

## ЗАГАЛЬНА АНАТОМІЯ ЛІМФАТИЧНИХ СУДИН

В організмі людини існує система захисту від чужорідних клітин, інфекційних збудників та інших речовин, що мають антигенні властивості. Така функція відірності організму до антигенів називається імунітетом (від латинського слова *immunitas* – звільнення від будь-чого), що забезпечує збереження сталості внутрішнього середовища і захисних реакцій організму. Наука про імунітет, що вивчає клітинні, генетичні і молекулярні механізми реагування організму на сторонні речовини, називається імунологією. Розділ імунології, який досліджує структурні основи захисних механізмів, називається імуноморфологією. Встановлення внутрісистемних та міжсистемних зв'язків імунних (лімфоїдних) органів, їхніх структурних змін при імунних процесах – основне завдання сучасної імуноморфології, що має клінічне спрямування.

Ще у 70-х роках ХХ століття впроваджено термін – імунна система, яка об'єднує всі лімфоїдні органи, скопичення лімфоїдних клітин в інших органах. Особливістю цієї системи є її генералізація у всьому тілі, а її клітини постійно циркулюють через кровоносне і лімфатичне русло. Імунні органи побудовані з лімфоїдної тканини, що представлена ретикулярною стромою, у якій розташовані лімфоїдні клітини – різноманітні субпопуляції Т- і В-лімфоцитів, які забезпечують імунну відповідь на антигени за допомогою лімфоцитів – ефektorів. Плазмоцити як В-ефektorні клітини виробляють специфічні імуноглобуліни – антитіла, і забезпечують гуморальний імунітет. Т-кілери є Т-ефektorними клітинами і знешкоджують сторонні клітини, забезпечуючи клітинний імунітет.

Лімфатична система (*systema lymphoideum*) як частина імунної системи, складається із розгалужених в органах і тканинах лімфатичних капілярів, лімфокапілярних сіток, лімфатичних судин, стовбурів і проток. На шляхах течії лімфи розташовані чмсленні лімфатичні вузли, що є біологічними “фільтрами” для лімфи, яка протікає через них.

Особливу увагу приділено мікролімфоциркуляції в нормі і при різних патологічних процесах в організмі. Зокрема, ці знання необхідні для розуміння шляхів метастазування злоякісних пухлин. За останні роки в клініку впроваджено методи хірургічного реконструювання лімфатичних і венозних судин – створення штучних

лімфовенозних анастомозів для лікування важких набряків, причиною яких є структурні зміни лімфатичних судин. Широко застосовуються способи дренивання лімфатичних проток та стовбурів з метою детоксикації організму; ендолімфатичного введення лікарських засобів для кореляції певних порушень в організмі; введення світловодів лазерів для ендолімфатичного опромінення лімфи тощо.

Лімфатична система (*systema lymphoideum*), морфологічно і функціонально об'єднана з кровоносною системою, є частиною єдиної судинної та імунної систем. Цей термін походить від латинського слова *lympa* – чиста вода джерела, і грецького слова *lympha* – наречена, богиня чистих джерел, дібров і гір.

Функція лімфатичної системи. Через лімфатичні капіляри всмоктується міжклітинна рідина, з якою у лімфатичні судини потрапляють продукти клітинного обміну, лімфоцити, часом навіть еритроцити, сторонні речовини, зокрема, різноманітні антигени – фрагменти відмерлих клітин і тканинних елементів, клітини-мутанти, мікроорганізми, віруси тощо. У лімфатичних вузлах лімфа „фільтрується” і очищається від цих продуктів. Макрофаги фагоцитують антигени, „переробляють” їх і передають імунну інформацію лімфоцитам. Так запускається процес антигензалежної проліферації та диференціації субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів, формується конкретна імунна відповідь. Отже, лімфатична система виконує захисну функцію.

Лімфа (*lympa*) утворюється внаслідок всмоктування міжклітинної рідини в капіляри лімфатичної системи. Це безбарвна прозора рідина, яка подібна за біохімічним складом до плазми крові. Основними клітинними елементами лімфи (96-98%) є лімфоцити. У лімфатичній системі дорослої людини циркулює приблизно два літри лімфи. Якщо людина з'їла багато жирної їжі, то лімфа, яка відтікає від кишки, стає білою як молоко (молочний сік, *chylus*). Грецьке слово *chylus* означає “штучно приготовлений сік”. Цим терміном називали лімфу кишкових лімфатичних судин.

Відкриття лімфатичних судин пов'язане з іменем італійського анатома XVII століття Гаспаро Азеллі (1581-1626). У 1622 році, демонструючи перед студентами рухи діафрагми у живої собаки, він виявив у брижі тонкої кишки судини, які були наповнені білуватим молокоподібним вмістом. З'ясувалося, що перед експериментом собаку нагодували жирною їжею. Азеллі назвав ці судини молочними і вважав, що

вони несуть „білу кров”, або молочний сік (хілус) у печінку. Згодом після смерті Азеллі, було встановлено, що в цих судинах тече лімфа у венозну систему.

Функціональне значення грудної протоки, відомої під назвою „біла вена”, було з’ясоване студентом Паризького університету Ж.Пеке (1622-1674). Експериментальним шляхом у 1647 році він встановив, що лімфа з органів черевної порожнини рухається до грудної протоки, яка впадає у вени шиї.

У людини грудну протоку описали О. Рудбек (1651) і Ф. Бартоліні (1652). Клапани в лімфатичних судинах описав Ф. Рюїл (1655).

Завдяки дослідженням відомих анатомів П. Москаньї (1787), Ф. Саппея (1885), Г.М. Йосифова (1870-1933), Г.Рув’єра (1932), академіків Д.А. Жданова (1908-1972) і М.Р. Сапіна, але особливо, завдячуючи роботам українських анатомів-лімфологів Київської школи Ф.А. Стефаніса (1865-1917), М.С. Спірова (1896-1972), А.А. Сушка (1899-1970), О.І. Свиридова (1900-1973) було створене вчення про лімфатичну систему.

## ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА ЛЮДИНИ

Лімфатична система (*systema lymphoideum*) в організмі людини представлена численними лімфатичними капілярами, лімфокапілярними сітками, лімфатичними судинами, лімфатичними стовбурами і лімфатичними протоками розгалуженими в органах і тканинах, які впадають у венозну систему шиї в ділянках правого і лівого венозних кутів. На цих шляхах розташовані каскади численних лімфатичних вузлів – біологічних „фільтрів”, через які протікає лімфа.

Отже, функцією лімфатичної системи є фільтрування міжклітинної рідини, видалення з неї чужорідних речовин у вигляді залишків загиблих клітин та інших тканинних елементів, клітин-мутантів, мікроорганізмів і продуктів їхньої життєдіяльності, часточок різноманітного пилу тощо.

### Лімфатичні капіляри

Лімфатичні капіляри (*vasa lymphocapillaria*) є початковою ланкою лімфатичної системи – її коренями. Вони наявні у всіх органах та тканинах, окрім головного і спинного мозку та їхніх оболонок, епітеліальної пластинки шкіри і слизових оболонок, стулок клапанів серця, внутрішнього вуха, хрящів, рогівки і кришталика очного яблука, паренхіми селезінки, кісткового мозку та інших лімфоїдних органів імунної

систем, плаценти і пуповини. Орієнтація лімфатичних капілярів визначається напрямком сполучнотканинних пучків, у яких вони розташовані, а також положенням структурних елементів органів. У внутрішніх органах вони розміщуються між структурно-функціональними елементами органа (між пучками м'язових волокон, груп залозистих клітин, нирковими тільцями, печінковими часточками, вздовж ворсинок тонкої кишки тощо). У плоских утворах (фасції, серозні оболонки, шкіра, стінки порожнистих органів і великих кровоносних судин) лімфатична капіляри розташовані у площині цих структур.

Лімфатичні капіляри мають особливу будову і відрізняються від кровоносних капілярів такими ознаками:

- починаються „сліпо”, переважно булавоподібно, тому лімфа, що утворилась із міжклітинної рідини, тече тільки в одному напрямку – до лімфатичних судин; капіляри в органах утворюють лімфокапілярні сітки, що анастомозують між собою;

- діаметр дімфатичних капілярів значно більший за діаметр кровоносних капілярів – до 200 мкм; їхній просвіт нерівномірний: розширення до 100-200 мкм чергуються із звуженнями до 8-10 мкм; капіляри мають бічні сліпі випинання – заутки у вигляді “лакун” та “озер” у місцях їхнього злиття;

- стінка лімфатичних капілярів побудована тільки з одного шару великих ендотеліоцитів, що у 3-4 рази ширші та довші за ендотеліальні клітини гемокапілярів, товщина їхньої периферійної зони досягає 0,3 мкм, базальна мембрана несутільна і дуже тонка, перицити відсутні; між ендотеліоцитами немає спеціальних міжклітинних контактів, вільні краї периферійної зони сусідніх ендотеліоцитів черепицеподібно накладаються один на одного, утворюючи своєрідний клапан для міжендотеліального проникнення в просвіт капіляра міжклітинної рідини та інших речовин; ендотелій капіляра оточений тонким серпанком колагенових і ретикулярних волокон, така конструкція забезпечує тісний контакт лімфатичного капіляра з міжклітинною речовиною і полегшує проникнення рідини та різноманітних часток між ендотеліальними клітинами в просвіт капіляра, тобто лімфатичний капіляр є півпроникною мембраною; обернена в просвіт капілярна поверхня ендотеліоцита (люменальна поверхня) гладка і майже не містить мікрворсинок; ядро ендотеліоцитів видовжене і сплюснене, в цитоплазмі міститься небагато мітохондрій, рибосом,

елементів гранулярної ендоплазматичної сітки і тонких пучків філаментів, комплекс Гольджі розвинений слабо, але є відносно багато піноцитозних пухирців.

– лімфатичні капіляри прикріплені до суміжних колагенових волокон за допомогою пучків якірних (стропних) філаментів, які сприяють розширенню просвіту капіляра, особливо при набряках тканин, забезпечуючи відтік міжклітинної рідини у лімфатичну систему.

Руху лімфи з капілярів у лімфатичні судини сприяє тиск міжклітинної рідини і скорочення скелетних м'язів.

#### Лімфокапілярні сітки

Лімфатичні капіляри, з'єднуючись між собою, формують замкнену лімфокапілярну сітку (*rete lymphocapillare*), яка має характерну будову у кожному органі і тканині.

За архітектонікою, орієнтацією лімфатичних капілярів та їхньою щільністю, лімфокапілярні сітки у різних органах відрізняються. У скелетних м'язах, легенях, нирках, печінці капіляри утворюють тривимірні сітки, які залягають у сполучнотканинних прошарках, а в плоских структурах (шкіра, фасції, серозні оболонки, стінки порожнистих органів, окістя) лімфокапілярні сітки розташовані в одній площині. Конструкція лімфокапілярних сіток залежить від структури сполучнотканинного каркасу того чи іншого органа.

Наприклад, у шкірі є дві плоскі лімфокапілярні сітки, які містяться тільки в її сполучнотканинній основі – дермі. Одна з них розташована поверхнево в сосочковому шарі дерми, а друга, більш розвинена, залягає глибше в її сітчастому шарі. З поверхневої лімфокапілярної сітки лімфа відтікає через численні дрібні лімфатичні судини у другу глибшу лімфокапілярну сітку. З останньої сітки лімфа від шкіри відтікає в тривимірну лімфокапілярну сітку підшкірного прошарку (підшкір'я). В цю сітку збирається лімфа не тільки від жирової та пухкої сполучної тканин підшкір'я, але й з лімфокапілярних сіток поверхневих фасцій та окістя кісток, що безпосередньо прилягають до шкіри. У підшкірному прошарку формуються поверхневі лімфатичні судини кінцівок та інших ділянок тіла, які прямують до ділянкових лімфатичних вузлів між шкірою і поверхневими фасціями переважно вздовж поверхневих (підшкірних) вен.

У слизових оболонках носової та ротової порожнин, внутрішніх трубчастих органів плоскі лімфокапілярні сітки містяться в її власній пластинці. У підслизовому прошарку стінок внутрішніх трубчастих органів також є плоскі лімфокапілярні сітки. У серозних оболонках (очеревина, плевра, осердя) плоскі лімфокапілярні сітки розташовані в їхніх підсерозних прошарках.

### Лімфатичні судини

По лімфатичних судинах (*vasa lymphatica*) відтікає лімфа від лімфокапілярних сіток. В їхніх стінках, окрім ендотеліального шару, наявна сполучнотканинна оболонка (безм'язові судини). Такі судини малого калібру мають діаметр 30-40 мкм. Поступово, при збільшенні діаметра лімфатичних судин, у їхній стінці вже наявні гладкі міоцити, що формують середню м'язову оболонку, яка відповідно потовщується. Лімфатичні судини середнього і великого калібрів мають добре розвинені три оболонки: *внутрішню (tunica intima)*, яка вистелена ендотелієм; *середню оболонку (tunica media)*, яка складається із спіралеподібно орієнтованих пучків гладких міоцитів і еластичних волокон; *зовнішню, або сполучнотканинну оболонку (tunica externa; adventitia)*. Такі лімфатичні судини належать до судин м'язового типу.

Характерною ознакою лімфатичних судин є наявність в них *клапанів* – лімфатичних заслінок (*valvulae lymphaticae*). Кожний клапан складається з двох симетрично розташованих заслінок. Лімфатична заслінка є складкою внутрішньої ендотеліальної оболонки, всередині якої міститься тонкий шар ретикулярних і колагенових волокон. Ділянка судини між клапанами називається *лімфангіоном*. У внутрішньоорганних лімфатичних судинах їхня довжина становить 2-3 мм, а в позаорганних великих судинах – до 12-15 мм. У тому місці, де розташовані клапани, судина звужена, тому лімфатичні судини мають характерний чоткоподібний вигляд. Завдяки ритмічному скороченню м'язової оболонки і наявності клапанів, лімфа проштовхується доцентрово. Внутрішньоорганні лімфатичні судини анастомозують між собою, утворюючи лімфатичне сплетення (*plexus lymphaticus*). У кожному органі лімфатичні сплетення мають характерні особливості.

Лімфатичні судини поділяють на поверхневі та глибокі. Ззовні від поверхневих фасцій в підшкірній клітковині розташовані поверхневі лімфатичні судини (*vasa lymphatica superficialia*), які приймають лімфу зі шкіри, підшкірного прошарку та

поверхневих фасцій, супроводжуючи поверхневі вени. Глибокі лімфатичні судини (*vasa lymphatica profunda*), приймають лімфу з лімфокапілярних сіток окістя, суглобових капсул, зв'язок, м'язів, глибоких фасцій і внутрішніх органів, супроводжуючи глибокі кровоносні судини і нерви відповідних ділянок тіла. У рухомих частинах тіла лімфатичні судини галузяться, утворюючи обхідні (колатеральні) шляхи, які забезпечують безперервне протікання лімфи в ділянці суглобів при рухах.

На шляху до венозної системи лімфатичні судини перериваються в лімфатичних вузлах, стосовно яких їх поділяють на приносні лімфатичні судини (*vasa lymphatica afferentia*) та виносні ліфатичні судини (*vasa lymphatica efferentia*). В опуклу частину лімфатичного вузла впадають 4-8 (іноді більше) приносних лімфатичних судин, які пронизують капсулу і відкриваються в крайовий (підкапсульний) синус. З цього синуса лімфа протікає через весь вузол по системі проміжних синусів. Із паренхіми вузла в лімфу потрапляють лімфоцити та інші клітини. З воріт лімфатичного вузла виходять 1-2 виносні лімфатичні судини. Ці судини прямують до наступних лімфатичних вузлів, що розташовані на шляху протікання лімфи або до колекторних лімфатичних судин – лімфатичних стовбурів і проток. Лімфатичні вузли, що утворюють ділянкову групу, з'єднуються між собою лімфатичними судинами. По цих судинах лімфа протікає від одного вузла до наступного, але у напрямку до венозних кутів, що утворюються при злитті внутрішньої яремної і підключичної вен. Таким чином, лімфа від кожного органа проходить через лімфатичний вузол, але, як правило, через каскад з декількох вузлів. Наприклад, від шлунка лімфа проходить через 6-8 вузлів, від нирки – через 6-10 вузлів, а від нижньої кінцівки – через 8-10 лімфатичних вузлів. Лімфатичні судини відсутні в головному і спинному мозку та їхніх оболонках, селезінці, хрящах, очному яблуці, кістковому мозку.

#### Лімфатичні стовбури

Лімфатичні судини, зливаючись, утворюють лімфатичні стовбури (*trunci lymphatici*), по яких лімфа відтікає від відповідних ділянок тіла до лімфатичних проток. В організмі людини може бути 8-11 лімфатичних стовбурів. Наявні такі лімфатичні стовбури.

Яремний стовбур – правий і лівий (*truncus jugularis dexter et sinister*), утворюється з виносних судин бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з відповідної (правої або лівої) половини голови і шиї. Правий яремний стовбур впадає переважно у праву лімфатичну протоку або у правий венозний кут, чи у кінцевий відділ правої внутрішньої яремної вени. Лівий яремний стовбур впадає найчастіше у шийну частину грудної протоки або у лівий венозний кут, чи у кінцевий відділ лівої внутрішньої яремної вени.

Підключичний стовбур – правий і лівий (*truncus subclavius dexter et sinister*), утворюється з виносних судин пахвових лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з відповідної (правої або лівої) верхньої кінцівки. Правий підключичний стовбур впадає у більшості випадків у праву лімфатичну протоку або у правий венозний кут, чи у кінцевий відділ правої підключичної вени, лівий – у кінцевий відділ грудної протоки або у лівий венозний кут, чи ліву підключичну вену.

Бронхо-середостінний стовбур – правий і лівий (*truncus bronchomediastinalis dexter et sinister*) утворюється з виносних судин трахеобронхіальних лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з органів і стінок відповідної половини (правої або лівої) порожнини грудної клітки. Правий бронхо-середостінний стовбур впадає переважно у праву лімфатичну протоку або безпосередньо у правий венозний кут, лівий – у кінцевий відділ грудної протоки або у лівий венозний кут.

Поперековий стовбур – правий і лівий (*truncus lumbalis dexter et sinister*) утворюється в поперековій ділянці з виносних лімфатичних судин поперекових лімфатичних вузлів, що розташовані навколо черевної аорти і нижньої порожнистої вени. У поперекові стовбури відтікає лімфа з відповідної (правої або лівої) нижньої кінцівки, органів і стінок таза. При злитті правого та лівого поперекових стовбурів утворюється грудна протока.

Кишкові стовбури (*trunci intestinales*) – це декілька непостійних судин (приблизно у 25% людей), які утворюються з виносних лімфатичних судин брижових лімфатичних вузлів. Кишкові стовбури впадають в черевну частину грудної протоки або в поперекові стовбури.

Лімфатичні протоки



Лімфатичні протоки (*ductus lymphatici*) утворюються внаслідок злиття лімфатичних стовбурів. Є дві лімфатичні протоки – права лімфатична протока і грудна протока.

Права лімфатична протока (*ductus lymphaticus dexter*) є непостійною судиною довжиною 10-15 мм. Вона утворюється при злитті правих бронхо-середостінного, яремного і підключичного стовбурів, відкривається у правий венозний кут, який утворюється при з'єднанні правих внутрішньої яремної і підключичної вен. У 75-80 % випадків права лімфатична протока відсутня, тоді стовбури, які мали б її утворювати, самостійно відкриваються в одну із вен, що утворюють правий венозний кут.

Права лімфатична протока *приймає лімфу з правої половини голови і шиї, правої верхньої кінцівки, органів і стінок правої половини порожнини грудної клітки.*

Грудна протока (*ductus thoracicus*) – протока Пеке, утворюється в заочеревинній клітковині при злитті правого і лівого поперекових стовбурів на рівні II поперекового – XII грудного хребців. Іноді в її утворенні беруть участь кишкові стовбури. Грудна протока має довжину 30-40 см, складається з черевної, грудної і шийної частин.

*Черевна частина (pars abdominalis)* починається у 75% людей розширенням або збирачем лімфи – молочною цистерною (*cysterna chili*) – цистерною Пеке. В інших випадках грудна протока починається сіткоподібним сплетенням лімфатичних стовбурів, що її утворюють. Черевна частина протоки розташована позаду і праворуч від аорти. Вона зростається з правою ніжкою діафрагми, рухи якої сприяють протіканню лімфи. Через аортальний розтвір діафрагми грудна протока проникає в нижнє заднє середостіння.

У черевну частину протоки безпосередньо відкриваються виносні лімфатичні судини прилеглих до неї лімфатичних вузлів.

*Грудна частина (pars thoracica)* грудної протоки розташована попереду від хребта між аортою і непарною веною, позаду стравоходу. У верхньому відділі порожнини грудної клітки протока відхиляється ліворуч і виходить через верхній отвір грудної клітки в ділянку шиї. У грудну частину протоки впадають виносні лімфатичні судини міжребрових лімфатичних вузлів і вузлів заднього відділу середостіння.

*Шийна частина (pars cervicalis; pars colli)* грудної протоки на рівні VII-V шийних хребців відхиляється ліворуч, утворюючи випуклу догори *дугу грудної*

*протоки (arcus ductus thoracici), що огинає лівий купол плеври, прямує вниз і впадає в лівий венозний кут, в інших випадках відкривається у кінцеві відділи вен, що утворюють цей кут. У шийну частину грудної протоки впадають ліві яремний, підключичний і бронхо-середостінний стовбури. Нерідко ці стовбури відкриваються у вени самостійно. У гирлі грудної протоки є парний клапан, що запобігає проникненню венозної крові у протоку. Вздовж грудної протоки розташовано 7-9 клапанів. Клапанна система і добре розвинена середня м'язова оболонка у стінці грудної протоки сприяють руху лімфи. У 50% випадків грудна протока перед впадінням у вену розширюється, часто роздвоюється. Таким чином, грудна протока приймає лімфу від обох нижніх кінцівок, стінок і органів порожнини живота, стінок і органів лівої половини порожнини грудної клітки, лівої половини голови і шиї, лівої верхньої кінцівки.*

Отже, лімфа від різних ділянок тіла потрапляє у дві лімфатичні протоки – праву лімфатичну протоку і грудну протоку, які впадають в систему верхньої порожнистої вени.

Практичні зауваження. Знання топографії та варіантів будови грудної протоки вкрай необхідні в клініці. При деяких захворюваннях (перитоніт, опікова хвороба тощо) виникає інтоксикація організму. У таких випадках проводять дренажування шийної частини грудної протоки і забирають лімфу для очищення (лімфосорбція). Практикується також введення медикаментів у шийну частину грудної протоки.

## ЛІМФАТИЧНІ СУДИНИ І ЛІМФАТИЧНІ ВУЗЛИ

### ДІЛЯНОК ТІЛА

У залежності від розташування лімфатичних вузлів і напрямку руху лімфи в лімфатичних судинах виділяють групи ділянкових лімфатичних вузлів (*nodi lymphatici regionales*), які збирають лімфу від певних ділянок тіла (від латинського слова *region* – ділянка). Ці групи лімфатичних вузлів отримали назву від ділянок, де вони розташовані (наприклад, потиличні, пахвові, поперекові, пахвинні), чи від великих судин, поблизу яких вони розміщені (черевні, яремні, верхні брижові, зовнішні і внутрішні клубові тощо). Групи лімфатичних вузлів, що розташовані поверхнево над фасціями називаються поверхневими лімфатичними вузлами (*nodi lymphatici superficiales*), а ті вузли, що розміщені глибоко, під фасціями називаються глибокими лімфатичними вузлами (*nodi lymphatici profundi*).

Ділянкові лімфатичні вузли, до яких притікає лімфа від органів опорно-рухового апарату (підколінні, пахвинні, ліктьові, пахвові тощо) чи від стінок тіла (міжреброві, надчеревні тощо) називаються соматичними лімфатичними вузлами (*nodi lymphatici somatici*). Ця назва походить від грецького слова *soma* – тіло. Такі вузли ще називають пристінковими лімфатичними вузлами (*nodi lymphatici parietales*), від латинського слова *paries* – стінка.

Ті вузли, що є ділянковими тільки для внутрішніх органів (наприклад, бронхо-легеневі, шлункові, брижові, печінкові), називаються нутрощевими лімфатичними вузлами (*nodi lymphatici viscerales*). Вузли, що приймають лімфу як від внутрішніх органів, так і від м'язів, фасцій, суглобів, шкіри (наприклад, глибокі бічні шийні лімфатичні вузли), називаються мішаними лімфатичними вузлами (*nodi lymphatici mixti*).

Переважно соматичні лімфатичні вузли розміщені в згинальних ділянках поверхонь тіла групами, кожна з яких може нараховувати від кількох до десятків вузлів. Наприклад, у дорослої людини пахвинних лімфатичних вузлів налічується 4-20, пахвових – 12-45, а нутрощевих брижових – 66-410.

Лімфатичні вузли неоднаково розміщені стосовно лімфи, що притікає до них. До одних лімфатичних вузлів лімфа надходить по приносних лімфатичних судинах безпосередньо від органів і тканин, тому їх називають вузлами першого етапу. До інших вузлів, що є лімфатичними вузлами другого етапу, лімфа притікає від органів і тканин, пройшовши через один з попередніх вузлів першого етапу. До вузлів третього етапу лімфа надходить по приносних лімфатичних судинах, що пройшла через лімфатичні вузли першого і другого етапів. Якщо лімфа проходить через більшу кількість лімфатичних вузлів, то серед них виділяють вузли четвертого, п'ятого і наступних етапів, тобто лімфа проходить через своєрідний каскад лімфатичних вузлів.

Наприклад, від шлунка лімфа проходить через 6-8 лімфатичних вузлів, від нирки – через 6-10 вузлів, а від нижньої кінцівки – через 8-10 вузлів. Виносні лімфатичні судини від лімфатичних вузлів останнього етапу впадають в крупніші лімфатичні судини або безпосередньо в лімфатичні стовбури, а з них лімфа відтікає через відповідні лімфатичні протоки у систему верхньої порожнистої вени. Лише від

середньої частини стравоходу деякі лімфатичні судини безпосередньо впадають у грудну протоку, що проходить поруч.

### *Вікові особливості лімфатичної системи*

Лімфатичні капіляри у новонароджених, в підлітковому та юнацькому віці мають порівняно більший діаметр, ніж у людей зрілого віку; контури капілярів рівні. Лімфатичні капілярні сітки густі, дрібнопетлисті. У дорослої людини лімфатичні капіляри мають менший діаметр, стають вужчими, частина капілярів перетворюється в лімфатичні судини. У 35 – 50 років в лімфатичному руслі з'являються ознаки вікової інволюції. Контури лімфатичних капілярів стають нерівними. У лімфатичних сітках з'являються незамкнуті петлі, а також вип'ячування і здуття стінок капілярів. У похилому і старечому віці явища редукції лімфатичних капілярів виражені більш чітко. Лімфатичні судини в новонароджених і дітей перших років життя мають вигляд чоток внаслідок наявності перетяжок (звужень) у ділянці клапанів, які ще не повністю сформовані. Клапанний апарат лімфатичних судин досягає своєї зрілості лише в 13 – 16 років. У віці 40 – 50 років спостерігаються ознаки редукції лімфатичних судин. Місцями з'являються вип'ячування стінок, зменшується кількість анастомозів між лімфатичними судинами, особливо між поверхневими і глибокими. Деякі судини взагалі пустіють. Стінки лімфатичних судин у людей похилого і старечого віку потовщуються, просвіт їх зменшується.

Грудна протока у новонародженої і більш старших дітей має, відповідно, менші розміри, ніж у дорослих, стінка її тоненька. Максимального розвитку грудна протока досягає в зрілому віці. У похилому і старечому віці в стінці грудної протоки при деякій атрофії гладенької мускулатури розвивається сполучна тканина. Значення вивчення лімфатичної системи для викладачів фізичної культури і її роль в імунітеті організму від впливу шкідливих факторів. Однією з найважливіших функцій лімфатичної системи є дренаж органів шляхом відтоку лімфи. Крім того, вона виконує такі функції: транспортну – переносить в тканини поживні речовини і гормони, а з тканин – продукти обміну речовин в кров; кровотворну – утворює лімфоцити та моноцити; бар'єрну – затримує сторонні частинки, мікробні тіла, пухлинні клітини і знешкоджує їх (фагоцитарна роль); імунну – виробляє імунні тіла, які відповідають за імунітет.