

## Lenfatik Sistem ve Klinik Önemi

### *Clinical Importance of the Lymphatic System*

Mahinur ULUSOY<sup>1</sup>, Musa ACAR<sup>2</sup>, İsmail ZARARSIZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mevlana Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi AD, Konya

<sup>2</sup>Mevlana Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Yüksekokulu, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, Konya

Geliş Tarihi / Received: 26.06.2012

Kabul Tarihi / Accepted: 08.10.2012

#### ÖZET

Lenfatik sistem, lenfatik kapillerlerden başlar ve lenf sıvısını lenf damarları, cisterna chyli, ductus thoracicus yoluyla dolaşım sistemine aktarır. Lenfatik sistem lenfatik damar ağını ve lenfatik organları içerir. Lenfatik sistem, dokular arası sıvı dengesinin sağlanmasında, immun savunma sisteminde ve kanserlerin yayılmasında önemli rol oynar.

**Anahtar Kelimeler:** Lenfatik sistem; anatomi; lenfoid organlar.

#### ABSTRACT

The lymph vascular system begins with lymphatic capillaries and transports the lymphatic fluid via lymphatic vessels, the cisterna chyli and thoracic duct into the blood vascular system. The lymphatic system consists of a network of lymphatic vessels and lymphoid organs. The lymphatic system plays an important role in the maintenance of tissue fluid homeostasis, in the afferent phase of the immune response, and in the metastatic spread of cancers.

**Keywords:** Lymphatic system; anatomy; lymphoid organs.

#### GİRİŞ

Lenfatik sistem temel olarak drenaj sistemidir. Doku ve hücreler arası sıvı lenfatik sistem sayesinde lenf kapillerleri, lenf nodları ve lenf damarları yolu ile drene edilerek venöz sisteme aktarılır. Lenfatik sistem, lenfatik damarlar ve lenfatik dokulardan meydana gelir. Lenfatik damarlar dokular arası sıvının uzaklaştırılmasında kardiyovasküler sisteme yardım eder. Lenfatik damarlar merkezi sinir sistemi, beyin zarı, orbita, kornea, iç kulak, epidermis, kıl, tırnak, kıkırdak, kemik iliği ve kemik dışındaki tüm organlarda bulunur (1, 2). Timus, lenf nodları, dalak ve lenf nodülleri gibi organ ve yapılar lenfatik dokuları oluşturur. Lenfatik dokular vücudun bakteri ve virüslere karşı immunolojik savunmasında önemlidir.

#### Lenfatik Sistemin Gelişimi

Lenfatik sistem kardiyovasküler sistem gelişiminden sonra, yani gestasyonun 6. haftasının sonlarında gelişmeye başlar. Lenfatik damarlar bölgesel mezenşimden veya ven endotelinden çıkan kese benzeri oluşumlardan kaynaklanır. Sonuçta iki adet juguler, iki adet iliak, bir retroperitoneal, bir de cisterna chyli olmak üzere toplam altı adet primer lenf

kesesi oluşur. Lenfatik keseler kendi aralarında sayısız lenfatik kanallarla birleşirler. Bu lenfatik kanallar anastomoz yaparak iki ana kanal ile ductus thoracicus'ü oluşturur. Ductus thoracicus venöz sistemle bağlantı kurar (3, 4). Lenfatik keseler erken fetal dönemde bir grup lenf düğümüne dönüşür. Bu dönüşüm cisterna chyli'nin üst kısmında görülmez. Mezenşimal hücreler tüm lenfatik keselere girer ve boşluğun içinde lenfatik kanallar ağı şeklinde bölünerek lenf sinüslerini oluşturur. Diğer mezenşimal hücreler ise, lenf düğümünün kapsülünü ve bağ dokusu çerçevesini yapar (5, 6).

#### Lenfatik Sistemin Fonksiyonu

Dokular ve hücreler arası sıvı oluşmasına kapiller damarlardan doku aralığına geçen sıvı içerik katkıda bulunmaktadır. Normalde kapiller duvarından dışarı çıkan sıvı miktarı içeri giren sıvı miktarını aşar. Lenf damarları aracılığı ile fazla sıvı venöz sisteme geri döner. Böylece hücreler arası sıvı basıncının artışı önlenir ve doku sıvısının döngüsü sağlanır. Doku sıvısına geçen, karaciğer ve ince bağırsakta önemli miktarda üretilen protein ve diğer makro moleküller lenf damarlarına alınarak kan dolaşımına geri döndürülür. Normal koşullarda 2-4 litreye kadar ulaşan lenf akımı sayesinde bir günde kana dönen

protein miktarı, dolaşımdaki toplam plazma proteininin % 25-50'si kadardır (7, 8).

Lenf akımını sağlayan lenfa, lökosit içeren, kan plazmasına benzeyen berrak, renksiz bir sıvıdır. Kan plazmasına göre albümin ve tuzdan fakirdir. Lenf sıvısı hücreler arası doku sıvısının lenf kapilleri endotelinden lümenine geçmesi ile oluşur. Doku içi basıncı artırıcı faktörler lenf oluşumunu kolaylaştırır. Lenfanın içeriği fizyolojik olaylar, lenf sistemi reaksiyonları ve farklı vücut bölgelerinde kimyasal ve histolojik farklılıklar gösterir. En farklı lenfa bağırsaklardan gelen "lacteal" adı verilen lenf damarlarında bulunur. Lacteal emülsiyon şeklinde yağ zerrecikleri içerdiğinden bulanık beyaz renkte görünür. Bu yüzden lacteal içerisindeki lenfa "chylus" adını alır. Lenfa venöz sisteme dönmeden önce sinuslardaki süzülme sırasında temizlenir (3, 7).

Lenf sıvısının venlere akışında birçok etken rol oynar. Bu etkenlerden en önemlisi kan kapillerlerinden sıvının süzülmesi ile oluşan yüksek filtrasyon basıncıdır. Periferden merkeze doğru olan lenf akımı genellikle basınç değişikliklerinden etkilenerek basıncın yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere hareket eder (1, 7, 8). Lenf damarlarına komşu kasların kontraksiyonu, komşu arterlerin pulsasyonu, lenf damarı duvarındaki düz kasların etkisi de basınç değişikliklerine neden olur. Solunum hareketlerinin lenf akımında pompa vazifesi görmesi, abdominal basıncın cisterna chyli üzerindeki gerçek basınç etkisi ve negatif intratorasik basınç diğer etkenlerdir (3, 9, 10).

Lenf damarlarının taşıma kapasitesi aşıldığında, anormal oluşmuş lenf damarı veya lenf nodlarına bağlı tıkanıklık neticesinde hücreler arası sıvı birikimi oluşur. Bu duruma lenfödem denir. Lenfödem sonucu çeşitli plazma proteinleri, lenfosit, immünglobinler ve sitokinler birikir. Bu maddeler cilt-cilt altında kronik inflamatuvar değişikliklerin oluşmasına neden olur. Lenfödem bakteriyel ve fungal enfeksiyonlar, kronik inflamasyon ve malignensi gibi komplikasyonlara yol açabilir. Ayrıca Turner sendromu, Klinefelter's sendromu, Meige's sendromu gibi birçok kalıtsal hastalıkta da konjenital lenfödem görülebilir (11-13).

### Lenfatik Sistemi Oluşturan Yapılar

Lenf kapillerlerinde başlayan lenf akımı, lenf damarlarında devam ederek venöz sisteme drene olur. Timus, dalak, tonsilla, lenf nodları ve nodülleri lenfatik doku ve organları oluşturur.

### Lenf Kapillerleri

Doku ve hücreler arası sıvı iletiminin başlangıcı olan lenf kapillerleri periferde kapalı uçlu gözenekli tüpler şeklinde olup, kan damarları ve doku aralığı ile bağlantısı yoktur. Kan kapillerlerinden farkı daha geniş ve daha düzensiz lümenlidir. Duvar yapısı protein ve büyük molekülü maddelerin geçişine izin verir. Bu kapillerler tek katlı endotelinden oluşur ve birbirleri ile ağ oluşturacak şekilde birleşir. Kapakçık içermeyen bu ağlar lenf damarlarına açılarak lenf nodüllerine doğru seyredir. Lenf kapillerleri deride, müköz membranlarda, bezlerde, seröz membranlarda ve synovial membranlarda bol miktarda bulunur (2, 3, 12).

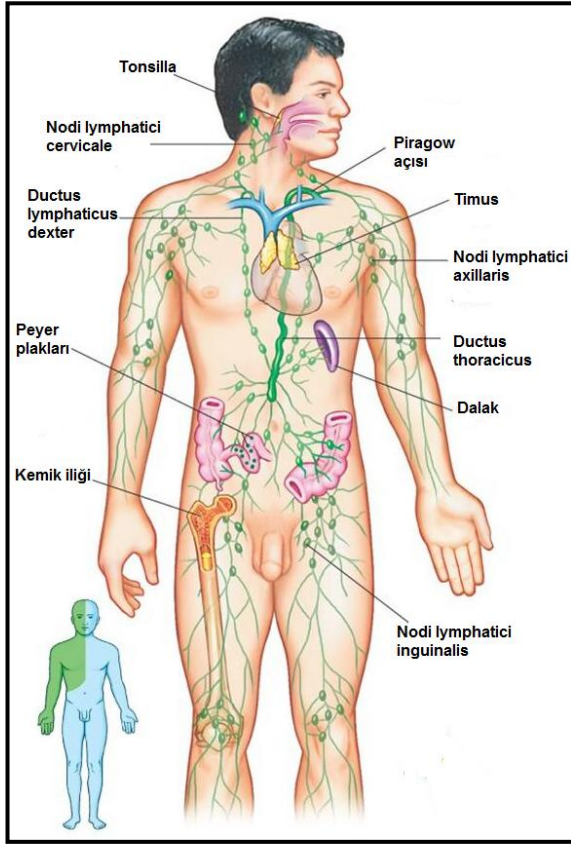
### Lenfatik Damarlar

Lenf kapillerleri birleşerek lenf damarlarını oluşturur ve lenf damarlarına lenfatik adı verilir. Lenfatikler yapısal olarak küçük çaplı venlere benzerler. Venlerden daha ince olan duvarında bağ dokusu ve düz kas yapısı görülür. Venlere göre daha fazla kapak içerirler ve bu kapaklar sayesinde lenfanın akımı periferden merkeze doğru olur. Lenf damarları ayrı ayrı ilerleyerek yolları boyunca aralıklı olarak bulunan lenf nodlarına açılırlar. Lenf nodlarına gelen afferent lenfatik lenf nodu kapsülünü delerek küçük dallara ayrılır. Lenf, lenf nodlarının endotelle ve bol makrofajla döşeli labirent kanallarında ilerlerken süzülür ve partiküllerden arındırılır. Lenf nodlarından lenfi götüren boşaltıcı efferent lenfatik, afferent lenfatik ile aynı yapıdadır sadece daha geniştir (3, 12, 14, 15).

Lenfatikler yüzeysel ve derin olarak ikiye ayrılır:

**1. Yüzeysel Lenfatikler:** Deri ve deri altı dokusu içinde seyrederek, birleşip daha büyük damarları oluşturarak derin lenfatiklere açılırlar. Vücutumuzdaki yüzeysel lenf damarları üç grupta incelenmektedir. Birinci grup; baş, yüz ve boyundan gelenler olup servikal lenf nodlarına gider. İkinci grup; üst ekstremitelerden ve gövdenin göbek hizasının üstü ile önde clavícula, arkada ensenin ortası arasında kalan bölgeden gelen lenf damarları olup koltuk altındaki lenf nodlarına açılırlar. Üçüncü grup; alt ekstremitelerden, perineden, dış genital organlardan, gövdenin göbek hizasının altından gelenlerdir ve inguinal lenf nodlarına giderler (Şekil I)(16). Yüzeysel lenfatiklerde kapakçıklar 1-2 mm aralıklarla yerleşmişlerdir. Kapakçıklar arası mesafe lenf damarı çapının artması ile azalır (3, 7, 8, 12).

**Lenfatik Sistem ve Klinik Önemi**  
*Clinical Importance of the Lymphatic System*



**Şekil I:** Lenfatik Sistemin vücuttaki dağılımı (16).

**2. Derin Lenfatikler:** Derin lenf damarları fascia superficialis ve fascia profunda'nın arasında yer alıp, fascia profunda'nın derinindeki yapıların lenfini taşıyır. Bölgesel büyük kan damarlarına eşlik ederler. Derin lenf damarlarının duvarları kalın olup, duvar yapısında bağ dokusu ve düz kas dokusu vardır. Damar duvarında kapakçıklar bulunur. Esas olarak eklemelerin synovial membranlarından başlarlar. Büyük lenf damarlarının içi tamamen sıvı ile dolu değildir, sadece uzun süren tıkanıklık sonrası tam doludur (2, 7, 8).

Lenf damarları birleşerek yerleşim yerine göre farklı adlandırılan trunkusları oluştururlar. Trunkuslar da daha büyük lenf damarlarına drene olurlar. İnsan vücudunda yer alan bu büyük lenf damarlarını inceleyecek olursak;

### Ductus Thoracicus

Erişkinde ortalama 38-45 cm uzunluğunda olup çapı değişkendir. Başlangıcında 3-4 mm çapında olan ductus thoracicus thoraks'ın ortalarında çapı bir hayli azalır ve sonlanmadan hemen önce tekrar genişler.

Ductus thoracicus genellikle kıvrıntılı bir seyir gösterir ve belirli aralıklarda boğumlanmıştır. Bazen orta kısımlarında birbirine eşit olmayan iki dala ayrılır. Bu dallar biraz yukarıda tekrar birleşir veya birçok yeni dallara ayrılarak bir ağ görünümü alır. Nadiren ductus thoracicus üst kısımda iki dala ayrılır. Sağ dalı ductus lymphaticus dexter (ductus thoracicus dexter) ile bağlantılı olarak angulus venosus dexter'e açılır. Ductus thoracicus'ta birçok kapakçık yer alır. Sonlandığı bölgede kanın lenf sıvısına karışmasını önleyen bir kapak bulunur (15, 17).

Baş, boyun ve toraks duvarının sağ tarafı, sağ üst ekstremité, sağ akciğer, kalbin sağ tarafı ve karaciğerin diafragmatik yüzü dışında kalan tüm vücut bölgelerine ait lenf sıvısını taşır. Onikinci torakal vertebra alt kenarından başlayarak boyun köküne kadar uzanır (Şekil I)(16).

Birinci ve ikinci lumbal vertebra hizasında cisterna chyli'nin üst ucundan başlayan ductus thoracicus pars abdominalis, pars thoracica, pars cervicalis ve arcus ductus thoracici olmak üzere dört bölümden oluşur (6, 8, 15, 17).

Pars abdominalis, çok kısa olup diafragma'yı hiatus aorticus'tan aorta ile birlikte ve arkasında olmak üzere geçerek toraks boşluğuna ulaşır.

Pars thoracica, göğüs boşluğunda aorta ve vena (v.) azygos arasında mediastinum posterior'da yükselir. Burada, arkasında columna vertebralis, sağ interkostal arterler ve ön tarafında v. hemiazygos'un v. azygos'a açılmak üzere sağ tarafa dönen bölümü bulunur. Ön tarafında ise diafragma, özefagus ve sağ pleura boşluğunun bir çıkmazı ile ayrılmış olarak, pericardium ile komşuluk yapar. Pars thoracica, 5. torakal vertebra hizasında sol tarafa doğru dönerek mediastinum superius'a geçer. Burada, arcus aortae ve sol arteria (a.) subclavia'nın göğüs parçasının arkasında ve sol pleura ile özefagusun sol tarafı arasında olmak üzere yukarı çıkarak, apertura thoracis superior'a ulaşır (15, 17).

Pars cervicalis, 7. servikal vertebra'nın processus transversus'u seviyesinde laterale doğru kavis yaparak arcus ductus thoracici adını alır. Bu kavis clavicula'nın 3-4 cm yukarısına çıkar. Arcus ductus thoracici'nin arka tarafında a. subclavia, a. ve v. vertebralis, truncus thyrocervicalis veya dalları bulunur. Bu kavis aynı zamanda a. carotis communis, nervus (n.) vagus ve v. jugularis interna'nın arkasından geçer. Ductus thoracicus, v. jugularis interna ile v. subclavia'nın

birleşme yeri olan angulus venosus sinistra'ya (Pirogof açısı) açılır (3, 12).

Ductus thoracicus ince duvarlı ve renksiz olduğundan mediastinum posterius'da yapılan tanı amaçlı veya cerrahi girişimlerde yaralanabilir. Ductus thoracicus laserasyonu sonucu 75- 200 ml arasında lenf sıvısı thoraks boşluğuna sızar. Lenf sıvısı plevral boşluklara da sızarak şilotoraks oluşturur. Ductus thoracicus varyasyonları içerisinde en sık çift ductus thoracicus'a rastlanmaktadır (12, 17).

### **Ductus Lymphaticus Dexter (Ductus Thoracicus Dexter)**

Yaklaşık 1,3 cm uzunluğunda, boyun kökünde sağ musculus (m.) scalenius anterior'un medial kenarı boyunca uzanan kalın bir lenf damarıdır. Sağ angulus venosus'a açılır. Bu açılma yerinde bulunan iki adet kapakcık venöz kanın lenf damarına geçmesini önler (12, 15).

Ductus lymphaticus dexter, truncus jugularis dexter ile baş ve boynun sağ yarısından, truncus subclavius dexter ile sağ üst extremiteden ve truncus bronchomediastinalis dexter ile thoraks'ın sağ tarafından, sağ akciğerden, kalbin sağ tarafından ve karaciğerin üst yüzünün bir bölümünden lenf alır. Bu üç toplayıcı ana dal birleşerek veya ayrı ayrı sağ angulus venosus'a açılır (2, 12, 15, 17).

### **Cisterna Chyli ( Pecquet Sisternası)**

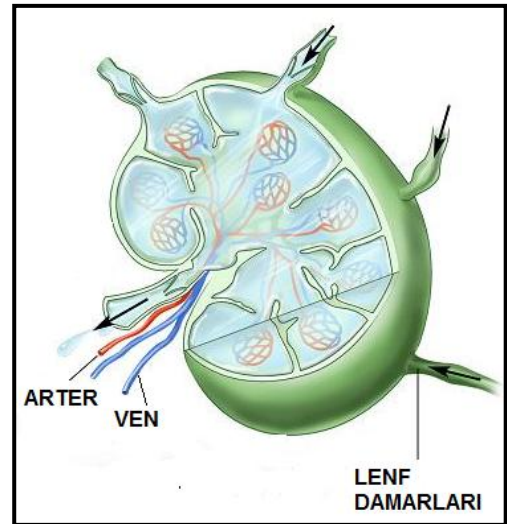
Ductus thoracicus'a oranla daha geniş, kese şeklinde bir yapıdır. Uzunluğu 6-7 cm olup 1. ve 2. lumbal vertebra corpuslarının önünde truncus lumbalis dexter, truncus lumbalis sinister, truncus intestinalis'in birleşmesi ile oluşur. Truncus lumbalis'ler, nodi aortici laterales'ten çıkan efferent lenf damarlarının birleşmesinden oluşur. Bunlar alt extremiteden, pelvis organları ve duvarından, böbreklerden, böbrek üstü bezlerinden ve karın duvarının büyük bölümünden gelen derin lenf damarlarını toplar (2, 3). Trunci intestinales karın boşluğundaki organların büyük bir kısmından; mide, bağırsaklar, pankreas, dalak ve karaciğerin alt yüzünden lenf damarlarını toplar. Bazen cisterna chyli olmayıp, bunun yerine ductus thoracicus birkaç kök halinde bir lenfatik ağ şeklinde başlayabilir (10, 11, 12).

### **Lenf Nodülleri**

Lenf nodülleri lenfatiklerin seyri boyunca dizili, 1-25 mm boyutlarında kapsüllü, genelde grimsi pembe renkli oval veya böbrek şeklinde yapılardır. Sayıları 500-1000 arasında değişen lenf nodülleri vücudun

tüm bölgelerinde dağılırlar. Boyun, koltuk altı, kasık, mesenterium ve büyük damarların etrafında kümeler oluştururlar (10, 18, 19). Lenf nodülleri içerdikleri lenfosit ve makrofajlar lenf sıvısına ve venöz dolaşıma sevk ederek antikor oluşumunda rol alırlar. Lenf nodülü partiküllü maddeleri tutan ve içinde fagosite edip süzen özel bir filtre gibidir. Lenf nodülleri içlerindeki akım yavaş olduğu için primer tümörden uzağa göç eden kanser hücreleri, diğer enfekte ve patolojik yapılar nodüllerde tutulup, lenf nodlarında sertlik veya hassasiyet oluşturabilir. Lenf nodlarından çıkan tümörlere lenfoma denilmektedir (19- 21).

Genel olarak lenf, ana lenf kanalına ulaşıncaya kadar bir tane ya da daha fazla lenf düğümünden geçer. Ancak tiroid bezi, özefagus ve karaciğer ligamentlerinin lenfini drene eden bazı lenf damarları, lenf düğümlerinden geçmeksizin direkt olarak ductus thoracicus'a açılır. Bir lenf nodülüne birçok lenf damarı gelir. Büyük lenf nodüllerinde kan damarının geçtiği ve efferent lenf damarının çıktığı hilum bulunur. Lenf nodüllerinin yapısı, kalın lif demetlerinden bir iskelet ve bunların arasındaki ince retiküler ağdan oluşur (7, 8). Lenf nodüllerinin kortikal ve medullar tabakası retiküler bağ dokusu ve hücreleri ile doludur. Kortikal tabakada lenfositlerin oluşturduğu yuvarlak alanlar şeklinde lenf folikülleri bulunur. Her folikülün merkezi lenfoblast denen daha büyük hücrelerden oluşur. Lenfoblastların bulunduğu bölüme germinal merkez denir. Antijene olan cevapları ya da elektron mikroskopik inceleme ile yapısal olarak ayrılmış iki tip lenfosit vardır. Bunlar T ve B lenfositlerdir ve immun sistemde görev alırlar (3, 11) (Şekil II)(22).



**Şekil II:** Lenf nodülü (22).

### **Timus**

Boynun alt tarafında, göğüs boşluğunda mediastinum superius'un ön kısmında yerleşmiş primer lenfoid organdır. Mediastinum anterius'da manubrium sterni'nin arkasında, perikard'ın önünde yer alır. Üçüncü yutak kavsinin ventral çıkıntısından oluşan timus'un yaşla birlikte boyutlarında değişiklik gösterir. Özellikle puberte sonrasında timus dokusu küçülür. Bezin parankiması azalmaya başlar ve yerini yağ dokusuna bırakır (9, 21, 23) (Şekil 1)(16).

Timus pembe gri renkli piramidal şekilli iki lobdan (lobus thymi) oluşur. Bu loblar gevşek bağ dokusu ile birbirine bağlanmışlardır ve timus kapsülü ile lobulus (lobuli thymi)'lere ayrılmışlardır. Her lobulus içinde lenfositlerin daha yoğun bulunduğu korteks ile merkezi kısmı medulla'dan oluşur. Medulla'da timus'a özgü timik cisimcikler (Hassal corpuscule) yer alır, çok az lenfosit bulunur (21).

Timus a. intercostales ve a. thoracica interna'nın ön mediasten dallarından gelen zengin arteriyel akımı vardır. Venleri arterleri takip ederek v. Brachiocephalica sinistra, v. thoracica interna ve v. thyroidea inferior'a drene olur. Timus'un afferent lenf damarları yoktur. Medulla ve kortiko-medüller birleşme yerinden başlayan efferent lenf damarları nodi parasternalis ve nodi tracheobronchiales' de sonlanır. Sempatik lifler ganglion cervicothoraci-cum'dan, parasempatik lifler ise nervus vagus'tan gelir (2, 9, 23).

Timus kemik iliğinde yapılabilen gelen lenfositleri T lenfosit'e dönüştürerek hücrel immunitiyi sağlar. Lenfopoezi kontrol ederek dolaşımdaki hücreleri antijen uyarısına karşı yeterli hale getirir. Yeni doğanda lenfoid organların gelişimi için gereklidir. Timus medullası lenfopoetin salgılayarak lenfosit üretimini artırır.

Timus'un hipoplazisi veya aplazisi görülebilir. Hipoplazisine timik hipoplazi (Di George Sendromu) denir. Timus aplazisinde ölü doğmuş bebeklerden timus transplantasyonu yapılabilir. Otoimmün hastalıklarda timus yapısı bozulur (9, 11, 23).

### **Tonsilla**

Bölgesel lenf nodlarının dışında yabancı antijen veya mikroorganizmaların en sık giriş yolları olan sindirim, solunum ve genitoüriner sistem mukozalarının altında lenfoid dokular bulunur. Mukoza altındaki bu lenfoid dokular mukozayı iterek makroskobik olarak da görülebilen tonsilla denilen yapıları oluşturur (8, 9, 10).

Tonsillalar özellikle nasopharynx ve oropharynx'te yer alırlar. Pharynx'in üst bölümünde anulus lymphoideus pharyngis (Waldeyer'in lenfatik halkası) denilen lenfoid savunma halkası vardır. İnkomplet sirküler bir lenfoid doku bandından ibaret olan bu tonsiller halkayı tonsilla pharyngea (tonsilla adenoidea), tonsilla palatina, tonsilla tubaria (Gerlach bademciği) ve tonsilla lingualis oluşturur (10, 12).

Tonsilla pharyngea'nın iltihabı, cavitas nasi'den chona'lar aracılığı ile geçen hava yolunu tıkayabilir. Bu da ağızdan nefes almaya, horlamaya neden olabilir. Tonsilla pharyngea'dan enfeksiyon yayılarak tonsilla tubaria'ı büyütürken otitis media ve sağırılığa neden olabilir (10, 11).

### **Dalak**

Diaphragma'nın altında intraperitoneal olarak yerleşen vücudumuzun en büyük lenfoid organıdır. Hilum splenicum dışında tümüyle periton ile sarılmıştır. Damardan zengin, koyu mor renkli, kıvamı yumuşak bir organdır. Dalak arkada 9. 10. ve 11. kaburgalar ile komşudur. Bu kaburgalardan diaphragma ve recessus costodiaphragmaticus ile ayrılır. Önde mide, pancreas, aşağıda flexura colli sinistra, iç yanda sol böbrek ile sınırlanır (24, 25).

Dalak, fibröz kapsül ile sarıdır. Kapsülden derine doğru dallanıp anostomoz yapan uzantılar veya trabeküller çıkar. Bunlar hilus yakınında büyük damar dallarını içerir. Dalak parankiması esas itibarı ile kapsül ve trabekülaların arasını dolduran retiküler bağ dokusudur. Dalak parankiminde lenf damarı yoktur (11, 24).

Dalak kesitinde koyu renkli kısımlara kırmızı pulpa, soluk renkte görünen kısımlara ise beyaz pulpa denir. Kırmızı pulpa içinde bol miktarda hasarlı eritrosit bulunan venöz sinüzoidlerden oluşur. Beyaz pulpa ise, arteria centralis çevresinde yer alan lenfoid dokudur. Bu dokuda arteriolün hemen çevresinde T-lenfositler kümelenmiştir. Ayrıca beyaz pulpa içinde B-lenfositlerin oluşturduğu foliküller bulunur. Beyaz pulpanın ara kısımlarında antijen sunucu hücreler ve fagositik makrofajlar vardır. Dalak lenfatikleri periarteriel lenfatik dokudan başlar ve kapsülün altında bir ağ oluşturarak hilustan çıkıp ilgili lenf nodlarına açılır (24, 25).

Dalak organizmanın immun savunmasına katılır. İntrauterin dönemde eritrosit üretirken, doğumdan

sonra bu hematopoetik faaliyet durur. Ancak miyeloskleroz gibi hastalıklarda tekrar üretime başlayabilir. Dalak kan hücreleri ve trombositlerin yıkım yeridir. Ayrıca kan hücrelerinden antikorla kaplı olanları ya da bozuk yapıda olanları filtre eder. Kan hücrelerinin depolandığı organdır. Kandan bakteri ve yabancı partikülleri temizler (24).

Splenomegali dalağın en sık görülen patolojik durumlarından. Dalak iyi korunmasına rağmen genellikle künt travma sonucu karın içinde en sık yaralanan organdır. Dalak rüptüründe intraperitoneal kanama ve şok gelişir (25, 26).

#### KAYNAKLAR

1. Cueni LN, Detmar M. New Insights into the Molecular Control of the Lymphatic Vascular System and its Role in Disease. *J Invest Dermatol* 2006;126(10):2167-77.
2. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2. Cilt. 4ncü Baskı, Ankara: Güneş Kitabevi, 2006:109-29.
3. Loukas M, Bellary SS, Kuklinski M, et al. The lymphatic system: a historical perspective. *Clin Anat* 2011;24(7):807-16.
4. Moore KL, Persaud TVN. İnsan embriyolojisi, klinik yönleri ile. Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H (Editörler). 6ncı Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 2002:398-401.
5. Sadler TW. Langman's medikal embriyoloji. Başaklar AC (Editör). 7nci Baskı, USA: Williams&Wilkins Company/ Palme Yayıncılık, 1996:218-220.
6. McAllaster JD, Cohen MS. Role of the lymphatics in cancer metastasis and chemotherapy applications. *Adv Drug Deliv Rev* 2011;63(10-11): 867-75.
7. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. Ganong'un tıbbi fizyolojisi. Gökbel H (Çeviri Editörü). 23üncü Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2011: 550.
8. Swartz MA. The physiology of the lymphatic system. *Adv Drug Deliv Rev* 2001;50(1-2):3-20.
9. Colvin RB. Emphatically Lymphatic. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15(3): 827-9.
10. Gövsa Gökmen F. Sistemik anatomi. İzmir: İzmir Güven Kitabevi, 2003:373-402.
11. Moore KL, Dalley AF. Kliniğe yönelik anatomi. 4üncü Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 2007:870-1.
12. Rovenska E, Rovenski J. Lymphatic vessels: structure and function. *IMAJ* 2011; 13(12): 762-8.
13. Radhakrishnan K, Rockson SG. The clinical spectrum of lymphatic disease. *Ann N Y Acad Sci* 2008;1131:155-85.
14. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi, 2007: 333-4.
15. Seeger M, Bewig B, Günther R, et al. Terminal part of thoracic duct: high-resolution US imaging. *Radiology* 2009;252(3):897-904.
16. Fly Agaric Tincture and the Lymphatic System. <http://flyagarictincture.blogspot.com.tr>. Erişim 19.01.2012.
17. Kaur D, Jain M, Dhall U, Singh K. An unusual course of the thoracic duct in relation to the vertebral vessels. *Singapore Med J* 2012; 53(1):1-2.
18. Clement O, Luciani A. Imaging the lymphatic system: possibilities and clinical applications. *Eur Radiol* 2004;14(8):1498-507.
19. Buerke B, Poesken M, Müter S, et al. Measurement accuracy and reproducibility of semiautomated metric and volumetric lymph node analysis in MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 2010; 195 (4): 979-85.
20. Sayan R, Achen MG, Stacher SA. Lymphatic vessels in cancer metastasis: bridging the gaps. *Carcinogenesis* 2006; 27(9): 1729-38.
21. Murthy K, Devi VS. Morphological features of human timus glands from fetal to old age. *Int J Biol Med Res* 2012;3 (2): 1502-5.
22. Lymphatic system. [http:// creationwiki.org](http://creationwiki.org). Erişim 19.03.2008.
23. Kılıç S, Aydoğdu H. Di George Sendromu. *Güncel Pediatri* 2004;6(2):98-100.
24. Ruacan Ş. Lenf nodülleri ve dalak hastalıkları. In: Temel iç hastalıkları. İlçin G, Ünal S, Biberöglü K, Akalın S, Süleymanlar G (Editörler). İstanbul: 1996: 1336-41.
25. Steiniger B, Barth P, Herbst B, Hartnell A, Crocker PR. The species-specific structure of microanatomical compartments in the human spleen: strongly sialoadhesin-positive macrophages occur in the perifollicular zone, but not in the marginal zone. *Immunology* 1997;92(2):307-16.
26. Levyr JA, Virolainen M, Defendi V. Human lymphoblastoid lines from lymph node and spleen. *Cancer* 1968;22(3):517-25.