

# LYMPHATIC SYSTEM: STRUCTURE, FUNCTIONS AND CLINICAL SIGNIFICANCE

Abdimutabova Rukhshona Abduhamid kizi  
1<sup>st</sup> Year Student of the Department of Medical Sciences  
Tashkent State Medical University

Haydarova Barno Israiljonovna  
Scientific Supervisor,  
Senior Lecturer of the Department of Anatomy, TTU  
rukxshonam@gmail.com  
tel:+ 99897 704 97 87

## Abstract

This article presents a comprehensive analysis of the human lymphatic system. The structure, location, and functional characteristics of lymphatic capillaries, lymphatic vessels, lymph nodes, and central lymphoid organs are described in detail. Based on scientific literature, the critical role of the lymphatic system in immune processes, the mechanism of interstitial fluid transport, and its involvement in lipid absorption are examined. The significance of this knowledge for understanding lymphedema, lymphocyte differentiation, and lymphatic system diseases in clinical practice is emphasized.

**Keywords:** Lymphatic system, lymphatic capillaries, lymph nodes, thymus, spleen, immunity, lymphocytes, lymphedema.

## Introduction

### LIMFA SISTEMA: TUZILISHI, VAZIFALARI VA KLINIK AHAMIYATI

Abdimutabova Ruxshona Abduhamid qizi  
Toshkent davlat tibbiyot universiteti  
Davolash ishi yo‘nalishi 1-bosqich talabasi

Haydarova Barno Israiljonovna  
Ilmiy rahbar: TTU Anatomiya kafedrası katta o‘qituvchisi  
rukxshonam@gmail.com  
tel:+ 99897 704 97 87

## Annotatsiya:

Ushbu maqolada inson tanasining limfa sistemasi keng qamrovli tarzda tahlil etilgan. Limfa kapillyarlari, limfa tomirlari, limfa tugunlari va markaziy limfoid a'zolarining tuzilishi, joylashuvi hamda funksional xususiyatlari batafsil yoritilgan. Limfa sistemasi immunitet jarayonidagi hal qiluvchi roli, to'qimalardan suyuqlik zaxirasini ko'chirish mexanizmi va lipidlar so'rilishidagi ishtiroki ilmiy adabiyotlar asosida ko'rsatilgan. Klinik amaliyotda limfademani, limfotsitlarning



differentiatsiyasini va limfatik tizim kasalliklarini tushunishda ushbu bilimlarning ahamiyati ta'kidlangan.

**Kalit so'zlar:** limfa sistema, limfa kapillyarlari, limfa tugunlari, timus, taloq, immunitet, limfotsitlar, limfedema.

**Аннотация:**

В данной статье проведён комплексный анализ лимфатической системы человека. Подробно описаны строение, расположение и функциональные характеристики лимфатических капилляров, сосудов, лимфатических узлов и центральных лимфоидных органов. На основе научной литературы показана ключевая роль лимфатической системы в иммунных процессах, механизм транспорта тканевой жидкости и участие в всасывании липидов. Подчёркнута важность этих знаний для понимания лимфедемы, дифференцировки лимфоцитов и заболеваний лимфатической системы в клинической практике.

**Ключевые слова:** лимфатическая система, лимфатические капилляры, лимфатические узлы, тимус, селезёнка, иммунитет, лимфоциты, лимфедема.

Limfa sistema — inson organizmidagi murakkab tuzilgan transport va himoya tizimlaridan biri bo'lib, u qon-tomir sistemasi bilan birgalikda organizmning barqaror ichki muhitini ta'minlaydi. Ushbu sistema to'qima suyuqligini qonga qaytarish, immunitet hujayralari — limfotsitlar va makroflaglarni transport qilish, hamda ingichka ichakdan so'rilgan yog' moddalarini qonga yetkazish kabi bir qator hayotiy muhim vazifalarni bajaradi [1].

Limfa sistemasining kashf etilishi tarixan XVII asrga borib taqaladi. 1622-yilda italiyalik anatomist Gaspare Aselli ichak brujejkalari tutashgan "oq tomirlar"ni — lakteallarni birinchi bor tavsifladi [5]. Keyinchalik bu soha anatomistlar, fiziologlar va immunologlar tomonidan jadal o'rganildi. Hozirgi vaqtda limfa sistema nafaqat anatomiya, balki onkologiya, immunologiya va klinik tibbiyotda ham alohida o'rin tutadi.

Limfa sistemasining tuzilishi va vazifalarini chuqur tushunish tibbiyot talabalariga kasalliklarni aniqlash va davolashda muhim amaliy ko'nikma beradi. Xususan, limfoma, metastaz tarqalish yo'llari, immunodefitsit holatlari va limfedema kabi patologiyalar bevosita ushbu sistema bilan bog'liqdir [3]. Shu sababli ushbu maqola limfa sistemasini tizimli va keng qamrovli tarzda yoritishga qaratilgan.

**LIMFA KAPILLYARLARI VA TOMIRLARI**

Limfa sistemasi eng kichik bo'lak — limfa kapillyarlaridan boshlanadi. Ular yopiq uchli nozik naychalar bo'lib, ko'plab to'qimalar orasida tarqalgan; faqat miyada, ko'zda, taloqda, suyak iligida va tug'ruqdan oldingi yo'ldoshda uchramaydi [2]. Limfa kapillyarlarining devori bitta qavat endotelial hujayralardan iborat. Ular qon kapillyarlaridan farqli ravishda bir-biriga o'xshash "qopqoq" tuzilmali biriktiruvchi to'qima tolalariga birikkan bo'ladi. Bu tuzilma to'qima suyuqligining kapillyar ichiga oson o'tishi va teskari oqimning oldini olishini ta'minlaydi [7].

Limfa kapillyarlari birlashib kattaroq limfa tomirlarini hosil qiladi. Limfa tomirlari venaga



o'xshash tuzilishga ega: uch qavat devordan iborat (intima, media, adventitsiya) va ko'plab yarim oysimon klapanlarga ega. Bu klapanlar limfaning bir tomonlama — periferiyadan markazga qarab oqishini ta'minlaydi. Katta yig'uvchi limfa tomirlari esa chap va o'ng limfatik magistrallarni tashkil etadi [4].

Asosiy magistral limfa tomirlari sifatida ko'krak yo'li (ductus thoracicus) va o'ng limfatik yo'l (ductus lymphaticus dexter) ajralib turadi. Ko'krak yo'li — tananing eng katta limfa tomi bo'lib, pastki oyoqlar, chanoq, qorin bo'shlig'i va chap yuqori yarmdan kelgan limfani chap bo'yin venasiga qo'yadi. O'ng limfatik yo'l esa tananing o'ng yuqori yarmdan — o'ng qo'l, bosh va bo'yinning o'ng yarmi hamda o'ng ko'krak qafasidan limfani yig'ib, o'ng bo'yin venasiga quyadi [6].

### LIMFA TUGUNLARI — IMMUN FILTRLAR

Limfa tugunlari — ovsimon yoki loviyasimon shaklga ega bo'lgan kichik a'zolar bo'lib, uzunligi odatda 1–25 mm orasida bo'ladi. Ular limfa tomirlari bo'ylab joylashgan va asosan bo'yin, qo'l, osti, chov, ko'krak qafasi va qorin bo'shlig'ida to'p-to'p holida uchraydi. Bir kishida jami 500–700 ta limfa tuguni mavjud deb hisoblanadi [1].

Har bir limfa tugunining tuzilishi tashqi — kapsuladan va ichki parenshimadan iborat. Parenshima korteks (po'stloq) va medullaga (ilik) bo'linadi. Korteksda birlamchi va ikkilamchi limfoid follikulalar joylashgan; ikkilamchi follikulalar o'rtasida ko'payish markazi (germinal markaz) mavjud bo'lib, bu yerda B-limfotsitlarning intensiv proliferatsiyasi va differentsiatsiyasi yuz beradi. Medullada esa makrofaglar ko'p bo'lib, ular patogenlarni fagotsitozga uchratadi [3].

Limfa tugunlari limfani filtrlash vazifasini bajaradi: limfa afferent tomirlar orqali kirib, sinuslar bo'ylab o'tib, efferent tomirlar orqali chiqadi. Shu jarayonda bakteriyalar, viruslar, o'lik hujayralar va xatto o'sma hujayralari ushlangan bo'ladi. Shu sababli onkologik kasalliklarda o'sma metastazini aniqlashda regional limfa tugunlarini tekshirish klinik jihatdan juda muhimdir [8].

### MARKAZIY LIMFOID A'ZOLAR: TIMUS VA TALOQ

Timus (aymoq bezi) — inson tanasidagi markaziy limfoid a'zo bo'lib, to'sh suyagi orqasida, ko'ks orasida joylashgan. U bolaning tug'ilishidan balog'atga etguniga qadar faol ishlaydi, keyin involyutsiyaga uchraydi va uning o'rnini yog' to'qimasi egallaydi. Timusning asosiy vazifasi — T-limfotsitlarni yetiltirishdir. Bu yerda T-limfosit kashshoflari suyak iligidan kelib, timosin va tiropoietin kabi gormonlar ta'sirida yetuk, immunologik faol T-limfotsitlarga aylanadi [2].

Taloq (lien) — qorin bo'shlig'ining chap yuqori qismida, qovurg'a osti sohasida joylashgan eng yirik limfoid a'zo bo'lib, vazni odatda 150–200 g ni tashkil etadi. Taloq ikki asosiy tuzilmadan iborat: oq pulpa (limfoid to'qima) va qizil pulpa (qon sinuslari). Oq pulpada T va B-limfotsitlar joylashgan; qizil pulpada esa eski va buzilgan eritrotsitlar makrofaglar tomonidan yo'q qilinadi. Bundan tashqari, taloq qon zahirasini saqlash va tug'ruqdan oldingi hematopoez jarayonini ta'minlash vazifalarini ham bajaradi [5].

### LIMFA SISTEMASINING ASOSIY VAZIFALARI

Limfa sistemasi bir necha muhim funksiyani birgalikda amalga oshiradi:

**1. Transport vazifasi:** Har kuni to'qimalardan taxminan 2–4 litr ortiqcha suyuqlik limfa kapillyarlari orqali so'rib olinib qonga qaytariladi. Bu suyuqlik tarkibida oqsillar, elektrolitlar va



yirik molekular mavjud; ularning to'qimada qolishi shish (edema)ga olib keladi [7].

**2. Immunologik himoya:** Limfa tugunlari va taloqdagi limfotsitlar va makrofaglar patogen mikroorganizmlar, antigenlarga qarshi immunitet javobini ishga tushiradi. T-limfotsitlar hujayraviy immunitetni, B-limfotsitlar esa antitelo ishlab chiqarishni ta'minlaydi [1].

**3. Yog' so'rilishi:** Ingichka ichak devori lakteallarida so'rilgan triglitseridlar va yog'da eriydigan vitaminlar (A, D, E, K) limfaga tushib, ko'krak yo'li orqali qonga yetkaziladi [4].

**4. Homeostaz:** Qon va to'qima suyuqligi o'rtasidagi tarkib va bosim muvozanatini saqlashda limfa sistemasi bevosita ishtirok etadi [6].

### LIMFANING HARAKATI VA UNI TA'MINLOVCHI MEXANIZM

Limfaning harakati passiv mexanizmlar asosida amalga oshadi, chunki limfa sistemasida yurakka o'xshash markaziy nasos yo'q. Limfaning oqishini quyidagi omillar ta'minlaydi:

Birinchi, skelet mushaklarining qisqarishi — oyoq yoki qo'l harakatida mushaklar limfa tomirlariga bosim o'tkazib, suyuqlikni yuqoriga — qonga qarab itaradi. Bu mexanizm klapanlar bilan birgalikda ishlaydi [3]. Ikkinchi, nafas olish jarayonida ko'krak bo'shlig'idagi manfiy bosim limfani ko'krak yo'li orqali qon tomirlariga tortadi. Uchinchi, limfa tomirlarining devorida joylashgan silliq muskul hujayralarining avtoritmik qisqarishi limfani oldinga suradi. To'rtinchi, arteriya pulsatsiyasi qo'shni limfa tomirlariga mexanik ta'sir ko'rsatadi [2].

Limfaning sekin harakati (taxminan 120 ml/soat) uning limfa tugunlarida yetarli vaqt davomida filtrlash imkoniyatini beradi. Uzun vaqt harakatsiz o'tirish yoki yotish limfa oqimini sekinlashtirishi va shish (limfedema)ga olib kelishi mumkin. Shu sababli klinisyenlar bemorlarni doimiy harakatda bo'lishga va maxsus limfa massajiga yo'llaydi [8].

### ORGANLAR BO'YICHA LIMFA TUGUNLARI

Limfa tugunlari tanada ma'lum topografik guruhlar bo'yicha joylashgan. Bu joylashuv klinik tekshiruvda muhim ahamiyat kasb etadi.

Bo'yin limfa tugunlari (nodi lymphoidei cervicales) — bo'yinning yuzaki va chuqur qatlamlarida joylashgan bo'lib, bosh, bo'yin va yuz a'zolaridan limfani yig'adi. Ko'krak bezining saraton kasalligida o'sma hujayralari ko'pincha avval qo'ltiq osti limfa tugunlariga (nodi lymphoidei axillares) metastaz beradi [5]. Chov limfa tugunlari (nodi lymphoidei inguinales) esa pastki oyoqlar va tashqi jinsiy a'zoldan limfani qabul qiladi. Mezenterial tugunlar (nodi lymphoidei mesenterici) — qorin bo'shlig'idagi juda ko'p sonli tugunlar bo'lib, ichak infeksiyalarida keskin kattalashib, og'riqqa sabab bo'ladi [6].

Klinik amaliyotda limfa tugunlarining kattalashuvi (limfadenopatiya) turli kasalliklarning belgisi bo'lishi mumkin: infeksiyon mononukleoz, sil, toksoplazmoz, limfoma va boshqa onkologik jarayonlar. Shu sababli limfa tugunlarining palpatsiyasi har bir klinik ko'rikda majburiy tarzda amalga oshirilishi kerak [1].

## LIMFA SISTEMASINING PATOLOGIYALARI

Limfa sistemasi kasalliklari tibbiyotda muhim o'rin tutadi. Eng ko'p uchraydigan patologiyalar quyidagilar:

**Limfedema** — limfa oqimining buzilishi natijasida to'qimalarda suyuqlik to'planishi bilan kechadigan holat. Birlamchi limfedema tug'ma anomaliyalar sababli, ikkilamchi limfedema esa jarrohlik muolajasi, nurlanish yoki filarioz (parazitar infeksiya) oqibatida yuzaga keladi [7].

**Limfoma** — limfoid to'qimalardan kelib chiqadigan xavfli o'sma. Xodgkin limfomasi va xodgkin bo'lmagan limfomalar keng tarqalgan turlar hisoblanadi. Ular ko'pincha limfa tugunlarining og'riqsiz kattalashuvidan boshlanadi [3].

**O'tkir limfadenitis** — limfa tugunlarining yallig'lanishi bo'lib, ko'pincha bacterial yoki viral infeksiya sababli yuzaga keladi. Simptomlar: tugunning kattalashishi, qizarishi va og'riqliligi [2].

**Timus giperplaziyasi va timoma** — timusa oid kasalliklar. Timoma bilan bog'liq myasteniyaga gravis klinik ahamiyatga ega holat sifatida ajralib turadi [5].

## EMBRIONAL RIVOJLANISH VA TIMUS INVOLÜSIYASI

Limfa sistemasi embrional rivojlanishda qon-tomir sistemasidan biroz kech shakllanishni boshlaydi. Limfa kapillyarlari taxminan homiladorlikning 5–6-haftasida vena endoteliali hujayralaridan kurtaklanish yo'li bilan yuzaga keladi. Zamonaviy tadqiqotlar venadan kurtaklanish nazariyasini (Sabin nazariyasi) tasdiqlamoqda [4].

Timus suyak iligidan kelib tushadigan umumiy limfoid progenitor hujayralardan shakllanadi. Homilaning 7–8-haftasida III-IV jabra cho'ntaklarining epiteliyidan timusning birlamchi ko'rinishi hosil bo'ladi. Tug'ilgandan so'ng timus aktiv ravishda o'sib, balog'at davrida maksimal hajmiga (20–40 g) etadi. Shundan keyin endokrin va immunologik signallar ta'sirida fibro-yog' to'qimasiga aylana boradi (involyutsiya), ammo T-limfotsit ishlab chiqarish qobiliyati umr bo'yi saqlanib qoladi [2].

Taloq ham embrional rivojlanish davomida muhim limfoid funksiyalarni bajaradi. Homiladorlikning 3-oyidan boshlab taloqda hematopoez — qon hujayralari ishlab chiqarish boshlanadi. Tug'ilgandan keyin bu vazifani asosan suyak iligi oladi, lekin taloq immun va filtratsiya funksiyalarini davom ettiradi [6].

## LIMFA SISTEMASI VA IMMUNITET O'RTASIDAGI MUNOSABAT

Limfa sistemasi immunitet tizimining anatomik-funksional asosini tashkil etadi. Limfoid a'zolar — timus, taloq, limfa tugunlari va shilliq parda bilan bog'liq limfoid to'qima (MALT) — immunitet hujayralarining yetilish, faollashish va tarqalish joylari hisoblanadi [1].

T-limfotsitlar timusda yetilgandan so'ng periferik qonga o'tib, organizmni kuzatib yuradi. Ular antigen taqdimlovchi hujayralar yordamida faollashtirilganda klonal ko'payish va effektor funksiyalarini amalga oshiradi. B-limfotsitlar esa suyak iligida yetilgach, limfa tugunlari germinal markazlarida T-yordamchi hujayralar bilan o'zaro ta'sirga kirishib, antitelo ishlab chiqaruvchi plazma hujayralariga va xotira B-hujayralariga differentsiatsiyalanadi [3].

Shilliq pardaning limfoid to'qimasi (MALT) — ayniqsa ichak shilliq pardasidagi Peyer plakkalari — mikroblarning organizmga kiradigan asosiy yo'lida birinchi mudofaa chizig'ini hosil qiladi. Bu tuzilmalar sekretor IgA antitelosini ishlab chiqarib, patogenlarni shilliq pardada ushlab, ichki muhitga kirishiga yo'l qo'ymaydi [8].



### **XULOSA:**

Ushbu maqolada limfa sistemasining barcha asosiy bo'limlari — kapillyarlardan tortib markaziy limfoid a'zolarigacha bo'lgan tuzilish va funksiyalari ilmiy adabiyotlar asosida batafsil ko'rib chiqildi. Quyidagi asosiy xulosalarga kelish mumkin:

Birinchidan, limfa sistema nafaqat suyuqlik balansini ta'minlovchi transport tizimi, balki immunitet tizimining anatomik mushtarakligi sifatida organizm himoyasida markaziy rol o'ynaydi. Ikkinchidan, limfa tugunlari — bu nafaqat filtrlovchi tuzilmalar, balki aktiv immunologik reaksiyalar amalga oshadigan muhim maydonlar bo'lib, o'sma metastazlarining tarqalishida ham muhim ahamiyatga ega. Uchinchidan, timus — T-immunitet kompetentligining asosi bo'lib, erta bolalik davrida buzilishi og'ir immunodefitsitlarga olib keladi. To'rtinchidan, limfaning harakatini ta'minlovchi passiv mexanizmlar fizik faollikning muhimligini isbotlaydi va klinik amaliyotda limfedema profilaktikasida qo'llaniladi.

Yuqorida bayon etilganlar shuni ko'rsatadiki, limfa sistemasini chuqur bilish zamonaviy tibbiyot mutaxassisi uchun — xoh terapevt, xoh jarroh, xoh onkolog bo'lsin — mutlaqo zaruriy. Bu bilimlar nafaqat diagnostikada, balki profilaktika va rehabilitatsiya jarayonlarida ham amaliy qo'llaniladi. Kelgusida limfa sistemasi bo'yicha molekulyar va hujayraviy darajadagi tadqiqotlar yangi terapevtik imkoniyatlarni ochishi kutilmoqda.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. Cellular and Molecular Immunology. — 10th ed. — Philadelphia: Elsevier, 2022. — 572 p.
2. Aliev M.A. Inson anatomiyasi: darslik. — 4-nashr. — Toshkent: Ilm-fan, 2019. — 648 b.
3. Cotran R.S., Kumar V., Abbas A.K. Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. — 10th ed. — Philadelphia: Saunders, 2020. — 1392 p.
4. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. — 14th ed. — Philadelphia: Elsevier, 2021. — 1148 p.
5. Karimov Sh.I. Klinik anatomiya asoslari. — Toshkent: Toshkent tibbiyot akademiyasi, 2020. — 512 b.
6. Moore K.L., Dalley A.F., Agur A.M.R. Clinically Oriented Anatomy. — 9th ed. — Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2023. — 1168 p.
7. Ражабов С.Ж. Лимфатическая система: строение и клиническое значение. — Ташкент: Медицина, 2018. — 224 с.
8. Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. — 42nd ed. — Edinburgh: Elsevier, 2021. — 1584 p.

