

Морфологія відтікання легеневої лімфи в людини.

Лімфатичні судини легені: поверхневі, глибокі й відвідні.

О. О. Сушко.

Кафедра нормальної анатомії (зав.—проф. М. С. Спіров) Київського медичного інституту.

I*.

Лімфатичній системі легенів віддається особлива увага і морфологами і клініцистами. Не зважаючи на значну кількість робіт, присвячених даному питанню, наші відомості про різний динамічний напрям лімфатичних течій, на думку авторів, досить мізерні. А напрям цих течій, морфологія шляхів відтікання лімфи, особливо в ділянці основної структурної одиниці легені - часточки, нарешті, екстраорганна топографія колекторів і вузлів мають не тільки теоретичне, а й велике практичне значення.

Лімфатична система легені втягається в патологічний процес при багатьох захворюваннях; часто цей процес проходить під знаком реакції лімфатичної системи, не кажучи вже про те, що вона є ворота і шлях для входження й поширення біологічних збудників.

Клініцистам і патологоанатомам давно відомий і той факт, що деякі захворювання дихальної системи, особливо легенів, проходять різно в дитячому і дорослому організмі. У зв'язку з цим проблема вікової морфології легенів взагалі і лімфатичної системи зокрема набирає особливого значення. У вивченні шляхів відтікання лімфи важливий і той факт, що дихальна система, розвинувшись в онтогенезі, як дериват травної трубки, залишається до моменту народження, так би мовити, „сплячою царівною“. Народження ставить дихальну систему в ряд систем інтенсивної фізіологічної діяльності. Буквально на ходу, якщо можна так висловитись, відбувається морфологічна диференціація основної структурної одиниці легені - часточки, легеневої мезенхіми та її дериватів — кровоносних і лімфатичних судин.

Лімфатичні судини легені, особливо поверхневі, відкрито раніше, ніж було вивчено мікроскопічну структуру органу. Пріоритет у відкритті лімфатичних судин легені належить Рудбекові (Rudbeck, 1654 р.). Віллізі (Willis, 1675 р.) описав поверхневі лімфатичні судини легені в собаки. Пізніше класики в дослідженні лімфатичної системи — Крукшенк (Cruikshank) і Масканьї (Mascagni, 1780 р.) — описали лімфатичні судини легені в людини. З авторів, які вивчали лімфатичні судини, попереду іньєкувавши їх ртуттю, слід згадати Зоммерінга і видатного французького анатома Саппея (Sappey). Саппей дав класичний опис макроскопічної картини лімфатичних судин легені, особливо поверхневих. До Моста (Most) не було встановлено зв'язку лімфатичних судин легені з певними вузлами, як не було встановлено і ділянок легені, з яких лімфа відтікає до тієї

* Продовження буде в найближчому номері нашого журналу.

чи іншої групи вузлів. У своїй роботі Мост віддає значну увагу двом дуже важливим питанням: 1) зв'язкові лімфатичних судин правої й лівої легені і 2) зв'язкові лімфатичних судин легені з глибокими нижніми вузлами шиї. Резюмуючи результати своїх досліджень, Мост говорить, що частки легенів—це не окремі території. Лімфатичні судини, які проходять між частками легені, сполучають лімфатичні судини сусідніх часток.

Говелак (Hovelaque), як і Мост, вважає, що не можна зафіксувати ту чи іншу групу лімфатичних вузлів за певною часткою. На підставі своїх досліджень, проведених на 25 трупах, Говелак доходить висновку, що лімфатичні судини верхньої й середньої частки правої легені найчастіше йдуть до надбронхіальних вузлів правої бічної трахеобронхіальної групи, тоді як судини нижніх часток правої й лівої легені в однаковій мірі йдуть і до вузлів біфуркації і до бічних надбронхіальних вузлів. Від верхньої частки лівої легені лімфатичні судини йдуть в однаковій мірі і до тієї і до другої групи вузлів.

За Енгелем (Engel) лімфатичні судини від правої верхньої частки йдуть до правої трахеальної групи вузлів, тоді як лімфатичні судини лівої верхньої частки доходять вузлів, розташованих над *ligamentum arteriosum* і дугою аорти, переважно до тих вузлів, які лежать на лівій гілці легеневої артерії. Від нижніх часток і середньої частки правої легені лімфатичні судини йдуть до вузлів біфуркації.

За Стейнертом (Steinert) і Бейтцке (Beitzke) лімфа від верхньої частки правої легені відтікає до трахеобронхіальних вузлів, від верхньої частки лівої легені—до вузлів на аорті і *lig. arteriosum*. Лімфатичні судини нижніх часток і середньої частки правої легені йдуть до відповідних вузлів воріт, задніх медіастинальних вузлів, вузлів біфуркації і далі до трахеобронхіальних вузлів.

За Іосіфовим поверхневі лімфатичні судини частково йдуть до вузлів, розташованих при воротах легені і на первинних бронхах, частково до вузлів біфуркації. Виійшовши з воріт легені, лімфатичні судини утворюють на первинних бронхах сплетення. Після сполучення з глибокими лімфатичними судинами утворюються колектори, які йдуть по бічній поверхні нижньої половини дихального горла. Із сплетення вузлів бічних поверхень трахеї формуються *trunci broncho-mediastinales*, які приймають в себе лімфу від органів правої й лівої половини грудної порожнини. Лімфатичні вузли переднього середостіння Іосіфов поділяє на верхні і нижні. З верхніх вузлів формуються *trunci mediastinales anteriores*, які впадають або в лімфатичні протоки або в підключичні вузли, розташовані при верхньому краї *v. subclaviae*. Нижні вузли переднього середостіння утворюють *trunci mammae interni*. Вузли заднього середостіння Іосіфов поділяє теж на дві групи—верхню і нижню. Нижня група вузлів розташована на верхній поверхні діафрагми. Верхня група лежить вище від воріт легені, переважно на первинних бронхах і коло трахеї. Лімфатичні судини нижніх вузлів вливаються у верхні. А з цих верхніх вузлів формуються *trunci mediastinales posteriores*.

Пуар'є і Кюнео (Poirier і Cunéo) поділяють лімфатичні судини легені на поверхневі і глибокі. Поверхневі судини розташовані у вигляді полігональної сітки при основі підплевральних часток. Відвідні судини верхніх часток ці автори поділяють на три групи: перша група оточує задній край частки, друга—передній, третя лежить по нижній поверхні частки. Лімфатичні судини верхніх часток підходять до вузлів воріт. Відвідні судини нижніх часток Пуар'є і Кюнео поділяють також на три групи: а) верхню—її судини йдуть до міжчасткової вирізки, в) задні і с) передні, які, обігнувши відповідні краї легенів, підіймаються у скісному напрямі до воріт легені. Лімфатичні судини середньої частки правої легені йдуть до судин верхньої частки.

За Абакелієм поверхнева сітка лімфатичних судин кожної частки легені зв'язана між собою. Від верхівки легені туш прямувала, пройшовши *gl. broncho-pulmonales*, до трахеобронхіальних вузлів. Від середньої частки правої легені і нижніх часток обох легенів ін'єктувались біфуркаційні вузли. Від згаданих ділянок туш ніколи не доходила до верхівки легені. Абакелія вказує, що ін'єкційна маса, незалежно від місця уколу, бере один напрям—до воріт легені. При ін'єкції правої верхівки наливаються тільки праві, а лівої—ліві трахеобронхіальні вузли. Анастомозів між двома групами трахеобронхіальних вузлів нема. Відвідні судини правих трахеобронхіальних вузлів йдуть

догори паралельно з трахеею, розташовуються позад правої безіменної вени і впадають у правий підключичний вузол. Відвідні судини лівих трахео-бронхіальних вузлів, ідучи догори, вливаються у грудну протоку. Від біфуркаційних вузлів лімфа відтікає двома напрямками. Деякі судини вливаються у праві трахео-бронхіальні вузли, а деякі, проминувши ці вузли, ідуть цілком самостійно по правій бічній стороні трахеї, обгинають по задньому півколу ліву безіменну вену, лягаючи на ліву сторону правої безіменної вени. Судини цього напрямку вливаються в правий підключичний вузол. При ін'єкції лівих трахео-бронхіальних вузлів ін'єкційна маса йде в напрямі до лівої верхівки, але не заповнює вузла, розташованого при верхівці, а безпосередньо вливається в шийну частину грудної протоки. За Абакелієм надключичний і підключичний вузол між собою не пов'язані. Вони відіграють роль вузлів, які відокремлюють течію лімфи різних ділянок. Автор вказує, що ін'єкція лімфатичних судин у зворотному напрямі неможлива, а значить, неможлива й ретроградна течія лімфи.

Найповніший опис відвідних лімфатичних судин і вузлів легені дав Рув'є (Rouvier). Його дослідження, проведені на великому матеріалі, дали йому змогу зробити висновок, що в кожній легені можна відрізнити три головні ділянки: верхню, середню і нижню. Верхня ділянка правої легені займає передньо-внутрішню поверхню верхньої частки. Лімфатичні судини вливаються виключно у праві паратрахеальні вузли, зокрема у вузол, який лежить на дузі *v. azygos*. Нижня ділянка правої легені займає нижній відділ нижньої частки. Лімфатичні судини з нижньої ділянки йдуть до вузлів біфуркації. Середня ділянка включає задньо-зовнішній відділ верхньої частки, середню частку і верхній відділ нижньої частки. Лімфатичні судини середньої ділянки йдуть одночасно до правих паратрахеальних вузлів і вузлів біфуркації. Від основи нижніх часток правої й лівої легені може йти лімфатична судина через трикутникову зв'язку і досягнути вузла, який лежить на діафрагмі, позад стравоходу. Верхня ділянка лівої легені займає верхній відділ верхньої частки. Лімфатичні судини цієї ділянки вливаються в ліві паратрахеальні вузли, у вузол на *lig. arteriosum*, ліві передні медіастинальні вузли — у вузол, який лежить при дузі лівого поворотного нерва. Нижня ділянка займає нижній відділ нижньої частки. Лімфатичні судини з цієї ділянки йдуть до вузлів біфуркації. Середня ділянка включає нижній відділ верхньої частки, верхній і середній відділи нижньої частки. Лімфатичні судини цієї ділянки частково вливаються в передні медіастинальні вузли і ліві паратрахеальні вузли, частково у вузли біфуркації.

Взаємовідношення і топографію лімфатичних вузлів, розташованих по ходу бронхіального дерева, вивчали багато дослідників (Barety, Most, Bartels, Сукенніков, Rouvier, Абакелія, Engel, Crouveilhier та ін.).

За класичними дослідженнями Сукеннікова лімфатичні вузли бронхіального дерева можна поділити на дві зв'язані між собою групи вузлів. Перша група вузлів закладена в паренхімі легені і при воротах (*lgl. pulmonales* і *lgl. broncho-pulmonales*), друга — за ходом первинних бронхів і трахеї.

1. *Lgl. pulmonales* — невеличкі вузли, розташовані в кількості 1-2 при місці поділу бронхів. За Крувельє ці вузли можна виявити до поділу бронхів четвертого порядку. Вони прилягають до стінок гілок легеневої судин, особливо до гілок легеневої артерії і при збільшенні своєму можуть стискувати стінку кровоносною судини. Появляються ці вузли на першому році життя, набуваючи з віком чорнуватого відтінку від захоплених лейкоцитами частинок вугілля. Нормально цей антракоз супроводиться прогресивним склерозом, який в старих людей перетворює вузли на скупчення сполучної тканини. Деякі з вузлів цієї групи прилягають до міжчасткової плеври. Їх можна бачити, розсуваючи частки легені за міжчастковою вирізкою. Плевра, переходячи в глибині міжчасткової вирізки з однієї частки на іншу, випинається цими вузлами. Бартельс і Абакелія описують ці вузли як *lgl. subpleurales*. Абакелія нараховує цих вузлів 3—5.

2. Lgl. broncho-pulmonales приймають лімфатичні судини від згаданих вище вузлів. Вони розташовані або поодинокі або групами, переважно при легeneвих воротах. За Абакелієм відвідні судини бронхо-пульмональних вузлів верхньої частки правої й лівої легені йдуть до lgl. tracheo-bronchiales, від середньої частки правої і нижніх часток обох легенів до біфуркаційних вузлів.

3. Lgl. bifurcationis розташовані в куті біфуркації. Вони займають асиметричне положення. До правого бронха прилягають більш об'ємисті і численніші вузли. Група вузлів біфуркації щільно сполучена між собою приносними і відвідними судинами, які утворюють сплетення. І вузли і лімфатичні судини оточені значною кількістю пухкої сполучної тканини. Вони межують: зверху — з біфуркацією трахеї, спереду — з перикардом, ззаду — з легeneвим сплетенням і передньою поверхнею стравоходу. За Сукенніковим цих вузлів 9—12, за Пуарье — 4—12, за Абакелієм — 10—12.

4. Lgm. tracheo-bronchiales за числом, топографічним положенням і частотою уражень становлять важливу групу лімфатичних вузлів бронхіального дерева. Права група трахео-бронхіальних вузлів складається з 4-5 вузлів, які розміром і формою нагадують горох чи квасолі. Ці вузли межують: спереду — з нижньою порожнистою веною, зсередини — з трахеєю, ззовні — з внутрішньою поверхнею правої легені, знизу — з правим бронхом, правою гілкою легеневої артерії і з другою v. azygos. Зверху ця група доходить до дуги підключичної артерії і, нарешті, ззаду відповідає правому блукаючому нервові. Ліві трахео-бронхіальні вузли в числі варіюють від 3 до 4. Розмірами вони менші, ніж праві. Вони межують: спереду — з висхідною частиною дуги аорти, зсередини — з трахеєю, знизу — з лівим бронхом і лівою гілкою легеневої артерії. Зверху ліві трахео-бронхіальні вузли межують з горизонтальною частиною дуги аорти і з петлею поворотного нерва.

До лівих трахео-бронхіальних вузлів Мост зараховує один або два вузли, розташовані на передньому й лівому півколі дуги аорти.

Топографію біфуркаційних і трахео-бронхіальних вузлів старанно вивчив Бареті, який дав класичний опис їх. За Бареті перитрахео-бронхіальні вузли можна поділити на чотири групи: 1) претрахео-бронхіальні вузли праві, 2) претрахео-бронхіальні вузли ліві, 3) інтертрахео-бронхіальні вузли, 4) інтербронхіальні вузли.

Останніми часами Енгель, який вивчав лімфатичні вузли бронхіального дерева, зробив зміни у схемі Сукеннікова. Він вважає, що кількість вузлів, розташованих за ходом бронхіального дерева, менша, ніж це змальовують Сукенніков, Мост та ін. Замість 9—12 біфуркаційних вузлів, Енгель описує лише один великий вузол з численними паростками. Лімфатичні вузли розташовані не тільки за ходом бронхів, а й за ходом кровоносних судин, переважно легеневої артерії. Енгель відрізняє п'ять груп вузлів: 1) передні вузли воріт, 2) задні вузли воріт, 3) вузли біфуркації, 4) трахео-бронхіальні вузли, 5) вузли, розташовані на дузі аорти і за ходом lig. arteriosum.

Якщо судини, які відводять лімфу з легені, і топографію вузлів вивчено, особливо після праці Рув'є, порівняно повно, викликаючи суперечки тільки щодо зв'язку з лімфатичними вузлами ділянками ший і черевної порожнини, то цього не можна сказати про топографію і форму лімфатичних судин в паренхімі легені. Старі автори, які інъекували лімфатичні судини ртуттю, не могли дати вичерпної відповіді на це питання. Ось чому перші відомості про внутрішньоорганне розташування лімфатичних судин легені ми знаходимо в Тейхмана, який для інъекції застосував олійну масу, модифіковану пізніше Герота (Gerota). Уже Тейхман намагався дати відповідь на дуже важливе питання — чи є лімфатичні судини в стінці альвеол. Він заперечував їх існування. Пізніше Виводдев, Сікорський, Klein, Witich, Hoffmann, Pierret і Renaut, Miller, Gransch, Masachika Kut-

supra чимало попрацювали над питанням вивчення лімфатичних судин у паренхімі легені. Виводцев, який ін'єктував лімфатичні судини в собак і коней, відзначає багатий розвиток поверхневої сітки лімфатичних судин. Ця безклапанна сітка прямує за ходом кровоносних судин всередину органу. В легені ці судини анастомозують з іншими судинами і прямують за ходом бронхів і кровоносних судин, щоб появитися при легених воротах як глибокі судини. Глибокі судини мають клапанний апарат. В легені лімфатичні судини у вигляді каналів проходять в адвентиції кровоносних судин. Форма каналів залежить від ступеня їх стиску. При вільнішому розташуванні вони круглі, при тіснішому — набувають плоскої форми. В таких випадках лімфатичну судину можна розглядати як піхву, яка більш чи менш обвиває кровоносну судину. Лімфатичні судини, які супроводять бронхи, приймають лімфу від стінок цих бронхів. Лімфатичні судини зберігають свою стінку, яка складається з *intima*, аж до самого вступлення у стінку легених пухирців. Виводцеву доводилось бачити, що „лімфа, навіть у сусідстві з великими кроворозносними судинами, обертається в безстілкові, тобто тільки пучками сполучної тканини обмежені, простори“. Розглядаючи питання про проникання і просування ін'єкційної маси, Виводцев підкреслює, що трудність ін'єкції стінки альвеоли залежить від напруження органу, зумовленого ступенем наповнення судин і ступенем перенаповнення пухирця повітрям. За Виводцевим, початки лімфатичних судин у самій стінці альвеоли утворюються просторами, які не мають власних стінок.

Заслугує на увагу робота Сікорського як щодо здобутих ним даних, так і щодо методики дослідження. Сікорський, який працював в лабораторії Хржонщевського, застосував, з одного боку, метод природної (фізіологічної) ін'єкції, вводячи розчин карміну краплями у трахею живої тварини, з другого — метод уколу. За ін'єкційну масу правив 1 — 3% розчин срібло-нітрату. Лімфатичні судини легені Сікорський поділяє на поверхневі і глибокі. Поверхневі судини своєю чергою поділяються: на судини, які утворюють сітку, і на судини, які сіток не утворюють. Перша група лімфатичних судин утворює велико- і дрібнопетлисті сітки. Великопетлиста сітка включає в себе сітку дрібнопетлисту. Судини, які не утворюють сіток, переважно служать для анастомозів. Сікорський поділяє ці судини на три групи: 1) судини, які сполучають поверхневі сітки, 2) судини, які сполучають поверхневі сітки з глибокими лімфатичними судинами, 3) судини, які сполучають поверхневі сітки з бронхіальними вузлами. Глибокі лімфатичні судини, Сікорський поділяє на судини паренхіми, бронхів і кровоносних судин. Судини паренхіми легенів розташовані в інтерстиціальних проміжках легені. Найдрібніші з них оточують легеневі пухирці, дрібніші йдуть перегородками, які відокремлюють одну легеневу лійку від іншої. Судини, розташовані між легеними пухирцями і лійками, сполучені між собою в сітку. Стовбурики, які складаються з дрібної сітки лімфатичних капілярів, йдуть здебільшого поруч з кровоносними судинами й бронхами, іноді в їх зовнішній оболонці. Сікорський відзначає, що тоді як кровоносні судини мають вже три оболонки (*intima*, *media* і *adventitia*), лімфатична судина складається з ендотелію і тільки при корені легені набуває *media* і *adventitia*. У собаки лімфатичні стовбури, в кількості 8 — 10, виходять з воріт, прямуючи до бронхіальних вузлів. Описана сітка паренхіми тісно пов'язується, з одного боку, з лімфатичними судинами плеври, з другого — з лімфатичними судинами бронхів і кровоносних судин. Лімфатичні судини, які йдуть за ходом кровоносних судин, Сікорський розглядає як складову частину стінки кровоносних судин. Ці *vasa lymphatica vasorum* являють собою густу сітку, розташовану в *adventitia* кровоносних судин. Вони анастомозують з сусідніми лімфатичними судинами легенів.

Лімфатичні судини бронхів являють собою сітку, як складається з поздовжніх гілок, сполучених між собою поперечними і скісними анастомозами. Ця сітка, розташована в зовнішніх відділах стінки бронхів, анастомозує, з одного боку, з лімфатичними капілярами бронхів, закладених у підслизовій тканині, з другого — з лімфатичними капілярами легених пухирців. За Сікорським лімфатичні капіляри „приклеєні“ до навкружних тканин і зв'язані з ними всією поверхнею стінки. Результат цього зв'язку і є характерне з'явлення лімфатичних капілярів. Зажиттєву ін'єкцію лімфатичних судин Сікорський робив, вводячи краплями в дихальне горло собаки протягом 15 хвилин 1% розчин кармінно-кислого амоніаку. За цей час кармін встигав спуститися до легених пухирців і всмок-

татися лімфатичними судинами. Сікорський відзначає багато незручностей зажиттєвої ін'єкції, вважаючи за найголовнішу з них появу екссудату, що утруднює дослідження. На питання, як проникає кармін з альвеол у лімфатичні судини, Сікорський відповіді не дає. Можливо, що введений кармін проникає через описані Hansemann'ом, Merkel'ем, Klein'ом альвеолярні пори, які розташовуються в *septa interalveolaria*, а також в стінках альвеол. Ebner, Miller, Orpel заперечують існування альвеолярних пор, вважаючи їх за штучні утвори.

За Poirier і Cunéo глибокі лімфатичні судини супроводять гілки бронхіального дерева і гілки легеневої артерії та вени. Усі судини йдуть до воріт легені і закінчуються в трахео-бронхіальних вузлах. Лімфатичні судини верхніх часток і середньої частки правої легені закінчуються переважно в правих і лівих трахео-бронхіальних вузлах; лімфатичні судини нижніх часток підходять до вузлів біфуркації. Часто можна бачити, як лімфатичні судини переходять середню лінію і вливаються у вузли, розташовані на протилежному боці.

Поверхневі лімфатичні судини часто анастомозують з глибокими.

Лімфатичні судини плеври Poirier і Cunéo поділяють на судини вісцерального й парієтального листка. Лімфатичні судини вісцерального листка впадають у поверхневі судини легені. Лімфатичні судини парієтального листка впадають: для *pleura costalis* у міжреброві судини, для *pleura diaphragmatica*—у діафрагмальні вузли, для *pleura mediastinalis*—у вузли заднього середостіння.

Докладніш слід спивитися на роботі Міллера, який користувався методикою, відмінною від методики згаданих авторів. Для бачення лімфатичних судин Міллер годував собаку жиром. Під хлороформним наркозом розтиналося грудну клітку і при воротах легені відшукувалося лімфатичну судину, наповнену білим вмістом. У просвіт судини вводилося розчин берлінської блакиті. Отже, Міллер ін'єкував лімфатичні судини легені в ретроградному напрямі. Цей автор відрізняє в легені чотири групи лімфатичних судин: 1) лімфатичні судини, сполучені з бронхами, 2) лімфатичні судини, сполучені з артеріями, 3) лімфатичні судини, сполучені з венами, 4) лімфатичні судини плеври. Лімфатичні судини бронхів утворюють сітку з витягненими петлями. Вони зменшуються в діаметрі від гілуса до кінцевих бронхів і закінчуються трьома гілками. За Міллером стінка альвеол лімфатичних судин не має. Лімфатичні судини бронхів анастомозують з лімфатичними судинами артерій і вен. Міллер не підтверджує спостережень Klein'a ні щодо альвеолярних пор, ні щодо присутності лімфатичних капілярів між епітеліальними клітинами слизової оболонки бронхів. Лімфатичні судини, які йдуть за ходом дрібних артерій, мають один стовбур, у грубших артеріях кількість стовбурів збільшується, при чому ці стовбури, сполучаючись, анастомозами, утворюють навколо судини сітку. За Міллером густина цієї сітки менша, ніж на легені ембріонів, як це відзначив Будге (Budge). Лімфатичні судини, які оточують артерії, анастомозують не тільки з судинами термінальних бронхів, а й з лімфатичними судинами більших гілок бронхіального дерева. Такий самий характер мають і лімфатичні судини, які оточують вени.

Лімфатичні судини плеври Міллер описує у вигляді двох сіток—однієї великопетлистої, другої—дрібнопетлистої. Дрібнопетлиста сітка лежить всередині великопетлистої. При воротах легені лімфатичні судини мають 3, 4, 5 широкі вузли, де плевральні судини сполучаються з лімфатичними судинами легені. Міллер заперечує зв'язок лімфатичних судин плеври з лімфатичними судинами легені, вказуючи тільки на випадки, де лімфатичні судини плеври при краях легені проникають в паренхіму органу і знову появляються на його поверхні. Лімфатичні судини плеври мають велику кількість клапанів. Міллер заперечує наявність „стомату“ у плеврі. За Grancher'ом, який вивчав лімфатичні судини на легені в дітей, часточки оточені причасточковою сіткою, утвореною лакунами або зірчастими просторами, які мають ендотеліальну стінку. Стінки лімфатичних лакун прилягають до стінки альвеол. Pierret і Renaut, які дослідили легені бика, не виявили лімфатичних судин у міжальвеолярних перегородках.

Згідно з вказівками Пірсоля, лімфатичні судини не можуть бути в стінці альвеол і в термінальних бронхах людини. За даними Rouvier лімфатичні судини в людини стикаються з ендотелієм легених альвеол. Глибокі лімфатичні судини легені Іосіфов описує

у вигляді сплеть, закладених у сполучній тканині, яка оточує бронхи й кровоносні судини. Вони сполучені анастомозами і утворюють у своїй сукупності сплетення, яке має назву бронхіального сплетення. У цьому сплетенні закладені численні бронхіальні лімфатичні вузли.

За Quaп'ом лімфатичні судини бронхів мають дві сітки—одну підслизову і другу зовнішню, яка лежить в адвентиції бронха. Лімфатичні судини, які йдуть за ходом бронхів, артерій, вен, анастомозують між собою. Велика підплевральна сітка сполучається з порожниною плеври через „стомат“. Quaп згадує про лімфатичні вузли у плеврі і під плеврою. Masachika Kutsuna ін'єкував і кровоносні і лімфатичні судини. Лімфатичні судини ін'єкувалося за методом уколу. Кутсуна доходить висновку, що лімфатичні судини в стінці альвеоли існують. Лімфатичні капіляри своїм діаметром перевищують розміри кровоносних капілярів. Лімфатична сітка стінки альвеол анастомозує з такими ж сітками сусідніх часточок. Лімфатичні судини поверхневих часточок анастомозують з субплевральною лімфатичною сіткою. Напрям лімфатичних судин легені відповідає ходові кровоносних судин і бронхів. Kutsuna, як і Chimasaki, поділяє лімфатичні судини легені на три групи: 1) групу, яка супроводить артерії, 2) групу, яка супроводить вени, 3) групу, яка йде за ходом бронхів.

З праць, присвячених розвитку лімфатичної системи легені, слід відзначити ґрунтовне дослідження Harvey і Zimmermann'a. Автори дослідили на серійних зрізах легеню людських ембріонів і плодів 38, 75, 112, 119, 136, 149, 188, 325, 510 мм довжини. В ембріона 38 і 75 мм довжини лімфатичні судини трахеї і первинних бронхів утворюють сітку, вистелену ендотелієм. Вона поширюється по стінці великих кровоносних судин у міжчасточкові перегородки. В ембріона 38 мм довжини в периферичних відділах легені під плеврою є вистелені ендотелієм канали, які закінчуються сліпо. В ембріона 75 мм вони зливаються між собою, розташовуючись периваскулярно. У плода 112 мм довжини деякі судини периваскулярної лімфатичної сітки доходять периферії, розташовуються субплеврально і анастомозують з периферичними лімфатичними каналами. У плода 136 мм довжини виступає значніший розвиток лімфатичних судин за ходом кровоносних судин, ніж бронхів, і відзначається розвиток клапаноподібних утворів. У плода 149 мм довжини субплевральні лімфатичні судини врастають у міжчасточкові перегородки. У плода 188 мм довжини у вторинних часточках легені *in situ* є вистелені епітелієм канали, які не сполучаються між собою (можливо це лімфатичні канали). Міжчасточкові лімфатичні судини не проникають в часточки. У плода 510 мм довжини периваскулярні лімфатичні канали входять у вторинні часточки легені, де закінчуються сліпо. Існуючі численні добре оформлені клапани лімфатичних каналів у центральних і периферичних відділах легені регулюють течію лімфи до воріт легені. Субплевральні й міжчасточкові лімфатичні канали вільно сполучаються між собою. Ізольовані, вистелені ендотелієм канали, які виникають *in situ* в легеневих часточках і субплеврально, ці автори однаково схильні розглядати як початкові і як кінцеві відділи розвиваної лімфатичної системи легені. Аналізуючи результати дослідження, автори доводять висновок, що в альвеолярних мішках нема лімфатичних каналів і клапанів в субплевральних лімфатичних судинах легені дорослого, які відкриваються в напрямі до периферії легені.

Donzelli відзначає багату сітку лімфатичних судин, розташованих за ходом кровоносних судин і бронхів. Він описує у плодів поверхневі лімфатичні судини у формі велико- і дрібнопетелистих сіток одна в одній. Великопетелиста сітка проходить в сполучній тканині легені (основи часточки). Ця сітка пов'язується з розвитком часточок легені.

Слід відзначити дослідження Еліот і Елеонори Кларків. Хоча робота Кларків і не присвячена безпосередньо вивченню розвитку лімфатичних судин легені, все ж вона заслуговує на особливу увагу, бо спостереження авторів висвітлюють деякі питання, пов'язані з морфологією лімфатичної системи легені. Для вивчення розвитку лімфатичних судин в личинок амфібій і кроликів Кларки застосовували метод дослідження у прозорій камері. Головна складова частина цієї камери—це целулоїдний стилик 0,6 мм в діаметрі, вставлюваний у вуха кролика. У цю прозору камеру врістає новоутворена тканина. Своім методом Кларки створили умови для спостереження при великих збільшеннях над ростом, морфологічними особливостями, здатністю до регенерації лімфатич-

них судин в живій тварини. Свої спостереження автори провадили протягом трьох місяців. Лімфатичні капіляри являють собою виразні судини з ніжними ендотеліальними клітинами, які утворюють їх стінку. Розміри живих лімфатичних судин трохи менші від кровоносних. Ендотелій стінки має однакові властивості і у великих і в дрібних капілярах. Лімфатичні капіляри ніколи не анастомозують з кровоносними, хоча часто лежать поблизу них. Рух прозорого вмісту синхронічний скороченню серця і рухові крові в дрібних кровоносних судинах. У прозорій камері лімфатичні судини появляються пізніше від кровоносних. У середньому лімфатичні судини появляються на дев'ятнадцятий день, кровоносні — на п'ятий. Раніше або пізніше вrostання лімфатичних судин в досліджувану ділянку позначається на розташуванні цих судин коло стінки кровоносної судини. При ранньому вrostанні лімфатичні судини утворюють сплетення навколо кровоносних судин. При пізнішому вrostанні спостерігалась схильність до росту за ходом одного або кількох кровоносних судин. Перших тижнів після установки прозорої камери проміжки між новоутвореними кровоносними судинами виповнені драглистою субстанцією з фібробластами, макрофагами та іншими блукаючими елементами. Пізніше сполучна тканина між кровоносними судинами щільнішає, стає багатша на сполучнотканинні волокна. В експериментах з ізоляцією окремих частин лімфатичних капілярів автори встановили, що лімфатичні капіляри знову включались в лімфатичну систему, але пізніше, ніж кровоносні капіляри в судинну систему. Протягом усього періоду ізоляції лімфатичні капіляри зберігають здатність до росту, посилюючи паростки до найближчих лімфатичних судин, з якими вони й сполучаються. У періоді росту ендотеліальна стінка лімфатичних капілярів виразно диференціюється від ендотелію кровоносних судин і сполучнотканинних волокон. Отже, ендотелій лімфатичних судин специфічний.

Дослідженнями Кларків встановлено, що лімфатичній системі, як і кровоносній, властиве утворення анастомозів, перетворення індиферентних сплетень капілярів у сформовані судини. Можлива редукція одних судин і розширення других, відповідно до нових умов лімфообігу.

Методика дослідження.

Метод дослідження лімфатичних судин має свою історію і пов'язаний з іменами класиків у вивчанні лімфатичної системи (Aselli, Rudbeck, Nuck, Mascagni, Fomann, Sappey, Teichmann, Хржонщевський, Gerota, Dalla-Rosa, Стефаніс).

Ми не спинятимемось на характеристиці кожного методу (див. праці згаданих авторів), зауважимо тільки, що кожен метод має і свої позитивні і свої негативні властивості. Усякому, хто працював в галузі дослідження лімфатичної системи, відомий факт недосконалості навіть найновіших методів. Ні Gerota, ні Dalla-Rosa, ні, нарешті, Magnus не розв'язали у повній мірі цього питання. Якщо і зроблено багато у вивчанні лімфатичної системи, то слід прямо сказати, що здобуто це великими зусиллями дослідників. Ось чому не доводиться дивуватися з слів Шаарца, що з 100 ін'єктованих яєчників він міг вибрати тільки 10, які хоч трохи відповідали вимогам дослідження. Зрозумілі й слова великого знавця лімфатичної системи органів черевної порожнини Стефаніса, що, „хто має сумнів, як важко здобути достатню кількість препаратів з досить повною ін'єкцією, тому я пораджу самому познайомитися з усіма невдачами, з якими сполучена ін'єкція лімфатичних судин“. Можна також цілком приєднатися до слів Гіртля, що важкий не самий процес ін'єкції лімфатичних судин, а їх відшукування. Метод Fomann'a, який полегшив до певної міри процес відшукування лімфатичних судин, і запропоновані для ін'єкції маси Gerota, Dalla-Rosa привели до появи в світ багатьох важливих досліджень (Most, Sthar, Cunéo і Dalamar, Sacata, Стефаніс, Саввін, Bartels, Miller, Мадіновський, Іосіфов, Rouvier та ін.

Якщо метод уколу давав змогу в більшій чи меншій мірі вивчити екстраорганну топографію лімфатичних стовбурів, не викликаючи сумнівів в їх лімфатичній природі при одночасній ін'єкції і лімфатичних

вузлів, то питання внутрішньоорганної топографії лімфатичних судин, їх початків завжди могло викликати сумнів, чи не ін'єковані одночасно з лімфатичними судинами й кровоносні, особливо вени, що при уколi, так би мовити „наосліп“, завжди може статися. Не розв'язує часто цього сумніву і мікроскопічне дослідження органів. Нам здається, що переконливим буде тільки той препарат, на якому судина всередині органу, прямуючи до його воріт, буде переходити в цілком оформлену лімфатичну судину, яка має „класичну“ чоткоподібну форму. Відомо, що чоткоподібна форма лімфатичних судин залежить від наявності клапанів, утворених з внутрішньої оболонки стінки судини. На думку багатьох авторів, клапани мають ті лімфатичні судини, які йдуть безпосередньо за капілярами. Таке уявлення справді може створитися, якщо не брати до уваги деформації нижньої стінки лімфатичної судини стиском мас, які наповнюють її.

Метод макро-мікроскопічного дослідження, так тонко опрацьований школою акад. Воробйова в дослідженні вегетативної нервової системи, органів травного й дихального тракту, шкіри, можна застосувати й при вивченні лімфатичної системи. Він не замінний при вивченні інтраорганного розташування лімфатичних судин, ін'єкованих масою Герота. Макро-мікроскопічні дослідження ін'єкованих лімфатичних судин на проясненому органі або зрізах його дає право говорити, що лімфатична система більше, ніж кровоносна, у своїх формах пристосовується до сполучної тканини того чи іншого органу. Можна сказати, що лімфатична система, розвившись в онтогенезі з мезенхіми, у своїй майбутній функціональній діяльності є основа для похідних тієї ж мезенхіми. Отже, кожен орган, залежно від будови й розташування сполучнотканинної строми, має не тільки різне топографічне положення лімфатичних судин, але, що важливо, і свою форму, яка наближається в основному до циліндричної. Насьогодні більшість дослідників лімфатичної системи визнають її закритий характер. Макро-мікроскопічне дослідження органів показує, що лімфатична система у своїх периферичних відділах (капілярах) замкнута, утворюючи сітку, яка густо спітає паренхіматозні елементи. Рідше доводиться спостерігати сліпі закінчення лімфатичних капілярів типу „Handschuhfinger“ або лімфатичних синусів.

Для вивчення екстра- і інтраорганної топографії лімфатичних судин легені ми зробили ін'єкції маси Герота апаратом Стефаніса, опис якого можна знайти в його праці про лімфатичні судини шлунок. Для приготування маси Герота гарні олійні фарби фірми Moewes і серед них заслуженою славою користуються Prensischblau і Cadmium-dunkel.

Не маючи в своєму розпорядженні фарб Moewes, ми використали порошоквату берлінську блакить і Orangefarbe фірми Kalbaum. Порошок тієї й другої фарби старанно розтиралось у фарфоровій ступці; до нього потім додавалось олію. Кращі якості має макова олія, давно вживана для приготування художніх фарб, але не без успіху можна взяти і добре проварену лляну олію. До сумішки барвника і олії, яка після ретельного стирання має консистенцію густої сметани, додавалось кілька крапель (3 — 5) скипидару. Здобуту сумішку знову розтиралось і розводилось сумішкою хлороформу з ефіром рівними частинами. Перед ін'єкцією масу фільтрувалось через товстий шар вати. У Герота показано вагові відношення фарби і розчинника.

Маючи деякий досвід, для досягнення поставленої мети ми іноді змінювали кількість розчинника, чим досягається то більша, то менша концентрація фарби. У нас є препарат лімфатичних судин яєчника, ін'єкованих берлінською блакиттю. В деяких ділянках препарата можна виразно бачити межі ендотеліальних клітин стінки лімфатичної судини. Для макро-мікроскопічного дослідження доводиться користуватися порівняно товстими зрізами органу.

Зрізи ми робили від руки. При проясненні таких препаратів орган трохи темнішає. Для більшої рельєфності ін'єктованих лімфатичних судин ми користуємось або кадмієм або Orangefarbe. Такі прояснені препарати найкраще розглядати під лупою при сонячному, падаючому на препарат світлі.

Ін'єкція лімфатичних судин паренхіматозних органів апаратом Стефаніса має багато переваг перед ін'єкцією шприцем. До таких переваг належить, поперше, те, що апарат Стефаніса дає ін'єктованій масі сталий тиск, який можна визначити за градуванняю шкалою ртутного манометра, подруге — зручний затискач, накладуваний на гумову трубку, дає змогу і відкривати його для течії ін'єктованої маси і зручно тримати препарат під час ін'єкції, а зручне положення препарата — запорука успішної ін'єкції. Ця обставина важлива ще й тому, що дає змогу працювати самому, не вдаючись по допомогу технічного персоналу кафедри, не відриваючи його, часто на довгий час, від службових обов'язків.

Кілька слів про канюлю для ін'єкції і про гумову трубку, яка сполучає циліндр з ін'єкційною масою й канюлею. Гарна властивість апарата Стефаніса полягає ще в тому, що ін'єкційну канюлю будьякого діаметра можна приготувати самому, — витягнути її на спиртовому пальнику з легкоплавких скляних трубок. Навчитися відтягати канюлі не важко, а зручність чимала, бо не ставиш себе в залежність купувати їх на ринку, де не завжди можна знайти канюлі потрібного діаметра, з одного боку, а з другого — і коштує це значно дешевше. Ми дійшли того висновку, що успіх ін'єкції тим більший, чим тонший кінець канюлі, вколюваний в орган. Цілком зрозуміло, що опір течії ін'єктованої рідини буде тим більший, чим менший діаметр канюлі. У придатних для ін'єкції канюлях витікання ін'єкційної маси краплями починається при тиску 7–8 см ртутного стовпа. Кінець канюлі, вставляюваний в гумову трубку, обов'язково повинен мати гладенькі краї і не різати внутрішньої поверхні гумової трубки. В противному разі шматочки гуми, потрапляючи до течії ін'єкційної рідини, затулять незначний просвіт канюлі. Особливо важить це тоді, коли ін'єкцію роблять через трубку, яка була кілька разів у вжитку. Геротівська маса, в якій міститься або ефір або сумішка ефіру з хлороформом, швидко зношує гуму, робить її старою, малоеластичною. Для відсувнення закупорки канюлі кінець її заокруглюється над полум'ям пальника.

Як і куди робити укол?

У старих авторів можна знайти кілька вказівок і порад. Від себе можна сказати, що кожен орган має щодо розташування лімфатичних судин свої особливості, а в зв'язку з цим і укол, який порушує цілість лімфатичної судини, має бути індивідуалізований. В органах, вкритих серозною оболонкою, укол треба робити точно під серозу. Говорячи зокрема про укол для ін'єкції лімфатичних судин легені, вкажемо на реброву поверхню. Цю поверхню для уколу ми вибираємо з двох причин: поперше, вона приступніша для уколу *in situ*, а подруге, і це важливіше, — на ребровій поверхні плевра щільніш пов'язана з паренхімою, ніж на медіастинальній або діафрагмальній поверхнях. За вдалих укол ми вважаємо такий укол, коли кінець канюлі, введений під плевру, виразно через неї просвічує; зробивши деяку віддачу канюлі, можна відкрити затискач для течії ін'єкційної рідини. Потрапити до лімфатичної судини підсерозної сітки через її густість при навичці не так вже важко. При вдалому уколi можна ін'єкувати всю легеню.

Метод уколу в підсерозну лімфатичну сітку має безперечно більше переваг перед способом Нуртля. Головна ідея цього способу полягає в тому, що робиться *laesio continui* всередині легенів, не пошкоджуючи зовнішньої поверхні органу. В утворену в паренхімі легенів порожнину екстравується ін'єкційна маса, вливана через маленький отвір, зроблений зсередини у стінці глибокої кровносносї судини. З цієї судини маса проникає в поранені *vasa lymphatica parenchymatosa* і, доходячи до поверхні легенів, наповнює сітку лімфатичних судин, які лежать під плеврою.

Спосіб ін'єкції, як видно з опису, досить важкий, а дефектів, навіть при вдалій ін'єкції, досить багато і найістотніший з них, як цілком правильно зауважує Teichmann, той, що масою одного кольору одночасно ін'єкуються і кровоносні і лімфатичні судини.

Ми, можливо, надто затрималися на деталях методики ін'єкції. Зробили ми це навмисне, знаючи, що навіть у великих монографіях подаються лише принципи методики ін'єкції, склад ін'єкційних мас. Із сказаного видно, що ці деталі мають істотне значення; недодержання їх може зробити вдалий укол найневдалишим в розумінні здобутих результатів.

За таким методом ін'єкувались лімфатичні судини легені, шлунку, діафрагми, печінки, кишок, підшлункової залози, надниркових залоз, яєчника, матки, яєчка. Для вивчення лімфатичних судин легені було ін'єковано з перемінним успіхом понад 50 дитячих трупиків у віці до одного року і кілька трупів дорослих. Глибокі судини вивчено на 500 зрізах завтовшки від 0,1 до 0,5 см. Зрізи робилося від руки бритвою мікротомом через частку легені або через увесь орган. Препарати прояснялось за Шпальтегольцем і заправлялось в канадський або піхтовий бальзам. Перед проясненням зрізи проводилось через спирти дедалі більшої міцності, до абсолютного включно. Додержувано важливої вказівки Шпальтегольца, — чим краще препарат збезводнений, тим успішніше прояснення.

*Власні дослідження лімфатичних судин легені.
Поверхневі судини.*

Медіастинальна поверхня. Поверхнева сітка лімфатичних судин медіастинальної поверхні дуже розвинена. У своєму розміщенні вона відбиває розташування сполучної тканини легені. На ін'єкованих препаратах ясно виступає поверхнева великопетлиста сітка, розташована на межах підплевральних часточок легені. Ідучи від верхівки легені до основи, можна бачити відмінність діаметрів судин, які утворюють великопетлисту сітку. При верхівці легені діаметр судини менший, при основі медіастинальної поверхні він збільшується. За основну форму цієї сітки можна вважати многокутник, який в деяких ділянках набирає форми чотирикутника або ромба. Вказані форми великопетлистої сітки частіше трапляються у верхніх відділах медіастинальної поверхні; ближче до основи можна бачити на деяких препаратах сітки трикутної форми.

Великопетлиста сітка містить в собі сітку дрібнопетлисту. Форми дрібнопетлистих сіток досить складні. Де-не-де можна бачити, як судини дрібнопетлистої сітки переплітаються одна з одною, де-не-де видно, як судини дрібнопетлистої сітки занурюються в паренхіму легені, зв'язуючись з глибокими судинами. Де-не-де судини дрібнопетлистої сітки утворюють між собою анастомози і на місці злиттів виступають трикутної форми розширення.

Своїми дослідженнями ми не можемо підтвердити даних Сікорського і Klein'a, що дрібнопетлиста сітка, як правило, закінчується сліпо. Іноді справді спостерігаються сліпі, типу Handschuhfinger, кінці. На деяких препаратах ми, як і згадані автори, спостерігали їх досить часто, але це ми пояснюємо неповною ін'єкцією поверхневих лімфатичних судин. Сікорському і Klein'ові важко було розв'язати це питання, бо вони ін'єкували лімфатичні судини срібло-нітратом, яке при багатьох перевагах має і істотні дефекти, а головний з них — це той, що срібло нерівномірно відкладається по стінці лімфатичних судин, особливо в ділянках, віддалених від місця ін'єкції, наповнюючи їх часто тільки водою. Ці не цілком ін'єковані ділянки дрібнопетлистої сітки з неконту-

рованою стінкою Сікорський і вважав за сліпі кінці. Ми бачили такі сліпі кінці, але при старанному огляді препарата часто спостерігали судину дрібнопетлистої сітки, яка йде якраз назустріч сліпому кінцеві. Між двома згаданими судинами залишалась неінъєкованою ділянка, яка при проясненні симулює сліпі кінці.

Отже, сліпі кінці, якщо й трапляються в поверхневій сітці, то не як правило. Як велико-, так і дрібнопетлисті сітки клапанів не мають. Ніби порушуючи гармонію цієї чудової сітки, від переднього краю легені, іноді трохи відступивши від краю медіастинальної поверхні, йдуть колектори поверхневої сітки. У своїх початкових відділах вони слабо відмежовані від великопетлистої сітки; ближче до воріт їх рельєф виразно виступає, завдяки чоткоподібній формі, від наявності в їх стінці клапанів, які спрямовують течію лімфи до бронхо-пульмональних вузлів. Прямуючи до воріт легені, вони конвергують, діляться, знову зливаються, щоб кінець-кінцем підійти до бронхо-пульмональних вузлів кількома, досить міцними стовбурами. Ці колектори пов'язані не тільки з поверхневою сіткою медіастинальної поверхні, а й приймають в себе також підплевральні судини поверхень, які прилягають до вирізок легені. Слід підкреслити, що ці колектори приймають в себе й глибокі судини легені, які впадають в них з поверхні, зверненої до легені (мікрофото 1, 2).

Реброва поверхня. Лімфатичні судини ребрової поверхні — це велика безклапанна сітка, в якій можна виділити сітку великопетлисту і сітку дрібнопетлисту. Великопетлиста сітка розташована по межі поверхневих часточок легені і пов'язана, з одного боку, як і на медіастинальній поверхні, з глибокими судинами легені, з другого — з дрібнопетлистою сіткою, закладеною в ній. Характером свого розташування дрібнопетлиста сітка мало чим відрізняється від такої ж сітки медіастинальної поверхні. Привертає до себе увагу територіальність дрібнопетлистої сітки. Вона ніде не переходить через лімфатичні судини, які утворюють великопетлисту сітку. Сітка лімфатичних судин ребрової поверхні не має колекторів, відзначених на медіастинальній поверхні. Відвідні судини формуються по задньому краю легені, з одного боку, і при lig. triangulare — з другого.

Сікорський при описі поверхневих судин легені виділяє в окрему групу ті судини, які, утворивши в певній ділянці легені сітку, дають початок довгій, прямій гілці (без бічних гілок), яка тільки на далекій віддалі розпадається в сітку. Отже, виходить дві сітки, які часто сполучені довгою поодинокую негіллястою судиною, яка має здебільшого суворо прямолінійний хід. На описі даної групи судин, виділеної Сікорським, можна ще раз продемонструвати, як вередлива інъєкція лімфатичних судин і як неповна інъєкція може призвести до неправильних висновків.

Нам доводилось спостерігати картини, описувані Сікорським, але тільки в разі неповної інъєкції. При повній інъєкції на всій ребровій поверхні можна бачити тільки велико- і дрібнопетлисту сітку, сполучені між собою багатьма анастомозами. І дрібно- і великопетлиста сітка позбавлена клапанів, навіть у місцях анастомозів з глибокими судинами, а тому нема ніяких анатомічних підстав для постановки питання про „центри“ і „епіцентри“ течії лімфи в поверхневій сітці (мікрофото 3, 4).

Діафрагмальна поверхня. Поверхнева сітка лімфатичних судин діафрагмальної поверхні також складається з велико- і дрібнопетлистої сітки. Характерним для лімфатичних судин цієї поверхні є порівняно великий діаметр судин великопетлистої сітки, що, очевидно, слід поставити у зв'язок з великим розвитком підплевральної і міжчасточкової сполучної тканини. Сітка лімфатичних судин, як і на ребровій поверхні,

безклапанна. На деяких ділянках судини великопетлистої сітки до того широкі, що насуваються на основу підплевральної частки. Ці розширені судини, своєрідні цистерни, не можна розглядати як штучно розтягнені під час ін'єкції, бо поблизу їх розташовуються судини тієї ж великопетлистої сітки значно меншого діаметра. Такі розширені судини нам доводилось спостерігати і на ребровій поверхні легені (мікрофото 5).

З опису видно, що поверхнева лімфатична сітка легені на всіх її поверхнях має велику кількість судин, які в сумі утворюють величезне русло. Природно виникає питання — де ж джерела, які це русло наповнюють. Чи лежать вони в плеврі, бо деякі автори розглядають ці судини як належні тільки до серозної оболонки, чи джерелом надходження лімфи в поверхневу сітку є судини, які йдуть з паренхіми легені. Ми схильні гадати, що поверхневі лімфатичні судини належать і до плеври і до легені, при чому легеня в їх наповненні відіграє домінуючу роль. Тільки приймаючи лімфу з такого величезного депа, яким є легеня, може розвинутиися потужна сітка лімфатичних судин, які лежать під плеврою (мікрофото 6).

Поверхнева лімфатична сітка у розвитку свого русла відбиває ступінь розвитку лімфатичної системи того чи іншого органу. І нам завжди хочеться сказати: „Покажи мені поверхневу сітку і я скажу, як розвинена лімфатична система в органі“. Це положення можна продемонструвати й на легені, яка має великі анастомози між поверхневими і глибокими лімфатичними судинами. Вони трапляються як в ділянці великопетлистої, так і в ділянці дрібнопетлистої сітки. Багатство анастомозів можна виразно продемонструвати при ін'єкції лімфатичних судин.

Часто можна спостерігати таку картину при субсерозному уколi: наливається поверхнева сітка поблизу місця уколу і одночасно ін'єкуються глибокі судини. Через ці глибокі судини наливаються не тільки глибокі стовбури, які йдуть до воріт легені, а й поверхнева сітка ділянок легені, віддаленої від місця уколу. В ін'єкції поверхневих судин послідовність така: спочатку, ніби роблячи загальну орієнтовку, наливається великопетлиста сітка, а потім, деталізуючи картину, і дрібнопетлиста сітка. Ось на підставі цих анастомозів, які існують між поверхневими і глибокими судинами, при певній навичці, не важко ін'єкувати всю легеню від верхівки до основи. Встановлене Reichmann'ом загальне правило, що лімфатичні судини серозних оболонок належать до покритих органів, на своє підтвердження має досить анатомічних фактів. Висновки, зроблені Дибковським і Афанасьєвим, що тільки *pleura costalis* містить у собі лімфатичні судини поблизу своєї поверхні, являючи собою всмоктувальний апарат, що ніби цієї здатності не має *pleura pulmonalis*, є, на нашу думку, питанням дискусійним і через свою важливість вимагає ретельної перевірки. Важко пристати на думку авторів про різні властивості окремих частин одного й того самого органу, який розвивається в онтогенезі із спільного зачатка. Адже поділ плеври на вісцеральний і періостальний листки переважно топографічний.

Як показали дослідження Кувінгама (Cunningham), а останніми часами Жданова, який вивчав гістофізіологію стінки лімфатичних судин, здатність активно брати участь у процесі всмоктування мають елементи, які входять до складу стінки середніх і дрібних судин, а переважно ендотелій, що вистеляє просвіт лімфатичних судин, і сполучнотканинні елементи стінки (гістіоцити). У своїх експериментах Жданов показав, що ендотеліальні клітини містять часточки туші, абсорбовані через паростки, спрямовані у просвіт судини. Деякі клітини входять у просвіт і сполучаються з паростками інших клітин тонкими ніжками. Часточки туші появляються в перидитах і гістіоцитах субендотеліального шару, а також в клітинах і волокнах сполучної тканини, яка оточує стінку лімфатичної судини.

Глибокі лімфатичні судини.

Глибокі лімфатичні судини можна поділити на три групи: 1) групу лімфатичних судин, які оточують кровоносні судини і мають у периферичних відділах судинної системи форму периваскулярних просторів, 2) групу судин, які йдуть за ходом бронхів, і 3) групу лімфатичних сіток, розташованих у міжчасточковій сполучній тканині. Досі визнавали існування периваскулярних лімфатичних просторів у людини тільки в ділянці центральної нервової системи (Вірхов-Робенівські простори). Раніше гадали, що ці простори розташовані між *media* і *adventitia* стінки кровоносних судин, але Гельд (Held) довів, що вони знаходяться в адвентиції, а саме в її ретикулярних сплетеннях.

Лешке (Leschke) у своїх експериментальних дослідженнях над всмоктуванням серозними оболонками введених розчинів трипанблау, коларголу, карміну, суспензії туші відзначає інжекцію периваскулярних просторів. Він доходить висновку, що ці периваскулярні простори тим менші, чим більші судини, які оточені цими просторами. Лешке дослідив печінку, шлунок, нирки. Виводцев, вивчаючи лімфатичні судини легені в собаки, попередньо ін'єкувавши їх клейовою масою, говорить, що глибокі лімфатичні судини утворені каналами, які проходять у зовнішній оболонці кровоносних судин. Він не описує форми просторів, не говорить про перехід каналів у цілком сформовані лімфатичні судини і доходить висновку, що ці канали відкриті у сполучнотканинній щілині. Патологоанатоми відзначають периваскулярний, перибронхіальний характер зажиттєвого відкладу часточок пілу.

Штефко, Струков, Пузік підкреслюють зміни в лімфатичних судинах і „лімфатичних щілинах“ при крупозних пневмоніях і при туберкульозі дітей. Користуючись у своїх дослідженнях методом Christeller'a, який по суті є макро-мікроскопічним методом, вони встановили на гістотопограмах дані, які мають велике значення в розумінні морфогенезу патологічних процесів, що розвиваються в легені.

Морфологія периваскулярних лімфатичних просторів легені в людини, наскільки нам відомо, ніким не описана. За нашими спостереженнями периваскулярні лімфатичні простори являють собою різноманітну в деталях форми систему піхов, в яких розташовані гілки кровоносних судин. Вони далекі від форми лімфатичних сіток, які оточують в легені гілки бронхів, в печінці — гілки воротняної вени (мікрофото 7). В деяких випадках периваскулярні простори утворені своєрідними „лімфатичними озерами“, сполученими нижніми перешийками, а в деяких випадках ці лімфатичні лакуни сполучені й ширшими анастомозами.

Отже, периваскулярні лімфатичні простори не бувають судільними. В них завжди можна спостерігати то круглої, то овальної, то ще якої-небудь іншої форми просвіти, через які видно стінку кровоносної судини. На поперечному зрізі можна бачити стінки, які відмежовують просвіт периваскулярних просторів. Стінка, звернена до кровоносної судини, прилягає до адвентиції цієї судини (мікрофото 8).

Розгалужуючись відповідно до поділу кровоносних судин всередині частки, периваскулярні простори поступово переходять в капіляри, які проходять в міжальвеолярній сполучній тканині. Капіляри сполучаються з описаними лімфатичними сітками, закладеними в інтерстиціальній тканині.

Ін'єкувавши периваскулярні простори з уколу в поверхневу лімфатичну сітку Геротівською масою, ми довели їх судинну природу: 1) встановивши безпосередній перехід і зв'язок з поверхневою сіткою судин, в лімфатичній природі якої не може бути сумнівів, 2) простеживши перехід периваскулярних просторів, на різних поверхнях, в оформлені (з клапанами) лімфатичні судини при воротах легені. Вивчаючи на серіях

зрізів зв'язки периваскулярних просторів з поверхневою сіткою, нам удалось встановити цей зв'язок безпосередньо або з допомогою міжчасточкової лімфатичної сітки. Безпосередній зв'язок периваскулярних лімфатичних просторів з поверхневими судинами відбувається за ходом кровоносних судин, які йдуть в субсерозі. Цей зв'язок спостерігається як в ділянці великопетлистої, так і в ділянці дрібнопетлистої сітки. Посередній зв'язок відбувається при вставній ланці, утвореній лімфатичними сітками, які проходять в міжчасточковій сполучній тканині. Вони сполучають периваскулярні простори з великопетлистою сіткою поверхневих лімфатичних судин легені (мікрофото 9, 10).

Перехід в оформлені лімфатичні судини, які йдуть до воріт легені, відбувається так: вийшовши з часточки легені, периваскулярні простори продовжують оточувати й позачасточкові кровоносні судини. У великих судинних стовбурах форма окремих складових частин, які утворюють периваскулярні простори, починає змінюватися. Вони набирають циліндричної форми, зв'язки стають рідші, просвіти значніші. Утворюється лімфатична сітка, яка обплітає стінку кровоносної судини. З цієї сітки виходять лімфатичні судини, які мають цілком суфіцієнтний, виразний клапанний апарат, який орієнтує течію лімфи до воріт легені. Периваскулярні простори, їх продовження — лімфатичні сплетення і, нарешті, лімфатичні стовбури часто анастомозують як з лімфатичними судинами, які йдуть за ходом бронхів, так і з сітками, закладеними в інтерстиції легені (мікрофото 11, 12).

Лімфатичні судини, які оточують бронхи, являють собою також обіймисте русло. Вони, як показали дослідження Сікорського, Quaï'n'a, Klein'a, розташовані двома шарами. Зовнішній шар лежить в адвентиції бронха. Внутрішній шар закладений в підслизову оболонку тканини. При субсерозному уколi нам удавалось ін'єкувати дуже виразний зовнішній шар. Це — сітка, в якій можна виділити в деяких ділянках окремі стовбурики, що йдуть вздовж бронха. Ці стовбурики сполучені між собою поперечними, скісними анастомозами, оточуючи гілки бронхів. Внутрішній шар — це нижніша сітка лімфатичних судин. Ця підслизова сітка ін'єкується з субсерозного уколу з великими труднощами: нам удавалось наливати тільки її окремі ділянки. Вивчити зв'язок цієї сітки з лімфатичними судинами, які лежать в адвентиції бронха, нам не пощастило. Ми не спостерігали лімфатичних капілярів між епітеліальними клітинами слизової оболонки бронхів, про які говорить у своїй праці Klein.

Третю групу становлять лімфатичні судини, закладені в інтерстиціальній тканині. Проходячи між часточок легені, вони являють собою густі сітки, утворені найчастіше тонкими лімфатичними судинами. Де-не-де можна бачити й розширені судини. У петлях лімфатичної сітки проходять гілки кровоносних судин. Ці міжчасточкові сітки є головною ланкою, яка об'єднує поверхневі і глибокі лімфатичні судини легені. Вони анастомозують з великопетлистою сіткою поверхневих судин, а на медіастинальній поверхні і з згаданими колекторами, які збирають лімфу і мають клапанний апарат. При передньому і нижньому краї легені проходять в інтерстиціальній тканині великі лімфатичні судини. Вони встановлюють зв'язок між поверхневими судинами ребрової, медіастинальної і діафрагмальної поверхні легені (мікрофото 15).

Ін'єкуючи лімфатичні судини легені, ми, як і Miller, не бачили судин в стінці альвеол, описуваних Кутсуна. Єдине, що нам довелося спостерігати, — це лімфатичні судини в міжальвеолярній тканині, які пов'язані з сітками, що проходять між часточками легені, з одного боку, і з периваскулярними просторами — з другого.

Автори, які вивчали лімфатичні судини легені, не згадують про лімфатичні сітки, закладені в інтерстиціальній тканині. Ці судини мають, очевидно, велике значення в розвитку патологічних процесів.

З опису морфології і топографії глибоких лімфатичних судин видно, що вони дуже різноманітні формою (в окремих групах) і сполучені численними анастомозами. Лімфатична система легені, будучи невіднятною складовою частиною органу, відбиває у своїй будові вікові зміни і патологічні процеси, які в ньому виникають. Наші уявлення про гістоструктуру легеневої тканини в дорослих значно поповнились завдяки працям Густена, Земана, Лешке. Струков дав докладний опис гістоструктури легені в дітей у динаміці її розвитку. Він показав, що вікове диференціювання дитячої легені супроводиться зменшенням кількості респіраторних бронхіол, новоутворенням альвеол, зникненням однокамерних сакулюсів, пересуненням у будові м'язових бронхів і поступовою інволюцією легеневої тканини. Звичайно, ці вікові зміни відбиваються і в деталях будови лімфатичної системи. Можна з певністю сказати, що лімфатична система легені в дітей — це потужне русло, яке може бути широкими воротами для проникнення багатьох збудників.

Заслужують на увагу при вивчанні глибоких лімфатичних судин ті з них, які пов'язані з часточкою легені. Ми виявляємо тут периваскулярні простори, які оточують гілки кровоносних судин, сітки, які обплітають бронхи до рівня бронхіол, і лімфатичні судини, які лежать у міжчасточковій сполучній тканині. Ці судини продовжуються в міжальвеолярну сполучну тканину, прилягаючи до стінки альвеол. Лімфатичні судини часточки легені, значна кількість позачасточкових судин, величезна поверхня сітки, яка лежить під плеврою ребровою, діафрагмальною і медіастинальною, клапанів не мають.

Які ж сили зумовлюють рух лімфи в цьому безклапанному руслі?

Вони, очевидно, лежать в самій легені і зумовлені дихальними екскурсіями легені, з одного боку, і пульсацією кровоносних судин, переважно легеневої артерії, — з другого. Ослаблення цих двох важливих факторів лімфодинаміки і, можливо, паралельні зміни у складі крові та в тканинній рідині будуть зумовлювати застої лімфи з наступним розвитком набряку легені. При набряку значно розширюється лімфатичне русло. Важливо відзначити, що розширення периваскулярних просторів, які оточують гілки легеневої артерії, призводить до стиску їх, значно збільшуючи опір рушійній силі серця. Нам здається, що смерть при набряку легені настає при явищах недостатності правого шлуночка.

(Продовження буде)