

А. Г. Бегларян

## К вопросу о возрастной гистιο-морфологии трахеο-бронхиального дерева

Изучение морфологии воздухоносного тракта еще с прошлого столетия привлекает внимание анатомов, гистологов и патологов. Однако до настоящего времени нет единого взгляда по вопросу о структуре и номенклатуре бронхиального дерева. Подробные описания гистологического строения трахеи и бронхов можно найти в работах Заварзина [7], Максимова [8], Келликера [15], Гейс [14] и других авторов, но эти исследования касаются лишь строения трахеο-бронхиального дерева без учета возрастных изменений. Между тем работами Гедговда [5], Струкова [9] и Пузик [11] показано, что бронхиальное дерево развивается до 12 лет жизни ребенка. Дерижанов [6], Пузик [11] и Борейша [3] отмечают, что в трахеο-бронхиальном дереве очень рано начинаются и инволютивные процессы.

Необходимо указать, что возрастные особенности трахеο-бронхиального дерева в литературе описаны недостаточно. Многие авторы, занимаясь этим вопросом, не пользовались многокрасочными гистологическими методами обработки, не обращали достаточного внимания на состояние слизистых желез, которые имеют очень большое значение для нормального функционирования реснитчатого эпителия слизистой воздухоносного тракта. Гедговд [5], Дерижанов [6], Симондс [16] и Шнитцер [17] при исследовании возрастных изменений трахеи и бронхов использовали материал, взятый из трупов людей, погибших от различных заболеваний, что нам кажется не совсем правильным, так как стенка воздухоносного тракта изменяется как при легочных заболеваниях (Вайль [4], Цибульский [12] и другие), так и при внелегочных заболеваниях (Дерижанов [6], Авдеев [2]). Исходя из вышесказанного, мы задались целью исследовать воздухоносный тракт у практически здоровых людей, погибших в различные возрастные периоды от случайных причин, применяя при этом кроме обычных также и ряд сложных методов обработки гистологических препаратов.

Материалом для данного исследования (29 наблюдений) послужили трахея и бронхи, взятые из трупов лиц, погибших от несчастных случаев. В каждом случае из разных отделов трахеο-бронхиального дерева брались (рисунок 1) от 7 до 10 кусков.

Материал фиксировался в формалине. После фиксации каждый кусок был разделен пополам, часть заливалась в желатину, другая—в целлоидин. Желатиновые срезы окрашивались на жир (судан III), импрегнировались по Футу и окрашивались по Гольдману. Целлоидиновые срезы

окрашивались по методу яан-Газон, гематоксилин-эозин — мушикармином и фукселином.

По возрастному составу материал распределялся следующим образом:

Мертворожденный (доношенный) . . . . .	— 1
до 1 года . . . . .	— 1
от 2 до 10 лет . . . . .	— 2
от 11 до 20 лет . . . . .	— 4
от 21 до 30 лет . . . . .	— 7
от 31 до 40 лет . . . . .	— 2
выше 40 лет . . . . .	— 12

Суммируя данные, полученные нами при исследовании трахео-бронхиального дерева трупов практически здоровых людей, можно отметить следующее:

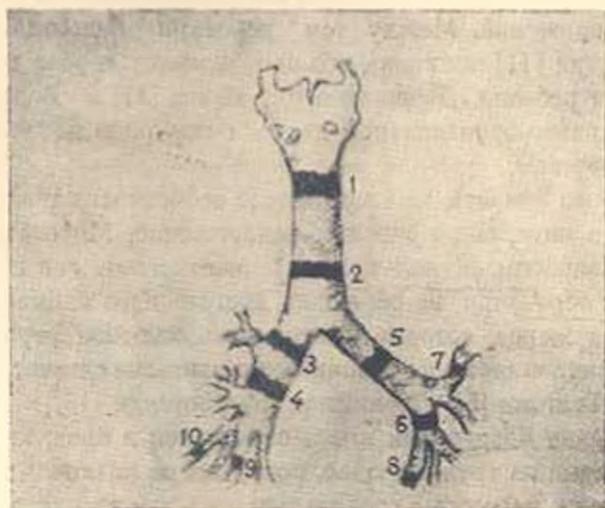
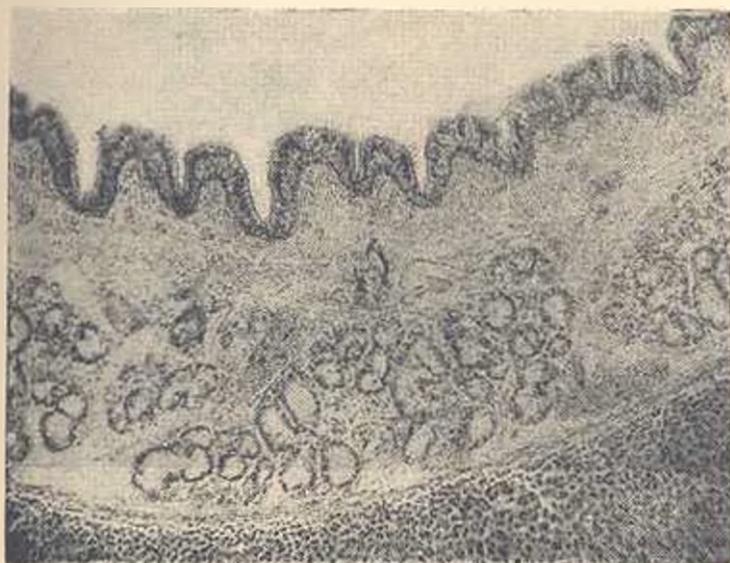


Рис. 1.

При макроскопическом исследовании патологических изменений обнаружено не было, за исключением некоторых случаев (старшие возрасты), где отмечалась атрофия слизистой оболочки и подслизистого слоя трахеи, главных бронхов с выбуханием хрящевых колец на поверхности слизистой оболочки.

При микроскопическом исследовании трахео-бронхиального дерева у мертворожденного (случай № 1) нами было обнаружено, что эпителий слизистой оболочки хорошо сохранен со включением единичных бокаловидных клеток. Базальная мембрана нежная, гомогенная. Подэпителиальный слой эластических волокон хорошо развит. Комплексы слизистых желез небольшие (микрофото, рис. 2), в бронхах среднего калибра они состоят из 2—3 пузырьков; все они в состоянии секреции. Секрет хорошо окрашивается мушикармином в яркокрасный цвет. Соединительнотканная

строма железистых комплексов слабо выражена; между пузырьками встречаются вежные коллагеновые пучки и большое количество аргирофильных волокон. Последние, окружая пузырьки, проходят с одного пузырька к другому и переплетаются между собой. Хрящевые кольца и пластинки состоят из очень густо расположенных хрящевых клеток, цитоплазма которых содержит капельки жира, межклеточного вещества



Микрофото, рис. 2. Случай № 1, трахея (г.-э.). Все слои трахей хорошо развиты, слизистые железы небольшие, комплексы их состоят из нескольких пузырьков.

очень мало. У ребенка, прожившего лишь 1,5 месяца (случай № 2), мы находили такие же картины, что и в вышеописанном случае, только с той разницей, что здесь под эпителием обнаруживались единичные эозинофильные лейкоциты. У детей более старшего возраста (случай № 3—4 года, № 4—9 лет) эпителий слизистой оболочки трахео-бронхиального дерева легко слущивается, лишь кое-где встречаются базальные клетки.

Основная мембрана набухшая, однородная. Подэпителиальный слой эластических волокон хорошо сохранен. Слизистая оболочка и подслизистый слой местами диффузно, местами очагово инфильтрированы лимфоидными элементами и эозинофильными лейкоцитами. Инфильтрат наиболее выражен вокруг крупных выводных протоков (микрофото, рис. 3) и в строме слизистых желез. В железистых комплексах встречается новообразованные лимфоидные фолликулы (микрофото, рис. 4). В очагах инфильтрации пузырьки слизистых желез потеряли железистую структуру. Клетки их отторгнуты от собственной мембраны, собственная мембрана секреторных отделов и выводных протоков инфильтрирована лимфоидными клетками. Местами полости пузырьков забиты лимфоидными клетками. Часть крупных выводных протоков слизистых желез покрыта с внутренней стороны секреторными бокаловидными

клетками. Соединительнотканная строма железистых комплексов выражена слабо; между пузырьками встречаются лишь нежные пучки коллагеновых волокон и большое количество тонких, переплетающихся между собой,



Микрофото, рис. 3. Случай № 4, средний бронх (г.-э.). Резкая лимфоидная инфильтрация вокруг крупного выводного протока с нарушением целостности стенки и слущиванием эпителия протока



Микрофото, рис. 1. Случай № 15, главный бронх (г.-э.). Слущивание реснитчатого эпителия, набухание базальной мембраны. Резкая инфильтрация слизистой оболочки и подслизистого слоя лимфоидными элементами с образованием лимфоидного фолликула.

и дущих от одного пузырька к другому, аргирофильных волокон. Секреторные отделы слизистых желез находятся на разных стадиях секреции: часть пузырьков состоит из клеток, цитоплазма которых содержит секрет гранул, в других пузырьках клетки набухшие, заполнены слизью, ядра их оттеснены к основанию. Встречаются пузырьки, где имеются лишь остатки слизи на апикальных концах клеток, без признаков секреции. Хрящевые кольца и пластинки состоят из густо расположенных клеток, цитоплазма которых содержит капельки жира. Базофильное вещество в умеренном количестве. Изредка встречаются дистрофированные клетки хряща. В железистых комплексах обнаруживаются небольшие группы жировых клеток. При исследовании случаев № 5 (17 лет) и № 7 (20 лет) были обнаружены сходные изменения; только надо отметить, что эпителиальный покров слизистой оболочки трахео-бронхиального дерева в этих случаях лучше сохранен и в нем обнаруживается большое количество секреторных бокаловидных клеток. Подэпителиальный слой эластических волокон разрыхлен, прерывист, и здесь крупные выводные протоки слизистых желез и пузырьки окружены густым лимфоидноклеточным и эозинофильным инфильтратом. Эпителий выводных протоков состоит из секреторных бокаловидных клеток, часть которых отторгнута от собственной мембраны и находится в просвете протока вместе со слизью. В хрящевых кольцах и пластинках увеличивается число дистрофированных хрящевых клеток.

В случае № 19 (27 лет), кроме вышеописанных изменений, в секреторных клетках обнаружены жировые включения, а в железистых комплексах группы жировых клеток, которые как бы вытесняли секреторные отделы.

С возрастом у № 20 (28 лет), № 26 (29 лет), № 49 (29 лет) заметно увеличивается число жировых клеток между железистыми комплексами. Кроме того здесь, в хрящевых кольцах и пластинках, встречались небольшие участки оксифильно окрашенного основного вещества с дистрофированными клетками.

Дальнейшие наши наблюдения показали, что с возрастом происходит утолщение базальной мембраны—случай № 23 (32 года) и № 14 (38 лет)—и склероз стромы железистых комплексов. Между пузырьками обнаруживаются нежные пучки эластических волокон. Эластический каркас трахео-бронхиального дерева диффузно импрегнируется жиром. В железистых комплексах встречаются большие поля жировой клетчатки, которые как бы вытесняют секреторные отделы слизистых желез. В хрящевых кольцах и пластинках обнаруживаются большие бесклеточные поля с оксифильным межклеточным веществом. Часть пузырьков атрофирована, в некоторых секреторных отделах протоплазма клеток целиком превратилась в слизь, оставляя на базальной мембране оголенные пикнотические ядра.

У пожилых людей—№ 11 (50 лет), № 32 (50 лет) и № 25 (55 лет)—мы обнаружили кроме картины хронического трахео-бронхита с вовлечением в воспалительный процесс слизистых желез утолщение базальной мем-

браны. В сохранившемся эпителии слизистой трахео-бронхиального дерева увеличенное количество бокаловидных клеток, склерозированная собственная оболочка. Подэпителиальный слой эластических волокон разрыхлен, прерывист, волокна укорочены, утолщены, фрагментированы, диффузно импрегнированы жиром. Соединительнотканная строма слизистых желез резко склерозирована (микрофото, рис. 5), аргирофильные волокна здесь утолщены, грубы. Между пузырьками здесь проходят эластические волокна. Собственная мембрана пузырьков утолщена. В большинстве случаев пузырьки атрофированы или же кистозно расширены, и содержимое пузырьков не дает положительной реакции на слизь. Встречаются пузырьки, где цитоплазма секреторных клеток целиком превратилась в слизь, оставляя на утолщенной собственной мембране



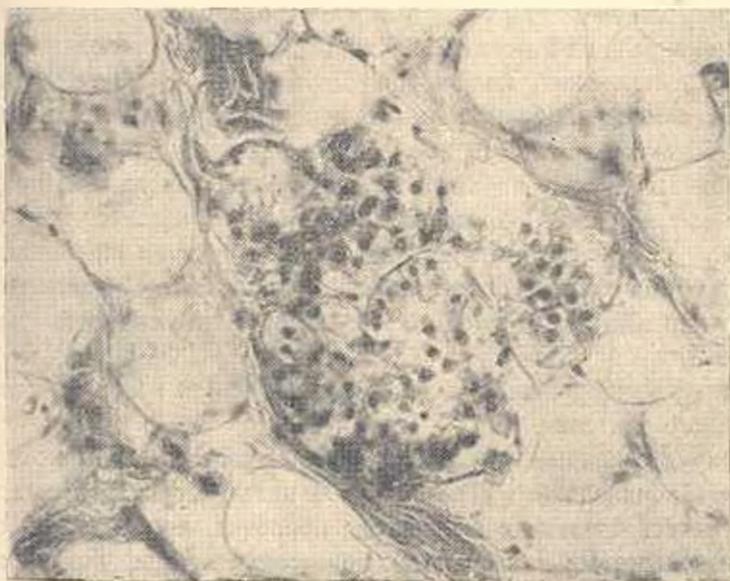
Микрофото, рис. 5. Случай № 32, крупный бронх (г.-э.). Склероз стромы слизистых желез, утолщение собственной мембраны, ослизнение и гибель секреторных клеток.

оголенные пикнотические ядра. В железистых комплексах, на месте секреторных отделов, встречаются большие поля жировой клетчатки. Местами весь железистый комплекс замещен жировой клетчаткой, оставляя единичные атрофированные пузырьки среди масс крупных жировых клеток (микрофото, рис. 6). Хрящевые образования стенки трахео-бронхиального дерева в центре дистрофированы, основное вещество потеряло базофилию, лишь под надхрящницей имеется узкая полоса нормальной хрящевой ткани, но и здесь встречаются дистрофированные клетки.

В процессе исследований мы обратили внимание на то, что слизистая оболочка трахео-бронхиального дерева с приближением бронха к легочной ткани постепенно истончается и как бы сливается с подлежащим мышечным слоем. Слой подэпителиальных эластических волокон также постепенно истончается и в мелких бронхах исчезает. Гладкие мышечные

волокна в крупных и средних бронхах между слизистой оболочкой и подслизистым слоем образуют сплошной циркулярный слой.

Комплексы слизистых желез в верхних отделах трахео-бронхиального дерева крупные. С уменьшением калибра бронха они постепенно уменьшаются в размерах, количество пузырьков по сравнению с вышележащими отделами становится в несколько раз меньше. Слизистые железы в трахее и в главных бронхах расположены преимущественно в мембранозной стенке их и частично между и над хрящевыми кольцами. В крупных и средних бронхах они находятся между и над хрящевыми пластинками. Очень часто в адвентиции крупных и средних бронхов встречаются комплексы слизистых желез, расположенные за пределами хрящевых



Микрофото. рис. 6. Случай № 25, средний бронх (г.-э.). Замещение секреторных отделов жировой клетчаткой. Атрофированные пузырьки среди крупных жировых кластков.

пластинок, по соседству с легочной тканью и с адвентициальными лимфоузелками. Последние, с уменьшением калибра бронха, уменьшаются в размерах и как бы входят в толщу стенки бронхов.

На препаратах, окрашенных муцикармином, мы наблюдали в секреторных отделах цикличность секреторного процесса: в одних пузырьках клетки содержат в большем или в меньшем количестве секрет-гранули, в других пузырьках клетки набухшие и все содержимое клетки даст резко положительную реакцию на муцин. Встречаются секреторные отделы, где в клетках признаков секреции не обнаруживается совсем, лишь на апикальных концах их имеется небольшое количество слизи.

Цикличность секреторного процесса, как показывают наши наблюдения, сохраняется лишь в тех участках, где не нарушена железистая структура пузырьков. В очагах инфильтрации лимфоидными клетками все

секреторные клетки подвергаются ослизнению. Кроме того, при исследовании трахео-бронхиального дерева у лиц старших возрастов мы наблюдали нарушение этого процесса, цитоплазма секреторных клеток целиком превращается в слизь, оставляя на собственной мембране оголенные, пикнотические ядра.

Сопоставляя наши данные с данными доступной нам литературы, мы не можем согласиться с положениями некоторых авторов. Симондс, исследуя возрастные изменения трахей, пришел к выводу, что процессам обызвествления и окостенения хрящевых колец трахей предшествует дегенеративное ожирение, гибель хрящевых клеток и разволокнение межклеточного основного вещества. Наши наблюдения показали, что жировые включения в хрящевых клетках встречаются как у новорожденных, так и у стариков. Причиной гибели хрящевых клеток не является накопление жира в их цитоплазме. Хрящевые клетки с возрастом подвергаются физиологической инволюции. Дернжанов [6] при исследовании возрастных изменений бронхиального дерева отмечает, что с возрастом происходит накопление жира под эпителием между соединительнотканными волокнами в виде крупных включений или капель. Мы под эпителием крупных жировых включений не видели. Что касается жировых капель, то нам кажется, что эти «капли» являются ничем иным, как поперечными срезами эластических волокон, которые после 30-летнего возраста диффузно импрегируются жиром и могут симулировать капельки жира.

У практически здоровых людей мы не встретили метаплазированного бронхиального эпителия.

Суммируя основные изменения, установленные нами при исследовании трахео-бронхиального дерева трупов практически здоровых людей, можно отметить следующее: слизистая оболочка, подслизистый слой со слизистыми железами и хрящевые образования стенки воздухоносного тракта с возрастом претерпевают ряд изменений: эпителий слизистой оболочки обогащается бокаловидными клетками, очень часто встречаются участки, где эпителий слущен или сохранены лишь базальные клетки. Базальная мембрана утолщается, огрубевает. В собственной оболочке все чаще обнаруживаются лимфоидные фолликулы, почти во всех случаях слизистая оболочка, подслизистый слой инфильтрированы лимфоидными элементами и эозинофильными лейкоцитами. У пожилых людей инфильтрат обнаруживается также и в адвентиции бронхов среднего калибра, проникая также и в окружающую легочную ткань.

Лишь в тех случаях (№ 1, мертворожденный), где слизистая не функционировала или функционировала очень короткий срок (№ 2, 1,5 месяца), отсутствуют как фолликулы, так и инфильтраты (микрофото, рис. 2). Это объясняется тем, что слизистая оболочка трахео-бронхиального дерева, являясь преддверием легких, первая подвергается действию вредного начала, попадающего с воздухом в дыхательную систему. В ответ на действие вредного агента со стороны слизистой оболочки развивается ряд процессов. Несомненно большую роль играет слизь, которая благодаря

своему бактериостатическому действию (Вальсарт [12] и др.) ослабляет, а может и уничтожить действие микробов. Покрывая эпителий, слизь создает условия для нормального функционирования ресничек, которые играют большую роль при очищении вдыхаемого воздуха. Но, как показали наши наблюдения, слизистые железы с возрастом изменяются: количество секреторных отделов уменьшается ввиду того, что часть секреторных отделов замещает жировая клетчатка, происходит атрофия пузырьков, все больше встречаются пузырьки, где тела секреторных клеток целиком преобразованы в слизь. Таким образом нарушается слизеотделение, уменьшается количество выделяемой слизи слизистыми железами; это ведет к нарушению функции ресниччатого эпителия и, тем самым, нарушается барьерная функция эпителия, создаются благоприятные условия для проникновения инфекции в собственную оболочку, следствием чего являются лимфодоклеточная, эозинофильная инфильтрация и лимфоидные фолликулы.

С появлением инфильтрага нарушается подэпителиальный слой эластических волокон. Этот слой постепенно разрыхляется, волокна укорачиваются, утолщаются, фрагментируются, а после 30 лет импрегнируются жиром. На месте этого же слоя с возрастом все больше увеличивается количество коллагеновых пучков. Таким образом в стенке трахео-бронхиального дерева с возрастом постепенно развивается процесс склероза. Склерозируется также строма слизистых желез, обнаруживается огрубение и утолщение аргирофильных волокон. Все это ведет к атрофии слизистых желез, еще больше уменьшается количество выделяемой слизи. Одновременно с этим происходит увеличение количества бокаловидных клеток в эпителии.

В хрящевых кольцах и пластинках с возрастом увеличивается количество дистрофирующих клеток. Дистрофизация начинается в центре хрящевых образований и постепенно охватывает все больше клеток, приближаясь к надхрящнице. У пожилых мы обнаружили лишь очень узкую полосу нормальной хрящевой ткани под надхрящницей, но и здесь были интенсивно окрашивающиеся гематоксилином хрящевые клетки. Хрящевые клетки всегда содержат капельки жира, жир исчезает лишь тогда, когда клетка погибает. Основное межклеточное вещество хряща постепенно теряет свою базофилию и начинает окрашиваться кислыми красками.

В ходе наших исследований мы обнаружили некоторые детали гистоморфологии бронхиального дерева, не описанной в известной нам литературе. Речь идет о взаиморасположении лимфоидных узелков в слизистых железах бронхов крупного и среднего калибра. В этих бронхах комплексы слизистых желез расположены между хрящевыми пластинками, а часть из них обнаруживается за пределами хрящевых пластинок, в адвентиции бронха, по соседству с легочной тканью и с адвентициальными лимфоузелками.

Мы наблюдали, что количество лимфоузелков в адвентиции брон-

химального дерева с уменьшением калибра бронха увеличивается, они все больше внедряются в толщу стенки бронха и уже в бронхах крупного и среднего калибра располагаются непосредственно по соседству с комплексами слизистых желез.

Нам кажется, что такое тесное анатомическое расположение слизистых желез имеет большое значение при поражении их туберкулезом, и тогда туберкулезные палочки из казеозно-измененных лимфоузлов при нарушении целостности капсулы могут достигнуть просвета слизистых желез без каких-либо нарушений стенки бронха (Абрикосов [1], Струков [10]).

### В ы в о д ы

1. В слизистой трахео-бронхиального дерева с возрастом происходит накопление клеточных элементов (лимфоциты, эозинофилы), располагаемые по всей толще слизистой, а также и вдоль крупных выводных протоков и секреторных отделов слизистых желез.

2. Эпителиальный покров слизистой с возрастом обогащается бокаловидными клетками, что имеет приспособительное значение.

3. Базальная мембрана и собственная мембрана пузырьков и выводных протоков слизистых желез с возрастом утолщается: собственная оболочка слизистой; трахео-бронхиального дерева склерозирована, подэпителиальный слой эластических волокон разрыхляется, истончается, эластические волокна утолщаются, фрагментируются и диффузно импрегнируются жиром.

4. Строма слизистых желез склерозирована, аргирофильные волокна огрубевают и тут же появляются нежные эластические волокна.

5. Секреторные отделы слизистых желез с возрастом атрофируются. в секреторных клетках все больше увеличивается количество жировых включений. Пузырьки замещаются жировой клетчаткой, которая как бы вытесняет секреторные отделы, подвергающиеся атрофии. Происходит ослизнение и гибель секреторных клеток.

6. Клетки хрящевых колец и пластинок подвергаются физиологической инволюции и на месте их остается межклеточное вещество, которое становится оксифильным.

Институт ортопедии и восстановительной  
хирургии Министерства здравоохранения  
Армянской ССР

Поступило 17 VII 1952 г.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрикосов А. И., О первых анатомических изменениях в легких при начале легочного туберкулеза, 1904.
2. Ладеев М. А. Архив патол. анат. и патол. физиол., т. IV, вып. 2, 1938.
3. Борейша Я. А. Возрастные изменения бронхиального дерева, диссертация (рукопись хранится в Московской медицинской библиотеке), 1940.
4. Вайль С. С. Изменения легких и плевры огнестрельного происхождения, ВММА, 1946.

5. *Гедгоф В. А.* Об анатомических особенностях дыхательных органов у детей диссертация СІІК (хранится в Ленинградской медицинской библиотеке), 1900.
6. *Держанов С. И.* Сборник к 25-летию научн. деят. проф. Н. Н. Анничкова, 1935.
7. *Заварзин А. А.* Курс гистологии и микроскопической анатомии, 1936.
8. *Максимов А.* Основы гистологии, 1918.
9. *Струков А. И.* Основы возрастной морфологии (в книге), 1933.
10. *Струков А. И.* Формы легочного туберкулеза в морфологическом освещении, 1918.
11. *Пузик В. И.* Патол. морф. бронхиальных форм легочного т. б. к. в возрастно-анатомическом освещении, диссертация (рукопись хранится в Московской медицинской библиотеке), 1940.
12. *Цибульский Б. А.* Клиническая медицина, 4—5, 1943.
13. *Vallard.* Virchovs Archiv, Bd. XVIII, 1895 j.
14. *Heiss R.* Atmungsapparat, Handbuch der microscop. anat. und Entwicklungs Geschichte, Bd. 5, t. 3, 1936 j.
15. *Kölliker A.* Über den Bau der menschlichen Lunge, Verhandl. Phys. med. Gesellschaft, Bd. XV, 1881.
16. *Simonds M.* Alterszäbel scheiden Trachea. Virchovs Archiv, folg. XVII, Bd. IX, 1905.
17. *Schnittrer.* Tracheopathia Archiv f. Laringologi, Bd. 39, 1919.

**ՈՒ Հ. Անգարյան**

**ՏՐԱԽԵՈ-ԲՐՈՆԽԻԱԼ ԾԱՌԻ ՀԱՍԱԿԱՅԻՆ ՀԻՍՏՈ-ՄՈՐՓՈԼՈԳԻԱՅԻ ՀԱՐՑԻ ՄԱՍԻՆ**

Ա Ա Փ Ո Փ Ո Ի Ա

Տրախեո-բրոնխիալ ծառի հասակային հիստո-մորֆոլոգիան մեզ հայտնի գրականության մեջ բավարար չափով ուսումնասիրված է: Դոյու-թյուն ունեցող աշխատանքները աարվել են միակողմանի. ոմանք ուսումնասիրել են միայն տրախեան, իսկ ոմանք էլ բրոնխները. հազվի չառնելով ֆունկցիոնալ և անատոմիական այն սերտ կապը, որը դոյություն ունի շնչական օրգանների միջև: Հեղինակներից ոմանք ուսումնասիրել են տրախեո-բրոնխիալ ծառի հասակային հիստո-մորֆոլոգիան այնպիսի հիմանդների դիակներից վերցրած շնչական օրգանների վրա, որոնք կենդանու թյան ժամանակ տառապել են թոքային կամ արտաթոքային մի որևէ հիմանդոլոգիայի: Եման մոտեցումը միանգամայն սխալ է, քանի որ շնչական բոլոր օրգանները որպես միասնական օրգանիզմի մի բաղկացուցիչ մասը խիստ կերպով ֆասսիում են թե թոքային և թե արտաթոքային հիմանդոլոգիաներից: Այ-բոլոր աշխատություններում է, որ մանրագնին կերպով նկարագրվում են տրախեո-բրոնխիալ ծառը կազմող հիստո-սորոկոտորաների հասակային փոփոխությունները:

Ելնելով վերը նշաններից մենք որոշեցինք ուսումնասիրել տրախեո-բրոնխիալ ծառի հիստո-մորֆոլոգիան պրակտիկ, առողջ, տրամաայից տարբեր հասակում գոնված մարդկանց դիակներից վերցրած շնչական օրգանների վրա: Այն մշակելիս, բայի սոփորական մեթոդներից, օգտագործվել են

նաև մի շարք բարդ մեթոդներ հիստոլոգիական պրեպարատներ պատրաստելու համար, որոնք նաբափորություն տվեցին հայանարեքելու ֆունկցիոնալ կարևոր նշանակություն ունեցող շնչական ուղիների պատր կազմող բոլոր հիստոսարակաուերաները:

Ստացված ավյայների հիման վրա կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները.

1. Տրախեո-բրոնխիալ ծառի յորձաթաղանթում հասակի հետ գնում է բջջային էլեմենտների (լիմֆոցիտներ, էոզինոֆիլներ) կուտակում, որոնք տեղակայում են յորձաթաղանթի հաստություն մեջ, ինչպես և յորձային գեղձերի ծորանների ու սեկրետոր մասերի շուրջը:

2. Կորձաթաղանթի էպիթելային ճածկը հասակի հետ հարստանում է բակալանման բջիջներով, որոնք ունեն հարմարողական նշանակություն:

3. Հիմային թաղանթը, յորձային գեղձերի սեկրետոր և ծորանային մասերի սեփական թաղանթը հասակի հետ հաստանում է, տրախեո-բրոնխիալ ծառի յորձաթաղանթի սեփական թաղանթը ենթարկվում է սկլերոզի, էլաստիկ թելերի ենթաէպիթելային շերտը փխրանում է, բարակում, էլաստիկ թելերը հաստանում են, մասնատվում և գիֆուզ կերպով ներծծվում ճարպով:

4. Կորձային գեղձերի շարակցա-նյութավածքային հենքը ենթարկվում է սկլերոզի, արցիրոֆիլ թելերը այտեղ հաստանում են, կոպտանում, միատամանակ հանդես են գալիս նուրբ, էլաստիկ թելեր:

5. Կորձային գեղձերի սեկրետոր մասերը հասակի հետ ենթարկվում են ասրոֆիայի, գեղձային բջիջներում ավելի հաճախ հանդիպում են ճարպային պարփակումներ, գեղձային մասերը փոխարինվում են ճարպաշարակցական նյութավածքով, վերջինս աճելով ճնշում, ասրոֆիայի է ենթարկում յորձային գեղձերը, սեկրետոր բջիջներում գնում է ամբողջ բջջի յորձացում:

6. Աճառային օղերի և թիթեղիկների բջիջները ենթարկվում են ֆիզիոլոգիական հետաճման և նրանց տեղում մնում է թթվասեր միջբջիջային նյութը: