

**LIMFA TIZIMI FILO-ONTOGENEZI, RIVOJLANISHI VA
ANOMALIYALARI**

Boyqobilov Soatmurod Shuxrat o'g'li

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti, Tibbiyot fakulteti, Morfologik
fanlar kafedrası o'qituvchisi.

E-mail: soatmurod_boyqobilov@tues.uz

<https://orcid.org/0009-0007-8029-8984>

Yuldashova Marjona Mamathakim qizi

Annotatsiya

Limfa tizimi organizmda suyuqlik muvozanatini saqlash, oqsillar va lipidlarni tashish, immunologik himoyani ta'minlash hamda to'qimalararo suyuqlikni venoz qon aylanishiga qaytarishda muhim rol o'ynaydigan murakkab anatomik-fiziologik tizimdir. Uning rivojlanishi evolyutsion taraqqiyot — filogenez va individual embrional rivojlanish — ontogenez jarayonlari bilan chambarchas bog'liq. Filogenetik nuqtai nazardan limfa tizimi umurtqali hayvonlarda qon aylanish tizimi va immun tizim bilan birgalikda takomillashib borgan. Ontogenezda esa limfa tomirlari embrion davrida venoz endoteliydan ajralib chiqadigan limfangioblastlar va limfa xaltachalari asosida shakllanadi.

Mazkur maqolada limfa tizimining evolyutsion shakllanishi, embrional rivojlanish bosqichlari, limfa kapillyarlari, limfa tomirlari, limfa tugunlari, ko'krak limfa yo'li va boshqa asosiy tuzilmalar rivojlanishi tahlil qilinadi. Shuningdek, limfa tizimining tug'ma va orttirilgan anomaliyalari, jumladan limfedema, limfangioma, limfatik malformatsiyalar, ko'krak limfa yo'li anomaliyalari, chylothorax, chylous ascites va limfa tugunlari rivojlanishidagi buzilishlar klinik nuqtai nazardan yoritiladi.

Limfa tizimini chuqur o'rganish anatomiya, embriologiya, immunologiya, xirurgiya, onkologiya, pediatriya va radiologiya uchun katta amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: limfa tizimi, filogenez, ontogenez, limfangiogenez, limfa tomirlari, limfa tugunlari, limfedema, limfangioma, limfatik malformatsiya, ko'krak limfa yo'li, immun tizim.

Kirish

Limfa tizimi inson organizmidagi eng muhim, ammo ko'pincha yetarlicha e'tibor berilmaydigan tizimlardan biridir. Qon aylanish tizimi yurak, arteriya, vena va kapillyarlar orqali organizmga kislorod va oziq moddalarni yetkazsa, limfa tizimi to'qimalararo suyuqlikni yig'ib, oqsillar, yog'lar, immun hujayralar va boshqa biologik moddalarning aylanishini ta'minlaydi. U bir tomondan suyuqlik almashinuvida, ikkinchi tomondan esa immunologik nazoratda ishtirok etadi. Shu sababli limfa tizimini faqat "qo'shimcha tomirlar tizimi" sifatida emas, balki organizm homeostazini saqlovchi asosiy biologik tarmoq sifatida qarash kerak.

Limfa tizimining ahamiyati ayniqsa klinik tibbiyotda yaqqol ko'rinadi. Limfa oqimi buzilganda to'qimalarda suyuqlik to'planadi, shish rivojlanadi, oqsillar almashinuvi buziladi, immun javob susayadi va surunkali yallig'lanish jarayonlari kuchayadi. Masalan, limfedema bemor hayot sifatini pasaytiradi, teri va yumshoq to'qimalarda fibroz o'zgarishlar keltirib chiqaradi, infeksiyalarga moyillikni oshiradi. Onkologiyada esa limfa tugunlari o'sma metastazlarining eng muhim yo'llaridan biri hisoblanadi. Xirurgiyada ko'krak limfa yo'li yoki yirik limfa tomirlari shikastlansa, chylothorax yoki chylous ascites kabi og'ir asoratlar yuzaga kelishi mumkin.

Mavzuning dolzarbligi limfa tizimining rivojlanishi murakkab va ko'p bosqichli ekanligi bilan ham bog'liq. Limfa tomirlari, limfa tugunlari va yirik limfa yo'llari embrion davrida bir vaqtning o'zida tayyor shaklda paydo bo'lmaydi. Ular qon tomir tizimi, mezoderma, venoz endoteliy, immun hujayralar va stromal tuzilmalar bilan

o'zaro bog'liq holda shakllanadi. Shu jarayonlarning biror bosqichida buzilish yuzaga kelsa, tug'ma limfatik anomaliyalar rivojlanishi mumkin.

Limfa tizimining filo-ontogenezi mavzusi ikki asosiy yo'nalishni birlashtiradi. Birinchisi — **filogenez**, ya'ni limfa tizimining evolyutsion taraqqiyoti. Bu yo'nalish limfa tizimi turli hayvonlar guruhlarida qanday paydo bo'lgani va takomillashganini tushuntiradi. Ikkinchisi — **ontogenez**, ya'ni inson embrional rivojlanishida limfa tizimining qanday shakllanishini o'rganadi. Bu ikki yo'nalishni birgalikda tahlil qilish limfa tizimining tuzilishi, funksiyasi va anomaliyalarini chuqurroq anglashga yordam beradi.

Materiallar va usullar

Ushbu maqola nazariy-tahliliy ilmiy ish sifatida tayyorlandi. Maqolada anatomiya, embriologiya, gistologiya, immunologiya, limfologiya va klinik tibbiyotga oid ilmiy ma'lumotlar umumlashtirildi. Limfa tizimining filogenetik taraqqiyoti hayvonot olamidagi qon va limfa aylanish tizimlarining evolyutsion rivojlanishi nuqtai nazaridan ko'rib chiqildi. Ontogenetik rivojlanish esa inson embrionida limfa tomirlari, limfa xaltachalari, limfa tugunlari, ko'krak limfa yo'li va boshqa tuzilmalar shakllanishi asosida tahlil qilindi.

Maqolada taqqoslash, morfologik tahlil, embriologik izohlash va klinik bog'lash usullaridan foydalanildi. Limfa tizimi rivojlanishining asosiy bosqichlari tug'ma anomaliyalar bilan bog'landi. Masalan, limfa tomirlari rivojlanishidagi nuqsonlar limfedema va limfatik malformatsiyalar bilan, ko'krak limfa yo'li shakllanishidagi buzilishlar esa chylothorax va limfa oqimi anomaliyalari bilan izohlandi.

Shuningdek, maqolada limfa tizimi kasalliklarining klinik ahamiyati tibbiyotning turli sohalari — pediatriya, xirurgiya, onkologiya, angiologiya, radiologiya va rehabilitatsiya bilan bog'langan holda yoritildi.

Natijalar

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, limfa tizimi organizmda bir nechta asosiy vazifani bajaradi. Birinchidan, u to'qimalararo suyuqlikni yig'ib, venoz qon aylanishiga qaytaradi. Ikkinchidan, ichaklarda so'rilgan yog'larning tashilishida ishtirok etadi. Uchinchidan, limfa tugunlari orqali mikroorganizmlar, begona antigenlar va o'sma hujayralariga qarshi immun nazoratni ta'minlaydi. To'rtinchidan, yallig'lanish va shikastlanish jarayonlarida immun hujayralar migratsiyasi uchun muhim yo'l bo'lib xizmat qiladi.

Filogenetik nuqtai nazardan limfa tizimi umurtqali hayvonlarda qon tomir tizimining takomillashuvi bilan birga rivojlangan. Oddiy hayvonlarda to'qima suyuqligi almashinuvi diffuziya va oddiy tana bo'shliqlari orqali amalga oshsa, murakkab organizmlarda to'qimalar hajmi ortgani, metabolizm kuchaygani va immun himoya rivojlangani sari maxsus limfa tizimiga ehtiyoj paydo bo'lgan. Umurtqali hayvonlarda limfa tomirlari, limfa yurakchalari, limfa tugunlariga o'xshash tuzilmalar va immun organlar asta-sekin murakkablashib borgan. Sutmizuvchilarda esa limfa tizimi eng yuqori darajada tashkil topib, limfa tugunlari, ko'krak limfa yo'li, limfa kapillyarlari va immun hujayralar migratsiyasi bilan bog'liq murakkab tizimga aylangan.

Ontogenezda limfa tizimi embrion rivojlanishining dastlabki bosqichlarida venoz tizim bilan yaqin aloqada shakllanadi. Klassik qarashlarga ko'ra, limfa tomirlarining bir qismi venoz endoteliydan ajralib chiqadigan hujayralar asosida rivojlanadi. Bu jarayon **limfangiogenez** deb ataladi. Limfangiogenezda endotelial hujayralar limfatik yo'nalishga differensiasiyalanadi, ular ko'chib boradi, bir-biri bilan qo'shiladi va limfa kapillyarlari hamda yirik limfa tomirlarini hosil qiladi.

Limfa tizimi rivojlanishida dastlab bir nechta asosiy limfa xaltachalari hosil bo'ladi. Ular orasida juft bo'yinturuq limfa xaltachalari, retroperitoneal limfa xaltachasi, sisterna chyli va boshqa embrional limfatik kengaymalar muhim o'rin tutadi. Keyinchalik bu xaltachalardan periferik limfa tomirlari o'sib chiqadi, ular

to'qimalarga tarqaladi va venoz tizim bilan bog'lanadi. Bo'yinturuq limfa xaltachalari bosh, bo'yin va yuqori ekstremitalar limfa drenajida, sisterna chyli va ko'krak limfa yo'li esa pastki tana va ichaklardan keluvchi limfani yig'ishda muhim tuzilmalarga aylanadi.

Limfa tugunlari rivojlanishi ham murakkab jarayon bo'lib, u limfa tomirlari, mezenxima va immun hujayralarning o'zaro ta'siri orqali shakllanadi. Limfa tugunlari oddiy filtr emas, balki immun javob tashkil etiladigan maxsus mikro-muhitdir. Ularning kortikal qismida B-limfotsitlar, parakortikal sohasida T-limfotsitlar, sinuslarida esa makrofaglar va antigen taqdim qiluvchi hujayralar joylashadi. Embrional davrda limfa tugunlari stromal asos va limfoid hujayralarning kirib kelishi natijasida to'liq shakllanadi.

Ko'krak limfa yo'li limfa tizimining eng yirik tomiri bo'lib, pastki ekstremitalar, qorin bo'shlig'i, chap ko'krak qafasi, chap qo'l, bosh va bo'yinning chap qismidan limfani yig'ib, venoz tizimga quyadi. Uning rivojlanishi embrional limfa xaltachalari va yirik limfa kanallarining qayta tashkil topishi bilan bog'liq. Shu sababli ko'krak limfa yo'li anatomik jihatdan juda o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Bu esa xirurgik amaliyotda katta ahamiyatga ega.

Limfa tizimi rivojlanishidagi buzilishlar turli anomaliyalar bilan namoyon bo'ladi. Ularning eng muhimlari — tug'ma limfedema, limfangioma, limfatik malformatsiyalar, ko'krak limfa yo'li anomaliyalari, chylothorax, chylous ascites va limfa tugunlari rivojlanishidagi nuqsonlardir. Bu anomaliyalar ayrim hollarda tug'ilishdan keyin darhol bilinadi, ba'zida esa bolalik yoki kattalik davrida shish, suyuqlik to'planishi, nafas qisilishi, qorin bo'shlig'ida suyuqlik yig'ilishi yoki takrorlanuvchi infeksiyalar bilan namoyon bo'ladi.

Muhokama

Limfa tizimining filo-ontogenezini tushunish uning klinik anomaliyalarini to'g'ri izohlash uchun juda muhim. Chunki limfa tizimi rivojlanishi qon tomir tizimiga

o'xshab bir yo'nalishda emas, balki ko'p markazli, qayta tuziluvchi va turli to'qimalar bilan o'zaro bog'liq jarayon sifatida kechadi. Shu sababli limfa tizimi anomaliyalari juda xilma-xil bo'lishi mumkin.

Filogeneza limfa tizimining paydo bo'lishi organizm murakkablashuvi bilan bog'liq. Oddiy organizmlarda hujayralar tashqi muhit bilan to'g'ridan-to'g'ri modda almashinuviga yaqin bo'ladi, shuning uchun maxsus limfa tizimiga ehtiyoj kam. Ammo tana hajmi ortgani sari to'qimalararo suyuqlikni qaytarish va immun himoyani tashkil qilish uchun maxsus yo'llar zarur bo'lgan. Sutmizuvchilarda limfa tizimining yuqori darajada rivojlanishi ularning immun tizimi, tana suyuqligi balansi va murakkab metabolik faoliyati bilan bog'liq.

Ontogeneza limfa tizimining venoz tizim bilan bog'liq rivojlanishi juda muhim. Limfa tomirlari venoz endoteliydan ajralib chiqib, limfatik fenotipga ega bo'ladi. Bu jarayonda maxsus molekulyar signallar, o'sish omillari va transkripsion boshqaruv mexanizmlari ishtirok etadi. Agar limfangiogeneza jarayoni yetarli kechmasa, limfa tomirlari kam rivojlanadi yoki noto'g'ri bog'lanadi. Bu esa tug'ma limfedema yoki limfatik malformatsiyalarga sabab bo'lishi mumkin.

Tug'ma limfedema limfa tomirlarining yetarli rivojlanmasligi, gipoplaziyasi yoki funksional yetishmovchiligi natijasida yuzaga keladi. Bunday holatda limfa to'qimalardan yetarli darajada chiqib keta olmaydi, natijada oyoq, qo'l yoki boshqa tana qismlarida shish paydo bo'ladi. Tug'ma limfedema ba'zan oilaviy xarakterga ega bo'lishi mumkin. Klinik jihatdan u yumshoq shishdan tortib, teri qalinlashuvi, fibroz, deformatsiya va takrorlanuvchi infeksiyalargacha olib kelishi mumkin.

Limfangioma yoki zamonaviy tasnifda ko'proq **limfatik malformatsiya** deb yuritiladigan holat limfa tomirlarining tug'ma noto'g'ri shakllanishi bilan bog'liq. U ko'pincha bo'yin, qo'lting osti, yuz, og'iz bo'shlig'i, mediastinum yoki qorin bo'shlig'ida uchraydi. Katta kistoz limfatik malformatsiyalar homila yoki yangi tug'ilgan chaqaloqda nafas olish, yutish, kosmetik va funksional muammolar keltirib

chiqarishi mumkin. Ayniqsa bo'yin sohasidagi yirik limfatik malformatsiyalar nafas yo'llarini siqib, hayot uchun xavf tug'dirishi mumkin.

Ko'krak limfa yo'li anomaliyalari ham klinik jihatdan muhim. Ko'krak limfa yo'li anatomik variantlarga boy bo'lgani uchun ko'krak qafasi, qizilo'ngach, o'pka, yurak, bo'yin yoki umurtqa oldi sohalaridagi operatsiyalarda shikastlanishi mumkin. Agar ko'krak limfa yo'li shikastlansa, limfa plevra bo'shlig'iga oqib, **chylothorax** rivojlanadi. Bu holatda plevra bo'shlig'ida yog'ga boy sut rangli suyuqlik yig'iladi. Chylothorax nafas qisishi, oqsil va yog' yo'qotilishi, immun hujayralar kamayishi va umumiy holatning og'irlashishiga olib kelishi mumkin.

Chylous ascites esa limfa suyuqligining qorin bo'shlig'iga oqishi bilan kechadi. Bu tug'ma limfatik anomaliya, travma, jarrohlik shikastlanishi, o'sma yoki limfa yo'llarining obstruksiyasi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Klinik jihatdan qorin kattalashishi, diskomfort, oqsil yo'qotilishi, immun yetishmovchilik va oziqlanish buzilishlari bilan namoyon bo'ladi.

Limfa tugunlari rivojlanishidagi buzilishlar immun tizim faoliyatiga ta'sir qilishi mumkin. Limfa tugunlari antigenlarni ushlab qolish, limfotsitlarni faollashtirish va immun javobni tashkil qilishda muhim rol o'ynaydi. Ularning yetarli rivojlanmasligi yoki strukturaviy buzilishi infeksiyalarga moyillikni oshirishi mumkin. Boshqa tomondan, limfa tugunlari o'sma metastazlari uchun muhim yo'l bo'lgani sababli onkologiyada ularning anatomiyasi, drenaj yo'llari va rivojlanish xususiyatlarini bilish juda muhim.

Limfa tizimi anomaliyalarining diagnostikasida ultratovush, Doppler tekshiruvi, KT, MRT, limfangiografiya, limfoscintigrafiya va zamonaviy MR-limfangiografiya usullari qo'llanadi. Bolalarda tug'ma limfatik malformatsiyalarni aniqlashda UTT va MRT ayniqsa muhim. MRT yumshoq to'qimalar va suyuqlik bilan to'lgan kistoz tuzilmalarni yaxshi ko'rsatadi. Limfa oqimi buzilishlarini baholashda esa maxsus limfatik tasvirlash usullari zarur bo'lishi mumkin.

Davolash anomaliya turiga bogʻliq. Limfedemada kompression terapiya, manual limfa drenaji, teri parvarishi, infeksiyalar profilaktikasi va rehabilitatsiya muhim. Limfatik malformatsiyalarda skleroterapiya, jarrohlik olib tashlash, lazer yoki kombinatsiyalangan yondashuvlar qoʻllanishi mumkin. Chylothorax va chylous ascitesda konservativ davolash, yogʻsiz yoki oʻrta zanjirli triglitseridlarga boy dieta, parenteral oziqlantirish, drenaj va ayrim holatlarda koʻkrak limfa yoʻlini bogʻlash yoki endovaskulyar embolizatsiya kerak boʻladi.

Limfa tizimi anomaliyalarining eng katta muammosi shundaki, ular koʻpincha uzoq vaqt eʼtibordan chetda qoladi. Masalan, yengil limfedema oddiy shish sifatida baholanadi, limfatik malformatsiya esa baʼzan oʻsma yoki kista bilan adashtiriladi. Shu sababli klinik fikrda limfa tizimi patologiyalarini ham hisobga olish zarur. Ayniqsa bolalarda tugʻma shish, boʻyin yoki qoʻltiq osti sohasidagi yumshoq kistoz massa, qaytalanuvchi teri infeksiyalari yoki noaniq suyuqlik yigʻilishi aniqlansa, limfatik anomaliya ehtimoli koʻrib chiqilishi kerak.

Xulosa

Limfa tizimi organizmda suyuqlik muvozanati, lipidlar tashilishi, immun himoya va toʻqima homeostazini taʼminlovchi muhim biologik tizimdir. Uning filogenezi organizmlarning evolyutsion murakkablashuvi, qon aylanish tizimi va immun himoyaning takomillashuvi bilan bogʻliq. Ontogenezda esa limfa tizimi embrion rivojlanishida venoz endoteliy, limfa xaltachalari, limfa tomirlari, limfa tugunlari va yirik limfa yoʻllarining bosqichma-bosqich shakllanishi orqali rivojlanadi.

Maqolada koʻrib chiqilgan tahlillar shuni koʻrsatadiki, limfa tizimi rivojlanishidagi buzilishlar turli tugʻma va klinik muhim anomaliyalarga olib kelishi mumkin. Tugʻma limfedema, limfatik malformatsiyalar, limfangioma, koʻkrak limfa yoʻli anomaliyalari, chylothorax va chylous ascites shular jumlasidandir. Bu holatlar ayrim bemorlarda hayot sifatini pasaytirsa, baʼzida nafas olish, oziqlanish, immun himoya va jarrohlik xavfsizligiga jiddiy taʼsir koʻrsatadi.

Limfa tizimi filo-ontogenezini bilish shifokor uchun nazariy bilimdan ko'ra kengroq ahamiyatga ega. U tug'ma shishlarni tushuntirish, limfatik malformatsiyalarni o'sma yoki boshqa kistoz tuzilmalardan farqlash, jarrohlikda limfa yo'llarini asrash, onkologiyada metastaz yo'llarini baholash va reabilitatsiyada limfa oqimini tiklash strategiyalarini tanlashga yordam beradi. Shu sababli limfa tizimining rivojlanishi va anomaliyalarini chuqur o'rganish anatomiya, embriologiya, pediatriya, xirurgiya, onkologiya va radiologiya fanlari uchun muhim ilmiy-amaliy yo'nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sadler T.W. Langman's Medical Embryology. 14th ed. Wolters Kluwer, 2019.
2. Moore K.L., Persaud T.V.N., Torchia M.G. The Developing Human: Clinically Oriented Embryology. 11th ed. Elsevier, 2020.
3. Larsen W.J. Larsen's Human Embryology. 6th ed. Elsevier, 2021.
4. Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 42nd ed. Elsevier, 2020.
5. Drake R.L., Vogl A.W., Mitchell A.W.M. Gray's Anatomy for Students. 5th ed. Elsevier, 2023.
6. Netter F.H. Atlas of Human Anatomy. 8th ed. Elsevier, 2022.
7. Oliver G., Srinivasan R.S. Lymphatic vasculature development: current concepts. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2010;1131:75–81.
8. Tammela T., Alitalo K. Lymphangiogenesis: molecular mechanisms and future promise. *Cell*. 2010;140(4):460–476.
9. Wigle J.T., Oliver G. Prox1 function is required for the development of the murine lymphatic system. *Cell*. 1999;98(6):769–778.
10. Brouillard P., Boon L., Vikkula M. Genetics of lymphatic anomalies. *Journal of Clinical Investigation*. 2014;124(3):898–904.