευρά του σώματος ή μόνο πάνω ή κάτω από το διάφραγμα ή τα κύτταρα βρίσκονται σε ένα όργανο και οι λεμφαδένες που επηρεάζονται βρίσκονται κοντά σε αυτό το όργανο.
- Στάδιο III: Το λέμφωμα βρίσκεται στους λεμφαδένες πάνω και κάτω από το διάφραγμα. Το λέμφωμα μπορεί να εξαπλωθεί σε όργανο κοντά σε αυτήν την ομάδα λεμφαδένων.
- Στάδιο IV: Εκτός από την εξάπλωση των λεμφοκυττάρων, κύτταρα λεμφώματος εντοπίζονται σε διάφορα μέρη ενός ή περισσότερων οργάνων ή ιστών (Balentine, 2020), (Rohit Singh, 2020), (Sandeep A. Padala, 2020).

### 6.3.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΕ ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΛΙΝΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

#### ΧΡΟΝΙΑ, Β-ΛΕΜΦΩΜΑΤΑ ΧΑΜΗΛΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΚΑΚΟΗΘΕΙΑΣ

Αποτελούν το 55% περίπου του συνόλου όλων των λεμφωμάτων. Είναι πιο σύνηθες σε μεγάλες ηλικίες. Παρατηρείται μικρή διόγκωση των αδένων σε όλο το σώμα. Χωρίς γενικά συμπτώματα. Μπορεί να αφορά πολλούς αδένες και έχει αργή εξέλιξη.

#### ΕΠΙΘΕΤΙΚΑ Β-ΛΕΜΦΩΜΑΤΑ ΥΨΗΛΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΚΑΚΟΗΘΕΙΑΣ

Αποτελούν το 90% περίπου του συνόλου των λεμφωμάτων προερχόμενα από Β-λεμφοκύτταρα (Board C. E., 2019) και περιλαμβάνουν:

- Διάχυτο λέμφωμα από μεγάλα Β-λεμφοκύτταρα (DLBC)

Το διάχυτο λέμφωμα μεγάλων Β-λεμφοκυττάρων (DLBCL) είναι ο πιο κοινός υπότυπος NHL. Εμφανίζεται και αυτό ως μονήρης αδένας που διογκώνεται και διασπείρεται τάχιστα. Στις περισσότερες περιπτώσεις δεν έχει Β-συμπτώματα, αλλά να εμφανιστούν στην εξέλιξη του. Προσβάλλει κατά κανόνα τους λεμφαδένες, αλλά μπορεί να διηθήσει και όργανα και ιστούς (στόμαχος, πνεύμων, εγκέφαλος, οστά κ.ά.). Σε ειδικές περιπτώσεις σχετίζεται με προηγηθείσα έντονη ανοσοκατασταλτική θεραπεία (π.χ. μετά από μεταμόσχευση νεφρού) ή επίκτητη ανοσοανεπάρκεια (AIDS), όπου το ΚΝΣ αποτελεί σύνηθη εντόπιση. Ωστόσο, το διάχυτο λέμφωμα από μεγάλα Β-κύτταρα έχει πολλές πιθανότητες ίασης με την κατάλληλη αγωγή (Dai Chihara L. J., 2015), (Friedberg, 2008), (Sandeep A. Padala, 2020).

- Λέμφωμα Burkitt

Το 1958, ο Denis Burkitt ανέφερε τις πρώτες περιπτώσεις «σαρκώματος» των γνάθων σε παιδιά από την Ισημερινή Αφρική, που τον οδήγησε στην ανακάλυψη μιας ασθένειας που λίγα χρόνια αργότερα θα αναγνωριζόταν ως μια πολύ επιθετική μορφή λεμφώματος, παγκοσμίως γνωστή ως λέμφωμα Burkitt (BL) (Massimo Dozzo, 2017).

Το λέμφωμα Burkitt (BL) αποτελεί ένα πολύ επιθετικό λέμφωμα (Sumina Sarkota, 2020) με εξαιρετικά μικρό χρόνο διπλασιασμού που χαρακτηρίζεται από την απορρύθμιση του μικροβακτηριδίου φυματίωσης (Dai Chihara L. J., 2015). Αποτελεί την βαρύτερη μορφή λεμφώματος όπου εμφανίζεται κατ'εξοχήν σε παιδιά και νεαρά άτομα κάτω των 40 ετών (Massimo Dozzo, 2017).

Υπάρχουν τρεις ιστολογικά δυσδιάκριτοι υπότυποι/μορφές BL: το σποραδικό, το ενδημικό και το BL που σχετίζεται με την ανοσοανεπάρκεια (Sumina Sarkota, 2020). Το σποραδικό εμφανίζεται με μαζική διόγκωση λεμφαδένων κυρίως στην περιοχή της κάτω γνάθου και ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στην κατάλληλη χημειοθεραπεία, η αιτιολογία του σποραδικού BL μπορεί να διαφοροποιηθεί με βάση την ηλικία. Το ενδημικό επιπολάζει στην Αφρική, ιδιαίτερα σε περιοχές με ελονοσία, και σχετίζεται με την μόλυνση από τον ιό Epstein-Barr (EBV) (Massimo Dozzo, 2017). Το BL που σχετίζεται με την ανοσοανεπάρκεια σχετίζεται με μόλυνση από τον ιό ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) καθώς και με τη μεταμόσχευση στερεών οργάνων (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

#### T-ΛΕΜΦΩΜΑΤΑ ΧΑΜΗΛΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΚΑΚΟΗΘΕΙΑΣ

Πρόκειται για σχετικά σπάνιες καταστάσεις που απαντώνται σε συμμετοχή του δέρματος που τελικός εξελίσσονται σε επιθετικό T-λέμφωμα (Hye Sun Park, 2017). Στις καταστάσεις αυτές συμπεριλαμβάνονται η σπογγοειδής μυκητίαση και το σύνδρομο Sézary (Cecilia Larocca, 2019). Η σπογγοειδής μυκητίαση χαρακτηρίζεται από έντονο κνησμό, ψωριασικές “πλάκες”, βλατίδες και άλλες βλάβες του δέρματος, και χρόνια εξέλιξη, η οποία είναι βασανιστική για τον ασθενή (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Το σύνδρομο Sézary έχει παρόμοια ευρήματα, και εμφανίζει ιδιόμορφα λεμφοκύτταρα στο αίμα, με εγκεφαλοειδή μεγάλο πυρήνα. Στα T-λεμφώματα σχετικά χαμηλής κακοήθειας υπάγεται και η T-εντεροπάθεια με δυσασπορρόφηση (Cecilia Larocca, 2019).

#### T-ΛΕΜΦΩΜΑΤΑ ΥΨΗΛΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΚΑΚΟΗΘΕΙΑΣ

Τα T-λεμφώματα υψηλού βαθμού κακοήθειας περιλαμβάνουν CD4 T-κύτταρα θετικά σε διάφορα στάδια διαφοροποίησης και χαρακτηρίζονται από διόγκωση

λεμφαδένων, διήθηση οργάνων, μη επαρκή-κακή ανταπόκριση στην θεραπεία και δυσμενή πρόγνωση.

## 6.4 ΛΕΜΦΩΜΑΤΑ HODGKIN

Το λέμφωμα Hodgkin (HL) είναι ένα μοναδικό αιματοποιητικό νεόπλασμα που προέρχεται από B-λεμφοκύτταρα (Ralf Küppers, 2012). Χαρακτηρίζεται από καρκινικά κύτταρα Reed-Sternberg, ευρισκόμενα σε ένα φλεγμονώδες υπόβαθρο (Satish Shanbhag, 2018). Αυτά τα κακοήθη κύτταρα μπορεί να είναι παθολογικά πολυπύρηννα γιγάντια κύτταρα ή μεγάλα μονοπύρηννα κύτταρα και αναφέρονται μαζί ως κύτταρα Hodgkin και Reed-Sternberg (HRS) (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Richard L. Drake A. W., 2010).

Οι ασθενείς διαγιγνώσκονται συνήθως όταν βρίσκονται στην 20<sup>η</sup> και 30<sup>η</sup> δεκαετία της ζωής τους και παρουσιάζουν υπερδιαφραγματική λεμφαδενοπάθεια, συχνά με συστηματικά συμπτώματα B (Satish Shanbhag, 2018). Πρόκειται για μια εμφανιζόμενη διόγκωση μιας ομάδος αδένων, η οποία προοδευτικά επεκτείνεται στους περιφερειακούς λεμφαδένες (Hao-Wei Wang, 2019), στο συκώτι, τους πνεύμονες, στον σπλήνα (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015) και τον μυελό των οστών (Ayesha Jamil, 2020). Σε πολλές περιπτώσεις η διόγκωση συνοδεύεται από συμπτώματα όπως πυρετός, ιδρώτες και απώλεια βάρους (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Paul J. Bröckelmann, 2018).

Τα συμπτώματα και η έκταση της νόσου αποτελούν κύριο κριτήριο πρόγνωσης και επιλογής της θεραπείας (Board., 2020). Η θεραπεία της νόσου περιλαμβάνει διάφορους συνδυασμούς κυτταροστατικών φαρμάκων, χημειοθεραπείας και ακτινοθεραπείας (Ayesha Jamil, 2020). Ακόμα και σε προχωρημένο στάδιο ασθένειας, το λέμφωμα Hodgkin (HL) είναι αρκετά θεραπεύσιμο με την κατάλληλη χημειοθεραπεία, ακτινοβολία ή συνδυασμό θεραπειών. Ακόμη και ασθενείς που δεν θεραπεύονται με την αρχική θεραπεία μπορούν συχνά να σωθούν με εναλλακτικούς συνδυασμούς χημειοθεραπείας (M Kadin, 2010), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Satish Shanbhag, 2018).

### 6.4.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΛΕΜΦΩΜΑΤΟΣ HODGKIN

Οι πρώτες περιγραφές για αυτό που έγινε μεταγενέστερα γνωστό ως η νόσος Hodgkin χρονολογούνται από το 1832. Τότε, ήταν που ο περίφημος Βρετανός παθολόγος Thomas Hodgkin περιέγραψε μια σειρά περιπτώσεων αυτοψίας ασθενών με λεμφαδενοπάθεια και σπληνική διεύρυνση, σε έκθεση του από το νοσοκομείο του Guy στο Λονδίνο (Hodgkin 1832) (Satish Shanbhag, 2018). Το 1865 ο Samuel Wilks, αποθανάτισε τα ευρήματα του Thomas Hodgkin, ονόμασε αυτήν την κλινική εικόνα «Νόσο του Hodgkin», με κύρια χαρακτηριστικά τη λεμφαδενοπάθεια και την

προσβολή των σπλάχνων, ειδικά του σπληνός (Haresh Mani, 2009). Το όνομα της νόσου Hodgkin, ήταν δημοφιλής πολλά χρόνια, αντικατοπτρίζοντας την αβεβαιότητα σχετικά με την κυτταρική καταγωγή των κυττάρων Hodgkin / Reed-Sternberg (HRS) και συχνά γεννιόνταν ερωτήσεις σχετικά με την αντιδραστική ή νεοπλαστική φύση τους (Hao-Wei Wang, 2019). Ωστόσο, μόνο στα τέλη της δεκαετίας του 1990 η κατανόησή του ευρήματος για την οντότητα του ως κακοήθεια που προέκυψε από βλαστικά κέντρα ή μεταβλαστικά κεντρικά B-λεμφοκύτταρα οδήγησε στην εδραίωση την μετονομασία του όρου «νόσος του Hodgkin» σε «λέμφωμα Hodgkin» (HL) (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Οι ταξινομήσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας των αιματοποιητικών όγκων και των λεμφοειδών ιστών του 2001 και 2008, ομαδοποίησαν τις καθιερωμένες και προσωρινές κατηγορίες NHL. Επιπλέον, καταγράφηκαν οι υπότυποι του λεμφώματος Hodgkin (Ritu Lakhtakia, 2015). Σήμερα δεχόμαστε το λέμφωμα Hodgkin ως ένα νεόπλασμα που προέρχεται από B-λεμφοκύτταρα, στο οποίο το μοναδικό κυτταρικό μικροπεριβάλλον παίζει αρκετά σημαντικό ρόλο στην ακριβή διάγνωση και την παθοβιολογία του (Hao-Wei Wang, 2019), (Paul J. Bröckelmann, 2018).

#### 6.4.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΛΕΜΦΩΜΑΤΟΣ HODGKIN

Το 1994, στο Τολέδο, προτείνεται η REAL ταξινόμηση των λεμφωμάτων στο σύνολό τους, συμπεριλαμβανομένης και της νόσου του Hodgkin, η οποία επισημοποιήθηκε το 1997 και υιοθετήθηκε από τον ΠΟΥ το 1998 και το 2001 έγινε η πρώτη διεθνή ταξινόμηση, με ελάχιστες τροποποιήσεις, το 2017 έγινε ανανέωση της 4ης ταξινόμησης κατά ΠΟΥ (S. A. Pileri, 1998), (German Ott, 2018), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

Το λέμφωμα Hodgkin υποδιαιρείται, σύμφωνα με την κατά ΠΟΥ (WHO) ταξινόμηση, με βάση τη μορφολογία και την ανοσοϊστοχημεία, σε δυο κατηγορίες Α-το κυρίαρχο οζώδες λεμφοκύτταρο (NLPHL) και Β-το κλασσικό λέμφωμα Hodgkin (cHL). Το κλασσικό λέμφωμα Hodgkin (cHL) αποτελεί πάνω από το 90% των περιπτώσεων και συμπεριφέρεται ως επιθετικό νεόπλασμα, ενώ το κυρίαρχο οζώδες λεμφοκύτταρο NLPHL έχει μια πολύ κακή βιολογία στις περισσότερες περιπτώσεις. Το cHL, υποδιαιρείται σε τέσσερις ιστολογικούς υπότυπους με βάση τη μορφολογία, την αφθονία των κυττάρων HRS και τη διήθηση του φόντου (S. A. Pileri, 1998), (German Ott, 2018), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

#### 6.4.3 ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΛΕΜΦΩΜΑ HODGKIN(CHL)

Τα κλασσικά λεμφώματα Hodgkin (CHL) αντιπροσωπεύουν περίπου το 85% όλων των περιπτώσεων λεμφώματος Hodgkin (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Το

κλασσικό λέμφωμα Hodgkin αποτελεί σπάνια μορφή καρκίνου του λεμφικού συστήματος, με κλινική εικόνα τους πρησμένους λεμφαδένες και άλλα συμπτώματα λόγω εμπλοκής άλλων οργάνων (Paul J. Bröckelmann, 2018) και αποτελεί μια από τις πιο ιάσιμες αιματολογικές κακοήθειες (Yang Liang Boo, 2019).

#### 6.4.4 ΟΖΩΔΗΣ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ(NSCHL)

Η οζώδης σκλήρυνση (NSCHL) είναι ο πιο συνηθισμένος υπότυπος, που αντιπροσωπεύει περίπου το 70% των περιπτώσεων CHL, αφορά περισσότερο ενήλικες παρά υπερήλικες, είναι περισσότερο στον ανεπτυγμένο κόσμο (Hao-Wei Wang, 2019). Διαφοροποιείται από τους άλλους υπότυπους γιατί είναι συνηθέστερο σε γυναίκες από ότι σε άντρες (Haresh Mani, 2009). Ο προσβεβλημένος λεμφικός ιστός σχηματίζει όζους που περιβάλλονται από δέσμες κολλαγόνου και η πυκνότητα των λεμφοκυττάρων ποικίλλει (λεμφοκυτταρική επικράτηση, μεικτή κυτταροβρίθεια ή λεμφοπενία) (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Η μεσοθωρακική αδενοπάθεια παρατηρείται στο 80% των περιπτώσεων και οι ογκώδεις λεμφαδένες, με διάμετρο μεγαλύτερη των 10εκ., υπάρχουν περίπου στους μισούς ασθενείς (Satish Shanbhag, 2018). Η συσχέτιση με τον ιό Epstein-Barr είναι λιγότερο συχνή και το NSCHL έχει καλύτερη πρόγνωση συνολικά από άλλους τύπους cHL, αφού μπορεί να διαγνωστεί στα πρώιμα στάδια (Hao-Wei Wang, 2019), (Robertson, 2018).

#### 6.4.5 ΜΕΙΚΤΗ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΥΤΤΑΡΙΟΒΡΙΘΕΙΑ(MCCHL)

Το κλασσικό λέμφωμα Hodgkin μεικτής κυτταρικότητας-κυτταριοβριθείας (MCCHL) αποτελεί το 20-25% του cHL στις Ηνωμένες Πολιτείες, αλλά είναι πιο συχνό σε ασθενείς με λοίμωξη από τον ιό του AIDS (HIV) και σε αναπτυσσόμενες χώρες (Satish Shanbhag, 2018), (Hao-Wei Wang, 2019). Τα κύτταρα HRS είναι διασκορπισμένα σε διάχυτο μεικτό φλεγμονώδες υπόβαθρο όπου υπάρχουν αρκετά λεμφοκύτταρα (Ravnit-Kaur Grewal, 2018).

#### 6.4.6 ΠΛΟΥΣΙΟ ΣΕ ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΛΕΜΦΩΜΑ HODGKIN(LRCHL)

Το πλούσιο σε λεμφοκύτταρα κλασσικό λέμφωμα Hodgkin (LRCHL) περιλαμβάνει περίπου 5% του συνόλου του cHL (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Τα δείγματα έχουν αποφανθεί πως τα κύτταρα HRS είναι διασκορπισμένα σε ένα οζώδες ή

διάχυτο κυτταρικό υπόβαθρο άφθονων μικρών λεμφοκυττάρων (Ravnit-Kaur Grewal, 2018). Οι ασθενείς τείνουν να έχουν περιφερική αδενοπάθεια χωρίς ογκώδη εμπλοκή του μεσοθωρακίου και συνήθως παρουσιάζουν ασθένεια πρώιμου σταδίου. (Hao-Wei Wang, 2019 ), (Haresh Mani, 2009), (Satish Shanbhag, 2018), (Robertson, 2018).

#### 6.4.7 ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΛΕΜΦΩΜΑ HODGKIN ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΠΕΝΙΑΣ-ΕΝΔΕΙΑΣ(LDCHL)

Αποτελεί τον σπανιότερο υπότυπο κλασσικού λεμφώματος Hodgkin (LDCHL) στον ανεπτυγμένο κόσμο και αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 1% των περιπτώσεων. Τα δείγματα όγκου διεισδύονται εν μέσω ινώδους δικτύου με ποικίλλουσα παρουσία κύτταρων HRS και δεν έχουν κάποια σημαντική αντιδραστική φλεγμονώδη διήθηση. Ακόμα, συχνά παρατηρείται με τη μόλυνση από τον ιό HIV και παρουσιάζει μια πιο επιθετική πορεία ασθένειας σε σύγκριση με τους άλλους υπότυπους cHL (Hao-Wei Wang, 2019 ), (Haresh Mani, 2009), (Satish Shanbhag, 2018), (Robertson, 2018) (Satish Shanbhag, 2018).

#### 6.4.8 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ-ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ-ΚΛΙΝΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

Το λέμφωμα Hodgkin υποδιαιρείται στα στάδια A, B, E, S που διαφέρουν μεταξύ τους όσο αφορά την επιδημιολογία, τη μορφολογία, τον ανοσοφαινότυπο, τις γενετικές ανωμαλίες, την κλινική έκφραση και την ύπαρξη EBV λοίμωξης (Board., 2020), (Satish Shanbhag, 2018), (Paul J. Bröckelmann, 2018).

Τέτοιου είδους παράμετροι είναι :

- Διήθηση των ιστών από ελάχιστα σε αριθμό νεοπλασματικά στοιχεία (Reed-Sternberg κύτταρα).
- Πλούσιο συνοδό, φλεγμονώδους τύπου, κυτταρικό στοιχείο και υπόστρωμα.
- Κλινική έκφραση με συνήθη προσβολή των τραχηλικών λεμφαδένων.
- Τυπικά, εντοπισμένη νόσος κατά την προσέλευση.
- Συχνή προσβολή νέου ενήλικα (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011).

#### ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΛΕΜΦΩΜΑΤΟΣ HODGKIN (Α -ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ)

Τα γενικά συμπτώματα της νόσου Hodgkin αποτελούν το πρώιμο στάδιο της ασθένειας (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Αρχική εκδήλωση της νόσου, αποτελεί

το σύμπτωμα της λεμφαδενοπάθειας, η οποία απαντάται στην αύξηση του μεγέθους των λεμφαδένων, εκδηλωμένη σε οποιαδήποτε περιοχή του σώματος και ομάδα λεμφαδένων. Στην περίπτωση, που προσβληθούν οι υποδιαφραγματικοί λεμφαδένες έχουμε εμπλοκή του σπληνός και του ήπατος, όμως το αντίθετο συμβαίνει επί προσβολής των υπερδιαφραγματικών λεμφαδένων, δεν παρουσιάζεται, δηλαδή, εμπλοκή του σπληνός και του ήπατος (Hatem Kaseb, 2020). Το ήπαρ προσβάλλεται από τη νόσο, εάν έχει προηγηθεί προσβολή του σπληνός, εάν κάτι τέτοιο δεν πραγματοποιηθεί σπάνια έχουμε προσβολή του ήπατος. Ως μοναδικό εύρημα, συχνά, μπορεί να αποτελεί η διόγκωση του σπληνός, ιδιαιτέρως εάν το λέμφωμα ξεκινήσει από τους κοιλιακούς λεμφαδένες (Paul J. Bröckelmann, 2018), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

Βάση κανόνα η λεμφαδενοπάθεια αποτελεί ανώδυνο σύμπτωμα, με πρώτη προσβληθείσα περιοχή να αποτελούν οι τραχηλικοί λεμφαδένες. Επιπροσθέτως, μπορεί να παρουσιασθεί έντονο οίδημα του σπληνός και του ήπατος, καθώς και σημεία χρόνιας μη ειδικής φλεγμονής στο πλευριτικό και το περικαρδιακό υγρό (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Στα στάδια της νόσου I και II, που θεωρούνται πρώιμα (Yang Liang Boo, 2019) οι λεμφαδένες δεν συμφύονται με τους τριγύρω ιστούς και το δέρμα, και επιπλέον δεν παρουσιάζουν τήξη, είναι δε ανώδυνοι κατά την ψηλάφηση. Η διόγκωση τους είναι συχνά κατά 10-20% μεγαλύτερη από το αρχικό τους μέγεθος (>10 mm) (Hatem Kaseb, 2020), (Satish Shanbhag, 2018), (Hao-Wei Wang, 2019).

Τέλος, ενδείξεις πιθανού λεμφώματος Hodgkin, αποτελούν το αίσθημα κακουχίας, καταπτώσεως και αδυναμίας, η απώλεια της ορέξεως και του σωματικού βάρους, τα ρίγη και οι νυκτερινές εφιδρώσεις (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Paul J. Bröckelmann, 2018). Σχετικώς συχνή, είναι η εμφάνιση ξηροδερμίας, κνησμού ή και ερυθρότητας του δέρματος. Πολύ σπάνια περίπτωση λεμφώματος του Hodgkin, έχει αναφερθεί το νεφρωσικό σύνδρομο και τα αιμορραγικά επεισόδια, λόγω θρομβοπενείας (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Ακόμα, λόγω της εξελισσόμενης ανοσοκαταστολής, οι άρρωστοι που δεν υποβάλλονται σε θεραπεία, μπορεί να παρουσιάζουν ευκαιριακές λοιμώξεις από παθογόνα, όπως ο έρπης ζωστήρ και ο αιμόφιλος της ινφλουέντσας (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Satish Shanbhag, 2018), (Hao-Wei Wang, 2019), (Hatem Kaseb, 2020) (Ravnit-Kaur Grewal, 2018).

#### ΕΙΔΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΛΕΜΦΩΜΑΤΟΣ HODGKIN (B-ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ)

Τα ειδικά συμπτώματα περιλαμβάνουν :

- Απώλεια 10% επί του συνολικού βάρους του ασθενούς, χωρίς να έχει προηγηθεί κάποια δίαιτα τους προηγούμενους 6 μήνες.
- Έντονες νυκτερινές εφιδρώσεις, οι οποίες καταλείπουν τον ασθενή πλήρως αφυδατωμένο και εξαντλημένο.

- Αναίτια πυρετικά επεισόδια 38°C - 40°C.
- Έντονο αίσθημα κνησμού.
- Έντονος πόνος μετά από κατάποση αλκοόλ (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011) (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Satish Shanbhag, 2018), (Hao-Wei Wang, 2019).

### ΚΛΙΝΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ- ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ

Στα κλινικά ευρήματα συναντούμε αξιοσημείωτη ετερογένεια, που σχετίζεται με τον τύπο και την έκταση του λεμφώματος. Στο πλαίσιο αυτό διαπιστώνεται:

- Αναιμία, λόγω διήθησης του μυελού και χρόνιας νόσου.
- Ουδετερόφιλη λευκοκυττάρωση (και ηωσινοφιλία), και ενίοτε σημαντική λεμφοπενία που αποτελεί κακό προγνωστικό σημείο.
- Λευκοπενία και θρομβοπενία αποτέλεσμα της διήθησης του μυελού και σπληνικού εγκλωβισμού, αλλά και λόγω της χημειοθεραπείας.
- Οι ενδείξεις μειωμένου συνολικού ανοσολογικού μηχανισμού που αποτελούν σημαντικό στοιχείο του λεμφώματος Hodgkin.
- Αύξηση της γαλακτικής αφυδρογονάσης(LDH), και της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης (CRP), που επιβαρύνουν την πρόγνωση.
- Διαταραχή άλλων βιοχημικών παραμέτρων ως συνέπεια της διήθησης του ήπατος.
- Σπανιότερα, λευκοερυθροβλαστική εικόνα, όταν η διήθηση του μυελού εξωθεί άωρες μορφές (μυελοκύτταρα, μεταμυελοκύτταρα, ερυθροβλάστες κ.ά.) στην περιφέρεια (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Yang Liang Boo, 2019), (Bradley W Lash, 2020).

Τηρώντας την σειρά της προτεραιότητας στις κλινικές εκδηλώσεις της νόσου προκύπτουν οι εξής :

- Ασυμπτωματική διόγκωση επιπολής λεμφαδένων, 60%
- Διόγκωση επιπολής λεμφαδένων με Β-συμπτώματα, 35%
- Παρατεινόμενο εμπύρετο ή άλλα Β-συμπτώματα, 3% (συχνότερα αφορά σε άτομα άνω των 60 ετών, σχετίζεται δε συνηθέστερα με ιστολογικό τύπο μεικτής κυτταροβριθείας).
- Βήχας, δύσπνοια στην κόπωση ή σύνδρομο άνω κοίλης φλεβας, <20%
- Σε τυχαία ακτινογραφία θώρακος, διεύρυνση του μεσοθωράκιου <2% , αφορά πιο συχνά τις γυναίκες και τις νεαρές ηλικίες και συνήθως συνδέεται με ιστολογικό τύπο οζώδους σκλήρυνσης (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Yang Liang Boo, 2019), (Bradley W Lash, 2020).



Στάδιο	Εμπλεκόμενες πλευρές	Περιορισμένο στάδιο (δυσμενές)	A ή B κατάληξη για στάδιο
<b>Περιορισμένο στάδιο (ευνοϊκό)</b>			
I	Ένας αδένας ή ομάδα αδένων	Περιορισμένο στάδιο με επιπλέον παράγοντες κινδύνου* <ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt;3-4 περιοχές λεμφαδένων</li> <li>• Αυξημένο ESR</li> <li>• Προχωρημένη ηλικία</li> <li>• <math>\geq 1</math> Εξωγενείς τόποι</li> <li>• Συμπτώματα B</li> </ul>	<p>Η απουσία ή παρουσία των B συμπτωμάτων (παρακάτω) χαρακτηρίζει οποιοδήποτε στάδιο A ή B αντίστοιχα.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Πυρετός: ανεξήγητη εμπύρετη κατάσταση με θερμοκρασία πάνω από τους 38° C.</li> <li>2. Βραδινή εφίδρωση: το άτομο περιλούεται από ιδρώτα.</li> <li>3. Απώλεια βάρους: ανεξήγητη απώλεια βάρους, πάνω από το 10% του συνηθισμένου βάρους σώματος στους τελευταίους προ διάγνωσης μήνες .</li> </ol>
II	Δυο ή παραπάνω ομάδες αδένων στην ίδια πλευρά του διαφράγματος		
<b>Προχωρημένο στάδιο</b>			
II (ογκώδες)	Μονή αδενική μάζα, σε αντίθεση με πολλούς μικρότερους αδένες, των 10εκ. ή μεγαλύτερα από το ένα τρίτο(1/3) της διαθωρακικής διαμέτρου σε οποιοδήποτε επίπεδο θωρακικών σπονδύλων.		
III	Αδένες και στις δύο πλευρές του διαφράγματος. Αδένες κάτω από το διάφραγμα με εμπλοκή του σπλήνα		
IV	Διάσπαρτη νόσος (λεμφαδένες, όργανα, μυελός των οστών). (π.χ. πνευμονικές, ηπατικές ή σκελετικές μεταστάσεις)		

Πίνακας 1. Σταδιοποίηση λεμφώματος Hodgkin και παράγοντες κινδύνου (Board., 2020), (Paul J. Bröckelmann, 2018), (Satish Shanbhag, 2018).

Στάδιο του κλασσικού λεμφώματος Hodgkin (Σταδιοποίηση ανάλογα με συμπτώματα της νόσου)	Κλινική εικόνα
Στάδιο A	Απουσία συμπτωμάτων
Στάδιο B	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Πυρετός &gt;38.0 °C</li> <li>II. Έντονη νυχτερινή εφίδρωση</li> <li>III. Ανεξήγητη απώλεια βάρους(σε ποσοστο&gt;10% του σωματικού βάρους στο διάστημα των τελευταίων 6 μηνών).</li> </ol>
Στάδιο E	Συμμετοχή από μια εξωαδενική

	τοποθεσία που είναι γειτονική ή κοντά σε λεμφαδένα.
Στάδιο S	Γαστρική συμμετοχή .

Πίνακας 2 Κατάταξη με βάση την εμφάνιση συμπτωμάτων της νόσου (Board., 2020), (Satish Shanbhag, 2018), (Paul J. Bröckelmann, 2018).

## 6.5 ΟΞΕΙΑ ΛΕΜΦΟΒΛΑΣΤΙΚΗ ΛΕΥΧΑΙΜΙΑ(ALL)

Η λευχαιμία είναι ένας τύπος καρκίνου του αίματος που δημιουργεί κακοήγη λευκά αιμοσφαίρια (WBCs<sup>11</sup>) στο ανθρώπινο σώμα (Varun Lyengar, 2020). Αυτά κύτταρα αίματος είναι μη φυσιολογικά με την ιδιότητα να επηρεάζουν το αίμα και τον μυελό των οστών που προκαλεί το ανοσοποιητικό σύστημα να γίνεται ευάλωτο. Μπορούν επίσης να καταφέρουν να περιορίσουν την ικανότητα του μυελού των οστών να παράγει ερυθρά αιμοσφαίρια και αιμοπετάλια. Επιπλέον, αυτά τα κακοήγη λευκά αιμοσφαίρια, μπορούν να ρέουν στο αίμα, να διηθούνται προκαλώντας, βλάβη σε άλλα μέρη του ανθρώπινου σώματος όπως το συκώτι, ο σπλήνας, τα νεφρά, ο εγκέφαλος και ούτω καθεξής, που με την σειρά τους θα οδηγήσουν σε άλλες θανατηφόρες μορφές καρκίνου (Sarmad Shafique, 2018).

Η λευχαιμία ταξινομείται σε:

1. Οξεία λεμφοβλαστική ή λεμφογενής λευχαιμία (Acute Lymphoblastic Leukaemia - ALL).
2. Χρόνια λεμφοβλαστική ή λεμφογενής λευχαιμία (Chronic Lymphoblastic Leukaemia - CLL).
3. Οξεία μυελογενής λευχαιμία (Acute Myeloid Leukaemia - AML).
4. Χρόνια μυελογενής λευχαιμία (Chronic Myeloid Leukaemia - CML), (Sarmad Shafique, 2018), (Varun Lyengar, 2020).

Η οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία, επίσης γνωστή και ως οξεία λεμφοκυτταρική λευχαιμία ή οξεία λεμφοειδής ή οξεία λεμφογενής λευχαιμία (ALL<sup>12</sup>), είναι μια οξεία μορφή λευχαιμίας ή καρκίνου των λευκών αιμοσφαιρίων, που χαρακτηρίζεται από την αναίτια, άσκοπη, υπερπαραγωγή και συσσώρευση καρκινικών, ανώριμων λεμφοκυττάρων, γνωστών ως λεμφοβλαστών (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Χρωμοσωμικές ανωμαλίες και γενετικές μεταβολές εμπλέκονται στη διαφοροποίηση και τον πολλαπλασιασμό των ανώριμων λεμφοκυττάρων. Σε άτομα με ΟΛΛ, οι λεμφοβλάστες υπερπαραγωγής στο μυελό των οστών πολλαπλασιάζονται συνεχόμενα, προκαλώντας βλάβη και θάνατο αναστέλλοντας την παραγωγή φυσιολογικών κυττάρων (όπως ερυθρά και λευκά αιμοσφαίρια και αιμοπετάλια) στο

<sup>11</sup> White blood cells,

<sup>12</sup> Acute Lymphoblastic Leukemia.

μυελό των οστών και υπάρχει εξάπλωση (διήθηση) σε άλλα όργανα (Hirotto Inaba, 2013), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Τα βλαστικά κύτταρα διηθούν τον μυελό και διαχέονται στο αίμα, για να διηθήσουν στη συνέχεια άλλα όργανα όπου να οδηγούν στην κατάληξη του ασθενούς.

Η οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία (ΟΛΛ) αποτελεί κατά κανόνα νόσο της παιδικής ηλικίας (Kathy Ruble, 2016), με καλή πρόγνωση κατά κύριο λόγο και είναι λιγότερο συχνή σε ενήλικες όπου η πρόγνωση υστερεί. Είναι η δεύτερη πιο συχνή λευχαιμία ενηλίκων και το δεύτερο αίτιο θανάτου σε παιδιά κάτω των 15 ετών (T Terwilliger, 2017). Η νεοπλασματική αυτή νόσος, είναι πιο συχνή στην παιδική ηλικία και η συχνότητά της κορυφώνεται μεταξύ ηλικιών 2–5 ετών αλλά εντοπίζεται και μια άλλη συχνότητα αιχμής στα γηρατεία (Hirotto Inaba, 2013). Συμπεριλαμβάνει εξωγενείς ή ενδογενείς εκθέσεις και γενετική ευαισθησία (Kathy Ruble, 2016).

Τα συμπτώματα της ΟΛΛ είναι ενδεικτικά μιας μειωμένης παραγωγής λειτουργικών αιμοσφαιρίων (T Terwilliger, 2017), επειδή η λευχαιμία κάνει άσκοπη χρήση των πόρων του μυελού των οστών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή νέων, λειτουργικών κυττάρων αίματος (Αδάμου Βησσαρία, 2008). Συχνά, τα πρώτα συμπτώματα είναι ενδεικτικά της αναιμίας, όπως μια συνεχώς επιτεινόμενη ωχρότητα, ταχυκαρδία (υψηλός καρδιακός ρυθμός), κεφαλαλγία, συνοδευόμενα από αδυναμία και καταβολή (Αδάμου Βησσαρία, 2008). Επιπλέον, σε αυτά τα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνεται πυρετός, λόγω ελάττωσης κοκκιοκυττάρων, αυξημένος κίνδυνος μόλυνσης (ειδικά από βακτηριακές λοιμώξεις, όπως πνευμονία) λόγω ουδετεροπενίας με συμπτώματα όπως την δύσπνοια, τον πόνο στο στήθος, τον βήχα και τον έμετο, και αυξημένη τάση για αιμορραγία σε ούλα, μύτη, αλλά και αιματοουρία(λόγω θρομβοπενίας) (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Όσο αφορά τις δερματικές αλλαγές καθώς το άτομο νοσεί, επικρατέστερη είναι η εμφάνιση πετεχιών και εκχυμώσεων στο δέρμα με ακολουθία αιμορραγίας (Board P. A., Adult Acute Lymphoblastic Leukemia Treatment (PDQ®), 2020).

Η διάγνωση της ΟΛΛ μπορεί να γίνει με την διεξαγωγή αιματολογικού έλεγχου, με αναρρόφηση μυελού των οστών. Κατά την κλινική εξέταση παρατηρείται η διόγκωση των λεμφαδένων αλλά και ο ψηλαφητός σπλήνας, σε συνδυασμό με τη συχνά υπάρχουσα αναιμία. Κατά αυτόν τον τρόπο, το άτομο οδηγείται σε αιματολογικό έλεγχο και μυελόγραμμα. Η μικροσκοπική εξέταση του επιχρίσματος αίματος θα επιβεβαιώσει την περίπτωση που ο ασθενής νοσεί από την νεοπλασματική νόσο (Αδάμου Βησσαρία, 2008), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

Το μυελόγραμμα δίνει το μέτρο της διηθήσεως του μυελού των οστών και στοιχεία για τις διάφορες σειρές του αίματος, που εν συνεχεία χρησιμεύουν ως δείκτης της αποτελεσματικότητας της θεραπείας που θα εφαρμοστεί. Η μορφολογική μελέτη των βλαστικών κυττάρων και η κατάταξή τους σε μια από χρησιμοποιούμενες ταξινομήσεις έχει σημαντική αξία, αφού σχετίζεται με την πρόγνωση και την εξέλιξη της νόσου (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Αδάμου Βησσαρία, 2008).

Το πρόσφατο προφίλ γενετικών γονιδίων της βλαστικής γραμμής και του λευχαιμικού κυτταρικού DNA έχει εντοπίσει νέες υπομικροσκοπικές δομικές γενετικές αλλαγές και μεταλλάξεις αλληλουχιών που συμβάλλουν στη λευχαιμογένεση, ορίζουν νέους υποτύπους ΟΛΛ, επηρεάζουν την ανταπόκριση στη θεραπεία και μπορεί να παρέχουν νέους προγνωστικούς δείκτες και θεραπευτικούς στόχους για εξατομικευμένη ιατρική (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015).

### 6.5.1 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΟΛΛ

Η αιτιολόγηση εμφάνισης της ΟΛΛ θεωρείται πολυπαραγοντική, ωστόσο μια συγκεκριμένη αιτιολογία παραμένει άγνωστη (Yana Puckett, 2020). Ορισμένοι ενδογενείς αλλά και εξωγενείς όπως, περιβαλλοντικοί παράγοντες έχουν εμπλακεί στην αιτιολογία της οξείας λεμφοκυτταρικής λευχαιμίας (Hiroto Inaba, 2013), όπως είναι η έκθεση σε βενζόλιο (Abdul Khalade, 2010), ιονίζουσα ακτινοβολία ή προηγούμενη έκθεση σε χημειοθεραπεία ή ακτινοθεραπεία. Γονιδιωματικές μελέτες έχουν επισημάνει ότι σωματικές, πολυμορφικές παραλλαγές συγκεκριμένων γονιδίων σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο ΟΛΛ (αναλογία πιθανότητας 1,3 έως 1,9). Η οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία δεν θεωρείται οικογενειακή ασθένεια και δεν έχουν αναπτυχθεί προγράμματα διαλογής για να το δοκιμάσουν στην παιδική ηλικία (Yana Puckett, 2020), (Fatima Bachir, 2009).

### 6.5.2 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΟΛΛ

Η οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία πιστεύεται, ότι συμβαίνει αφού η βλάβη στο DNA, έχει ως αποτέλεσμα την ανεξέλεγκτη ανάπτυξη των λεμφοκυττάρων και την διασπορά τους να σε όλο το σώμα (Yana Puckett, 2020). Η οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία προκαλείται λόγω των μεταλλάξεων (κατά τη μετατόπιση) στα κοκκιοκύτταρα, είτε στα T-λεμφοκύτταρα ή B-λεμφοκύτταρα. Λόγω αυτών των μεταλλάξεων, τα κύτταρα των λευκών αιμοσφαιρίων (αιμοποιητικά κύτταρα) δεν είναι πλέον ικανά να διαφοροποιηθούν στα αντίστοιχα προορισμένα κελιά τους για να εκτελέσουν τη δική τους φυσιολογική λειτουργία στον οργανισμό (Muhammad Zubair, 2018). Η οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία (ALL) είναι ένας κακοήθης μετασχηματισμός και πολλαπλασιασμός λεμφικών προγονικών κυττάρων στο μυελό των οστών, στο αίμα και στις εξωμυελικές θέσεις.

Στις περισσότερες των περιπτώσεων ΟΛΛ, οι κλινικές εκδηλώσεις αντικατοπτρίζουν τη συσσώρευση κακοηθών, κακώς διαφοροποιημένων λεμφικών κυττάρων εντός του μυελού των οστών, του περιφερικού αίματος και των εξωμυελικών θέσεων (T Terwilliger, 2017), (Hiroto Inaba, 2013).

### 6.5.3 ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΥΠΟΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΟΛΛ

Αυτοί οι υπότυποι αποτελούν την βάση της γενετικής της οξείας λεμφοβλαστικής λευχαιμίας (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Η μελέτη της μοριακής γενετικής της οξείας λεμφοβλαστικής λευχαιμίας βοηθά επίσης στην ταξινόμηση αυτού του είδους καρκίνου. Υπάρχουν δύο κύριοι υποτύποι οξείας λεμφοβλαστικής λευχαιμίας με βάση τη γενετική οξείας λεμφοβλαστικής λευχαιμίας. Αυτοί είναι η Β οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία και η Τ οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Yana Puckett, 2020), (Π.Παρασκευοπούλου), (Daniel A. Arber, 2016).

Τρέχουσα ταξινόμηση ΟΛΛ από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας(WHO).

#### B-Οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία:

- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία/λέμφωμα χωρίς ειδικά γενετικά χαρακτηριστικά.
- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία/λέμφωμα με συγκεκριμένες γενετικές Διαταραχές.
- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα με t (9: 22) (q34.1: q11.2): BCR-ABL1.
- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα με t (v: 11q23.3):με αναδιαταγμένο KMT2A .
- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα με t (12, 21) (p13.2, q22.1): ETV6-RUNX1.
- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα με υπερδιπλοειδία.
- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα με υποδιπλοειδία.
- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα με t (5, 14) (q31.1, q32.3): IL3-IGH.
- Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα με t (1; 19) (q23: p13.3): TCF3-PBX1.
- Προσωρινή οντότητα: Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα, τύπου BCR-ABL1.
- Προσωρινή οντότητα: Β-λεμφοβλαστική λευχαιμία / λέμφωμα με iAMP21 (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Yana Puckett, 2020), (Π.Παρασκευοπούλου), (Daniel A. Arber, 2016).

#### T- Οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία:

- Τ-λεμφοβλαστική λευχαιμία/λέμφωμα με κύριο χαρακτηριστικό τις κλωνικές αναδιατάξεις των κυτταρικών υποδοχέων (TCR).
- Προσωρινή οντότητα: Πρόδρομη Τ- λεμφοβλαστική λευχαιμία/λέμφωμα.

Προσωρινή οντότητα: Λεμφοβλαστική λευχαιμία/λέμφωμα φυσικών φονικών κυττάρων(NK) (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015), (Yana Puckett, 2020), (Π.Παρασκευοπούλου), (Daniel A. Arber, 2016).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### 7.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το λεμφικό σύστημα, απαντάται σε ένα επικουρικό σύστημα εξειδικευμένων αγγείων (Leah N. Cueni, 2008), που διασφαλίζουν τη λεμφική παροχέτευση από το μεσοκυττάριο χώρο προς το αίμα, και κατά το μεγαλύτερο τμήμα του, δεν είναι εμφανές (Κωστοπούλου Αγγελική-Μαρία, Ιδρυματικό Καταθετήριο Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, 2018). Σχεδόν όλα τα ανθρώπινα ζωτικά όργανα, περιέχουν λεμφικό ιστό και ορισμένα από αυτά μάλιστα, αποτελούν όργανα του ίδιου του συστήματος. Παραδείγματα οργάνων με ανεπτυγμένο λεμφικό ιστό αποτελούν, ο σπλήνας, ο θύμος αδένας, οι αμυγδαλές, οι λεμφαδένες και όργανα του γαστρεντερικού. Η ανατομία του λεμφικού συστήματος παρομοιάζεται με αυτή του περιφερειακού αγγειακού συστήματος (Manda Null, Anatomy, Lymphatic System, 2020). Αξιοσημείωτο είναι ο γεγονός πως το εν λόγω σύστημα ήταν γνωστό από τα χρόνια του Ιπποκράτη.

Αρχή του συστήματος αποτελούν τα αρχικά λεμφικά τριχοειδή αγγεία(IL), όπου μέσα από ένα τυφλό δίκτυο λεμφικών τριχοειδών, συλλέγουν το μεσοκυττάριο υγρό, όπου μετονομάζεται σε λέμφο μετά την συλλογή του. Με την βοήθεια των μονόδρομων βαλβίδων που διαθέτουν, όμοιες του φλεβικού δικτύου, το κατευθύνουν προς μεγαλύτερα λεμφικά στελέχη (λεμφικοί συλλέκτες, λεμφικά πλέγματα, λεμφαδένες κ.ο.κ.) με κατάληξη στα ογκωδεστέρα λεμφικά στελέχη, τον μείζονα και ελάσσονα θωρακικό πόρο εκατέρωθεν της ρίζας του τραχήλου (Jerome W. Breslin, 2018), (CHUGHΤΑΙ, 2020), (James E. Moore, 2018). Η ισορροπημένη ανταλλαγή των υγρών από το μεσοκυττάριο υγρό με σκοπό την επιστροφή τους στο αίμα, διασφαλίζεται από τον Νόμο του Starling για τα τριχοειδή (Ghanem, 2018), (Virginia H Huxley, 2011), (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology 15th edition, 2017) και η μεταφορά της λέμφου, εξυπηρετείται από γενικούς(κινήσεις της καρδιάς, αναπνοή κ.α.) και τοπικούς μηχανισμούς(μυϊκή αντλία των άκρων, μαλάξεις, πιέσεις το διαφράγματος κ.α.), (Τσουκνίδας, 2018), (ΠΕΤΣΑ, 2011), (Joshua P. Scallan, Lymphatic pumping: mechanics, mechanisms and malfunction, 2016). Η συνολική μεταφερόμενη λέμφος ανέρχεται στα 3 λίτρα ημερησίως (Τσουκνίδας, 2018).

Η συνεισφορά του συστήματος στον ανθρώπινο οργανισμό διαθέτει δυο σκέλη. Την κυκλοφορία σωματικών υγρών και την ανόσια. Η συλλογή από το αγγειακό

διαμέρισμα, η επεξεργασία στα λεμφογάγγλια και η επιστροφή του μεσοκυττάρου υγρού στο αίμα, δια μέσω του λεμφικού συστήματος είναι ιδιαίτερα σημαντική. Κατά αυτό τον λεμφικό μηχανισμό πρωτεΐνες, λιπίδια και άλλες σημαντικές ουσίες μεγάλου μοριακού βάρους, μπορούν να επιστρέψουν στην αιματική κυκλοφορία χωρίς την παρουσία μεγάλων σωματιδίων, όπως τα μικρόβια, τα οποία κατακρατούνται και καταστρέφονται από τα λεμφογάγγλια (Manda Null, Anatomy, Lymphatic System, 2020), (Τσουκνίδας, 2018).

Το λεμφικό σύστημα θωρακίζει την άμυνα του οργανισμού με την ανοσία που διαθέτει. Καθώς ο παθογόνος μικροοργανισμός καταφέρει να ξεπεράσει τα φυσικά και χημικά εμπόδια, η έμφυτη και η προσαρμοστική ανοσία εκκρίνοντας αντιμικροβιακές ουσίες (ιντερφερόνες, σύστημα συμπληρώματος, φαγοκυττάρωση κ.α.) συμβάλλουν στην καταπολέμηση του (Gerard J.Tortora, Principles of Anatomy and Physiology 15th edition, 2017), (EROSCHENKO, 2008), (Leslie P. Gartner PhD, 2014).

Η μη φυσιολογική διεκπεραίωση των λειτουργιών του λεμφικού συστήματος δεν είναι διόλου απίθανο να οδηγήσει σε μια σειρά νοσηρών καταστάσεων.

Η ανάπτυξη ενός φαιού πρωτεϊνικού οιδήματος μπορεί να αποτελεί απόρροια καταστροφής ή βλάβης της φυσιολογικής λειτουργίας του συστήματος από πληθώρα παραγόντων (λιποαναρρόφηση, μετεγχειρητική θεραπεία, φυλλάρια κ.α.), (ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, 2011), (Uziel Mendez, 2012), (Janet Douglass P. G., 2016).

Στην σύγχρονη κοινωνία, μια από τις πιο σύνηθες αιματολογικές και κακοήθειες νεοπλασματικές καταστάσεις αποτελούν τα λεμφώματα Hodgkin (HL) και non-Hodgkin (NHL) ,(Katharina Storck, 2019) , (Dai Chihara, 2015). Πρόκειται, για κακοήθειες λεμφοκυττάρων, προκύπτουσες από Β-λεμφοκύτταρα, Τ-λεμφοκύτταρα ή φυσικά φονικά κύτταρα (NK) σε διαφορετικά στάδια ωρίμανσης τους (Sumina Sarkota, 2020), (Sandeep A. Padala, 2020). Κάθε ένα από τα λεμφώματα αποτελείται από ένα σύνολο υπότυπων (Hatem Kaseb, 2020), (Ayesha Jamil, 2020), (Paul J. Bröckelmann, 2018) και σταδιοποίηση της νόσου βάση της ταξινόμησης κατά Ann Arbor (Balentine, 2020), (Rohit Singh, 2020), (Sandeep A. Padala, 2020).

Η αναίτια, άσκοπη και υπέρμετρη παράγωγή και συσσώρευση ανώριμων, καρκινικών λεμφοκυττάρων οδηγεί σε Οξεία Λεμφοβλαστική Λευχαιμία (ALL). Χρωμοσωμικές ανωμαλίες και γενετικές μεταβολές είναι υπεύθυνες για τη διαφοροποίηση και τον πολλαπλασιασμό των ανώριμων λεμφοκυττάρων (Hiroto Inaba, 2013), (Λουκόπουλος Δημήτρης, 2015). Κατά κύριο λόγο αποτελεί νόσο της παιδικής ηλικίας χωρίς να αποκλείει την συχνότητα προσβολής και σε ηλικιακά μεγαλύτερα άτομα (Hiroto Inaba, 2013). Διαιρείται σε τέσσερις υπότυπους (Sarmad Shafique, 2018), (Varun Lyengar, 2020).

## 7.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Το κύριο έργο του λεμφικού συστήματος είναι η απομάκρυνση των κυτταρικών και διάμεσων μεταβολικών απορριμμάτων και η καθοδήγηση των μορίων προς μεγαλύτερα λεμφικά στελέχη με τελικό προορισμό την φλεβική κυκλοφορία ώστε να διατηρηθεί ισορροπία του όγκου του πλάσματος και του όγκου του μεσοκυττάρου υγρού αλλά και η αποτελεσματικότητα των κυτταρικών συστημάτων. Η μεταφορά λιπιδίων, ενζύμων, ορμονών, πρωτεϊνών και άλλων χρήσιμων για τον οργανισμό στοιχείων διεκπεραιώνεται κατά αυτό τον μηχανισμό, ώσπου να εισέρθουν στην αιματική κυκλοφορία. Επιπλέον, είναι υπεύθυνο για την δημιουργία και μεταφορά αντιγόνων και ατιγονοπαρουσιαστικών κυττάρων (APCs) στα λεμφογάγγλια με σκοπό την έναρξη προσαρμοστικών ανοσολογικών αποκρίσεων σε περιπτώσεις μόλυνσης από παθογόνους μικροοργανισμούς (ιοί, βακτήρια κ.λ.π.). Η διαταραχή του λεμφικού συστήματος τόσο από εξωγενή όσο και ενδογενή αίτια, μπορεί να οδηγήσει σε Λεμφοίδημα, φαιό πρωτεϊνικό οίδημα, σχηματισμό λεμφωμάτων Hodgkin (HL) και non-Hodgkin (NHL) αλλά και σε Οξεία Λεμφοβλαστική Λευχαιμία.

Εν κατακλείδι, απαραίμιλλη είναι η σημασία του για τον ανθρώπινο οργανισμό, από τη πιο μικρή δομή του προς την ογκωδέστερη, δεδομένου των όσων προηγήθηκαν. Πρόκειται, για σύστημα ζωτικής σημασίας, που όμως η μελέτη και εξέλιξη του από την μεριά της επιστημονικής κοινότητας υστερεί, κάτι το οποίο επιβεβαιώνουν οι σχετικά ελλείψεις και λίγες βιβλιογραφικές πηγές. Χρήσιμο για τη μελλοντική εξέλιξη και καλύτερη γνώση του λεμφικού συστήματος, θα ήταν η προαγωγή του σε σύστημα όμοιας βαρύτητας με το κυκλοφορικό και η απόδοση σε αυτό της σπουδαιότητας της συνεισφοράς του στον ανθρώπινο οργανισμό. Ωφέλιμη, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μια πιθανή ενέργεια από την πλευρά Αισθητικών, Ιατρών, Φυσιοθεραπευτών και των υπόλοιπων επαγγελματιών υγείας, για περαιτέρω ενημέρωση και γνώση του λεμφικού συστήματος καθώς και της λεμφικής μάλαξης, δια μέσω διεξαγωγής αλλά και παρακολούθησης συνεδρίων. Τέλος, η προτροπή για λεμφική μάλαξη τόσο για τους ασθενείς όσο και θεραπευόμενους, θα μπορούσε να διαδραματίσει θέση αφετηρίας για την εξοικείωση τους με το λεμφικό σύστημα, αλλά και ανάγκη από πλευράς των θεραπόντων για μόνιμη ενημέρωση και απόκτηση σύγχρονης γνώσης.



## Βιβλιογραφία

- A. Taylor, A. G. (2007). An Atlas of the Pelvic Lymph Node Regions to Aid Radiotherapy Target Volume Definition. *Clinical Oncology*, pp. 1-9.
- Abdul Khalade, M. S. (2010, JUNE 28). Exposure to benzene at work and the risk of leukemia: a systematic review and meta-analysis. *ENVIROMENTAL HEALTH* , pp. 9-31.
- Abu-Hijleh, M. (2020, JULY). *The Role of the Diaphragm in Lymphatic Absorption from the Peritoneal Cavity: A Review. Journal of Anatomy*. Retrieved from RESEARCH GATE: [https://www.researchgate.net/publication/343018218\\_The\\_Role\\_of\\_the\\_Diaphragm\\_in\\_Lymphatic\\_Absorption\\_from\\_the\\_Peritoneal\\_Cavity\\_A\\_Review\\_Journal\\_of\\_Anatomy\\_1995\\_186\\_453-467](https://www.researchgate.net/publication/343018218_The_Role_of_the_Diaphragm_in_Lymphatic_Absorption_from_the_Peritoneal_Cavity_A_Review_Journal_of_Anatomy_1995_186_453-467)
- Adalet Elcin Yildiz, M. O. (2013, April). Splenic Anomalies of Shape, Size, and Location: Pictorial Essay. *THE SCIENTIFIC WORLD JOURNAL*.
- Adam G. Goodwill, G. M. (2017, MARCH 16). Regulation of Coronary Blood Flow. *HSS PUBLIC ACCESS*, pp. 321–382.
- Aghoghovwia, B. (2020, AUGUST 31). *Lymph nodes of the head, neck and arm*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymph-nodes-of-the-head-neck-and-arm>
- Aghoghovwia, B. (2020, AUGUST 31). *Lymph nodes of the head, neck and arm*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymph-nodes-of-the-head-neck-and-arm>
- Aghoghovwia, B. (2020, OCTOBER 29). *Neurovascular supply and lymphatic drainage of the esophagus*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/neurovascular-supply-and-lymphatic-drainage-of-the-esophagus>
- Aghoghovwia, B. (2020, OCTOBER 29). *Veins of the upper limb*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/veins-of-the-upper-limb>
- Agur, A. M. (2009). *Grant's Atlas of Anatomy, 12th Edition*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Aida Habtezion, L. P. (2016, FEBRUARY). Leukocyte Trafficking to the Small Intestine and Colon. *HHS PUBLIC ACCESS*, pp. 340-354.
- Akin, O. (2010). *Pelvic Lymph Nodes*. Retrieved from SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/external-iliac-lymph-nodes>
- Alden H. Harken, E. E. (2009). *Abernathy's Surgical Secrets(sixth edition)*. Elsevier Inc.

- Allan L. Goldstein, A. (1971). The Thymus Gland: Experimental and Clinical Studies of Its Role in the Development and Expression of Immune Functions. In R. L. Rachmiel Levine, *Advances in Metabolic Disorders* (pp. 149-182).
- Allyson B. Rivard, L. G.-P. (2020). *Anatomy, Thorax, Breast*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- ALoevner, A. I. (1996, December). Imaging of the thyroid gland. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, pp. 539-562.
- Alper Cesmebasi, A. B. (2015, APRIL). *The Surgical Anatomy of the Inguinal Lymphatics*. Retrieved from RESEARCH GATE:  
[https://www.researchgate.net/publication/274400208\\_The\\_Surgical\\_Anatomy\\_of\\_the\\_Inguinal\\_Lymphatics](https://www.researchgate.net/publication/274400208_The_Surgical_Anatomy_of_the_Inguinal_Lymphatics)
- Amanda J. Stolarz, c. a. (2019, NOVEMBER). Doxorubicin Activates Ryanodine Receptors in Rat Lymphatic Muscle Cells to Attenuate Rhythmic Contractions and Lymph Flow. *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, σσ. 278-289.
- Andrew J. Macpherson, K. S. (2006, MARCH 20). Mesenteric lymph nodes at the center of immune anatomy. *JEM, JOURNAL OF EXPERIMENTAL MEDICINE*, pp. 497-500.
- Andrzej Szuba, S. G. (1997). Lymphedema: anatomy, physiology and pathogenesis. *Vascular Medicine*, pp. 321-326.
- Anne E. Carlson, M. T. (2019, MARCH 18). *ROCKFELLER UNIVERSITY PRESS*. Ανάκτηση από Under pressure: Ano1 mediates pressure sensing in the lymphatic system:  
<https://rupress.org/jgp/article/151/4/404/124260/Under-pressure-Ano1-mediates-pressure-sensing-in>
- Anne H. Child, K. D. (2010, March 26). Lipedema: An inherited condition. *AJMG AMERICAN JOURNAL OF MEDICAL GENETICS*.
- Anne Warren Peled, E. A. (2016, August 11). Lipedema: diagnostic and management challenges. *International Journal of Woman's Health*, σσ. 389–395.
- Anthony A. Mercadante, A. R. (2020). *Anatomy, Arteries*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Anthony L. Mescher, P. (2016). *ACADEMIA.EDU*. Ανάκτηση από Junqueira's Basic Histology Text and Atlas, 14th Edition:  
[https://www.academia.edu/37006818/Junqueiras\\_Basic\\_Histology\\_Text\\_and\\_Atlas\\_14th\\_Edition](https://www.academia.edu/37006818/Junqueiras_Basic_Histology_Text_and_Atlas_14th_Edition)
- Anthony V. Delicce, A. N. (2020). *Physiology, Frank Starling Law*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Antony Koroulakis, M. A. (2020, July 27). *Anatomy, Head and Neck, Lymph Nodes*. StatPearls Publishing LLC.

- Antony Koroulakis, M. A. (2020, July 27). *Anatomy, Head and Neck, Lymph Nodes*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Arin K. Greene, M. M. (2018, FEBRUARY). Diagnosis and Staging of Lymphedema. *THIEME*, pp. 12-16.
- Ashkan Tadayoni, A. K. (2018, OCTOBER). Assessing lymph node status in patients with kidney cancer. *TAU, TRANSLATIONAL ANDROLOGY AND UROLOGY*, pp. 766-773.
- Austyn, J. M. (1998). Dendritic Cells. In P. J. Delves, *Encyclopedia of Immunology*. Academic Press, Elsevier Ltd.
- Ayesha Jamil, S. K. (2020). *Lymphoma*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Balentine, J. R. (2020, AUGUST 31). *Non-Hodgkin's Lymphoma*. Retrieved from MedicineNet: [https://www.medicinenet.com/non-hodgkins\\_lymphomas/article.htm](https://www.medicinenet.com/non-hodgkins_lymphomas/article.htm)
- Benjamin A. Plog, M. N. (2018, JANUARY 24). The lymphatic system in CNS health and disease: past, present and future. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*, pp. 379-394.
- Benjamin Stump, Y. C.-C. (2017, SEPTEMBER). Lymphatic Changes in Respiratory Diseases: More than Just Remodeling of the Lung? *AMERICAN THORACIC SOCIETY*, pp. 270-279.
- Board, C. E. (2019, August). *Lymphoma - Non-Hodgkin: Subtypes*. Retrieved from cancer.net: <https://www.cancer.net/cancer-types/lymphoma-non-hodgkin/subtypes>
- Board, P. A. (2020). *Adult Acute Lymphoblastic Leukemia Treatment (PDQ®)*. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US).
- Board, P. A. (2020). Adult Non-Hodgkin Lymphoma Treatment . In P. A. Board, *PDQ Cancer Information Summaries*. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US).
- Board., P. P. (2020). Childhood Hodgkin Lymphoma Treatment (PDQ®). In P. P. Board, *PDQ Cancer Information Summaries*. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US).
- Bordoni, B. (2019 , March 11). Lymphatic Pump Manipulation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Cureus*.
- Borman, P. (2018 , September). Lymphedema diagnosis, treatment, and follow-up from the view point of physical medicine and rehabilitation specialists. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, pp. 179–197.
- Boursier V, P. A. (2004, december 01). Comparative analysis of lymphoscintigraphy between lipedema and lower limb lymphedema. *Journal des Maladies Vasculaires*, pp. 257-261.
- Bowers I, S. C. (2020). *Adenoiditis*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing LLC.

- Bradley W Lash, M. (2020, AUGUST 03). *Hodgkin Lymphoma Clinical Presentation*. Retrieved from medscape: <https://emedicine.medscape.com/article/201886-clinical>
- Brian C. Lucey, J. W. (2005, MARCH 01). *Mesenteric Lymph Nodes Seen at Imaging: Causes and Significance*. Retrieved from RADIOGRAPHICS: <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rg.252045108>
- Britannica, T. E. (2019, JULY 04). *Encyclopaedia Britannica*. Retrieved from Lymph node: Additional Information: <https://www.britannica.com/science/lymph-node>
- Britannica, T. E. (2019, NOVEMBER 26). *Diaphragm*. Retrieved from BRITANNICA: <https://www.britannica.com/science/diaphragm-anatomy/additional-info#history>
- Britannica, T. E. (2019, JULY 04). *Encyclopaedia Britannica*. Retrieved from Lymph node: <https://www.britannica.com/science/lymph-node/additional-info#history>
- Britannica, T. E. (2019, JULY 04). *Lymph node*. Retrieved from Encyclopaedia Britannica: <https://www.britannica.com/science/lymph-node/additional-info#history>
- Britannica, T. E. (2020, february 26). *Encyclopaedia Britannica*. Retrieved from Spleen: Additional Information: <https://www.britannica.com/science/spleen-anatomy/additional-info#history>
- Britannica, T. E. (2020, NOVEMBER 05). *Lymphatic system*. Retrieved from Encyclopædia Britannica: <https://www.britannica.com/science/lymphatic-system>
- Britannica, T. E. (2020, february 26). *Spleen: Additional Information*. Retrieved from Spleen: Additional Information Encyclopaedia Britannica: <https://www.britannica.com/science/spleen-anatomy/additional-info#history>
- Britannica, T. E. (2020, NOVEMBER 30). *Tonsil*. Retrieved from BRITANNICA: <https://www.britannica.com/science/tonsil>
- BSc, A. R. (2020, OCTOBER 29). *Lower extremity anatomy*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lower-extremity-anatomy>
- BSc, A. R. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatics of abdomen and pelvis*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatics-of-abdomen-and-pelvis>
- BSc, A. R. (2020, OCTOBER 29). *Pancreas*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-pancreas>
- BSc, A. R. (2020, December 03). *Thorax*. Retrieved from kenhub: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/thorax>
- Camille Wagner, J. B.-P. (2018, AUGUST). Some news from the unknown soldier, the Peyer's patch macrophage. *Cellular Immunology, Special Issue: A Tissue Macrophage Compendium*, pp. 159-167.

- Catherine L. Ly, R. P. (2017, JANUARY). Inflammatory Manifestations of Lymphedema. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES*, p. 171.
- Cecilia Larocca, T. K. (2019, FEBRUARY). Mycosis Fungoides and Sézary Syndrome. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*, pp. 103-120.
- CHUGHTAI, D. S. (2020, JUNE 2). *Overview of the lymphatics*. Retrieved from CLINICAL ANATOMY COURSES Anatomy Courses For Clinical Trainees And Health Professionals: <https://clinicalanatomycourses.com/2020/06/02/overview-of-the-lymphatics/>
- Claire Shannon-Lowe, A. B. (2017, OCTOBER 19). Epstein–Barr virus-associated lymphomas. *PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS B*.
- Cleveland Clinic medical professional. (2018, SEPTEMBER 28). *Ruptured Spleen*. Retrieved from Cleveland Clinic: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/17953-ruptured-spleen>
- Colm J. McMahon, N. M. (2009, DECEMBER 9). *Lymphatic Metastases from Pelvic Tumors: Anatomic Classification, Characterization, and Staging*. Retrieved from RADIOLOGY: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2541090361>
- Crumbie, L. (2020, NOVEMBER 13). *Thyroid gland*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/thyroid-gland>
- Csaba, G. (2016, june 29). The Immunoendocrine Thymus as a Pacemaker of Lifespan. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*, pp. 139-158.
- Dai Chihara, L. J. (2015, MAY). New insights into the epidemiology of non-Hodgkin lymphoma and implications for therapy. *HHS PUBLIC ACCESS, AUSTOR MANUSCRIPT*, pp. 513-544.
- Dai Chihara, L. J. (2015, APRIL 11). New insights into the epidemiology of non-Hodgkin lymphoma and implications for therapy. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*.
- Dan Liu, J. W. (2020). Requirements for cDC2 positioning in blood-exposed regions of the neonatal and adult spleen. *JEM, JOURNAL OF EXPERIMENTAL MEDICINE*.
- Daniel A. Arber, A. O. (2016, APRIL 11). The 2016 revision to the World Health Organization classification of myeloid neoplasms and acute leukemia. *BLOODJOURNAL*, pp. 2391-2405.
- Darci M. Fink, M. M. (2015 , DECEMBER 29). The Lymphatic System and Pancreatic Cancer. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHUR MANUSCRIPT*, pp. 217–236.
- Daria Esterházy, M. C. (2019, MAY). Compartmentalized gut lymph node drainage dictates adaptive immune responses. *HHS PUBLIC ACCESS*, σσ. 126-130.

- Daruna, J. H. (2012). Immune System Basics. In J. H. Daruna, *Introduction to Psychoneuroimmunology*. Academic Press, Elsevier Inc.
- David A. Morton, P. K. (2011). *THE BIG PICTURE GROSS ANATOMY*. THE MCGRAW HILL COMPANIES INC.
- David C. Zawieja, S. T. (2019, OCTOBER 15). Lymphatic Cannulation for Lymph Sampling and Molecular Delivery. *HHS PUBLIC ACCESS*, pp. 2339-2350.
- Denise Utsch Gonçalves, F. A.-P. (2010, JULY). Epidemiology, Treatment, and Prevention of Human T-Cell Leukemia Virus Type 1-Associated Diseases. *CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS*, pp. 577-589.
- Dr. Pat Tank, U. (2000). *The University of Michigan*. Ανάκτηση από Medical Gross Anatomy: [http://www.med.umich.edu/lrc/anatomy-tables/lymph\\_head\\_neck.html](http://www.med.umich.edu/lrc/anatomy-tables/lymph_head_neck.html)
- EDUARDO FUENTES, M. F. (2017, MAY). Immune System Dysfunction in the Elderly. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*.
- Edward I. Chang, M. V. (2018, FEBRUARY). Anatomy of the Lymphatic System and the Lymphosome Concept with Reference to Lymphedema. *THIEME*, pp. 5-11.
- Emily J. Onufer, R. C. (2019, JUNE). Lymphatic Network Remodeling After Small Bowel Resection. *HHS PUBLIC ACCESS*, pp. 1239-1244.
- Enrique A. Mesri, E. C. (2016, JENUARY 21). Kaposi's sarcoma herpesvirus/ Human herpesvirus-8 (KSHV/HHV8), and the oncogenesis of Kaposi's sarcoma. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*.
- EROSCHENKO, V. P. (2008). *DIFIORE'S ATLAS OF HISTOLOGY WITH FUNCTIONAL CORRECTIONS*. United States of America: Lippincott Williams & Wilkins.
- Evan Allen, A. F. (2020). *Anatomy, Head and Neck, Thyroid*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Fatima Bachir, S. B. (2009). Characterization of Acute Lymphoblastic Leukemia Subtypes in Moroccan Children. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PEDIATRICS*.
- Florentia Peintinger, R. R. (2018, SEPTEMBER 25). Lymph Nodes in Breast Cancer - What Can We Learn from Translational Research? *BREAST CARE*, pp. 342-347.
- Fox, S. I. (2013). *Human Physiology, 14th edition*. Ανάκτηση από ACADEMIA.EDU: [https://www.academia.edu/23962507/Human\\_Physiology\\_Stuart\\_Fox\\_14E\\_medilibros](https://www.academia.edu/23962507/Human_Physiology_Stuart_Fox_14E_medilibros)
- Friedberg, J. W. (2008, OCTOBER). Diffuse Large B-Cell Lymphoma. *HHS PUBLIC ACCESS*.
- Frøkiær, L. N. (2008, AUGUST 04). *Dendritic Cells from Peyer's Patches and Mesenteric Lymph Nodes Differ from Spleen Dendritic Cells in their Response to Commensal Gut*

- Bacteria*. Retrieved from WILEY ONLINE LIBRARY:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-3083.2008.02136.x>
- Fu, M. R. (2014, AUGUST 10). Breast cancer-related lymphedema: Symptoms, diagnosis, risk reduction, and management. *WORLD JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY*, pp. 241-247.
- Gerald D. Buckberg, N. C. (2018, JUNE 04). What Is the Heart? Anatomy, Function, Pathophysiology, and Misconceptions. *JOURNAL OF CARDIOVASCULAR DEVELOPMENT AND DISEASE*, p. 33.
- Gerard J. Tortora, B. D. (2017). *Principles of Anatomy and Physiology*. 111 River Street, Hoboken: John Wiley & Sons. Retrieved from Principles of Anatomy and Physiology 15th edition.
- Gerard J. Tortora, B. D. (2017). *Principles of Anatomy and Physiology 15th edition*. 111 River Street, Hoboken: John Wiley & Sons. Retrieved from Principles of Anatomy and Physiology 15th edition.
- German Ott, R.-B.-K. M.-B. (2018). *ESMO Perceptorship on Lymphoma, Lugano 2018*. Retrieved from file:///C:/Users/xristina/Downloads/2018-Preceptorship-Lymphoma-History-Classification-Lymphoma-WHO-Revision-German-Ott.pdf
- Ghanem, A. N. (2018, JENUARY). *Starling's law on capillary-interstitial fluid transfer is wrong, what replacement is there? The hydrodynamic phenomenon of the porous orifice (G) tube*. Retrieved from RESEARCH GATE:  
[https://www.researchgate.net/publication/333093771\\_Starling's\\_law\\_on\\_capillary-interstitial\\_fluid\\_transfer\\_is\\_wrong\\_what\\_replacement\\_is\\_there\\_The\\_hydrodynamic\\_phenomenon\\_of\\_the\\_porous\\_orifice\\_G\\_tube](https://www.researchgate.net/publication/333093771_Starling's_law_on_capillary-interstitial_fluid_transfer_is_wrong_what_replacement_is_there_The_hydrodynamic_phenomenon_of_the_porous_orifice_G_tube)
- Giacomo Buso, M. D. (2019, OCTOBER). Lipedema: A Call to Action! *Obesity (Silver Spring, Md.)*, pp. 1567-1576.
- Gianfranco Natale, G. B. (2017, June 14). Scholars and scientists in the history of the lymphatic system. *Journal of Anatomy*, pp. 417–429.
- Gideon Goldstein, I. R. (1969). *THE HUMAN THYMUS*. Butterworth-Heinemann .
- Glen W Brice, S. M. (2014). Milroy Disease. *GeneReviews*.
- Gordon, S. (2016, FEBRUARY 3). Elie Metchnikoff, the Man and the Myth. *JOURNAL OF INNATE IMMUNITY*, pp. 223-227.
- Gorman, N. (2020, october 29). *Diaphragm*. Retrieved from kenhub:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/diaphragm>
- Gorman, N. (2020, OCTOBER 29). *Diaphragm*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/diaphragm>

- Grouthamel, M. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatic drainage of the breast*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-drainage-of-the-breast>
- Grouthamel, M. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatic drainage of the breast*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-drainage-of-the-breast>
- Gustavo Pacheco-López, F. B.-R. (2011, DECEMBER 12). *Brain-immune interactions and the neural basis of disease-avoidant ingestive behaviour*. Retrieved from THE ROYAL SOCIETY PUBLISHING: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2011.0061#d3e1484>
- Gwendalyn J. Randolph, V. A. (2005, AUGUST 1). Dendritic-cell trafficking to lymph nodes through lymphatic vessels. *NATURE REVIEWS IMMUNOLOGY*, pp. 617-628.
- Gwendalyn J. Randolph, V. A. (2005, AUGUST 01). *Dendritic-cell trafficking to lymph nodes through lymphatic vessels*. Retrieved from NATURE REVIEWS IMMUNOLOGY: <https://www.nature.com/articles/nri1670>
- Hannah M. Chason, B. W. (2020). *Anatomy, Head and Neck, Parotid Gland*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Hao-Wei Wang, J. P. (2019 , JANUARY). Diagnosis of Hodgkin Lymphoma in the Modern Era. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*, pp. 45-59.
- Hareh Mani, E. S. (2009, JUNE). HODGKIN LYMPHOMA: AN UPDATE ON ITS BIOLOGY WITH NEWER INSIGHTS INTO CLASSIFICATION. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUCRIPT*, pp. 206-216.
- Harisinghani, M. G. (2013). *Atlas of Lymph Node Anatomy*. NEW YORK: Springer Science+Business Media New York.
- Harold R. Neely, M. F. (2017, May 12). Emergence and Evolution of Secondary Lymphoid Organs. *Annual Review of Immunology*, pp. 693-711.
- Harry Kyriacou, Y. S. (2020). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Axillary Lymph Nodes*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Hatem Kaseb, H. M. (2020). *Hodgkin Lymphoma*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- health direct*. (2019, jenuary). Retrieved from Lymph nodes: <https://www.healthdirect.gov.au/lymph-nodes>
- Helge Wiig, D. K. (2010, AUGUST 18). Interaction between the extracellular matrix and lymphatics - consequences for lymphangiogenesis and lymphatic function. *HHS PUBLIC ACCESS*, pp. 645–656.



- Hilal Ali Al-Sabti, A. A.-R.-H.-H. (2013, OCTOBER). Saphenous vein graft vs. radial artery graft searching for the best second coronary artery bypass graft. *JOURNAL OF THE SAUDI HEART ASSOCIATION*, pp. 247-254.
- Hiroo Suami, A. S. (2019, December 26). The methodology of lymphatic anatomy studies in a cadaver model: an overview. *Plastic and Aesthetic Research*. Retrieved from Plastic and Aesthetic Research: <https://parjournal.net/article/view/3298>
- Hiroo Suami, M. P. (2018, FEBRUARY). Anatomy of the Lymphatic System and the Lymphosome Concept with Reference to Lymphedema. *THIEME*, pp. 5-11.
- Hiroo Suami, M. P.-R. (n.d.).
- Hiroo Suami, W.-R. P. (2008, MARCH). The Lymphatic Anatomy of the Breast and its Implications for Sentinel Lymph Node Biopsy: A Human Cadaver Study. *ANNALS OF SURGICAL ONCOLOGY*, pp. 863-871.
- Hiroto Inaba, P. M. (2013, JUNE 01). Acute lymphoblastic leukaemia. *HHS PUBLIC ACCESS, UTHOR MANUSCRIPT*.
- Hussein Khaled, F. A.-T. (2017, MARCH). Hepatitis C virus and non-Hodgkin's lymphomas: A minireview. *Journal of Advanced Research*, pp. 131-137.
- Hye Sun Park, M. a.-A. (2017, january 05). T-Cell Non-Hodgkin Lymphomas: Spectrum of Disease and the Role of Imaging in the Management of Common Subtypes. *Korean Journal Of Radiology*, pp. 71-83.
- I. A. Kooij, S. S. (2016, october). The immunology of the vermiform appendix: a review of the literature. *clinical & experimntal immunology*, pp. 1–9.
- İlker Selçuk, B. U. (2020, MARCH 6). Pelvic lymphadenectomy: Step-by-step surgical education video. *JOURNAL OF THE TURKISH-GERMAN GYNECOLOGICAL ASSOCIATION*, pp. 66-69.
- Jaffe, H. M. (2009, JUNE). HODGKIN LYMPHOMA: AN UPDATE ON ITS BIOLOGY WITH NEWER INSIGHTS INTO CLASSIFICATION. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUCRIPT*, pp. 206-216.
- James E. Moore, J. D. (2018, JANUARY). Lymphatic System Flows. *HHS PUBLIC ACCESS*, σσ. 459-482.
- James White, D. S. (2016). *USMLE STEP 1 Lecture Notes 2016*. United States of America: Kaplan, Inc.
- James White, P. ,. (2016). *USMLE STEP 1 Lecture Notes 2016*. United States of America: Kaplan, Inc.
- James White, P. S. (2018). *STEP 1 Lecture Notes Anatomy*. NEW YORK: Kaplan, Inc.

- Janet Douglass, P. G. (2016, JUNE). Self-Care for Management of Secondary Lymphedema: A Systematic Review. *PLOS NEGLECTED TROPICAL DISEASES*.
- Janet Douglass, P. L.-H. (2019, OCTOBER 01). Comparison of Staging Systems to Assess Lymphedema Caused by Cancer Therapies, Lymphatic Filariasis, and Podoconiosis. *Lymphatic Research and Biology*, pp. 550-556.
- Jason T. Collins, A. N. (2020). *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Small Intestine*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Jeremy A. Goss, M. R. (2017, FEBRUARY). Resolution of Primary Lymphedema: A Case Report. *PRS GLOBAL OPEN*.
- Jerome W. Breslin, Y. Y. (2018, DECEMBER 13). Lymphatic Vessel Network Structure and Physiology. *HHS PUBLIC ACCESS*, pp. 207-299.
- Jia-Jun Chen, Z.-S. Z.-Q.-Y. (2020, APRIL). *Applied anatomy of pelvic lymph nodes and its clinical significance for prostate cancer: a single-center cadaveric study*. Retrieved from RESEARCH GATE:  
[https://www.researchgate.net/publication/340709547\\_Applied\\_anatomy\\_of\\_pelvic\\_lymph\\_nodes\\_and\\_its\\_clinical\\_significance\\_for\\_prostate\\_cancer\\_a\\_single-center\\_cadaveric\\_study](https://www.researchgate.net/publication/340709547_Applied_anatomy_of_pelvic_lymph_nodes_and_its_clinical_significance_for_prostate_cancer_a_single-center_cadaveric_study)
- John E. Hall, A. C. (2016). *GUYTON AND HALL TEXTBOOK OF MEDICAL PHYSIOLOGY THIRTEENTH EDITION*. Philadelphia: Elsevier, Inc.
- John SP Lumley, J. L. (2019). *Bailey & love's ESSENTIAL CLINICAL ANATOMY*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- John T. Hansen. (2019). *Netter's Clinical Anatomy 4th edition*. PHILADELPHIA : Elsevier Inc.
- Joshua P. Scallan, S. D.-G. (2016, OCTOBER 15). Lymphatic pumping: mechanics, mechanisms and malfunction. *THE JOURNAL OF PHYSIOLOGY*, pp. 5749-5768.
- Joshua P. Scallan, S. D.-G. (2016, October 15). Lymphatic pumping: mechanics, mechanisms and malfunction. *The Journal of Physiology*, pp. 5749–5768.
- Jurkovicova, E. (2020, OCTOBER 29). *Liver and gallbladder*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/liver-and-gallbladder>
- K. N. Margaritis, R. A. (2012, APRIL 7). Modelling the lymphatic system: challenges and opportunities. *INTERFACE*, pp. 601-612.
- Kailey Remien, A. J. (2020). *Anatomy, Head and Neck, Thymus*. StatPearls Publishing LLC.
- Karunaharamoorthy, A. (2020, OCTOBER 29). *KENHUB*. Retrieved from Cecum and vermiform appendix: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/cecum-and-vermiform-appendix>

- Katakai, T. (2016). Activation of the Immune System. In M. J. Ratcliffe, *Encyclopedia of Immunobiology*. Academic Press, Elsevier Ltd. .
- Katharina Storck, M. B. (2019). Clinical presentation and characteristics of lymphoma in the head and neck region. *head and face medicine*, p. 1.
- Kathy Ruble, ,. C.-R. (2016, MARCH 01). Endothelial Health in Childhood Acute Lymphoid Leukemia Survivors: Pilot Evaluation with Peripheral Artery Tonometry. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHUR MANUSCRIPT*, pp. 117-120.
- Kathy Ruble, C. L.-R. (2015, MARCH). Endothelial Health in Childhood Acute Lymphoid Leukemia Survivors: Pilot Evaluation with Peripheral Artery Tonometry. *HHS PUBLIC ACCESS*, pp. 117-120.
- Keith L. Moore, A. F. (2012). *Κλινική Ανατομία*. Broken Hill Publishers LTD.
- Kenneth Aguirre, A. M. (2020). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Subscapularis Muscle*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Kim E. Barrett, S. B. (2012). *Ganong's Review of Medical Physiology 24th edition*. The McGraw-Hill Companies.
- Kim, M.-K. (2015, December 28). Foot pressure analysis of adults with flat and normal feet at different gait speeds on an ascending slope. *Journal of Physical Therapy Science*, pp. 3767–3769.
- Kudzinskas, A. (2020, JULY 31). *STATPEARLS*. Retrieved from Anatomy, Thorax: <https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/30085>
- Kwakye Peparah, D. M. (2019). *Liposuction for the Treatment of Lipedema: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines*. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health.
- Kyung Won Chung, P. M. (2015). *BRS GROSS ANATOMY EIGHTH EDITION*. CHINA: Wolters Kluwer Health.
- L Di Renzo 1, P. G. (2020, March). The role of IL-6 gene polymorphisms in the risk of lipedema. *European review for medical and pharmacological sciences*.
- L Hardell, G. L. (1998, APRIL). Some aspects of the etiology of non-Hodgkin's lymphoma. *ENVIROMENTAL HEALTH RESPECTIVES*, pp. 679-681.
- L. Goldstein, A. (1971). The Thymus Gland: Experimental and Clinical Studies of Its Role in the Development and Expression of Immune Functions. Στο R. L. Rachmiel Levine, *Advances in Metabolic Disorders* (σσ. 149-182). ACADEMIC PRESS, INC.
- Larissa Hirsch, M. (2019, august). *Spleen and Lymphatic System*. Retrieved from Teens health from nemours: <https://kidshealth.org/en/teens/spleen.html>

- Laura Barbalato, L. S. (2020). *Histology, Red Blood Cell*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Laura E. G. Warren, M. C. (2014, MARCH 01). The impact of radiation therapy on the risk of lymphedema after treatment for breast cancer: A prospective cohort study. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*, pp. 565-571.
- Lawrence Fabian Pupulim, V. V. (2015, JANUARY). *Hepatic lymphatics: anatomy and related diseases*. Retrieved from RESEARCH GATE:  
[https://www.researchgate.net/publication/270810811\\_Hepatic\\_lymphatics\\_anatomy\\_and\\_related\\_diseases](https://www.researchgate.net/publication/270810811_Hepatic_lymphatics_anatomy_and_related_diseases)
- Leah N. Cueni, M. D. (2008). The Lymphatic System in Health and Disease. *HSS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*, pp. 109–122.
- Lee John Skandalakis, J. E. (2009). *Surgical Anatomy and Technique Third Edition*. New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Lei Chen, L. F.-K. (2017, february 14). B-cell lymphomas involving Waldeyer's ring characterized by distinctive clinical and histopathological features: a comparison of pediatric to adult patients. *Oncotarget*, pp. 11544–11554.
- Leong, S. P. (2007). *Cancer Metastasis and the Lymphovascular System:: Basis for Rational Therapy*. NEW YORK: SPRINGER SCIENCE BUSINESS MEDIA, LLC.
- Leslie P. Gartner PhD, J. L. (2014). *brs cell biology and histology 7th edition*. Baltimore: Wolters Kluwer Health.
- Li-Hao Huang, K. J. (2017, AUGUST 28). Cardiac Lymphatic Vessels, Transport, and Healing of the Infarcted Heart. *JACC: BASIC TO TRANSLATION SCIENCE*, pp. 477-483.
- Linda Geddes, P. A. (2010,2014). *HUMAN ANATOMY THE DEFINITIVE VISUAL GUIDE*. NEW YORK: DK Publishing.
- Ling Qin, X. J.-P. (2016, MAY). Aging of immune system: Immune signature from peripheral blood lymphocyte subsets in 1068 healthy adults. *impact journals: aging, Open access impact journal on aging*, σσ. 848-859.
- Lisa M. Miller, A. G. (2017, FEBRUARY 17). Cardiovascular System and Lymphatic Vessels. *Pathologic Basis of Veterinary Disease*, pp. 561–616.e1.
- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, NOVEMBER 13). *Arterial anastomoses of the upper extremity*. Ανάκτηση από KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/arterial-anastomoses-of-the-upper-extremity>
- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, NOVEMBER 13). *Gallbladder*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/gallbladder>

- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, november 13). *kenhub*. Retrieved from Waldeyer's Ring: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/waldeyers-ring>
- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, NOVEMBER 13). *KENHUB*. Retrieved from Introduction to lymph nodes: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymph-nodes>
- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, NOVEMBER 13). *KENHUB*. Retrieved from Histology of lymph nodes: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/histology-of-lymph-nodes>
- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, NOVEMBER 13). *Lumbar plexus*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lumbar-plexus>
- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, NOVEMBER 13). *Lung*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-lung>
- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, NOVEMBER 13). *Parotid gland*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-parotid-gland>
- Lorenzo Crumbie MBBS, B. (2020, NOVEMBER 13). *Thoracic and mediastinal lymph nodes and lymphatics*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-lymphatic-system-of-the-thoracic-cavity-and-mediastinum>
- Lucas Onder, S. S. (2017, JULY 11). Lymphatic Endothelial Cells Control Initiation of Lymph Node Organogenesis. *IMMUNITY*, σσ. 80-92.
- M Buettner, U. B. (2012, september). Lymph node dissection – understanding the immunological function of lymph nodes. *CLINICAL & EXPERIMENTAL IMMUNOLOGY*, pp. 205-212.
- M F Abu-Hijleh, O. A. (1995, JUNE). The role of the diaphragm in lymphatic absorption from the peritoneal cavity. *JOURNAL OF ANATOMY*, pp. 453-467.
- M Kadin, B. R. (2010, DECEMBER). Hodgkin's Lymphoma Therapy: Past, Present, and Future. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*, pp. 2891–2906.
- M Kiyonaga, M. H. (2012, august). Thoracic duct and cisterna chyli: evaluation with multidetector row CT. *BJR AN INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIOLOGY, RADIATION ONCOLOGY AND ALL RELATED SCIENCES*, pp. 1052–1058.
- M Plesca, C. B. (2016, APRIL). Evolution of radical mastectomy for breast cancer. *JOURNAL OF RADICAL MASTECTOMY FOR BREAST CANCER*, pp. 183-186.
- M. Barat, A. R. (2017, October 2017). Mass-forming lesions of the duodenum: A pictorial review. *Diagnostic and Interventional Imaging*, pp. 663-675.
- MacGill, M. (2018, february 23). *medicalnewstoday*. Retrieved from What does the lymphatic system do?: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/303087#diseases>

- MacGill, M. (2018, february 23). *What does the lymphatic system do?* Retrieved from Medical News Today:  
<https://www.medicalnewstoday.com/articles/303087#function>
- Manda Null, M. A. (2020). *Anatomy, Lymphatic System*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing LLC.
- Manda Null, M. A. (2020). *Anatomy, Lymphatic System*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Maria Adele Marino, D. A. (2020, OCTOBER 14). Lymph Node Imaging in Patients with Primary Breast Cancer: Concurrent Diagnostic Tools. *THE ONCOLOGIST*, pp. e231-e242.
- Maria Adele Marino, D. A. (2020, FEBRUARY). Lymph Node Imaging in Patients with Primary Breast Cancer: Concurrent Diagnostic Tools. *THE ONCOLOGIST*, pp. e231–e242.
- María Elena Medina-Rodríguez, M. d.-I.-C.-A.-A.-C.-S. (2019, NOVEMBER). Visualization of Accessory Lymphatic Pathways, before and after Manual Drainage, in Secondary Upper Limb Lymphedema Using Indocyanine Green Lymphography. *JOURNAL OF CLINICAL MEDICINE*, p. 1917.
- Marianne Belleza, R. (2017, SEPTEMBER 24). *Lymphatic System Anatomy and Physiology*. Retrieved from NURSESLABS: [https://nurseslabs.com/lymphatic-system-anatomy-physiology/#other\\_lymphoid\\_organ](https://nurseslabs.com/lymphatic-system-anatomy-physiology/#other_lymphoid_organ)
- Mark Nielsen, S. M. (2011). *Atlas of Human Anatomy*. JOHN WILEY & SONS, INC.
- Marlon L. Bayot, A. N. (2020). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Brachial Plexus*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Martin Kaag Rasmussen, H. M. (2018, NOVEMBER ). The glymphatic pathway in neurological disorders. *HHS PUBLIC ACCESS* , pp. 1016-1024.
- Martin Stahl, B. A. (2015). Insights into *Campylobacter jejuni* colonization of the mammalian intestinal tract using a novel mouse model of infection. *GUT MICROBES*, pp. 143-148.
- Martin Stahl, B. A. (2015, april 01). Insights into *Campylobacter jejuni* colonization of the mammalian intestinal tract using a novel mouse model of infection. *GUT MICROBES*, pp. 143-148.
- Masatake Tanaka, Y. I. (2016, SEPTEMBER 14). The Hepatic Lymphatic Vascular System: Structure, Function, Markers, and Lymphangiogenesis. *CELLULAR AND MOLECULAR GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY*, pp. 733-749.
- Massimo Dozzo, F. C. (2017). Burkitt lymphoma in adolescents and young adults: management challenges. *ADOLESCENT HEALTH MEDICINE AND THERAPEUTICS*, pp. 11-19.

- Massimo Federico, T. R. (2012, AUGUST 06). Clinicopathologic Characteristics of Angioimmunoblastic T-Cell Lymphoma: Analysis of the International Peripheral T-Cell Lymphoma Project. *JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY*, pp. 240-246.
- Masters, K. G., Zezoff, D., & Lasrado., S. (2020). *Anatomy, Head and Neck, Tonsils*. StatPearls Publishing LLC.
- Mathew, J., Sankar, P., & Varacallo, M. (2020). *Physiology, Blood Plasma*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Matthew Hoffman, M. (2014). *Picture of the Abdomen*. Retrieved from WEBMD: <https://www.webmd.com/digestive-disorders/picture-of-the-abdomen#1>
- Matutes, E. (2007, DECEMBER). Adult T-cell leukaemia/lymphoma. *JOURNAL OF CLINICAL PATHOLOGY* , pp. 1373-1377.
- Mauro Andrade, M. P. (2007). *ANATOMY OF THE HUMAN LYMPHATIC SYSTEM*. Retrieved from ACADEMIA.
- MBBS, S. S. (2020, OCTOBER 29). *Axillary region*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/axillary-region>
- MD, A. S. (2020, OCTOBER 29). *Liver*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/liver>
- MD, A. S. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatic drainage of the oral and nasal cavities*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-drainage-of-the-oral-and-nasal-cavities>
- MD, A. S. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatic drainage of the oral and nasal cavities*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-drainage-of-the-oral-and-nasal-cavities>
- MD, A. S. (2020, OCTOBER 29). *Radius and ulna*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-radius-and-the-ulna>
- MD, A. S. (2020, OCTOBER 29). *Regions of the abdomen*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/regions-of-the-abdomen>
- MD, A. S. (2020, SEPTEMBER 21). *Salivary glands*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-salivary-glands>
- MD, M. G. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatic drainage of the breast*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-drainage-of-the-breast>
- MD, O. A. (2010). *Pelvic Lymph Nodes*. Retrieved from SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/external-iliac-lymph-nodes>

- MD, R. G. (2020). *KENHUB*. Ανάκτηση από Lymphatic system:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-system>
- Medhat YZ Fanous, A. J. (2007). Mesenteric Lymph: The Bridge to Future Management of Critical Illness. *JOP, JOURNAL OF PANCREAS* .
- Medhat YZ Fanous<sup>11</sup>, A. J. (2007). *Mesenteric Lymph: The Bridge to Future Management of Critical Illness*. Retrieved from JOP. Journal of the Pancreas:  
<https://pancreas.imedpub.com/mesenteric-lymph-the-bridge-to-future-management-of-critical-illness.php?aid=2619>
- Micely d'El-Rei Hermida, C. V.-S. (2018). Histological Disorganization of Spleen Compartments and Severe Visceral Leishmaniasis. *FRONTIERS IN CELLULAR AND INFECTION MICROBIOLOGY*, p. 394.
- Mohamed Ismail, F. Z. (2010, NOVEMBER 25). Inguinal lymph node metastases from a testicular seminoma: a case report and a review of the literature. *JOURNAL OF MEDICAL CASE REPORTS*, p. 378.
- Mohammad Jafarnejad, M. C. (2015, DECEMBER 1). Modeling Lymph Flow and Fluid Exchange with Blood Vessels in Lymph Nodes. *Lymphatic Research and Biology*, pp. 234-247.
- MS, N. G. (2020, OCTOBER 29). *Diaphragm*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/diaphragm>
- Muhammad Zubair, S. K. ( 2018, NOVEMBER). Epidemiology of Acute Lymphoblastic Leukemia with reference to prevalence and genetics. *GLOBAL SCIENTIFICS JOURNALS*, pp. 358-365.
- Nadia Aalling Jessen, A. S. (2015, DECEMBER ). The Glymphatic System – A Beginner's Guide. *HHS PUBLIC ACCESS*, pp. 2583-2599.
- Nandi, S. M. (2017, september 28). Thymic Atrophy: Experimental Studies and Therapeutic Interventions. *SCANDINAVIAN JOURNAL OF IMMUNOLOGY*.
- Nathan Stoddard, J. R. (2020). *Anatomy, Thorax, Mediastinum*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- NATIONAL CANCER INSTITUTE SEER TRAINING MODULES*. (n.d.). Ανάκτηση από Lymphatic System: <https://training.seer.cancer.gov/lymphoma/anatomy/>
- Nigel B Jamieson, N. I. (2013, JENUARY). *The Prognostic Influence of Resection Margin Clearance Following Pancreaticoduodenectomy for Pancreatic Ductal Adenocarcinoma*. Retrieved from RESEARCH GATE:  
[https://www.researchgate.net/figure/Regional-lymph-nodes-of-the-pancreas-anterior-view-From-Greene-et-al-21-Used-with\\_fig3\\_234086802](https://www.researchgate.net/figure/Regional-lymph-nodes-of-the-pancreas-anterior-view-From-Greene-et-al-21-Used-with_fig3_234086802)



- Nobuhide Kobayashi, D. T. (2019, OCTOBER). The Roles of Peyer's Patches and Microfold Cells in the Gut Immune System: Relevance to Autoimmune Diseases. *FRONTIERS OF IMMUNOLOGY*, p. 2345.
- Noriaki Sakuragi M.D., C. S. (2000, NOVEMBER 19). *Incidence and distribution pattern of pelvic and paraaortic lymph node metastasis in patients with stages IB, IIA, and IIB cervical carcinoma treated with radical hysterectomy*. Retrieved from ACS JOURNALS: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/%28SICI%291097-0142%2819990401%2985%3A7%3C1547%3A%3AAID-CNCR16%3E3.0.CO%3B2-2>
- Norman L. Browse, M. (1986, January 01). The diagnosis and management of primary lymphedema. *SYMPOSIUM: THE SWOLLEN LEG*, pp. 181-184. Retrieved from [https://www.jvascsurg.org/article/0741-5214\(86\)90097-2/fulltext](https://www.jvascsurg.org/article/0741-5214(86)90097-2/fulltext)
- Novica M. Miličević, J. W. (2016). *Activation of the Immune System*. Retrieved from Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/lymphoid-organ>
- Oğuz Kayıran, C. D. (2017, JUNE). Lymphedema: From diagnosis to treatment. *TOURKISH JOURNAL OF SURGERY*, pp. 51-57.
- Ohno, H. (2016, FEBRUARY). Intestinal M cells. *JOURNAL OF BIOCHEMISTRY*, pp. 151-160.
- Okpe, O. (2020, SEPTEMBER 21). *Lymph nodes of the thorax and abdomen*. Retrieved from KEMHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymph-nodes-of-the-thorax-and-abdomen>
- Okpe, O. (2020, SEPTEMBER 21). *Pelvic lymph nodes and vessels*. Retrieved from KEMHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-vessels-and-nodes-of-the-pelvis>
- Olivier Disson, C. B.-M. (2018, OCTOBER 24). Peyer's patch myeloid cells infection by *Listeria* signals through gp38+ stromal cells and locks intestinal villus invasion. *JEM: JOURNAL OF EXPERIMENTAL MEDICINE*.
- O'Morchoe, C. C. (1998, DECEMBER 07). *Lymphatic system of the pancreas*. Retrieved from WILEY ONLINE LIBRARY: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1097-0029\(19970601\)37:5/6%3C456::AID-JEMT9%3E3.0.CO;2-B](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1097-0029(19970601)37:5/6%3C456::AID-JEMT9%3E3.0.CO;2-B)
- Ozdowski L, G. V. (2020, MAY 21). Physiology, Lymphatic System. *StatPearls* .
- Pascal Brouillard, L. B. (2014, MARCH 03). Genetics of lymphatic anomalies. *JCI, THE JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION*, pp. 898-904.
- Paul J. Bröckelmann, B. B. (2018, NOVEMBER 13). Moving things forward in Hodgkin lymphoma. *F1000 RESEARCH*.
- PDQ Adult Treatment Editorial Board. (2020). *Thymoma and Thymic Carcinoma Treatment (Adult) (PDQ®): Patient Version*. National Cancer Institute (US).

- Philipp Schrembs, B. M. (2018, may 10). The prognostic significance of lymph node size in node-positive colon cancer. *plos one*.
- Pieter R. Norden, T. K. (2020, MAY 5). The Role of Lymphatic Vascular Function in Metabolic Disorders. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*.
- professional, C. C. (2018, SEPTEMBER 28). *Ruptured Spleen*. Retrieved from Cleveland Clinic: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/17953-ruptured-spleen>
- professional, C. C. (2020, february 23). *Cleveland Clinic*. Retrieved from Lymphatic System.
- professional, C. C. (2020, february 23). *Cleveland Clinic*. Retrieved from Lymphatic System: <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/21199-lymphatic-system>
- PUSPA THAPA, D. L. (2019, MARCH 7). THE ROLE OF THE THYMUS IN THE IMMUNE RESPONSE. *HHS PUBLIC ACCESS*, pp. 123-131.
- Qing-Yue Tong, J.-C. Z.-L.-Y.-G.-G. (2020). Human Thymic Involution and Aging in Humanized Mice. *frontiers in immunology*, p. 1399.
- Rabin, B. (2007). Autoimmunity. In G. Fink, *Encyclopedia of Stress second edition*. Academic Press, Elsevier Inc.
- Rachelle Crescenzi, P. M. (2020, May). Upper and lower extremity measurement of tissue sodium and fat content in patients with lipedema. *Obesity (Silver Spring)*, pp. 907–915.
- Rad, A. (2020, OCTOBER 29). *Lower extremity anatomy*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lower-extremity-anatomy>
- Rad, A. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatics of abdomen and pelvis*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatics-of-abdomen-and-pelvis>
- Rad, A. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatics of abdomen and pelvis*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatics-of-abdomen-and-pelvis>
- Rad, A. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatics of abdomen and pelvis*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatics-of-abdomen-and-pelvis>
- Rad, A. (2020, OCTOBER 29). *Pancreas*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-pancreas>
- Rad, A. (2020, December 03). *Thorax*. Retrieved from kenhub: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/thorax>
- Ralf Küppers, A. E.-L. (2012, OCTOBER 01). Hodgkin lymphoma. *JCI THE JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION*, pp. 3439-3447.

- Ramanujam Prativadi, N. A. (2017, OCTOBER). Chapter 5 Ultrasound Characteristics of Benign vs Malignant Cervical Lymph Nodes. *IMAGING OF LYMPH NODES IN THE HEAD AND NECK*, pp. 506-515.
- Ravnit-Kaur Grewal, M. C.-A. (2018, OCTOBER 22). *Use of flow cytometry in the phenotypic diagnosis of hodgkin's lymphoma*. Retrieved from WILEY ONLINE LIBRARY: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cyto.b.21724>
- Reina E. Mebius, G. K. (2005, AUGUST 1). Structure and function of the spleen. *NATURE REVIEWS IMMUNOLOGY*, pp. pages606–616.
- Renée Dickie, M. C.-B. (2009, SEPTEMBER 01). *Deep pulmonary lymphatics in immature lungs*. Retrieved from JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.90665.2008>
- Richard L. Drake, A. W. (2010). *GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION*. PHILADELPHIA: Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier Inc.
- Richard L. Drake, A. W. (2010). *GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION*. PHILADELPHIA: Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier Inc.
- Richard L. Drake, A. W. (2010). *GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS SECOND EDITION*. Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier Inc.
- Ritu Lakhtakia<sup>1</sup>, I. B. (2015, AUGUST). A Historical Tale of Two Lymphomas. *SULTAN QABOOS UNIVERSITY MEDICAL JOURNAL*.
- Robert A Schwartz, M. M. (2020, MARCH). *MEDSCAPE*. Retrieved from MEDSCAPE: <https://emedicine.medscape.com/article/1087313-overview>
- Robert A Schwartz, M. M. (2020, March 30). *What is primary lymphedema and how is it classified?* Retrieved from Medscape : <https://www.medscape.com/answers/1087313-102763/what-is-primary-lymphedema-and-how-is-it-classified>
- Roberto M. Soriano, D. P. (2020). *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Kidneys*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Robertson, S. (2018, AUGUST 23). *Hodgkin's Lymphoma Classification*. Retrieved from NEWS MEDICAL LIFE SCIENCES: <https://www.news-medical.net/health/Hodgkins-Lymphoma-Classification.aspx>
- Rohit Singh, S. S. (2020, April ). Non-Hodgkin's lymphoma: A review. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, pp. 1834-1840.
- Rui Diogo, D. M. (2016). *UNDERSTANDING HUMAN ANATOMY AND PATHOLOGY An Evolutionary and Developmental Guide for Medical Students*. Boca Raton: CRC Press by Taylor & Francis Group.

- S A Houston, V. C. (2015, SEPTEMBER 02). *The lymph nodes draining the small intestine and colon are anatomically separate and immunologically distinct*. Retrieved from Mucosal Immunology: <https://www.nature.com/articles/mi201577>
- S. A. Pileri, M. M.-O. (1998). From the R.E.A.L. Classification to the upcoming WHO scheme: A step toward universal categorization of lymphoma entities? *Annals of Oncology* , pp. 607-612.
- Sahar Mansour, G. W. (2019, april 04). Lymphedema-Distichiasis Syndrome. *GeneReviews*.
- Sandeep A. Padala, A. K. (2020). *Diffuse Large B Cell Lymphoma*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Sarmad Shafique, S. T. (2018). Acute Lymphoblastic Leukemia Detection and Classification of Its Subtypes Using Pretrained Deep Convolutional Neural Networks. *TECHNOLOGY IN CANCER RESEARCH & TREATMENT*.
- Satish Shanbhag, R. A. (2018, MARCH). Hodgkin Lymphoma: a review and update on recent progress. *HHS PUBLIC ACCESS AUTHUR MANUSCRIPT*, pp. 116-132.
- Scallan J, H. V. (2010). *Capillary Fluid Exchange: Regulation, Functions, and Pathology*. San Rafael (CA): Morgan & Claypool Life Sciences.
- Schwartz, R. A. (2020, MARCH 30). *Lymphedema*. Retrieved from MEDSCAPE: <https://emedicine.medscape.com/article/1087313-overview>
- Shabnam Mohammadi, A. H. (2016, OCTOBER). Accessory Spleen in the Splenic Hilum: a Cadaveric Study with Clinical Significance. *MEDICAL ARCHIVES*, pp. 389-391.
- Shahid, S. (2020, AUGUST 31). *Axillary lymph nodes*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/axillary-lymph-nodes>
- Shahid, S. (2020, OCTOBER 29). *Axillary region*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/axillary-region>
- Shahid, S. (2020, OCTOBER 29). *Tonsils*. Retrieved from Shahab Shahid MBBS: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/tonsils>
- Shenoy, R. K. (2008, SEPTEMBER). Clinical and Pathological Aspects of Filarial Lymphedema and Its Management. *KOREAN JOURNAL OF PARASITOLOGY*, pp. 119-125.
- Shields, T. W. (2016, JUNE 25). *Lymphatics of the Lungs*. Retrieved from Thoracic KeyFastest Thoracic Insight Engine: <https://thoracickey.com/lymphatics-of-the-lungs/>
- Shuang Ma, R. J.-L.-T.-H. (2018, JANUARY). Marginal zone lymphoma of palatine tonsil with prominent plasmacytic differentiation. *MEDICINE*.
- Shumpei Mori, J. T. (2019, FEBRUARY 13). What is the real cardiac anatomy? *CLINICAL ANATOMY (NEW YORK, N.Y)*, pp. 288-309.

- Sieroslawska, A. (2020, OCTOBER 29). *Liver*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/liver>
- Sieroslawska, A. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatic drainage of the oral and nasal cavities*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-drainage-of-the-oral-and-nasal-cavities>
- Sieroslawska, A. (2020, OCTOBER 29). *Lymphatic drainage of the oral and nasal cavities*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lymphatic-drainage-of-the-oral-and-nasal-cavities>
- Sieroslawska, A. (2020, OCTOBER 29). *Radius and ulna*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-radius-and-the-ulna>
- Sieroslawska, A. (2020, OCTOBER 29). *Regions of the abdomen*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/regions-of-the-abdomen>
- Sieroslawska, A. (2020, SEPTEMBER 21). *Salivary glands*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-salivary-glands>
- Silverstein, A. M. (2001, july). *The lymphocyte in immunology: from James B. Murphy to James L. Gowans*. Ανάκτηση από pubmed.gov:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11429534/>
- Singh, V. (2014). *TEXTBOOK OF ANATOMY UPPER LIMB AND THORAX*. Reed Elsevier India Private Limited.
- Sleigh, B. C., & Manna., B. (2020). Lymphedema. *StatPearls Publishing*.
- SNELL, R. S. (2012). *CLINICAL ANATOMY BY REGIONS NINTH EDITION*. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
- Staff, E. (2018, May 28). *Difference between Pulmonary and Systemic Circulation*. Retrieved from Difference.guru: <https://difference.guru/difference-between-pulmonary-and-systemic-circulation/>
- Steiniger, B. S. (2015, JULY). Human spleen microanatomy: why mice do not suffice. *IMMUNOLOGY*, pp. 334–346.
- Steiniger, B. S. (2015, JULY). Human spleen microanatomy: why mice do not suffice. *Immunology*, pp. 334–346.
- Stephen D. Forro, A. M. (2020). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Arm Structure and Function*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Steven M. Lewis, A. W. (2019, MARCH 1). Structure-function of the immune system in the spleen. *HHS PUBLIC ACCESS*.
- Sumina Sapkota, H. S. (2020). *Non-Hodgkin Lymphoma*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

- Syaza Hazwany Azhar, H. Y.-K. (2020). The Unresolved Pathophysiology of Lymphedema. *frontiers in physiology*, p. 137.
- T Terwilliger, M. A.-H. (2017, JUNE). Acute lymphoblastic leukemia: a comprehensive review and 2017 update. *BLOOD CANCER JOURNAL*.
- Tatiana V. Petrova, G. Y. (2018, JANUARY). Organ-specific lymphatic vasculature: From development to pathophysiology. *JEM, JOYRNAL OF EXPERIMENTAL MEDICINE*, pp. 35-49.
- Thomas N. Epperson, M. V. (2020). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Brachial Artery*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Thomas Vancauwenberghe, M. A. (2015, march). Imaging of the spleen: what the clinician needs to know. *SINGAPORE MEDICAL JOURNAL*, pp. 133–144.
- Toai Bui, B. B. (2020). *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Inguinal Lymph Node*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Troy D Randall, D. M.-M. (2009, Jenuary 01). Development of secondary lymphoid organs. *Annual Review of Immunology*, pp. 627-650.
- Ulrich H. von Andrian, T. R. (2003, november 01). Homing and cellular traffic in lymph nodes. *Nature Reviews Immunology*, pp. 867–878.
- Uziel Mendez, E. M. (2012, november 01). A chronic and latent lymphatic insufficiency follows recovery from acute lymphedema in the rat foreleg. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, pp. 1107-1113.
- V. Palumbo, M. M. (2019). An extremely rare case of an oversized accessory spleen: case report and review of the literature. *BMC Surgery*, p. 45.
- Vaishali Kapila, C. J. (2020, JUNE). *Physiology, Spleen*. StatPearls Publishing;. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537307/>
- Varun Lyengar, A. S. (2020). *Leukemia*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Vasković, J. (2020, OCTOBER 29). *Heart*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/heart>
- Vasković, J. (2020, october 29). *kenhub*. Retrieved from Spleen: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-spleen>
- Vasković, J. (2020, october 29). *kenhub*. Retrieved from Spleen: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-spleen>
- Vasković, J. (2020, OCTOBER 29). *Kidneys*. Retrieved from KENHUB: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/kidneys>

- Vasković, J. (2020, OCTOBER 20). *Mediastinum*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/mediastinum>
- Vasković, J. (2020, OCTOBER 29). *Upper extremity anatomy*. Retrieved from KENHUB:  
<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/upper-extremity-anatomy>
- Vinay Kumar Kapoor, M. M. (2017, DECEMBER 08). *Gallbladder Anatomy*. Retrieved from MEDSCAPE: <https://emedicine.medscape.com/article/1900182-overview>
- Vincent Geenen, C. T. (2019, APRIL 22). The presentation of neuroendocrine self-peptides in the thymus: an essential event for individual life and vertebrate survival. *ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCE*, pp. 113-125.
- Vincenza Cifarelli, A. E. (2018, DECEMBER 14). The Intestinal Lymphatic System: Functions and Metabolic Implications. *CELLULAR AND MOLECULAR GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY*, pp. 503-513.
- Virginia H Huxley, J. S. (2011, APRIL 26). Lymphatic fluid: exchange mechanisms and regulation. *THE JOURNAL OF PHYSIOLOGY*, pp. 2935–2943.
- Vivien Schacht, W. L. (2008, OCTOBER 24). *Anatomy of the Subcutaneous Lymph Vascular Network of the Human Leg in Relation to the Great Saphenous Vein*. Retrieved from AMERICAN ASSOCIATION FOR ANATOMY:  
<https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ar.20765>
- Wart, C. M. (2017, FEBRUARY 04). Comprehensive Phenotyping of T Cells Using Flow Cytometry. *JOURNAL OF QUANTITATIVE CELL SCIENCE*.
- Walter J. Joseph, B. S. (2014). Sterile inflammation after lymph node transfer improves lymphatic function and regeneration. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPTS*, pp. 60-68.
- Walter J. Joseph, S. A. (2014, JULY). Sterile inflammation after lymph node transfer improves lymphatic function and regeneration. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPT*, pp. 60-61.
- Waltham., M. (2011). *Mechanisms of Vascular Disease: A Reference Book for Vascular Specialists*. Adelaide (AU): University of Adelaide Press.
- Wikipedia. (2020, August 03). *External iliac lymph nodes*. Retrieved from Wikipedia:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/External\\_iliac\\_lymph\\_nodes](https://en.wikipedia.org/wiki/External_iliac_lymph_nodes)
- William Hwang, V. M. (2017). *First Aid for the Basic Sciences: Organ Systems, Third Edition*. Mc Graw-Hill Education.
- Wolfgang Fischbach, P. M. (2018, JUNE). Helicobacter Pylori Infection. *DEUTSCHES ÄRZTEBLATT INTERNATIONAL*, pp. 429-436.
- Xiaolei Liu, R. G. (2019, OCTOBER 8). New insights about the lymphatic vasculature in cardiovascular diseases. *F1000 RESEARCH*, p. 1811.

- Xinguo Jiang, M. R. (2018, FEBRUARY 10). Lymphatic Dysfunction, Leukotrienes, and Lymphedema. *HHS PUBLIC ACCESS, AUTHOR MANUSCRIPTS*, pp. 49-70.
- Yamini Durani, M. (2015, may). *Spleen and Lymphatic System*. Retrieved from RADY CHILDREN'S HOSPITAL SAN DIEGO: <https://www.rchsd.org/health-articles/spleen-and-lymphatic-system/>
- Yana Puckett, O. C. (2020). *Acute Lymphocytic Leukemia*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Yang Liang Boo, H. S. (2019, SEPTEMBER). Clinical features and treatment outcomes of Hodgkin lymphoma: A retrospective review in a Malaysian tertiary hospital. *BLOOD RESEARCH*, pp. 210-217.
- Yanira Sanchez-De la Torre, R. W. (2018, March 9). Lipedema: friend and foe. *HHS Public Access*.
- Yichun Wang, L. Z. (2018). Anatomy of lymphatic drainage of the esophagus and lymph node metastasis of thoracic esophageal cancer. *cancer managment and research*, pp. 6295-6303.
- Yumiko Watanabe, M. K.-i. (2019, SEPTEMBER). Development and Themes of Diagnostic and Treatment Procedures for Secondary Leg Lymphedema in Patients with Gynecologic Cancer. *HEALTHCARE*, p. 101.
- Yusuf S. Khan, A. F. (2020). *Histology, Thyroid Gland*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Αδάμου Βησσαρία, Π. Λ. (2008). *Λ Ε Υ Χ Α Ι Μ Ι Ε Σ*. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.
- ΑΠΟΛΛΩΝΕΙΑ-ΖΩΗ, Π. (2011). *Doc player*. Ανάκτηση από <https://docplayer.gr/7684484-Lemfiki-aposymforisi.html>
- ΑΠΟΛΛΩΝΕΙΑ-ΖΩΗ, Π. (2011). *ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΕΤΟΛΟΓΙΑΣΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ«ΛΕΜΦΙΚΗ ΑΠΟΣΥΜΦΟΡΗΣΗ»*. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.
- Βαρσαμίδης, Κ. (2001). *Φυσιολογία του Ανθρώπου*. Θεσσαλονίκη: University studio press.
- Δρ. ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ, Κ.-Α. Μ.-Μ. (2007-2013). *ΒΙΟΛΟΓΙΑ Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ*. ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».
- Καραπάντζος, Η. (2015). *Ανατομία του Ανθρώπου*. Broken Hill Publishers LTD.
- ΚΕΧΑΓΙΟΓΛΟΥ, Π. Β. (2011). «Μελέτη της ετεροζυγωτίας του γονιδίου φωσφατάσης ομόλογης της τενσίνης (PTEN) σε ασθενείς με οξεία λεμφοβλαστική λευχαιμία». ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.
- Κίντζιου Ελένη, Σ. Τ. (2007). *Παχυσαρκία και Κυτταρίτιδα*. Αθήνα: Φάρμακον-Τύπος.



- Κωστοπούλου Αγγελική-Μαρία, Μ. Κ. (2018). *Ιδρυματικό Καταθετήριο Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας*. Ανάκτηση από <http://repository.library.teimes.gr/xmlui/>:  
<http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/7135/%CE%9A%CE%A9%CE%A3%CE%A4%CE%9F%CE%A0%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%9F%CE%A5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Κωστοπούλου Αγγελική-Μαρία, Μ. Κ. (2018). *ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ*. ΑΙΓΙΟ.  
 Ανάκτηση από <http://repository.library.teimes.gr/xmlui/>:  
<http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/7135/%CE%9A%CE%A9%CE%A3%CE%A4%CE%9F%CE%A0%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%9F%CE%A5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Λουκόπουλος Δημήτρης, Μ. Π. (2015). *Μαθήματα αιματολογίας*. ΑΘΗΝΑ : Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- ΜΑΡΙΑ ΡΗΓΑ, Σ. Γ. (2006). *ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ* . ΑΘΗΝΑ: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΘ.ΣΤΑΜΟΥΛΗ.
- ΝίκοςΓιαννακούρης. (2008). *Doc player*. Ανάκτηση από  
 ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΤΜΗΜΑΟΙΚΙΑΚΗΣΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ &  
 ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣΓΙΑΤΟΜΑΘΗΜΑΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΤΟΥΑΝΘΡΩΠΟΥ:  
<https://docplayer.gr/1264564-Fysiologia-toy-anthropoy.html>
- Π.Παρασκευοπούλου. (n.d.). *ΟΞΕΙΕΣ ΛΕΥΧΑΙΜΙΕΣ*. Ανάκτηση από <http://www.routsiastlab.gr/files/Download/%CE%9B%CE%B5%CF%85%CF%87%CE%B1%CE%B9%CE%BC%CE%AD%CF%82%20%CE%9F%CE%BE%CE%B5%CE%AF%CE%B5%CF%82.pdf>
- ΠΕΤΣΑ, Α.-Ζ. (2011). *ΛΕΜΦΙΚΗ ΑΠΟΣΥΜΦΟΡΗΣΗ*. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ . Retrieved from <https://docplayer.gr/7684484-Lemfiki-aposymforisi.html>
- ΤΣΑΚΡΑΚΛΙΔΗΣ, Β. (2011). *ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΜΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ*. ΑΘΗΝΑ: Creative & Printing Applications Μ.Ε.Π.Ε.
- Τσουκνίδας, Ι. Γ. (2018). *Ανατομικές παραλλαγές μείζονος θωρακικού πόρου και χειρουργική σημασία στις επεμβάσεις θώρακος και τραχήλου*. ΑΘΗΝΑ.