



Гавченко Константинович Александр - доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии, автор 746 научных работ, 6 монографий, 23 методических рекомендаций, 51 рационализаторских предложений и 1 изобретения (патент). Основное направление научной работы – сердечно-сосудистая морфология, антропология, гепатология.



Исмоилов Ортик Исмаилович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии человека и отдела оперативной хирургии и топографической анатомии СамМИ, участвовал в 12 международных и республиканских конгресов и конференций, автор 52 научных работ и 11 методических указаний. Основное направление научных исследований – это изучение объемных сосудов сердца человека.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВОХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
АКАДЕМИЯ НАУК ТУРОН РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН САМАРКАНДСКИЙ ФИЛИАЛ

**А.К. Гапченко  
О.И. Исмоилов**

## **Анатомогистологическое строение и развитие легочного ствола и его ветвей**



Самарканд - 2018



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВОХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

АКАДЕМИЯ НАУК ТУРОН РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
САМАРКАНДСКИЙ ФИЛИАЛ

«Утверждаю» Академик  
А.Н.Турон Руководитель  
филиала Проф.  
Ахмеджанов Ф.

“08” марта 2018 г.



АНАТОМОГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ  
СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЛЕГОЧНОГО  
СТВОЛА И ЕГО ВЕТВЕЙ

Монография

Самарканд -2018

Габченко А.К., Исмоилов О.И.

«Анатомогистологическое строение и развитие  
легочного ствола и его ветвей» 84 стр. 2018 год.

Данная монография посвящена актуальной проблеме морфологии и развитию легочного ствола и его ветвей.

В практике хирурга встречаются врожденные пороки в виде сужения (каорктатция) и транспозиция легочного ствола у детей которые стремятся оперировать как можно раньше.

Данные из монографии будут полезны педиатрам, хирургам, судебным медикам и ученым занимающимся морфологией сердечно-сосудистой системы. Вопросами кардиологии и других специалистов как теоретической, так и практической медицины.

**Рецензенты:**

1. Карабаев Х.К. – доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургических болезней №2 с курсом урологии СамМИ.
2. Уринбаев П.У. – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии СамМИ

Утвержден на Ученом Совете Академии  
Турон Республики Узбекистан Самаркандинского филиала  
08.10.2018 г.

УДК 611-24:577.95

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Современное состояние учения о морфофункциональном строении легочного ствола и его основных ветвей .....	7
2. Морфофункциональные методы исследование легочного ствола и его основных ветвей .....	19
3. Возрастная (у детей) анатомия и топография легочного ствола и его основных ветвей: .....	22
а)Возрастные изменения анатомических параметров легочного ствола и его основных ветвей у детей (1-12 лет) .....	22
б)Возрастная характеристика микроскопического и микротопографического строения легочного ствола и его основных ветвей.....	29
4. Прикладное значение полученных результатов на современном уровне развития кардиологии .....	47
5. Заключения.....	60
6. Внедрения результатов собственных исследований .....	60
8. Список использованной литературы .....	74

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Морфогенез артериального русла малого круга кровообращения разработан недостаточно и это особенно касается его экстраорганных отделов. Между тем вопросы строения, возрастного развития, возрастных особенностей сердечно-сосудистой системы представляют один из наиболее важных разделов возрастной морфологии как с общетеоретической, так и практической точек зрения. Ростом и развитием сердечно-сосудистой системы опосредовано становление в онтогенезе всех без исключения функций и жизнедеятельности организма в целом. В этой связи возрастные изменения линейных размеров, рост диаметра и толщины стенки сосуда приобретают особо важное значение, либо особенности их структурно-количественных характеристик могут служить информативно значимыми критериями биологического возраста, а их оценка на количественной основе - объективному обоснованию возрастной периодизации развития сердечно-сосудистой системы (Ю.П. Античук, 1973). Между тем в современной литературе имеется небольшое число работ, в которых освещены вопросы морфометрии легочных сосудов и особенно внеорганного отдела артериального русла. Имеющиеся сведения с диаметре и длине легочного ствола правой и левой легочных артерий очень кратки, разрознены и противоречивы (Р.А. Калюжная, 1973; Н. Vierardt, 1906; W. Krogmann W, 1941; Rowlatt et al., 1963; Koikev et al., 1986). Эти исследования проведены на небольшом по количеству материале без учета возраста исследуемого. Последнее не позволяет опубликованные материалы классифицировать по возрастным группам и по существу делает морфометрический материал, так остро необходимый возрастной морфологии и клинике, по существу бесполезным (А. Н. Алаев, 1967; Л.К. Семенова, 1978; P.W. Kirklin et al., 1979; L.C. Oeleert et al., 1984). Тем более современная практическая пульмокардиохирургия испытывает нужду не в приблизительных, а обоснованных и очень точных морфометрических показателях длины и диаметра магистральных сосудов, в том числе легочного ствола, правой и левой легочных артерий у детей различного возраста. Разработанная для этих целей методика ЭхКГ в режиме 2Д и М-режиме оказалась "мало пригодной из-за плохой визуальности и неточности измерений" ( W.J. Gurrenhoven et al., 1983) и поэтому таблицы диаметра легочного ствола, правой и левой легочной артерии, подготовленные рядом авторов (Rowlatt et al., 1963; D.F.Sohn et al.

1980; Dedore et al.. 1985; M.R. Cartier et al., 1987) с использованием этого метода как для вышеуказанных целей, так и для внутриутробной диагностики некоторых броцденных поражений сердца и крупных сосудов требуют анатомической проверки на трупном материале (H. Van Mehrs-Van Waezik et al., 1987). Наряду с точными морфометрическими данными необходимыми для успешных операций на магистральных сосудах. Клиника остро нуждается в точных знаниях гистоструктуры стенки сосуда, особенностях строения ее оболочек, их роста и развития по общепринятым возрастным периодам. Если последние вопросы довольно полно полно освещены в работах О.Н.Боссе (1965), О.Я.Кауфмана (1965), И.Г.Поддубного (1967), В.П.Биллим (1970), С.И.Серовой (1972), а также монографии И.К.Есиповой, О.Я.Кауфман (1968), то по развитию гистоструктуры легочного ствола и его основных ветвей в постнатальном онтогенезе имеется весьма ограниченное число сведений, да и то в большинстве своем противоречивых (К.И.Синельщикова, 1938; Л.В.Вартанян, 1951; Н.П.Волгарева, 1963; Н.П. Гребенская, 1970; F.Vanderdorp, 1936; W.H.Guin, N.E. Edwards, 1951; B.Burton et al., 1967; Castillo et al., 1967).

Не случайно Е.С.Киселева (1955) в своей работе, посвященной структуре стенки легочного ствола в норме писала: "В доступной нам литературе не встретились работы, относящиеся к изучению изменений в архитектуре легочной артерии в связи с возрастом". Подобные высказывания имеются в работе В.Ф.Бакланова, В.Г.Ципленкова (1965) и других авторов. Между тем важность этих данных для клиники подчеркивали П.М.Мажуга с соавт. (1967), О.В.Коркунко (1978), О.А.Махачев (1983), А.С.Иванов с соавт. (1983), Г.Н.Лунев с соавт. (1989), В.В.Погребняк (1989).

Таким образом, вопросы гистостроения и гистотопографии и возрастные изменения легочного ствола, правой и левой легочной артерий остаются до настоящего времени изученными недостаточно.

**Цель исследования.** Изучить динамику изменения количественных параметров и гистоструктуры стенок легочного ствола и его основных ветвей у детей на протяжении первых 12 лет жизни.

**Задачи исследования.** Задачами настоящего исследования являются:

1. Изучить параметры легочного ствола, правой и левой легочных артерий у детей от момента рождения до 12 лет.
2. Изучить гистоструктуры, динамику изменений строения стенок указанных сосудов, обратив при этом внимание на строение оболочек, входящих в состав стенки.
3. Провести измерения толщины стенки легочного ствола, правой и левой легочных артерий и их оболочек.

Научная новизна работы. Впервые обнаружен интенсивный рост всех анатомических параметров легочного ствола и его основных ветвей в раннем детстве, в то время как наибольший темп прироста толщины стенки легочного ствола и правой легочной артерии выявлен во втором детстве, левой легочной артерии - в раннем детстве.

Впервые установлено, что стенка правой легочной артерии меньше, чем стенка левой легочной артерии. Впервые обнаружен различный темп роста оболочек легочного ствола и его ветвей, а в развитии средней оболочки сосудов отмечено 2 этапа.

Впервые показаны "сосочковые" выбухания и подушкообразные утолщения в стенке этих сосудов у детей.

Практическая ценность работы. Разработанные морфометрические и гистоструктурные показатели легочного ствола и его основных ветвей могут быть использованы при проведении инструментальных исследований на магистральных сосудах сердца, а также при оперативных вмешательствах на этих сосудах. Полученные результаты могут быть использованы для выяснения механизма гемодинамических изменений у ребенка после рождения в связи с перестройкой сосудов малого круга кровообращения.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. На протяжении детского возраста рост длины, изменения диаметра легочного ствола и его ветвей и структурных компонентов их стенок происходит гетерохромно. Наибольший темп прироста количественных показателей наблюдается в раннем детстве.

2. В развитии микроскопической структуры средней оболочки выделяются два этапа: 1) от момента рождения до 3 лет; 2) от 7 до 12 лет, соответственно которым происходит дифференцировка и рост средней оболочки.

3. Во всех изученных нами возрастных периодах постнатального онтогенеза в стенке легочного ствола и его ветвей обнаруживаются "сосочковые" выбухания и "подушкообразное" утолщение как структурные компоненты стенок этих сосудов.

## ГЛАВА I. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЧЕНИЯ О МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОМ СТРОЕНИИ ЛЕГОЧНОГО СТВОЛА И ЕГО ОСНОВНЫХ ВЕТВЕЙ.

Сосуды малого круга кровообращения издавна привлекали внимание исследователей, именно поэтому в литературе накоплено огромное количество сведений по самым различным вопросам строения. Функция и патологии сосудистого русла легких. Морфологические работы среди них занимают весьма огромное место, да и они в своем большинстве посвящены интраорганным отделам малого круга и лишь незначительная часть - экстроорганному отделу, в том числе и артериальному русла.

По материалам А.А.Фалька (1901), диаметр легочного ствола колеблется от 22 до 24 мм, позже в этих пределах его нашли и Д.Надь (1959) и А.С.Обысов (1965). Однако, И.Догель (1903), а позднее Н.П.Бисенков (1955), Ю.Е.Выренков и В.М.Клебанов (1985) утверждают, что диаметр легочного ствола равен 35 мм, а по Я.А. Рахимову (1982) - 30 мм. Обращаясь к справочным таблицам Ulezodi (1906) мы находим диаметр равный 51 мм, а у W. Krogmann (1941) и R.Brack (1948) - 62 мм.

Если по М.А.Тихомирову (1900) диаметр легочного ствола может варьировать от 35 до 55 мм или от 20 до 38 мм по В.М.Сергееву (1956), то по М.А.Иваницкому, В.С.Савельеву (1960) - от 20 до 30 мм, а по материалам Р.А.Калюжной и Н.М.Яриковой (1968-1970) - от  $3,7 \pm 0,26$  см до  $4,2 \pm 0,15$  см.

Не менее противоречивы сведения о длине легочного ствола. Если по мнению B.R.Wilcox, R.Anderson (1985) она не менее 5 см, то по данным Н.П.Бисенкова (1955) не менее 4 см, а по В.М. Сергееву и 2,5 см. М.А.Тихомиров сообщил с случае (Cassan) когда длина легочного ствола была в пределах 70 мм. Чем же объяснить эти противоречия? На наш взгляд ответ на этот вопрос дала своим исследованием Schreleuseegant Valeria (1880), где автор измерила диаметр и длину легочного ствола у взрослых мужчин в возрасте от 20 до 74 лет и у женщин в возрасте от 10 до 80 лет. Она нашла, что диаметр легочного ствола с возрастом меняется, у мужчин он колеблется в указанной возрастной группе от 66,7 до 77,9 мм, у женщин от 43,8 до 79,8 мм. Исследуя различный по возрасту материал исследователи естественно получали и различные данные, что и послужило причиной их разноречивости. И это тем более интересно, что ряд авторов связывают изменения параметров легочного ствола с общим ростом ребенка ( F.M.Beneke, 1879; Suciano , 1978), с ростом сердца (А.М. Мурач, 1970), с ростом и развитием стенки сосуда (М.Н. Гринчукова, 1936). Исследования Valerie Schrele-Wiegantz (1880) не дают ответа на этот вопрос, так как посвящены лишь одному отрезку онтогенеза -

взрослым. Таблица H.Vierardt (1906), составленная на основании исследований R.Thoma и F.M.Beneke охватывает весь постнатальный онтогенез от новорожденности до 71 года. Однако, если в таблице Valerie Schrele Wiegantz (1880) материал хоть и произвольно, но систематизирован по десятилетиям, в диссертации же Т.И.Морозовой (1953) и H.Vierard (1906) он вообще не систематизирован, между отдельными возрастными группами имеются большие перерывы, например, между 6 и 14 годами, а также 31 г. и 47 лет. Мало понятно, что это за возраст 5/6 лет? Хотя Р.А.Калюжная (1973) в своей монографии пишет, что данные, полученные W.Kroghmann (1941) и R.C. Brock (1932) мало отличаются от соответствующих данных H.Vierardt (1906), мы не можем согласиться с этим, так как считаем, что они просто несопоставимы за исключением возраста 14-16 лет и новорожденного. Таблица Р.А.Калюжной и Н.М. Яриковой (1973) сопоставима с W.Kroghmann (1941) и R. Brack (1932). Но в очень коротком периоде от 13 до 17 лет. Но и здесь размеры легочного ствола значительно отличаются. Если по W. Kroghmann, (1941) и R. Brack (1932) диаметр легочного ствола у 13-летнего ребенка равен 5,9 см, то по Р.А.Калюжной и Н.М. Яриковой-  $3,58 \pm 0,1$  см, то же самое можно отметить у 14-15 летних подростков, а у 16-17 летних эти различия даже становятся более заметными 6,2 см и  $4,1 \pm 0,14$  см.

Так, М.Н. Гончарова (1936) в своей работе, посвященной сердцу сообщила попутно о том, что длина легочного ствола увеличивается в течение первого года с 0,75-1,0 см до 1,5-2,0 см, к 6 годам с 1,5-2,0 мм до 3 мм. М.Н. Гончарова измеряла окружность легочного ствола в нашла ее к 7 годам равной 35 мм, к 12-14 годам - 41 мм, после чего рост в этом направлении задерживается и достигал 43 мм к 16 годам. У детей до 10 лет легочный ствол шире аорты, затем их диаметр уравнивается, а в период полового созревания диаметр аорты становится больше легочного ствола. Между тем В.Г.Штефко (1933) отметил, что рост легочного ствола происходит до 50 лет, когда он достигает диаметра аорты, по данным F. Beneke (1881) легочный ствол уравнивается с диаметром аорты на 19-21 году жизни.

С.М.Дементьев (1967) в своей работе посвященной количественной анатомии легочных артерий, описывает подробно одну левую легочную артерию, указывает, что ее длина варьирует от 26 до 45 мм, а в среднем равна  $36,4 \pm 0,9$  мм, диаметр колеблется от 12,4 до 20,2 мм, а в среднем равен  $17,4 \pm 0,3$  мм. К сожалению автор не сообщает введенных с правой легочной артерии, но их можно найти у С.И.Богданович (1951). Он определил диаметр правой легочной артерии у людей старше 15 лет от 1-3 до 3,2 см.

Т.И.Морозова (1953) у посвятив свое исследование хирургической анатомии корня легких, попутно правела измерения длины и диаметра правой

и левой легочных артерий. Легочный ствол она не изучала. Согласно ее наблюдениям рост правой и левой легочных артерий несколько различается. Правая артерия растет в длину до 2-х лет, а затем до 15 лет рост прекращается. За время роста длина артерии почти удваивается (с 0,4 см до 0,7 см).

У левой легочной артерии рост в длину происходит до 5 лет. Длина артерии за это время удваивается (с 0,4 до 0,8 см). Рост правой легочной артерии в диаметре происходит волнообразно на протяжении первых двух лет, а затем с 5 лет до 15. За это время диаметр артерии почти утраивается (с 0,6 до 1,7 см). У левой легочной артерии рост в диаметре также идет волнообразно на протяжении 1 года жизни, а затем в период от 5 до 15 лет. За это время диаметр артерии увеличивается более чем в 3 раза (с 0,4 до 1,4 см).

Так, результаты измерения диаметра совпадают лишь частично по правой легочной артерии ( $1,3 \sim 3,2$  см и 1,7 см), но не совпадают по левой легочной артерии ( $17,4 \pm 0,3$  мм и 1,4 см), Совершенно несопоставимы материалы по длине артерий. По С.М. Дементьеву она в 4,5 раза больше, чем это указано у Т.И.Морозовой (1960) -  $36,4 \pm 0,9$  мм и 0,8 см.

В литературе, посвященной малому кругу кровообращения имеется целая серия работ В.С.Сперанского (1856, 1963, 1965, 1977), в которых автор пытается математизировать материалы, касающиеся роста в развитии легочного ствола правой в левой легочной артерии. Исходя из того, что рост организма и его частей представляет асимптотическую функцию, у которой основным аргументом является время. В.С.Сперанский (1977) делает попытку применения уравнения асимптотического роста к изучению артерии легких. Автор сообщает формулы асимптотического роста: легочного ствола, правой легочной артерии, левой легочной артерии дает уравнение для описания изменений диаметров сосудов. Однако сравнивая материалы, полученные эмпирическим путем с материалами, полученными теоретическими и расчетами показали, что у детей диаметр сосудов значительно больше расчетных величин.

Более надежным является анатомическое исследование на трупном материале заявил H.Van Meurs-van Waerik e.a. в серии статей 1974, 1977, 1982. На основании собственных исследований легочного ствола, левой и правой легочных артерий на 126 трупах детей и плодов в возрасте от 21 недели беременности до 10 лет и сопоставлении полученных данных с клиническим материалом H.Van Meurs-van Waerik e.a. 1987) опубликовал таблицы внутренних диаметров легочного ствола, левой и правой легочных артерий, сопоставимых с длиной тела ребенка. В этих таблицах можно видеть, что внутренний диаметр легочного ствола развивается равномерно по мере увеличения длины тела. При этом внутренний диаметр ритмично

увеличивается на 1 мм на каждые 5 см прироста длины тела. Сбой этого ритма происходит только при увеличении длины тела с 55 см до 60 см и со 100 см до 105 см. При этом рост правой и левой легочных артерий значительно отличается друг от друга.

Исследования, посвященные онтогенезу легочного ствола, правой в левой легочным артериям, малочисленны. Кроме того, как это справедливо заметил А.Н. Алаев (1967), "многие исследователи устанавливают закономерности возрастной изменчивости сосуда с того русла на основании небольшого количества наблюдений, часто не придерживаясь одинаковых сроков периодизации, разбивая материал по произвольным возрастным группам". Вследствие этих причин, сведения с развитии параметров легочного ствола, правой и левой легочных артерий, имеющиеся в составлении различными авторами (Т.И.Морозова, 1953; Р.А. Калюжная, 1973; H.Vierardt, 1906; V.Schiele-Wiegant, 1880; W.Krogmann 1932; R.Brock , 1941; H.Van Meurs-Van Woezik et al. 1987, и др.) очень противоречивы и даже несопоставимы по многим показателям.

Развитие легочного ствола, правой и левой легочных артерий характеризуется не только ростом их в длину и диаметре, но и изменениями толщины стенки, гистоструктуры ее оболочек, их роли в формировании и функции сосуда. Игнорирование этих преобразований, как указывает Е.Е.Антипова (1975), исключает возможность правильной и всесторонней оценки возрастных изменений сосудов в связи с их перестройкой особенно на первых этапах постнатального развития, когда быстро изменяется давление в артериальной части малого круга кровообращения, начинает формироваться функция легочного ствола, правой и левой легочных артерий (Ю.А.Власов с соавт., 1982).

Магистральные артериальные сосуды легочного, в том числе у новорожденного ребенка, неоднократно привлекали внимание исследователей (Н.Ф. Миллер, 1885; А.А.Фальк, 1901; Н.П.Гундобин, 1906; К.Н.Черепнин, 1925; С.С.Данилов, 1927; Ф.И.Валькер, 1951; Н.П.Бисенков, 1955; В.Ф.Даминова, 1958; Т.Н.Морозова. 1960; В.Н.Жеденов, 1961; F. Venekle, 1878; G.Hernheiser, A.Kubot, 1936; A.Debeyre, 1945; и др.). Поскольку авторы при этом преследовали разные цели и основывали свои наблюдения на различных методах исследования, использовать результаты их наблюдений, особенно морфометрические, оказалось весьма затруднительно, вследствие их кратности, противоречивости, а часто и неопределенности. Так, Т.Д.Кузнецова (1986), касаясь циркуляции в малом кругу пишет: "... легочные артерии проходят в легких параллельно бронхиальным стволам и имеют почти одинаковый с ним калибр. Окружность легочной артерии у детей на 1-2 мм

превышает окружность аорты, а у взрослых она на 1-6 мм меньше". Разноречивость литературы по этому вопросу отмечают также D.S.Yuejano с соавт. (1978), K.Anderson (1961).

Между тем сведения о строении легочного ствола и его ветвей у новорожденных имеют, по мнению О.Я.Кауфман (1967), принципиальное значение, так как позволяют проследить возможную их перестройку о началом дыхания. На это же неоднократно указывал М.Д.Шмерлинг (1962).

У немногих авторов можно найти конкретные сведения о размерах легочного ствола у новорожденных детей. Но и эти скучные данные крайне противоречивы. Так, по измерениям H.Vierardt (1906) диаметр легочного ствола равен 23,5 мм, по данным Krogmann (1941), R.C.Brack (1948) - 27,0 мм. Согласно наблюдениям В.Ф.Даминовой (1958) периметр легочного ствола равен в области устья 22,84 мм, а в области ствола 20,79 мм. По данным Н.Г.Копейкина (1968) площадь устья легочного ствола почти в два раза меньше и равна 12,5 мм, диаметр ствола 4,2 мм, а по измерениям H.Van Meijge-Van Woezik с соавт. (1987) и того меньше. Размер в области устья легочного ствола колеблется от 5 до 11 мм, а в среднем равен 8 мм, в области ствола 5,5-11,5 мм, в среднем 8,5 мм. Д.Ф.Гаврилов (1962) нашел диаметр легочного ствола у новорожденного равным от 9,5 до 14,00 мм, а в среднем – 11,9 мм, А.С.Обысов (1965) - от 10 до 18,0 мм в среднем - 9,9 мм.

Многие авторы (Н.П.Гундобин, 1906; Ф.И.Валькер, 1938, 1951, 1959; А.Б.Воловик, 1948; А.Андронеску, 1970, а др.), касаясь вопросов морфометрии легочного ствола у новорожденных ссылается на работу А.Фалька (1901), где окружность легочного ствола у мальчиков была оценена в 2,4 см, у девочек - 2,2 см. Однако, позже C.Iangeton, M.Kidok Beed (1984) не смогли подтвердить эти различия в размерах легочного ствола у лиц мужского и женского пола.

Как правило, характер деления легочного ствола на конечные ветви у новорожденных был последовательным, т.е. моноподическим, что было отмечено и в исследованиях Л.Ф.Гаврилова (1962). Прежде всего от заднеправой полуокружности легочного ствола отходила правая легочная артерия. По наблюдениям Е.М.Маргорина (1977) ее диаметр колеблется от 4 до 6 мм, а длина от 1 до 5 мм.

В литературе угол отхождения легочных артерий от легочного ствола у детей изучен недостаточно. Л.Ф.Гаврилов (1962) упоминает попутно, что угол этот равен у правой легочной артерии 80-90°, а у левой артерии 120-145°. Согласно измерениям С.А. Зурнаджан (1970), угол между боталловым протоком и левой легочной артерией острый, а правой легочной артерией тупой (130- 140°).

В литературе имеется ограниченное количество работ по морфометрии легочного ствола у детей 1 года жизни. В большинстве своем они сообщают весьма неопределенные сведения. В.С.Сперанский (1966) на основе рентгенологических исследований экстра- и интраорганных сосудов легких у детей нашел, что размеры артерий быстро растут на протяжении первых 4-х лет жизни ребенка, но особенно в первые два месяца. Более конкретные данные имеются в работе А.А.Фалька (1901). Он считает, что у мальчиков окружность легочного ствола равна 2,4 мм, у девочек 2,2 см. Позднее S.M. Cargier, A.Davidoff с соавт. (1987) методом ЭхКГ нашли эти различия очень незначительными в пределах 8% у плодов до рождения, а C.Iangeton, R.Kidok et al (1984), используя этот же метод исследования на 42 детей, вообще не обнаружили этих различий в постнатальном периоде.

Анатомические исследования А.С.Обысова (1965) показали, что у детей первого года жизни диаметр легочного ствола варьирует от 10 до 18 мм, а в среднем равен 9,9 мм. Иные данные опубликовал в последнее время H.Van Meurs-Van Woezik с соавт. (1987). По их морфометрическим исследованиям диаметр легочного ствола у годовалого ребенка колеблется от 10 до 16,5 мм, а в среднем равен 13,0 мм. Расходятся сведения и о размерах устья легочного ствола. Если по измерениям H.Van Meurs-Van Woezik оно колеблется от 9,0 до 16 мм и в среднем равно 12,5 мм, то по наблюдениям Н.Г.Копейкина (1968) устье легочного ствола имеет площадь 28,5 мм, а диаметр легочного ствола 6,3 мм.

В литературе имеются весьма ограниченные и противоречивые сведения о длине и диаметре правой и левой легочных артерий у детей грудного возраста. Так, если судить по материалам Т.И. Морозовой (1953, 1960), то у детей первого года жизни диаметр и длина у левой в правой легочных артерий одинаковы. Длина экстра перикардиальных отделов легочных артерий равна в среднем 3-4мм, а диаметр хотя и колеблется от 4 до 14 мм в среднем равен 6-10 мм. H.Stopfkuchen с соавт. (1984) измерили диаметр правой легочной артерии методом ЭхКГ. Согласно их данным диаметр равен во время диастолы 8,58 мм, систолы 10,06 мм. R.H.Anderson (1985) коротко упомянул, что правая легочная артерия длиннее левой.

Анатомические исследования H.Van Meurs-Van Woezik с соавт. (1987) показали, что диаметр правой легочной артерии варьирует от 5,5 до 11,5 мм, а в среднем равен 8,5 мм, диаметр левой легочной артерии - от 6 до 10,5 мм, а в среднем 8 мм. По данным А.Г.Губанова (1954) - диаметр левой легочной артерии у детей 3-4 мес. равен 7 мм.

Морфометрические исследования легочного ствола у детей в период раннего детства провели многие авторы, однако они сообщают настолько

противоречивые сведения, что прийти к какому-либо единому мнению невозможно. Так, еще в 1906 г. H.Vierardt указал, что диаметр легочного ствола у детей 1,5-2 лет равен 37,0 мм. Почти эти же данные (36,0 мм) сообщили W.Krogmann (1941) и R.C.Brock (1948). Однако согласно измерениям Т.И. Морозовой (1960) диаметр легочного ствола у детей 2 лет колеблется от 7 до 8 мм, а длина от 6 до 7 мм. По материалам H.Van Meurs-Van Woezik с соавт. (1987) диаметр легочного ствола у трехлетних детей варьирует от 14,0 до 20,5 мм, а в среднем равен 17,0 мм по данным Н.Г.Копейкина (1966) - 11,5 мм.

Не менее противоречивы сведения о размерах устья легочного ствола. По измерениям Н.Г.Копейкина (1968) оно равно в периоде раннего детства 90,0 мм<sup>2</sup>. По материалам H.Van Meurs-Van Woezik с соавт. (1987) - от 13,0 до 19,5, а в среднем 16,00 мм.

В литературе имеется весьма скромное количество сведений, касающихся морфометрии основных ветвей легочного ствола у детей в периоде раннего детства. Так H.Van Meurs-Van Woezik с соавт. (1987) указал, что диаметр левой легочной артерии колеблется у 3-х летних детей (с длиной тела 95 см) с 9,0 до 13,5 мм, а в среднем равна 11,0 мм. У правой легочной артерии от 8,5 до 14,5 мм, а в среднем равен 11,5 мм.

H.Kasperw, H.C.Heis (1984) считают, что у детей 3-4 лет (с длиной тела 90-109,9 см) диаметр правой легочной артерии во время диастолы.

В литературе имеются весьма краткие и весьма противоречивые сведения о параметрах легочного ствола в период первого детства. Так, согласно измерениям А.С.Обысова (1965) диаметр легочного ствола варьирует от 12,0 до 19,0 мм, а в среднем равен 15,4 мм, по данным Н.Г.Копейкина (1968) - 14,3 мм, а по наблюдениям H.Van Meurs-Van Woezik с соавт. (1987) от 19,0 до 25,5 мм, а в среднем 22,0 мм, по измерениям H.Vierardt (1906), Bjäck (1948) - 36,0-37,0 мм.

Еще больше расходятся мнения авторов о размерах устья легочного ствола. По измерениям Н.Г.Копейкина (1968) его площадь равна 154,0 мм<sup>2</sup> по утверждению H.Van Meurs-Van Woezik (1987) от 18,5 до 25,0 мм, а в среднем 21,5 мм.

Морфометрические сведения об основных ветвях легочного ствола в период первого детства очень кратки. По измерениям H.Van Meurs-Van Woezik с соавт (1987) диаметр правой легочной артерии варьирует от 13 до 19 мм, а в среднем равен 16,0 мм у левой легочной яртории - от 13 до 18мм в следующем 15,5 мм. По материалам H.Stopfkuchen с соавт, (1984) диаметр правой легочной артерии (с длиной тела 110-129,0 см) равен при дистоле 11,44 мм, при систоле 14,22 мм.

В литературе имеются весьма противоречивые сведения о легочном стволе в периоде второго детства. Морфометрические исследования W.Krogmann (1941). R.C.Brock (1948) показали, что на границе периодов первого и второго детства у детей 6-10 лет диаметр легочного ствола равен в среднем 45 мм, а в конце периода второго детства, у детей 11-12 лет - 59,0 мм,

Совершенно иные сведения сообщает А.С.Обысов (1965). По его данным к концу периода второго детства диаметр легочного ствола варьирует от 13 до 24 мм, а в среднем равен 20,6 мм. Согласно результатам измерений, предпринятых Н.Г.Копейкиным (1968) диаметр ствола равен 18,2 мм, а площадь устья легочного ствола у 12-летних детей достигает 250,0  $\text{мм}^2$ . Однако проведенные в последнее время анатомические исследования H.Van Meurs-Van Woezik et al. (1978) не подтвердили данные W.Krogmann, А.С.Обысова и Н.Г.Копейкина. По их измерениям диаметр легочного ствола в этом периоде колеблется от 22,0 до 28,5 мм и в среднем равен 25,0 мм, в то время как диаметр в области устья варьирует от 21,5 до 28,0 мм, а в среднем - 24,5 мм.

Анатомические исследования H.Van Meurs-Van Woezik с соавт. (1987) показали, что диаметр правой легочной артерии у 10- летнего ребенка варьирует от 15 до 21мм, а в среднем равен 18,0 мм. Диаметр левой легочной артерии колеблется почти в тех же пределах от 15 до 19,5 мм, а в среднем равен 17,5 мм.

Прижизненные наблюдения Stopfkuchen с соавт. (1984) десятилетних детей, однако показали иные цифры. Диаметр правой легочной артерии в диастоле был равен 12,77 мм, а в систоле 15,94 мм.

Касаясь гистоструктуры легочного ствола, правой и левой легочных артерий следует сразу отметить, что многие авторы указывали на малочисленность исследований этих сосудов. Подавляющее большинство авторов (А.А.Заварзин, А.В.Румянцев, 1946; В.Г.Елисеев, 1963; А.Хэм, Д.Корман, 1963; A.Dawson , 1984, и др.) относят их к сосудам эластического типа. Однако это не единственное мнение. С.А.Бувайло (1940) считает, что сосуды малого круга отличаются от сосудов большого круга кровообращения более неправильным строением, рыхлостью стенок и большим содержанием в стенках коллагена и мукоида. Подобную точку зрения высказали также К.И.Синельщикова (1938) и T.Edwards (1951), а Н.П.Волгарева (1953) отнесла легочный ствол к сосудам мышечного типа. Отнеся легочный ствол к сосудам эластического типа авторы по существу не находят разницы в гистологическом строении между аортой и легочным стволов и этому немало способствовал авторитет таких ученых, как Roketansczyk (1844), который считал, что по микроскопическому строению аорта в легочный ствол ничем не

отличаются между собой. Fuschkah (1982) также не нашел разницы в строении оболочек аорты, легочного ствола и артериального протока. Между тем как они находятся в совершенно неодинаковых условиях развития и функции.

Во внутриутробном периоде периферические отделы артериального русла малого круга имеют толстые мышечные стенки и сужены (М.Д.Шмерлинг, 1962; И.Г.Поддубный, 1967). Они оказывают большое сопротивление току крови. Благодаря чему кровяное давление в правом желудочке, легочном стволе выше, чем в аорте. Создаются все условия для право-левостороннего шунта крови через овальное отверстие в левое предсердие и через артериальный проток из легочного ствола, в аорту.

Строение стенки легочного ствола описывается в литературе более или менее однообразно: внутренняя оболочка состоит из эндотелия и субэндотелиального (ланггансова) слоя, под которым лежит внутренняя эластическая мембрана. Она состоит из плотной сети эластических волокон, сливающихся с подлежащей эластической основой средней оболочки. Наличие внутренней эластической мембранны признается не всеми исследователями. Так, K.Wolff (1935), В.И.Куприянов (1959), В.Г.Елисеев (1963) не обнаружили ее на своих препаратах. Ряд авторов отрицает существование ланггансова слоя, например, Ehlers (1904), Forest (1924), H.Werkel (1941) и Н.П. Болгарева (1953). Широко обсуждался вопрос причин постнатального роста внутренней оболочки. Так, R. Thoma (1883) в своем объяснении постнатального роста внутренней оболочки исходит из того положения, что перевязка пупочных сосудов с рождением ребенка вызывает несоответствие диаметра сосуда количеству крови, что выравнивается с одной стороны, сокращением мышц стенки, а с другой - компенсаторным ростом и утолщением внутренней оболочки. F.Aschoff (1932) наоборот, утверждает, что рост тела и большое кровенаполнение обуславливают повышение давления на сосудистую стенку, которая отвечает на это раздражение образованием эластической ткани. И в то же самое время уменьшение напряжения вызывает развитие в стенке соединительной ткани. Таким образом развитие внутренней оболочки после рождения F.Aschoff связывает с общим ростом и развитием организма и его органов.

В основном веществе среднего слоя имеется мукоидное вещество. Его особенно много в глубоких слоях средней оболочки и наружных слоях внутренней оболочки. K. Wolff (1985) считает, что средняя оболочка легочного ствола состоит не из одного, а трех неясно выраженных слоев: внутреннего, преимущественно продольного слоя мышц со значительной примесью эластических волокон, среднего еще более богатого эластикой и наружного циркулярного слоя мышц. По H. Ehlers (1904) средняя оболочка состоит из 2-х

слоев: внутреннего продольного слоя мышц и наружного циркулярного слоя мышц. Они разделены между собой наружной эластической мембраной. Н.П.Волгарева (1958) критикует данные Н. Ehlers (1904) и считает, что вряд ли их можно считать за норму, т.к. неизвестно какой материал он исследовал. Продолжая далее она указывает, что нерешенные вопросы морфологии затрудняют решение многих клинических задач, например, при каких нозологических формах в системе легочных сосудов можно найти структурные изменения и чем они отличаются от возрастных? Какие факторы влекут за собой морфологические изменения легочных сосудов, какова симптоматика этих нарушений?

A.Hugues (1943) не соглашается с мнением Н. Ehlers и считает, что продольный слой мышц составляет не внутренний, а наружный слой средней оболочки, а Н.П.Волгарева (1953) вообще отрицают существование такого слоя в стенке легочного ствола и легочных артерий и разделяет указания A.Benninghoff (1927), что средняя оболочка состоит из одного циркулярного слоя мышц, между которыми почти не содержатся эластические волокна.

Л.В.Бартанян (1951) в своей работе, посвященной строению средней оболочки легочного ствола подтверждает исследования K.Strong (1938) и многих других авторов ( Н.Е.Jordan, 1930; Е.А. Добровольской, 1946; Г.А.Савич, 1949; М.П.Либах, 1949), что средняя оболочка всех артерий имеет спиралевидный ход гладкомышечных клеток, при этом A.T.Hugues (1948) считает, что они лежат в 10 слоев, из них одни проходят спирально слева направо, а другие справа налево. В наружных слоях меди, как уже упоминалось выше, имеется продольный слой мышц с продольным слоем эластических волокон.

В.В.Куприянов (1959), касаясь строения средней оболочки указывал, что основу ее составляет эластическая ткань, имеющая вид густой сети эластических волокон, слагавшихся в пластины и образующие каркас сосуда. Н.Н.Аничков (1925) считает, что основой каркаса стенки являются спирально идущие коллагеновые волокна, а не эластические.

По Н.Е. Jordan (1930) в стенке легочного ствола вообще мало эластики, но много фиброзной ткани. Волокна проходят в косом направлении и образуют синтиций. Н.П.Бисенков (1955) не упоминает вообще о наружной эластической мемbrane и считает, что во внутренних отделах адвентииции очень мало эластических волокон. В.Г.Елисеев (1963) отрицают наличие в стенке легочного ствола внутренней эластической мембраны, в то время как Л.О.Вишневецкая (1935) находит во внутренней оболочке дополнительный эластический слой и называет его "прозиодотельным слоем".

Касаясь строения наружной оболочки следует отметить, что в литературе этой оболочке уделено меньше всего внимания. Адвентиция легочного ствола, как считают А.А.Заварзин, А.В.Румянцев (1946), В.Г.Елисеев (1963), А.Хам, Д.Кормак (1983) состоит из фиброзной ткани и значительного количества толстых эластических волокон. Коллагеновые и эластические волокна идет преимущественно продольно. Среди них почти всегда имеются пучки гладких мышц, содержит большое количество сосудов, нервов.

Что касается гистоструктуры стенок правой и левой легочных артерий, то по единодушному мнению F.Vanderdorp (1936), Л.В.Вартанян (1950), В.В.Куприянова (1959) характерно для легочного ствола строение оболочек и их соотношения сохраняются и в его основных ветвях.

Завершить обзор литературы по вопросам гистоструктуры стенок экстрооргального отдела артериального русла малого круга кровообращения по-видимому следует известной работой Л.О. Вишневецкой, которая еще в 1935 г. анализируя материалы исследований отметила, что несмотря на значительное число работ, посвященных строению отдельных оболочек стенки артерий, их функциональным особенностям, среди исследователей нет единомыслия по многим принципиальным вопросам в тем числе по гистогенезу различных клеточных элементов, качественному и количественному структурному составу различных оболочек стенки, их развитию.

Важнейшим направлением современной анатомической науки является разработка проблем онтогенеза и в частности критериев возрастной периодизации, так необходимей для медицинской теории и практики. В связи с концепцией о брадитрофных тканях (Бюргер, 1957, 1960), к которым относится и стенка крупных сосудистых стволов. Поэтому аорта и легочный ствол являются наиболее перспективными в разработке возрастных критериев периодизации, ибо человек как заметил О.В.Коркунко (1978) имеет "возраст кровеносных сосудов".

Гистогенез стенок артериального русла малого круга кровообращения по мнению большинства авторов (А. Н. Алаев, 1967; И.К. Есипова, О.Я.Кауфман, 1968; О.В.Коркунко, 1978; Л.К. Семенова, 1978; Т.Д.Кузнецовой, 1986) разработан недостаточно и особенно это касается его экстрооргального отдела. Одним из первых исследователей гистоструктуры сосудов в онтогенезе был А.К. Добровольский, который по поручению Н.П.Гундобина изучал в 1902 г. микроструктуру пяти сосудов, в том числе и легочного ствола у человека в возрасте от 5 месяцев до 25 лет. Он нашел, что после рождения в стенке ствола прогрессивно увеличивается количество и толщина эластических волокон, клеточных ядер и соединительной ткани. Рост мышечных элементов

значительно отстает от роста эластических волокон. Первоначально тонкие эластические волокна становятся все толще и в результате с возрастом они превращаются в компактные концентрические пластинки, которые хорошо выявляются у 1,5 годовалого ребенка.

Позднее М.С.Мильман (1926), касаясь вопросов онтогенеза сосудистого русла определяет продолжительность роста сосудов 70 годами, объясняя эту длительность роста доступностью питательного материала. Далее автор, опираясь на исследования F.Aschoff (1914), Forest (1924), W.Gruenstein (1896) указывает, что с возрастом происходят значительные изменения в эластической структуре внутренней и средней оболочек.

Завершен обзор литературы до гистоструктуре легочного ствола, правой и левой легочной артерий, можно согласиться с мнением подавляющего большинства исследователей (В.В.Куприянова 1959; Н.П.Гребенской, 1970; С.И. Серовой, 1972; С.В.Степченко, 1986), что до последнего времени эти магистральные сосуды не стали предметом серьезных, систематических исследований. Так, в литературе иногда упоминается о мышечном кольце, расположеннем в области устья легочного ствола. По мнению В.В.Куприянова (1959) это сфинктер, который был описан A.Benninghoff (1935), по мнению В.В.Парина и Ф.З.Меерсон (1960) это кольцо, которое имеет важное значение в наполнении кровью легочного ствола и его описали S.Rozbard и A.B.Saffer (1956), по С.А.Pawson (1984) это сфинктер, который был писан Р.Г.Harris et al. (1977). На самом же деле его впервые выделил из мышц артериального конуса правого желудочка и описал, правда очень кратко, R.F.Fleet в 1928 г. в своей фундаментальной статье, посвященной строению мускулатуры сердца.

Таким образом, из изложенного выше видна необходимость в дальнейших исследованиях макро- и микроструктуры внеорганного отдела артериального русла малого круга кровообращения. Необходимость в этом подчеркивается и большим количеством клиницистов (С.Ф.Иванов, 1981; О.Я.Мохачев, 1983; В.В.Погребняк с соавт., 1989; Г.Н.Лунев с соавт., 1989; S.Jorosch, C.Dohleman, 1989; D.J.Sahn et al, t 1980; J.P.Allan et al, 1982, и др.). испытавших большую нужду в морфологических сведениях о легочном стволе и его основных ветвях и признавших их большую ценность. Все вышеизложенное и позволило нам включить ряд этих вопросов в наше исследование, руководствуясь при этом словами известных возрастных морфологов В.И.Цузик и А.А.Харьков (1948), что вопросы возрастного развития в возрастных особенностей сердечно-сосудистой системы представляют собой один из наиболее важных разделов возрастной морфологии как с общей теоретической, так и практической точки зрения.

## ГЛАВА 2. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГОЧНОГО СТВОЛА И ЕГО ОСНОВНЫХ ВЕТВЕЙ.

Объектом настоящего исследования служил легочный ствол и две его основные ветви: правая и левая легочные артерии, изъятые из 101 трупа детей первых двенадцати лет жизни. Во всех этих случаях смерть детей не была связана с уродствами органов и сосудов грудной полости или заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Весь материал исследования был распределен нами по пяти возрастным группам. В основу распределения была положена схема возрастной периодизации, разработанная И.А. Аршавским и В.В. Буником и принятая седьмой научной конференцией по возрастной морфологии, физиологии и биохимии при АПН СССР (апрель 1965). Количественная характеристика исследованного материала представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Исследованный материал по периодам онтогенеза человека				
Возраст	Период развития	Общее количество наблюдений	Макроскопические исследования	Микроскопические исследования
0 до 10 дней	Новорожденные	25	25	10
11 дней – 1 год	Грудной возраст	25	25	12
1 – 3 года	Раннее детство	15	15	14
4 – 7 лет	Первое детство	19	19	8
8 – 12 лет	Второе детство	17	17	5
Итого		101	101	49

Исследование начиналось с изучения препарата, особенностей внешнего строения легочного ствола, при этом обращалось внимание на форму, направление, особенности топографии, место и характер деления на конечные ветви. Затем изучалась артериальная связка (артериальный проток) ее форма, внешнее строение, место прикрепления к легочному стволу или его основным ветвям. После чего приступали к измерениям: изучалась длина легочного ствола, диаметр, длина правой легочной артерии и ее диаметр, длина левой легочной артерии и ее диаметр. После того как результаты макроскопического исследования были занесены в протокол, часть материала отбиралась на микроскопическое исследование (таблица I).

В протоколах исследования была заведена паспортная часть, где указывался возраст ребенка, пол, причина смерти. А при секции особо отмечалось наличие или отсутствие аномалии органов и крупных сосудов грудной полости. Весь цифровой материал, полученный при измерениях длины и диаметра легочного ствола и его основных ветвей, был обработан методами вариационной статистики.

H.Vierardt (1893) предложил измерять полуокружность сосуда, для этого он плотно сжимал стенки сосуда пинцетом и измерял поперечник. Этую методику использовали в своих исследованиях Н.Н.Метальникова (1954), Л.Ф.Гаврилов (1962), применив формулу

$$\text{периметр} * 2 * 3,14$$

Диаметр определялся штангенциркулем путем сжатия браншами стенок легочного ствола, тотчас выше верхней границы миокарда правого артериального конуса, до полного соприкосновения противоположных стенок. Из полученного таким образом размера полуумеримента вычислялся диаметров известной формуле периметр  $* 2 * 3,14$

Длина легочного ствола определялась измерителем. Игла нижней ножки устанавливалась строго по центру поперечника легочного ствола на границе его с миокардом. Игла верхней ножки устанавливалась на верхней стенке бифуркации легочного ствола. Затем по линейке определялась длина. Полученные данные заносились в протокол. После измерения легочного ствола приступали к измерению диаметра правой легочной артерии, затем ее длина. Диаметр определялся тем же методом спустя 5 мм от начала артерии. Не меньше затруднения мы испытывали при самом измерении длины сосуда, так как довольно сложный, извитой ход правой и левой легочных артерий не позволял определить длину их измерителем. Для этой цели мы пользовались сурговой ниткой смоченной в воде, которую накладывали на стенку сосуда. Длина артерии измерялась по верхней ее стенке от точки бифуркации до места отхождения первой ветви. Затем приступали к измерению левой легочной артерии также на расстоянии 5 мм от устья измеряли ее полупериметр, а затем длину теми же методами, что и у правой артерии. Исследованный материал был представлен пятью группами по возрастному признаку: новорожденные, младенчество, раннее детство, первое детство, второе детство. Каждая из пяти обрабатываемых групп имеет одинаковый набор признаков: диаметр легочного ствола, длина легочного ствола, диаметр правой легочной артерии, длина правой легочной артерии, диаметр левой легочной артерии, длина левой легочной артерии. Программа ВМДРВД позволила вычислять среднее значение каждого признака во всех пяти группах ( $x$ ), среднеквадратические

отклонения ( $T$ ), стандартные ошибки среднего ( $m$ ), а также пользовались методом Р.Б.Стрелкова (1966).

После макроскопического исследования часть материала (49 случаев) была взята для дальнейшей обработки и гистологического исследования. Сведения о материале, взятом на гистологическое исследование, представлены в таблице 1.

Легочный ствол и его основные ветви иссекали из препарата и помещали в 10% раствор формалина. Затем легочный ствол до деления на конечные ветви рассекался поперечно на 3 равных отрезка, после чего таким же методом рассекались правая и левая легочные артерии. Каждый отрезок после соответствующей маркировки помещали в марлевый мешочек и промывали в проточной воде от 12 часов до суток. После тщательной промывки приступали к обезвоживанию, для чего проводили каждый отрезок сосуда через спирты возрастающей концентрации. В каждом спирте сосуд держали до 24 часов. Перед заливкой препарата в целлоидин его помещали из абсолютного спирта на 6-24 часа в спирт с эфиром, затем заливали жидким целлоидином на 5 суток, после чего переносили препарат в густой целлоидин на 1-2 недели. После уплотнения целлоида препарат вырезали скальпелем. Приготовленный таким образом блок наклеивали на деревянную колодочку, предварительно погрузив блок на 1-2 минуты в густой целлоидин. После того как целлоидин достаточно подсох, блок помещали в 70° спирт, где и хранился.

Срезы с блоков окрашивались: гематоксилин-эозином, фукселином по Вейгерту, Унна-Гэнцеру, Маллори, Ван-Гизон. В основном производились поперечные срезы, но в части случаев и продольные. Измерения отдельных компонентов стенки, ее оболочек производились окуляр-микрометром. Весь цифровой материал вносился в протокол исследования.

### ГЛАВА 3. ВОЗРАСТНАЯ (У ДЕТЕЙ) АНАТОМИЯ И ТОПОГРАФИЯ ЛЕГОЧНОГО СТВОЛА И ЕГО ОСНОВНЫХ ВЕТВЕЙ.

а) Возрастные изменения анатомических параметров легочного ствола и его основных ветвей у детей (1-12 лет)

Исследование количественных показателей легочного ствола и его основных ветвей предусматривает возможность использования этих данных детскими кардиохирургами. В настоящей главе будет приведена динамика возрастных изменений параметров этого сосуда от момента рождения на протяжении всего детства.

У новорожденных диаметр легочного ствола варьирует от 4,0 до 9,0 мм и в среднем равен  $5,69 \pm 0,31$  мм, его длина от 8,0 до 15,0 мм, а в среднем равен  $10,84 \pm 0,56$  мм (таблицы 2, 3, 4).

У новорожденных легочный ствол делится на конечные ветви дихотомически. Подобное деление наблюдалось в 2 случаях.

После отхождения правой легочной артерии легочный ствол продолжается на расстоянии от 2,0 до 4,0 мм и лишь затем отдавал левую легочную артерию.

Характер деления легочного ствола на конечные ветви у новорожденных был последовательным, от заднеправой полуокружности легочного ствола отходила правая легочная артерия. После отхождения правой легочной артерии легочный ствол продолжается на расстоянии от 2,0 до 4,0 мм, затем отдавая левую легочную артерию.

По нашим измерениям угол отхождения правой легочной от легочного ствола варьировал от 80 до 90°, но в большинстве измерений был в пределах 84-90°.

Угол отхождения левой легочной артерии от легочного ствола колеблется в большинстве случаев в пределах 130-144°. Наши наблюдения показали, что диаметр правой легочной артерии колебался от 3,5 до 9,0 мм, а в среднем был равен  $5,35 \pm 0,31$  мм, длина варьировала от 7,0 до 12,0 мм и в среднем достигала  $10,61 \pm 0,42$  мм (табл. 2, 3, 4). (После отхождения левой легочной артерии легочный ствол продолжается в артериальный проток и впадает в аорту).

Диаметр левой легочной артерии колебался от 3,5 до 9 мм, в среднем  $5,2 \pm 0,30$  мм, длина ее варьировала от 7 до 12 мм, в среднем равна  $9,58 \pm 0,28$  мм (таблицы 2, 3, 4).

У грудных детей (10 дней - 1 год) диаметр легочного ствола варьирует от 6,0 до 14,0 мм, а в среднем равен  $7,40 \pm 0,39$  мм. Длина легочного ствола колеблется от 8,0 до 20,0 мм, в среднем достигает  $12,72 \pm 0,55$  мм. Легочный

ствол под дугой аорты делится на конечные ветви. Характер деления легочного ствола в 22 случаях из 25 был дихотомическим и только в 3 случаях моноподическим, как и у новорожденных. Деление легочного ствола было во всех случаях равносторонним, диаметр левой и правой легочных артерий мало отличался друг от друга. Угол отхождения правой артерии у детей грудного возраста колебался от 76° до 98°, угол отхождения левой легочной артерии - от 114 до 145°.

Наши макроскопические исследования показали, что диаметр легочных артерий варьирует от 3,5 до 10,0 мм, а в среднем равен у правой легочной артерии -  $6,48 \pm 0,26$  мм, у левой легочной артерии -  $6,05 \pm 0,32$  мм. Длина колеблется у правой артерии от 8,0 до 17,0 мм, у левой артерии от 6,0 до 13,0 мм, а в среднем длина равна, соответственно,  $13,60 \pm 0,47$  мм в  $10,08 \pm 0,77$  мм.

Следует отметить, что к левой легочной артерии в половине всех случаев (в 13 из 25) прикрепляется облитерированный артериальный проток, имеющие вид белого соединительнотканного шнура, который связывает левую легочную артерию с дугой аорты. Шнур прикреплялся к верхней или задней полуокружности левой легочной артерии в 3 случаях в области устья, в 10 случаях из 13 на расстоянии от 2,0 до 3,8 мм от ее устья.

Таким образом, полученные данные показывают, что после деления легочного ствола на ветви их диаметр уменьшается почти равномерно: у правой легочной артерии на 0,83 мм, у левой легочной артерии на 0,8 мм (с  $7,05 \pm 0,43$  до  $6,22 \pm 0,29$  мм и  $6,25 \pm 0,30$  мм).

Сравнивая материалы, полученные при макроскопическом исследовании легочного ствола новорожденных и детей грудного возраста можно отметить, что у детей грудного возраста диаметр легочного ствола увеличился на 1,71 мм (с  $5,69 \pm 0,31$  мм до  $7,40 \pm 0,40$  мм). Увеличилась и длина легочного ствола, но незначительно - на 1,88 мм (с  $10,84 \pm 0,56$  мм до  $12,72 \pm 0,55$ ). Произошла значительная перестройка места деления легочного ствола на конечные ветви. Если у новорожденного ребенка легочный ствол имел только моноподичную форму деления в основном равностороннюю, очень редко правостороннюю и левостороннюю, то у детей грудного возраста моноподическую форму деления легочного ствола мы наблюдали только в 3 случаях из 25 у детей первого месяца жизни, во всех остальных - легочный ствол делился на конечные ветви дихотомически, равносторонне.

Угол отхождения легочных артерий от легочного ствола в основном сохранялся прежним. Однако у правой артерии в одном случае был зарегистрирован угол более 90°, а именно в 98°, а у левой легочной артерии, г.аобэро., угол отхождения уменьшался. В одном случае он был менее 120°, а именно 114° (прот.34). На наш взгляд, это является лишь признаком,

свидетельствующим о возможных изменениях позиций легочных артерий и легочного ствола в постнатальном онтогенезе.

Следует отметить, что наибольший темп прироста наблюдается в развитии диаметра легочного ствола у грудных детей (30%), наименьший темп прироста имеет левая легочная артерия (5,21%) (таблицы 2, 3, 4).

У детей раннего детства (1-3 года) диаметр легочного ствола варьирует от 8,0 до 17, а в среднем равен  $12,6 \pm 0,84$  мм. Длина легочного ствола колеблется от 13,0 до 29,0 мм, в среднем равна  $20,66 \pm 1,2$  мм. Под дугой аорты легочной ствол во всех случаях имел только дихотомическую форму деления, при этом в 8 случаях из 15 она была равносторонней, в 5 случаях наблюдалась незначительная правосторонность, в 2 случаях левосторонняя, из них в одном случае разница в диаметре между левой и правой легочной артерией достигала 7,0 мм.

В области бифуркации на всех наших препаратах находилась артериальная связка, остаток облитерированного артериального протока, чаще всего в виде круглого шнура, реже треугольной формы или конусовидной, иногда в виде ленты (рис. 1).

Легочный конец артериальной связки прикреплялся к левой легочной артерии к ее верхне-задней полуокружности - 14 случаев и в одном случае к месту бифуркации легочного ствола. К левой легочной артерии связка прикреплялась на различном расстоянии от 1,5 до 8,5 мм устья.

Наши макроскопические исследования показали, что диаметр легочных артерий варьирует у правой артерии от 7,5 до 13,0 мм, а в среднем равен  $10,61 \pm 0,42$  мм, диаметр левой легочной артерии от 7,6 до 14,0 мм, в среднем  $10,24 \pm 0,53$  мм. Длина колеблется у правой легочной артерии от 7,14 до 24,0 мм, у левой легочной артерии от 8,0 до 17,0 мм, а в среднем длина равна, соответственно  $18,33 \pm 0,77$  мм,  $14,26 \pm 0,78$  мм (таблицы 2, 3, 4).

Сравнивая материалы, полученные при макроскопическом исследовании легочного ствола и его конечных ветвей у детей в периоде раннего детства и в грудном возрасте, можно отметить следующее: в периоде раннего детства диаметр легочного ствола увеличивается почти вдвое с  $7,40 \pm 0,43$  до  $12,6 \pm 0,84$  мм, т.е. на 5,2 мм. Увеличилась и длина легочного ствола с  $12,72 \pm 0,55$  до  $20,6 \pm 1,35$  мм, т.е. на 7,94 мм (таблицы 2, 3, 4). У детей в период раннего детства продолжается перестройка места деления легочного ствола. Во всех изученных нами случаях легочный ствол имел только дихотомическую форму деления. Моноподическая форма деления легочного ствола на этой ступени развития ребенка на нашем материале не наблюдалась вообще.

Если у детей грудного возраста легочный ствол имел преимущественно равностороннюю форму деления и очень редко (по 2 случая из 25)

правостороннюю или левостороннюю, то у детей в периоде раннего детства равносторонняя форма деления наблюдалась только около половины всех случаев, в 1/3 наблюдений (5 случаев из 15) имелась правосторонность и у детей, в основном, первой половины второго года жизни и очень редко левосторонность, но зато со значительной разницей в размерах диаметра.

Сравнивая полученные данные по легочному отводу у детей грудного возраста и в период раннего детства можно отметить следующее: легочный ствол увеличился только в диаметре и в длину.

В течение изучаемого периода увеличился диаметр правой легочной артерии на 4,1 мм (с  $6,48 \pm 0,26$  до  $10,62 \pm 0,42$  мм), диаметр левой легочной артерии на 4,18 мм (таблицы 2, 3, 4).

Из приведенных данных видно, что наибольший темп прироста отмечен в развитии диаметра легочного ствола (70,27%), наименьший темп прироста длины правой легочной артерии (34,7%).

В первом периоде детства (4-7 лет) наши макроскопические исследования показали, что диаметр легочного ствола варьирует от 11,0 до 13,0 мм, а в среднем равен  $14,9 \pm 0,55$  мм. Длина легочного ствола колеблется от 19,0 до 29,0 мм, в среднем равна  $24,16 \pm 0,68$  мм. Под дугой аорты легочный ствол во всех 19 случаях имел дихотомическую форму деления, из них в 14 случаях равностороннюю, а в 3 случаях правостороннюю, в 2 случаях левостороннюю. На месте деления легочного ствола находился остаток облитерированного артериального протока - артериальная связка. Она имела чаще всего в виде круглой или овальной формы шнура, реже имела треугольную, конусовидную или лентообразную форму и даже форму песочных часов. Чаще всего легочный конец связки прикреплялся к левой легочной артерии, ее задне-верхней полуокружности - 15 случаев, редко - 4 случая, к месту бифуркации легочного ствола.

Связка прикреплялась к левой легочной артерии на различном расстоянии. На 7 препаратах непосредственно к устью артерии расстояния, от 1,8 до 4,5 мм от него.

Наши морфометрические исследования показали, что диаметр легочных артерий варьирует у правой легочной артерии от 8,0 до 14,3 мм, а в среднем равен  $11,22 \pm 0,37$  мм, у левой легочной артерии от 7,0 до 14,0 мм, а в среднем равен  $10,66 \pm 0,50$  мм (таблицы 2, 3, 4).

В периоде первого детства увеличивается диаметр легочного ствола на 2,90 мм (с  $12,66 \pm 0,84$  до  $14,96 \pm 0,55$  мм), увеличивается его длина на 3,50 мм (с  $20,66 \pm 1,35$  до  $24,16 \pm 0,77$  мм). Следует заметить, что в то же время параметры правой легочной артерии претерпевают меньшие изменения. Ее диаметр и длина увеличиваются, соответственно, на 0,61 мм и 2,25 мм, у левой легочной

артерии диаметр увеличивается мало - всего на  $0,54$  мм (с  $10,12\pm0,53$  до  $10,66\pm0,50$ ), а длина артерии увеличилась на  $2,32$  мм (с  $14,26\pm0,78$  до  $16,58\pm0,56$  мм).

У детей первого детства ствол во всех случаях имеет дихотомическую форму деления, в  $3/4$  случаев равностороннюю (с  $14$  случаях из  $19$ ), в  $1/4$  случаев правостороннюю ( $3$  случая из  $10$ ) или левостороннюю ( $2$  случая из  $19$ ). Таким образом, неравномерность деления легочного ствола на конечные ветви, отмеченная нами ранее сохраняется в периоде первого детства (предшкольном периоде).

Следует отметить, что наибольший темп прироста в этом возрасте наблюдался в развитии диаметра легочного ствола ( $18,73\%$ ), наименьший темп прироста диаметра левой легочной артерии. Отмечено замедление роста параметров легочного ствола и его основных ветвей.

У детей в период I детства диаметр легочного ствола варьирует от  $11,2$  до  $21,0$  мм, а в среднем равен  $17,8\pm0,67$ . Длина легочного ствола колеблется от  $17,0$  до  $30,0$  мм, в среднем равна  $25,18\pm0,89$  мм.

Под дугой аорты легочный ствол во всех случаях ( $17$ ) имел дихотомическую форму деления на ветви; в  $13$  случаях равносторонний, в  $3$  случаях правостороннюю. При правостороннем делении разница в диаметре могла быть значительной (до  $5$  мм).

На месте деления легочного ствола на конечные ветви находился остаток облитерированного артериального протока - артериальная связка. Она имела волокнистое строение, чаще в виде круглой или овальной формы шнура, иногда "U"-образно изогнутого, реже связка имела конусовидную форму или была уплощена частично или полностью и тогда приобретала треугольную форму или форму ленты. Чаще всего легочный конец связки прикреплялся к левой легочной артерии, к ее задней или верхне-задней полуокружности.

Связка прикреплялась во всех случаях к стенке левой легочной артерии. Присоединение связки к месту бифуркации легочного ствола, на этой ступени развития ребенка, мы не наблюдали. На  $4$  препаратах она прикреплялась непосредственно в области устья артерии на  $2$  препаратах в непосредственной близости от устья ( $1,5$ - $3,0$  мм), но в большинстве случаев ( $8$ ) на расстоянии от  $3,5$  до  $5,0$  мм.

Наши макроскопические исследования показали, что диаметр легочных артерий варьирует у правой легочной артерии от  $9,0$  мм до  $13,0$  мм, а в среднем равен  $12,38\pm0,33$  мм, у левой легочной артерии от  $9,8$  мм до  $18,0$  мм, а в среднем равен  $11,15\pm0,37$  мм (таблицы 2, 3, 4).

Длина правой легочной артерии колебалась от  $15,0$  до  $27,0$  мм, а в среднем достигала  $22,23\pm1,17$  мм. Длина левой легочной артерии от  $17,0$  до  $35,0$  мм, а в среднем достигала  $18,88\pm1,24$  мм (таблицы 2, 3, 4).

Сопоставляя материалы, полученные при макроскопическом исследовании легочного ствола и его основных ветвей у детей в периоде первого (3-7 лет) и второго детства (7-12 лет), можно отметить следующее:

В периоде второго детства увеличивается диаметр легочного ствола на  $2,85$  мм (с  $14,96\pm0,55$  до  $17,81\pm0,67$  мм) и длина на  $1,02$  мм (с  $24,16\pm0,77$  до  $25,18\pm0,89$  мм). Одновременно у правой легочной артерии возрастает диаметр на  $1,16$  мм (с  $11,22\pm0,57$  до  $12,38\pm0,53$  мм), длина на  $0,65$  мм (с  $20,58\pm0,62$  до  $22,23\pm7,82$  мм), а у левой легочной артерии диаметр увеличивается на  $0,49$  мм (с  $10,66\pm0,50$  до  $11,15\pm0,36$  мм), а длина на  $2,3$  мм (с  $16,58\pm0,50$  мм до  $18,88\pm1,24$  мм) (таблицы 2, 3, 4). Таким образом, в этом возрасте отмечен наибольший темп прироста в развитии длины легочной артерии ( $13,87\%$ ), наименьший темп прироста диаметра правой легочной артерии ( $1,3\%$ ).

Таблица 2.

Количественные показатели изменения параметров легочного ствола у детей на протяжении 12 лет

Возрастные периоды	Число наблюдений	Диаметр (мм)	Абсолютный прирост (мм)	Темп прироста (%)	Длина (мм)	Абсолютный прирост (мм)	Темп прироста (%)
Новорожденный (1-10 дней)	25	$5,69\pm0,3$			$10,84\pm0,56$		
Грудной возраст (11 дней-1 год)	25	$7,40\pm0,40$	$1,71$	$130,05$	$12,72\pm0,55$	$1,88$	$17,34$
Раннее детство (1-3 года)	15	$12,6\pm0,84$	$5,2$	$70,27$	$20,66\pm1,35$	$7,94$	$62,42$
Первое детство (4-7 лет)	19	$14,96\pm0,55$	$2,36$	$18,73$	$24,16\pm0,77$	$3,5$	$16,94$
Второе детство (8-12 лет)	17	$17,81\pm0,67$	$2,85$	$19,05$	$25,18\pm0,89$	$1,02$	$4,22$

Таблица 3.

Количественные показатели изменения параметров правой легочной артерии у детей на протяжении 12 лет

Возрастные периоды	Число наблюдений	Диаметр (мм)	Абсолютный прирост (мм)	Темп прироста (%)	Длина (мм)	Абсолютный прирост (мм)	Темп прироста (%)
Новорожденный (1-10 дней)	25	5,65±0,31			11,61±0,3		
Грудной возраст (11 дней-1 год)	25	6,48±0,26	1,13	21,12	13,6±0,42	2,0	17,24
Раннее детство (1-3 года)	15	10,61±0,42	4,1	63,72	18,33±0,77	4,73	34,77
Первое детство (4-7 лет)	19	11,22±0,37	0,61	5,24	20,58±0,44	2,25	12,27
Второе детство (8-12 лет)	17	12,38±0,33	1,61	1,3	22,23±0,82	1,65	8,01

Таблица 4.

Количественные показатели изменения параметров левой легочной артерии у детей на протяжении 12 лет

Возрастные периоды	Число наблюдений	Диаметр (мм)	Абсолютный прирост (мм)	Темп прироста (%)	Длина (мм)	Абсолютный прирост (мм)	Темп прироста (%)
Новорожденный (1-10 дней)	25	5,20±0,13			9,58±0,28		
Грудной возраст (11 дней-1 год)	25	6,05±0,32	0,85	116,34	10,08±0,77	0,5	5,21
Раннее детство (1-3 года)	15	10,24±0,53	4,19	69,25	14,26±0,78	4,18	41,14
Первое детство (4-7 лет)	19	10,66±0,50	0,52	4	16,58±0,56	2,32	16,26
Второе детство (8-12 лет)	17	11,15±0,3	0,49	4,59	18,33±0,77	2,30	13,87

б) Возрастная характеристика микроскопического строения легочного ствола и его основных ветвей

У новорожденных детей (1-10 дней) толщина стенки легочного ствола варьирует от 826,8 мкм до 996,4 мкм, но в большинстве случаев находится в пределах 705,8 - 841,64 мкм (таблица 5). В среднем толщина стенки легочного ствола  $841,64\pm18,31$  мкм (таблица 5). Толщина стенки неодинакова как по длине ствола, так и по окружности. По протяжению ствола она постепенно снижается в направлении от сердца к месту деления ствола на конечные ветви. Это снижение толщины происходит в основном за счет средней оболочки, что отчетливо видно продольным срезом сосуда.

Так, на продольном срезе легочного ствола новорожденной девочки толщина стенки уменьшилась с 1021,84 мкм до 784,4 мкм, при толщине средней оболочки с 487,6 мкм до 381,6 мкм, а у новорожденного мальчика, соответственно, 985,8 мкм до 862,84 мкм, толщина средней оболочки 534,0 мкм до 441 мкм.

Увеличение толщины стенки по окружности ствола происходит за счет выбуханий стенки в просвет сосуда, с чем и будет сказано ниже. В структуре стенки ствола внутренняя оболочка представлена слоем эндотелиальных клеток. Толщина внутренней оболочки варьирует от 8,4 мкм до 16,8 мкм, но в среднем равна  $12,3\pm0,88$  мкм. Подэндотелиальный слой чаще отсутствует.

Средняя оболочка составляет основу стенка легочного ствола. Толщина ее может варьировать от 360,4 мкм до 487,6 мкм, но в среднем равна  $423,47\pm13,73$  мкм (таблица 5). По окружности толщина стенки ствола более или менее равномерна, но в ряде мест она резко увеличивается почти в два раза. Здесь утолщенная стенка выдается в просвет сосуда то в виде "языкоподобного" выроста, то в виде "почки", но чаще всего в виде "подушечки" (рис. 2). Эти "подушечки" были одиночными в 3 случаях, в других случаях они расположены рядом друг с другом, а иногда и напротив друг друга, как это было у 9-дневного новорожденного (рис. 3).

В среднем слое четко видно два равных отдела: внутренний, где ход эластических волокон упорядочен в виде пластин, расположенных прямолинейно в 50-60 слоев, и наружный отдел - где ход эластических волокон волнистый менее упорядоченный, лежат они более рыхло (рис.4).

Эластические структуры по окружности стенки ствола могут прерываться в нескольких местах, образуя "светлые пятна", которые имеют иногда значительную площадь (1,5 поле зрения x 100). В части случаев эти "светлые пятна" располагаются у основания "подушечки" (рис. 5). У "почкообразных" углоплещений пучки эластические, волокна распадаются на тончайшую сеть эластических волоконец, которые истончаясь исчезают.

При окраске срезов по Ван-Гизон на месте "светлых пятен" находятся коллагеновые волокна, которые продолжаются на другие отделы стенки, где отчетливо чередуются с эластическими окончательными мембранами. При окраске по Маллори между эластическими мембранами различимы то в большем, то в меньшем количестве небольшие гладкомышечные клетки, ориентированные в циркулярном и косом направлениях. Одновременно в стенке в изобилии находятся малодифференцированные клетки. При окраске по Ван-Гизон эта масса клеток с овально-круглыми и продолговато-вытянутыми ядрами лежат в толще средней оболочки и ориентирована в циркулярном и продольном направлениях (рис. 6). Они более плотно расположены к адвенциальной поверхности и более рыхло - к внутренней поверхности.

Наружная оболочка стенки легочного ствола была, как правило, отчетливо выражена на всех наших препаратах. В основном она состояла из рыхлой соединительной ткани. Толщина ее колебается от 381,6 мкм до 441,2 мкм, в среднем равна  $405,81 \pm 6,43$  мкм (таблица 5). Среди соединительных элементов преобладали коллагеновые волокна различного направления, хотя можно было видеть и сеть тонких эластических волокон, малодифференцированные клетки и отдельные жировые клетки. Толщина наружной оболочки только в единичных случаях была равномерной на продольном протяжении сосуда, чаще ее толщина резко колебалась, превышая первичный показатель в 2 или даже в 4 раза.

Микроскопические исследования правой легочной артерии у новорожденных показали, что толщина ее стенки может варьировать от 636 мкм до 784,4 мкм, но в среднем она равна  $726,16 \pm 16,02$  мкм (таблица 6). Толщина стенки не одинакова как по длине, так и по периметру правой легочной артерии. По длине артерии толщина стенки в одних случаях меняется мало, но перед делением на долевые ветви резко увеличивается. Так, в частности, у новорожденного мальчика толщина стенки правой легочной артерии была 636 мкм, но на месте деления на долевые ветви толщина стенки резко возрастила до 784,4 мкм. В другом случае толщина стенки артерии также менялась по протяжению, но максимальная толщина была связана с "подушкообразными" утолщениями стенки вдающимися в просвет сосуда (рис. 5,7). Неравномерна толщина стенки и по периметру сосуда.

У новорожденного ребенка правая легочная артерия обнаруживает все признаки строения, характерные для сосуда мышечно-эластического типа. Внутренняя оболочка представлена эндотелиальной выстилкой (рис. 7). Ее толщина варьирует от 4,2 мкм до 12,6 мкм, но в среднем равна  $8,03 \pm 0,88$  мкм (таблица 6). Средняя оболочка составляет основу стенки правой легочной

артерии. Ее толщина варьирует от 254,4 мкм до 402,8 мкм, но в основном колеблется в пределах 254,4 мкм-275,6 мкм.

На препаратах, окрашенных по Вейгерту, толща стенки сосуда делится на две части: внутреннюю - рыхлую и наружную - плотную. В стенке много пучков эластических волокон, ориентированных параллельно по отношению к длине оси сосуда (рис. 8).

На срезах, окрашенных по Маллори и Ван-Гизон, мышечная ткань значительно преобладает над соединительной тканью и расположена в большей степени в средней и внутренней частях средней оболочки, тогда как соединительнотканые волокна преобладают в поверхностных отделах средней оболочки. В толще мышц средней оболочки имеются капилляры. В толще стенки видны коллагеновые волокна, которые отчетливо чередуются с эластическими волокнами.

Наружная оболочка правой легочной артерии представлена пучками коллагеновых и эластических волокон. Ее толщина колебалась от 318 до 441,2 мкм, в среднем равна  $417,09 \pm 13,02$  мкм (таблица 4).

Микроскопические исследования левой легочной артерии показала, что по своему строению и основным морфометрическим показателям она мало чем отличается от правой легочной артерии. Так, толщина ее стенки также варьирует в широких пределах от 699,6 до 826,8 мкм, но в среднем равна  $742,0 \pm 13,73$  мкм (таблица 7).

Толщина стенки неодинакова как по длине, так и по периметру сосуда. По длине артерии толщина стенки возрастает перед делением ее на долевые ветви. В других случаях это утолщение стенки было связано с увеличением толщины средней оболочки, "подушкообразным" (рис. 9) или "языкообразным" выпячиваниями стенки в просвет сосуда. В последнем случае выпячивание имело длину 784,4 мкм, ширину 508,8 мкм. Изменения в толщине стенки по периметру были также связаны с "подушкообразными" выпячиваниями стенки сосуда, благодаря чему просвет его был несколькоужен.

Внутренняя оболочка левой легочной артерии представлена эндотелиальной выстилкой. Толщина ее колеблется от 4,2 мкм до 12,6 мкм, в среднем равна  $9,64 \pm 0,77$  мкм (таблица 5). На местах выпячивания стенки в просвет сосуда под эндотелиальным покровом в части случаев просматривается и субэндотелиальный слой.

Средняя оболочка по своему строению практически ничем не отличается от аналогичной оболочки правой легочной артерии. Ее толщина варьирует от 275,6 до 402,8 мкм, но в среднем равна  $332,42 \pm 13,72$  мкм (таблица 7). Толщина стенки артерии неравномерна как по протяжению сосуда, так и по периметру.

Утолщение стенки происходит в основном за счет средней оболочки. Следует также отметить, что в этих местах увеличивается количество коллагеновых волокон.

Наружная оболочка, ее толщина варьирует от 360,4 до 424 мкм, в среднем равна  $399,93 \pm 6,86$  мкм. В своем составе она содержит коллагеновые волокна в виде пучков и отдельных волокон, мало-дифференцированные клетки, сеть эластических волокон.

У грудных детей (10 дней - 1 год) макроскопические исследования строения стенки легочного ствола показали, что толщина его стенки варьирует по длине и периметру сосуда от 964 до 1187,2 мкм, а в среднем равна  $1021,84 \pm 21,4$  мкм. В стенке легочного ствола четко выделяются три оболочки.

Внутренняя оболочка легочного ствола имеет толщину от 12,6 до 25 мкм, а в среднем -  $17,37 \pm 1,14$  мкм (таблица 5). Оболочка представлена слоем эндотелиальных клеток. Субэндотелиальный слой еще нечетко выражен и различим в отдельных участках сосуда особенно на поперечных срезах сосуда. Под эндотелием располагаются эластические волокна, они имеют нежно волокнистое строение, среди них могут просматриваться ядра овальной и вытянутой формы. Внутренняя эластическая мембрана не сформирована, на препаратах она имеется не по всему параметру, а лишь фрагментарно в виде очень тонкой, извитой эластической пластинки.

Средняя оболочка на большинство препаратов имеет мышечно-эластическое строение. Волокна соединительной ткани располагались равномерно на всем протяжение средней оболочки, толщина которой варьировала от 441,2 до 593,6 мкм, а в среднем составляла  $534,5 \pm 14,02$  мкм (таблица 5). Количество коллагеновых волокон варьирует, в одних случаях они были хорошо развиты, в других - их количество было незначительно. На некоторых препаратах распределение эластических волокон в толще средней оболочки также было неравномерно. Так, например, у 2-х месячного ребенка плотность эластических пластин в толще средней оболочки легочного ствола, на месте его деления на конечные ветви, постепенно возрастала в направлении к поверхностному адвенцициальному слою, одновременно с этим их ход становился более прямолинейным. Наоборот, по направлению к внутренней оболочке плотность эластических волокон снижалась, ход их становился более извилистым, они лежали более рыхло (рис. 10). Здесь, на серии срезов окрашенных по Бан-Гизон, Орсенином средняя оболочка сосуда была как бы разделена на два отдела: внутренний - мышечно-эластический отдел с небольшим присутствием коллагеновых волокон. Эластические волокна также располагались в стенке рыхло и неравномерно, а местами почти отсутствовали. Наружный отдел - состоящий из циркулярно расположенных

гладко мышечных клеток и эластических волокон с примесью небольшого количества коллагеновых волокон. Различия между наружным и внутренним отделами еще подчеркивались ярко выраженной волнистостью и плотностью эластических волокон наружного отдела (рис. 11). Следует также заметить, что именно в этих местах был хорошо выражен подэндотелиальный слой.

Помимо гладкомышечных клеток и коллагеновых волокон, эластических волокон, количество которых могло достигать в медине не более 30-40 в стенке легочного ствола имеется большое количество клеточных ядер ориентированных циркулярно. Плотность их расположения возрастала по направлению к внутренней оболочке.

В 1/3 исследованных случаев на серии срезов легочного ствола мы наблюдали "подушкообразные" утолщения стенки, вдающиеся в просвет сосуда. В этих участках толщина стенки резко возрастала особенно за счет средней оболочки.

Во всех случаях на месте "подушкообразных" утолщений гладкомышечные клетки и эластические волокна были несколько разрыхлены, их ход приобретал косое направление, а иногда даже продольное и круговое направления. У основания этих утолщений количество эластических пластин возрастало, а иногда и коллагеновых волокон. Они имели более упорядоченное циркулярное, по преимуществу, направление.

На серии срезов удается проследить увеличение размеров "подушкообразных" утолщений стенки, так что просвет легочного ствола становился щелевидным.

Наружная оболочка легочного ствола хорошо развита. Ее толщина варьирует от 424,0 до 487,6 мкм, а в среднем равна  $469,97 \pm 6,86$  мкм, т.е. не уступает средней оболочке, а в части случаев и превосходит ее.

Основу наружной оболочки составляет рыхлая соединительная ткань и иногда между соединительнотканными волокнами находится некоторое число ядер продолговатой и овальной формы ориентированных в косом и продольном направлениях.

Микроскопические исследования показали, что у правой легочной артерии толщина стенки колеблется от 678,4 до 826,8 мкм, а в среднем равна  $744,12 \pm 13,65$  мкм (таблица 6). Толщина стенки по длине в периметру сосуда в одних случаях меняется незначительно, в других толщина стенки резко возрастает в два и более раза.

Структура стенки правой легочной артерии отчетливо дифференцирована. В стенке четко выделяются три оболочки. Внутренняя оболочка - ее толщина варьирует от 4,2 до 12,6 мкм, а в среднем равна  $9,46 \pm 0,75$  мкм. Внутренняя

оболочка представлена только слоем эндотелиальных клеток (рис. 12). Субэндотелиальный слой отсутствует.

Толщина средней оболочки варьирует от 275,6 до 424 мкм, в среднем равна  $336,2 \pm 13,65$  мкм (таблица 6). Она состоит из большого числа циркулярно ориентированных гладко мышечных клеток, эластических и коллагеновых волокон (рис. 13). Как правило, плотность стенки увеличивается по направлению к наружной оболочке и, наоборот, уменьшается по направлению к внутренней, параллельно изменяется волнистость эластических мембран, они становятся почти прямолинейными на границе с внутренней оболочкой.

Толщина наружной оболочки варьирует от 360,4 до 487,6 мкм, а в среднем  $398,04 \pm 11,7$  мкм (таблица 6), т.е. она превосходит среднюю оболочку. Вблизи со средней оболочкой наружная состоит из плотно расположенных коллагеновых волокон, среди которых имеются сосуды микроциркуляторного русла. Поверхностные слои наружной оболочки разрыхляются. По мере удаления от легочного ствола толщина наружной оболочки возрастает, а средней оболочки уменьшается, что особенно хорошо видно на продольных срезах сосуда.

Левая легочная артерия, толщина ее стенки варьирует от 705,8 до 826,3 мкм, а в среднем равна  $784,4 \pm 11,13$  мкм (таблица 5). По длине и периметру сосуда толщина стенки изменялась, в половине исследованных случаев, незначительно - всего на  $123,1-296,8$  мкм, в других случаях она резко возрастила на 1/3 первоначальной толщины, а иногда и почти удваивалась. Эти увеличения толщины были обусловлены "подушкообразными" утолщениями стенок, вдающихся в просвет сосуда.

Из всех оболочек в стенке левой легочной артерии слабее всех выражена внутренняя оболочка. Она представлена только слоем эндотелиальных клеток. Субэндотелиальный слой еще не сформирован. Толщина внутренней оболочки варьирует от 3,4 до 21,1 мкм, а в средней равна  $11,14 \pm 1,15$  мкм (таблица 5). Средняя оболочка имеет толщину от 296,8 до 424 мкм, а в среднем  $382,12 \pm 11,72$  мкм. Плотная и мощная она составляет основу артерии. В состав средней оболочки входят гладкомышечные, эластические и коллагеновые волокна. В основном они ориентированы циркулярно, но ближе к поверхностным слоям ход волокон мог изменяться на косой или продольный. Эластические волокна расположены в виде пучков. Их количество колебалось от 11 до 28. По направлению к внутренней оболочке плотность пучков эластических волокон снижалась, они становились тоньше, ход их становился более прямолинейным. К наружной оболочке количество пучков эластических волокон и плотность их расположения, наоборот, возрастила и представляла

как бы единую массу (Рис. 14). Таким образом, средняя оболочка выглядела как бы двухслойной: наружный слой мышечно-эластический и внутренний - мышечно-эластический, коллагеновый.

На препаратах, где были обнаружены "подушкообразные" утолщения, они были образованы в основном за счет средней оболочки сосуда (рис. 15). Здесь волокна соединительной ткани, гладко-мышечные клетки особенно в поверхностных слоях средней оболочки приобретали продольное и косое направление. На серии продольных срезов можно было видеть, что эти "подушкообразные" утолщения располагались у левой легочной артерии симметрично на противоположных стенках сосуда, при этом толщина средней оболочки здесь увеличивалась более чем в два раза.

Наружная оболочка - ее толщина у левой легочной артерии колеблется от 381,6 до 445,2 мкм, а в среднем равна  $391,13 \pm 8,76$  мкм (таблица 7). В состав оболочки входят коллагеновые и эластические волокна, гладко мышечные клетки, много ядер, ориентированных по окружности сосуда, в толще внутренней оболочки большое число нервных стволиков, проходящих в различном направлении, кровеносных сосудов, лимфатические узелки.

По сравнению с новорожденными происходит незначительное увеличение толщины стенки легочного ствола и ее основных ветвей и их оболочек (таблицы 3, 4, 5).

У детей раннего детства (1-3 лет) микроскопические исследования показали, что толщина стенки легочного ствола варьирует от 996,4 до 1250,8 мкм, а в среднем она равна  $1132,08 \pm 20,6$  мкм (таблица 3).

По нашим данным толщина внутренней оболочки варьирует в периоде раннего детства от 21,2 до 33,4 мкм, а в среднем равна  $26,32 \pm 1,0$  мкм (таблица 5). На препаратах она представлена в виде слоя эндотелиальных клеток (рис. 16). Субэндотелиальный слой определяется не всегда в виде тонкой голубоватой линии, в части случаев здесь можно видеть нежную сеть волокон в ядра ориентированные в различном направлении.

Средняя оболочка хорошо выражена на всех препаратах. Она имеет мышечно-эластическую структуру. Толщина ее варьирует от 651,2 до 699,5 мкм, а в среднем равна  $596,43 \pm 12,01$  мкм (таблица 5). Оболочка во всех случаях выглядят очень мощной, ее структура как бы разделена на два слоя: наружный плотный и внутренний - разрыхленный. Наружный плотный слой средней оболочки переходит в наружную оболочку. Этот переход в одних участках происходит довольно резко, в других - постепенно.

Мышечные волокна идут в сопровождении эластических и коллагеновых волокон. В поверхностных слоях средней оболочки они расположены в продольном и косом направлениях, в глубоких слоях - в основном циркулярно,

но и среди них имеются отдельные пучки продольно ориентированных волокон (рис. 17). Мышечная ткань в стенке легочного ствола развита незначительно, имеются безмышечные участки и развитые коллагеновые волокна (рис. 18).

В толще стенки легочного ствола хорошо развита соединительная ткань. Коллагеновые волокна анастамозируя между собой образуют пучки. Вся толща средней оболочки также пронизана эластическими пластинами. Их ход в наружных слоях стенки волнообразный, ближе к внутренней оболочке - более прямолинейный. Одновременно, как указывалось выше, изменяется и плотность их расположения во внутренних отделах стенки пучки фрагментируются, контуры их становятся нечеткими, размытыми (рис. 19).

Толщина средней оболочки неравномерна по периметру сосуда. На серии срезов легочного ствола обнаруживались участки средней оболочки, образующие "подушкообразные" и "сосочковидные" утолщения, которые вдавались в просвет сосуда (рис. 20). Эти "подушкообразные" утолщения могли располагаться с одной стороны (односторонние) или симметрично на противоположных стенках сосуда (двухсторонние). На серии срезов можно было проследить и за изменениями их высоты.

Наружная оболочка имеет толщину от 466,4 до 551,4 мкм, в среднем  $510,53 \pm 7,74$  мкм, т.е. незначительно уступает толщине средней оболочки (таблица 5). В основном она состоит из рыхлой соединительной ткани, хотя между соединительноткаными волокнами находится некоторое количество жировой ткани, а также небольшое количество ядер продолговатой формы, по-видимому, принадлежащие развивающимся миоцитам. Коллагеновые и эластические волокна ориентированы в основном в продольном и косой направлениях.

Микроскопические исследования показали, что у правой легочной артерии толщина стенки колеблется от 657,2 до 996 мкм, а в средней равна  $898,24 \pm 27,44$  мкм (таблица 6).

Внутренняя оболочка: ее толщина колеблется от 8,4 до 16,8 мкм, в среднем равна  $12,46 \pm 0,66$  мкм (таблица 6). Оболочка представлена частично сохранившимся слоем эндотелиальных клеток, субэндотелиальный слой определяется редко в виде тонкой линии. Рельеф внутренней оболочки у артерии более волнистый, чем у легочного ствола.

Средняя оболочка, ее толщина варьирует от 296,8 до 487,6 мкм, а в среднем равна  $424,28 \pm 15,45$  мкм. Оболочка имеет мышечно-эластическое строение. Мышечные волокна развиты по периметру сосуда неравномерно, встречаются безмышечные участки. Мышечные волокна имеют различную ориентировку, но в основном циркулярную, есть пучки мышц, проходящие в

косом и продольном направлениях (рис. 20). Эластические волокна сопровождают пучки мышечных волокон. Они имеют волнистую структуру. Количество волокон и их плотность постепенно увеличивается в направлении наружной оболочки и, наоборот, становится более фрагментарной рыхлой в направлении к внутренней оболочке. Впервые в стенке артерии выявляются наружная и внутренняя эластическая мембрана (рис. 21).

Наружная оболочка, толщина ее варьирует от 657,2 до 996,0 мкм, а в среднем равна  $898,24 \pm 27,44$  мкм (таблица 6). Она содержит значительное количество коллагеновых волокон, ориентированных в основном циркулярно и незначительное количество в продольном направлении. Эластические волокна тонкие, они образуют тонкую нежную сеть. Количество волокон по направлению к поверхности сосуда резко уменьшается.

Толщина стенки левой легочной артерии колеблется от 868,2 до 118,72 мкм, а в среднем равна  $985,8 \pm 25,83$  мкм. Стенка четко дифференцирована на три оболочки.

Внутренняя оболочка имеет толщину от 12,6 до 21,2 мкм, а в среднем равна  $15,68 \pm 0,68$  мкм (таблица 7). Внутренняя оболочка имеет волнистый рельеф. Под эндотелием можно видеть тонкий подэндотелиальный слой в виде аморфного вещества с незначительным количеством ядер. На некоторых препаратах можно видеть "сосочковидные" и "подушкообразные" выпячивания стенки в просвет сосуда (рис. 22). Высота сосочки 1352,56 мкм, попечник у основания 1666,9 мкм, у верхушки - 642,8 мкм.

Средняя оболочка, ее толщина варьирует от 360,4 до 512,4 мкм, а в среднем равна  $482,35 \pm 7,17$  мкм (таблица 7). В основном она имеет мышечно-эластическое строение. Немногочисленные мышечные клетки ориентированы в различных направлениях: циркулярном, косом и продольном (рис. 23). Гладкомышечные клетки расположены неравномерно, имеются безмышечные участки. Мышечные волокна переплетаются эластическими мембранами, толщина, количество и плотность которых возрастает по направлению к наружной оболочке и, наоборот, разрыхляются по направлению к внутренней оболочке. Снаружи средняя оболочка отделяется от адвенции наружной эластической мемброй.

Наружная оболочка имеет толщину от 445,2 до 551,2, а в среднем она равна  $487,77 \pm 8,58$  мкм. В основном оболочка состоит из коллагеновых и эластических волокон ориентированных в различном направлении. В толщине оболочки имеются многочисленные жировые клетки, лимфатические узелки, нервные стволы периваскулярного сплетения, кровеносные капилляры.

В первом периоде детства (4-7 лет) микроскопические исследования показали, что толщина стенки легочного ствола колеблется от 1208,4 до 1399,2

мкм, а в среднем равна  $1331,36 \pm 25,18$  мкм (таблица 5). Толщина внутренней оболочки варьирует от 29,2 до 37,6 мкм, а в среднем равна  $33,27 \pm 1,1$  мкм.

Рельеф внутренней оболочки не ровный, волнистый. У детей 4-5 лет жизни мы наблюдали вдающиеся в просвет сосуда "сосочковидные" и "подушкообразные" утолщения стенки. Высота "сосочковидных" выступов у 4-летнего ребенка была в пределах 2,0-2,4 мм при поперечнике у основания 1,0-1,4 мм, у 5-летнего ребенка высота "сосочковидного" выступа была меньше 1,9-2,1 мм при поперечнике основания 0,8-1,0 мм (рис. 24, 25). У вершин "сосочковидных" выпячиваний были отмечены овально-шаровидные образования размером  $0,4 \times 0,4$  мм или  $0,25 \times 0,4$  мм.

Внутренняя оболочка представлена слоем эндотелиальных клеток, подэндотелиальный слой определяется не всегда в местах, где имеется, он имеет вид узкой полоски в толще которой имеется тонкая сеть эластических волокон, ядра поперечной и косой ориентации. В конце периода первого детства у ребенка 7 лет становится четко заметной внутренняя эластическая мембрана.

Средняя оболочка, ее толщина колеблется от 657,2 до 784,4 мкм, а в среднем равна  $705,8 \pm 16,79$  мкм (таблица 5). Оболочка имеет мышечно-эластическое строение. Пластичные волокна очень хорошо развиты в наружных слоях и имеют вид толстых, извитых пучков, ориентированных в циркулярном направлении. Извилистость и плотность пучков эластических волокон наружной оболочки возрастает (рис. 26). В средней оболочке местами эластические волокна не выявляются (рис. 27). Мышечные волокна сопровождают эластические пластины, располагаясь между ними, в средних слоях средней оболочки мышечные волокна проходят в поперечном, косом и продольном направлениях. Мышцы часто имеют вид отдельных пучков (рис. 28, 29). В глубоких слоях средней оболочки структура стенки в части случаев разрыхлена, в стенке образуются небольшие безъядерные участки, заполненные гомогенным веществом. В тех местах, где за счет средней оболочки образуются "подушкообразные" выпячивания стенки эластичные пластины разрыхляются на многочисленные и очень нежные волокна, а у вершин "сосочковидных" выпячиваний эластические волокна вообще исчезают. Разрыхляются в области "подушкообразных" выпячиваний и мышечные волокна.

Наружная оболочка, ее толщина колеблется от 508,8 до 636,0 мкм, а в среднем равна  $592,29 \pm 16,79$  мкм, т.е. составляет почти 1/2 толщины стенки легочного ствола. В состав оболочки входят эластические и коллагеновые волокна, незначительное число жировых клеток.

Микроскопические исследования показали, что у правой легочной артерии у детей 1 детства толщина стенки колеблется от 996,4 до 1187 мкм, а в среднем равна  $1091,8 \pm 25,18$  мкм (таблица 6). Стенка имеет мышечно-эластическое строение. Среди трех ее оболочек наиболее мощной выглядит наружная оболочка, а наиболее тонкой - внутренняя.

Внутренняя оболочка, ее толщина колеблется от 12,6 до 25,0 мкм, а в среднем равна  $17,29 \pm 1,63$  мкм. Рельеф внутренней оболочки неровный, волнистый. В основном она состоит из волокнистой ткани, но имеются отдельные гладкомышечные клетки. Отчетливо выражена внутренняя эластическая мембра (рис. 30). Внутренняя поверхность выстлана эндотелиальными клетками.

Средняя оболочка, ее толщина колебалась от 424,0 до 572,4 мкм, а в среднем равна  $529,62 \pm 19,58$  мкм (таблица 6). Ее основу составляет эластическая ткань (рис. 30), но имеются и пучки гладкомышечных волокон. Мышцы ориентированы в различном направлении: циркулярно, продольно, косо (рис. 31). Эластическая ткань имеет вид толстых, волнистых пластин, расположенных между гладко мышечными клетками. Ближе к наружной оболочке количество эластических мембран уменьшается, они становятся тоньше и более прямолинейными. По направлению к внутренней оболочке эластические пластины и гладко мышечные клетки лежат более плотно, образуется внутренняя эластическая мембра, но в непосредственной близости от эндотелий она разрывается. Участками хорошо просматривается сетчатое строение стенки. Обращает на себя внимание незначительное количество коллагеновых волокон.

Наружная оболочка. Ее толщина варьирует от 508,8 до 593,6 мкм, а в среднем равна  $544,9 \pm 11,19$  мкм (таблица 6). Оболочка представлена рыхлой соединительной тканью, в петлях которой имеются жировые клетки, нервные стволы.

У левой легочной артерии толщина стенки колеблется от 996,4 до 1157 мкм, а в среднем равна  $1149 \pm 75,18$  мкм (таблица 7). Структура стенки левой легочной артерии мало чем отличается от структуры правой легочной артерии. Она имеет также мышечно-эластическое строение, но соотношения трех ее оболочек несколько иное. У левой легочной артерии толщина средней и наружной оболочек равна, в то время как у правой легочной артерии явно преобладает толщина наружной оболочки. По-видимому, это можно объяснить некоторыми различиями в диаметре и длине между этими артериями, а следовательно и некоторыми различиями в их гемодинамике.

Внутренняя оболочка. Ее толщина колебалась от 1,8 до 25 мкм, а в среднем равна  $18,4 \pm 1,08$  мкм (таблица 5). При микроскопическом

исследовании она имеет неровный, волнистый рельеф. Со стороны просвета сосуда оболочка выстлана слоем эндотелиальных клеток, субэндотелиальный слой выражен не во всех случаях, но на препаратах, где он есть, видна нежная сеть эластических волокон в сопровождении ядер миоцитов ориентированных в циркулярном и продольном направлениях. Внутренняя эластическая мембрана выражена не на всем протяжении. Субэндотелиальный слой без видимых границ переходит в среднюю оболочку. Наружная эластическая мембрана компактная, но в некоторых участках разрыхлена (рис 32).

Средняя оболочка. Ее толщина колебалась от 508,0 до 657,2 мкм, а в среднем равна  $570,43 \pm 19,59$  мкм (таблица 7). Оболочка имеет преимущественно эластическое строение, гладкомышечные клетки лежат по сторонам толстых пучков коллагеновых волокон и эластических волокон (рис. 33), количество которых достигает 48-55. В некоторых местах в средней оболочке имеются участки не более 0,1 мм<sup>2</sup>, где ядра миоцитов отсутствуют - безмышечные участки.

Наружная оболочка. Ее толщина варьирует от 508,8 до 636,0 мкм, а в среднем равна  $560,31 \pm 16,79$  мкм (таблица 7). В ее поверхностных слоях четко видны немногочисленные эластические волокна, ориентированы в основном в продольном направлении. В глубоких слоях эластических волокон нет, преимущественно лежат коллагеновые волокна.

У детей во II периоде детства (8-12 лет) микроскопические исследования показали, что толщина стенки легочного ствола варьирует от 1780,08 до 1929,2 мкм, а в среднем равна  $1876,2 \pm 31,91$  мкм (таблица 5). Внутренняя оболочка становится хорошо заметной, ее толщина варьирует от 37,6 до 63,0 мкм, а в среднем равна  $9,54 \pm 5,4$  мкм (таблица 5). У 12-летнего ребенка стенка легочного ствола полностью сформирована по мышечно-эластическому типу.

Внутренняя оболочка представлена слоем эндотелия. В подэндотелиальном слое четко выражена сеть эластических мембран, здесь имеются и миоциты (рис. 34). Отчетливо выражена внутренняя эластическая мембрана. Внутренняя оболочка в основном ровная, но имеются участки с волнистым рельефом. Встречаются одиночные "сосочковидные" выбухания стенки в просвет сосуда. Их высота достигает 2,2 мм, а ширина у основания - 4,7 мм. Основную ткань такого "сосочковидного" образования составляет средняя оболочка сосуда, наружная оболочка в этих местах, наоборот, становится тоньше.

Средняя оболочка хорошо развита, ее толщина колеблется от 868,2 до 1187,2, а в среднем равна  $979,38 \pm 68,26$  мкм. Оболочка имеет мышечно-эластическое строение, в ее толще насчитывается до 60 окончательных эластических мембран, ориентированных циркулярно. По периметру сосуда

строительство мембран весьма отличается. Есть участки, где ход их по всей толще средней оболочки почти прямолинеен и, наоборот, где их ход - извилист. Однако на большем протяжении сосуда преобладает следующая картина: эластические волокна, лежащие ближе к внутренней оболочке, более тонкие и ход их извилист. В средних отделах средней оболочки ход мембран прямолинеен. Они имеют вид тонких параллельно лежащих пластин. В поверхностных слоях средней оболочки эластические мембранны извилисты и более толсты. В наружной оболочке они очень немногочисленны и поэтому при окраске по Вейгерту или орсенином очень четко видна граница между наружной и средней оболочками. Иногда на границе этих оболочек располагается слой эластических волокон, которые лежат между собой рыхло (толщиной до 0,15 мм) - в виде пучков. По-видимому, это перестраивавшаяся внешняя эластическая мембрана. Между эластическими мембранными лежат миоциты также ориентированные в слоях ближе к внутренней оболочке в продольном направлении в средних слоях: в косом, циркулярном направлениях (рис. 34). В поверхностных слоях имеются участки, где между пластинами располагаются еще хорошо сохранившийся слой циркулярно-ориентированных мышечных клеток (рис. 35), но они менее крупные и малочисленные по сравнению с предыдущими возрастными периодами. В области сосочковидного выбухания, основную ткань которого образует средняя оболочка, среди мышечных клеток имеются различные протяженности участка, где мышечная ткань отсутствует. В этих местах видны толстые коллагеновые волокна. При окраске орсенином в толще "сосочковидного" выбухания видна сеть эластических волокон ориентированных в наружных слоях (ближе к наружной оболочке) циркулярно в глубоких слоях (ближе к внутренней оболочке) в самых различных направлениях, как и миоциты.

Наружная оболочка - является самой мощной на этой ступени развития, ее толщина варьирует от 784,4 до 975, а в среднем равна  $844,29 \pm 40,8$  мкм (таблица 5), чем уступает толщине средней оболочки (0,96 мм), а в части случаев и превышает ее вдвое. Основу наружной оболочки составляет рыхлая соединительная ткань, здесь имеются коллагеновые волокна, небольшое количество эластических волокон.

Микроскопические исследования показали, что у правой легочной артерии толщина стенки колеблется от 1209,6 до 1420,0 мкм, а в среднем равна  $1373,76 \pm 26,53$  мкм (таблица 6). Стенка правой легочной артерии имеет мышечно-эластическое строение. Среди трех ее оболочек мощной выглядит наружная, она занимает почти 1/2 толщины стенки.

Внутренняя оболочка - ее толщина колеблется от 16,8 до 29,2 мкм, а в среднем равна  $23,35 \pm 2,65$  мкм (таблица 6). Рельеф оболочки неровный, волнистый. Интимальная поверхность просвета сосуда выстлана слоем эндотелиальных клеток: В подэндотелиальном слое можно видеть тонкую сеть эластических волокон, миоциты, ориентированные в поперечном и продольном направлениях. Встречаются небольшие "подушкообразные" выпячивания. Здесь средняя оболочка резко утолщается.

Средняя оболочка - ее толщина колеблется от 667,2 до 763,2 мкм, а в среднем равна  $704,86 \pm 22,68$  мкм (таблица 6). Основной каркас оболочки эластический. Он состоит из 30-36 пучков эластических волокон, между которыми во внутренних слоях помимо миоцитов имеется масса коллагеновых волокон, особенно, в устьевом отделе артерии. На остальном протяжении картина более или менее однообразная (рис. 36). Эластические мембранны ориентированы по окружности сосуда как и миоциты. Средняя оболочка четко отделена от наружной оболочки слоем продольно ориентированных коллагеновых и эластических волокон.

Наружная оболочка - ее толщина варьирует от 551,2 до 699,6 мкм, а в среднем равна  $645,53 \pm 31,43$  мкм (таблица 6). Ее основу составляет рыхлая соединительная ткань.

Левая легочная артерия, толщина ее стенки колеблется от 1187,2 до 1399,2 мкм, а в среднем равна  $1352,56 \pm 45,36$  мкм (таблица 7). Структура стенки у левой легочной артерии также мышечно-эластическая, но отмеченные нами ранее отличия между правой легочной артериями в соотношениях между отдельными оболочками сохраняются и в этом периоде развития.

Внутренняя оболочка - ее толщина варьирует от 21,2 до 29,2 мкм, а в среднем равна  $24,32 \pm 1,75$  мкм (таблица 5). Оболочка выстлана слоем эндотелиальных клеток. Под эндотелием имеется тонкая сеть эластических волокон. Субэндотелиальный слой без особых границ переходит в среднюю оболочку (рис. 37).

Средняя оболочка - ее толщина колеблется от 636,0 до 784,4 мкм, а в среднем равна  $685,32 \pm 31,67$  мкм (таблица 7). Имеет мышечно-эластическое строение. Эластический каркас представлен пучками эластических волокон, которых в стенке левой легочной артерии насчитывается до 50. На препаратах, окрашенных по Вейгерту, видно, что во внутренних слоях средней оболочки эластические волокна имеют менее извитой вид, чем в наружных слоях. Между эластическими мембранами находится небольшое количество гладкомышечных клеток. Они ориентированы как в циркулярном, так и в косом направлениях. Также нами было отмечено небольшое

"подушкообразное" возвышение, образованное как за счет внутренней, так и средней оболочек.

Наружная оболочка - ее толщина колеблется от 593,6 до 699,5 мкм, а в среднем равна  $642,8 \pm 22,66$  мкм (таблица 7). Основную массу наружной оболочки составляет рыхлая соединительная ткань. В толще соединительнотканых волокон располагаются сосуды, нервы, лимфоидная ткань, имеются обильные скопления жировых клеток.

Таблица 5.

Изменение средних показателей толщины стенки и ее оболочек (в мкм) легочного ствола у детей (1-12 лет),  $\bar{X} \pm$

Возрастные периоды	Количество исследованного материала	Внутренняя оболочка		Средняя оболочка	
		пределы колебаний	$\bar{X} \pm$	пределы колебаний	$\bar{X} \pm$
Новорожденный (1-10 дней)	10	8,4-16,8	$12,3 \pm 0,88$	360,4-487,6	$423,47 \pm 13,73$
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	12	12,6-25	$17,37 \pm 1,14$	441,2-593,6	$534,5 \pm 14,02$
Раннее детство (1-3 года)	14	21,2-33,4	$26,32 \pm 1,0$	551,2-699,5	$596,43 \pm 12,01$
Первое детство (4-7 лет)	8	29,2-37,6	$33,27 \pm 1,1$	657,2-784,4	$705,8 \pm 16,79$
Второе детство (8-12 лет)	5	37,6-63	$52,54 \pm 5,4$	868,2-1187,2	$979,38 \pm 68,26$

Продолжение таблица 5.

Возрастные периоды	Количество исследованного материала	Наружная оболочка		Общая толщина стенки	
		пределы колебаний	X ±	пределы колебаний	X ±
Новорожденный (1-10 дней)	10	381,6-441,2	405,81±6,43	826,8-996,4	841,64±18,31
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	12	424-487,6	469,97 ±6,86	954-1187,2	1021,84±21,45
Раннее детство (1-3 года)	14	466,4-551,4	510,53±7,44	996,4-1250,8	1132,08±20,60
Первое детство (4-7 лет)	8	508,8-636	592,29 ±16,79	1208,4-1399,2	1331,36±25,18
Второе детство (8-12 лет)	5	784,7-975,2	844,29±40,8	1780,08-1929,2	1876,2±31,91

Таблица 6.

Изменение средних показателей толщины стенки и ее оболочек (в мкм) правой легочной артерии у детей (1-12 лет), X ±

Возрастные периоды	Количество исследованного материала	Внутренняя оболочка		Средняя оболочка	
		пределы колебаний	X ±	пределы колебаний	X ±
Новорожденный (1-10 дней)	10	4,2-12,6	8,03±0,88	254,4-402,8	303,68±16,02
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	12	4,2-12,6	9,46±0,75	275,6-424,0	336,2±13,65
Раннее детство (1-3 года)	14	8,4-16,8	12,46±0,66	296,8-487,6	424,28±15,45
Первое детство (4-7 лет)	8	12,6-25	17,29±1,63	424-572,4	529,62±19,58
Второе детство (8-12 лет)	5	16,8-29,2	23,35±2,65	657,2-763,2	704,86±22,68

Продолжение таблица 6.

Возрастные периоды	Количество исследованного материала	Наружная оболочка		Общая толщина стенки	
		пределы колебаний	X ±	пределы колебаний	X ±
Новорожденный (1-10 дней)	10	318-441,2	417,09±13,02	636-784,4	727,16±16,02
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	12	360,4-487,6	398,04±11,70	678,4-828,8	744,12±13,65
Раннее детство (1-3 года)	14	381,6-508,8	461,76±10,23	657,2-996	898,24±27,44
Первое детство (4-7 лет)	8	508,8-593,6	544,9±11,19	996,4-1187,2	1091,8±25,18
Второе детство (8-12 лет)	5	551,2-699,6	645,53±31,43	1229,6-1420	1371,76±26,53

Таблица 7.

Изменение средних показателей толщины стенки и ее оболочек (в мкм) левой легочной артерии у детей (1-12 лет), X ±

Возрастные периоды	Количество исследованного материала	Внутренняя оболочка		Средняя оболочка	
		пределы колебаний	X ±	пределы колебаний	X ±
Новорожденный (1-10 дней)	10	4,2-12,6	9,64±0,77	275,6-402,8	332,42±13,72
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	12	8,4-21,0	11,14±1,15	296,8-424	382,12±11,72
Раннее детство (1-3 года)	14	12,6-21,2	15,68±0,68	360,4-572,4	482,35±17,17
Первое детство (4-7 лет)	8	16,8-25	18,4±1,08	508,8-657,2	570,43±19,58
Второе детство (8-12 лет)	5	21,2-29,2	24,32±1,75	636-784,4	685,32±31,67

Продолжение таблица 7.

Возрастные периоды	Количество исследованного материала	Наружная оболочка		Общая толщина стенки	
		пределы колебаний	X ±	пределы колебаний	X ±
Новорожденный (1-10 дней)	10	360,4-424	399,93±6,86	699,6-826,8	742±13,73
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	12	381,6-445,2	391,18±8,76	705,8-826,8	784,4±11,13
Раннее детство (1-3 года)	14	445,2-551,2	487,77±8,58	868,2-1187,2	985,8±25,83
Первое детство (4-7 лет)	8	508,8-636	560,311±16,79	996,4-1187,2	1149,04±25,18
Второе детство (8-12 лет)	5	593,6-699,5	642,82±22,66	11872-1399,2	1352,56±45,36

#### ГЛАВА 4. ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ СОВРЕМЕННОМ УРОВНЕ РАЗВИТИЯ КАРДИОЛОГИИ.

Наши исследования, проведенные на 101 трупе детей в возрасте от новорожденного до 12 лет показали, что на протяжении первых двенадцати лет постнатального онтогенеза ребенка происходит рост легочного ствола как в длину, так и в диаметре. За это время длина легочного ствола увеличивается с  $10,84\pm0,56$  мм до  $25,18\pm0,81$  мм, т.е. на 232%, а диаметр с  $5,69\pm0,31$  мм до  $17,81\pm0,49$  мм, т.е. на 314%. Рост в длину и диаметре происходит синхронно.

Материалы наших наблюдений не подтверждают выводы М.Н. Гончаровой (1936). Длина легочного ствола удваивается не к концу 1 года, а значительно позже в конце периода раннего детства, т.е. к 3 году.

Мы не можем подтвердить и отмеченный ею интенсивный рост легочного ствола в периоде первого детства, наоборот, здесь рост легочного ствола резко замедляется (более чем в два раза) и в таком темпе продолжается вплоть до 12-летнего возраста.

Рост легочного ствола в диаметре происходит более значительно, чем в длину и в этом мы согласны с В.С.Сперанским (1977). Однако, рост в этом направлении происходит значительно быстрее, диаметр легочного ствола утраивается уже в периоде второго детства, а не в конце пубертатного периода как это утверждали В.С.Сперанский и В.В. Матвеенко (1984). Следует также заметить, что наибольший темп роста параметров легочного ствола, как показали наши исследования, приходится не на грудной период, т.е. первый год жизни, как это считают многие авторы (Т.И.Морозова, 1955; А.Г.Исаэлян, 1959; В.С.Сперанский, 1977 и др.), а раннее детство, что синхронно динамике роста аорты (Н.И. Гурова, 1973). Косвенное подтверждение этому мы находим в удивительном совпадении роста легочного ствола с происходящими в периоде раннего детства: поворотом сердца (В.И.Молчанов, 1915; А.И. Домбровский, 1973), интенсивным развитием терминальных отделов бронхиального дерева (В.И. Пузик, 1953) и сосудистого русла Б.С.Демидов, 1962; С.И.Серова, 1972) снижением общего сосудистого легочного сопротивления до норм взрослого человека (Б.С.Демидов, 1961; Т.Д.Кузнецова, 1986), началом опускания купола диафрагмы и перестройкой дыхания с брюшного на смешанный (1923; А.Г.Исаэлян, 1959), активным моторным развитием ребенка (Р.А.Калюжная, 1973).

Наши исследования показали, что одновременно с ростом легочного ствола в длину и диаметре изменяется толщина его стенок. Если у новорожденного ребенка она в среднем равна  $841,64\pm18,31$  мкм, то к 12 годам

толщина стенки возрастает до  $1876,2 \pm 31,91$  мкм, т.е. увеличивается на 223,06%. Наибольший темп прироста стенки в толщину происходит в грудном возрасте (21,41%) и в периоде второго детства (40,92%) (таблица 8).

Прослеживая соотношения между оболочками составляющими стенку легочного ствола у детей в различных возрастных периодах, можно видеть, что параллельно с ростом в толщину изменяется и доля их участия в формировании стенки. У новорожденного ребенка основу стенки легочного ствола составляет средняя оболочка. Она занимает 50,3% объема стенки, наружная оболочка – 48,2%, а внутренняя оболочка – 1,5%. С ростом ребенка степень участия средней оболочки в формировании стенки легочного ствола постепенно увеличивается уже в конце первого детства до 53,0%, в раннем детстве до 52,6%.

Внутренняя оболочка легочного ствола на протяжении изученного нами времени увеличилась в толщине на 28,8 мкм, что составляет 442,85%. Если у новорожденного ребенка доля ее участия в формировании стенки ствола была равна 1,5%, то к концу периода второго детства возрастает до 2,8%. В основном рост происходит за счет развития подэндотелиального слоя и внутренней эластической мембранны.

Средняя оболочка легочного ствола увеличивается с 423,47 мкм до 979,38 мкм у детей 12 лет, что составляет 231,27%.

Наружная оболочка увеличивается в толщине с 405,81 мкм у новорожденного до 844,29 мкм у детей в конце второго детства, что составляет 208,05% (таблица 8). У новорожденного ребенка доля участия наружной оболочки в формировании стенки легочного ствола составляет 48,2%, в конце периода грудного возраста 46%, в процессе дальнейшего развития это увеличение не происходит, не наблюдается значительных изменений доли наружной оболочки в формировании стенки сосудов.

Наибольший темп прироста внутренней оболочки (68,25%) наблюдается у детей раннего детства, наружной (64,16%) во втором детстве, наименьший темп прироста внутренней (26,4%) во втором детстве и наружной (8,63%) в раннем детстве.

Сравнивая вышеизложенное с материалами Л.О.Вишневецкой (1935) можно смело утверждать, что структура стенки легочного ствола развивается в раннем постнатальном онтогенезе иначе, чем у аорты. Во всяком случае, в течение первых пяти лет жизни средняя оболочка у легочного ствола не растет усиленно, как это утверждала она. Нельзя согласиться и с М.Н.Гончаровой (1936), что внутренняя оболочка у легочного ствола растет только от 8 до 12 лет, т.е. в период второго детства. Наши данные больше совпадают с материалами М.С.Мильман (1926), что уже на первом году жизни в стенке

легочного ствола активно развивается эластическая ткань внутренней оболочки, что "составляет физиологическое утолщение внутренней оболочки". Благодаря такому росту толщины внутренней оболочки к концу первого хода удваивается (с 8,4 мкм до 21,2 мкм), почти утраивается к концу раннего детства (с 8,4 мкм до 29,2 мкм) и продолжает увеличиваться до 37,2 мкм к концу второго детства. Соответственно возрастает и доля ее участия в формировании стенки с 1,5% у новорожденного до 2,5% в конце второго детства.

Не можем мы согласиться с мнением М.Н.Гончаровой (1936) и в отношении роста наружной оболочки. По ее данным рост этой оболочки заканчивается к 3-летнему возрасту. Наши исследования показали, что наружная оболочка растет различно в течение всего детства. При этом интенсивность роста в каждом возрастном периоде изменяется. Соответственно прогрессивно уменьшается доля ее участия в формировании стенки с 48,2% у новорожденного до 45% в грудном возрасте, 49,1% в периоде раннего детства и 44,5% в периоде первого детства.

По нашим наблюдениям развитие наружной, средней и внутренней оболочек происходит асинхронно, различается между собой продолжительности и интенсивностью роста и продолжается не два первых года жизни, а все двенадцать лет.

Таким образом, на протяжении первых 12 лет жизни структура стенки легочного ствола непрерывно перестраивается, что проявляется в асинхронном росте оболочек, изменениях пропорций между ними, специфиности строения стенки сосуда в каждом возрастном периоде.

Внутренняя оболочка у новорожденного ребенка представлена только слоем эндотелиальных клеток. Очень редко просматривается тонкий подэндотелиальный слой. В периоде грудного возраста подэндотелиальный слой становится более заметным в различных участках ствола. Здесь иногда можно видеть тонкую сеть эластических волокон. В период раннего детства подэндотелиальный слой еще определяется не всегда и не везде. В редких случаях снаружи он ограничен тонкой внутренней эластической мембраной. Она образована извитыми, уплотненными эластическими волокнами, расположеннымными на границе внутренней оболочки и средней. В периоде первого детства, рельеф внутренней оболочки становится волнистым, что свидетельствует по мнению О.Я.Кауфмана (1967) о снижении кровотока. Подэндотелиальный слой уже четко выражен тонким слоем, где находится тонкая сеть эластических волокон, ядра соединительной ткани овальной и продолговатой формы ориентированных в поперечном и косом направлениях. Снаружи внутренняя оболочка ограничена хорошо выраженной эластической

мембраной. В период второго детства подэндотелиальный слой продолжает утолщаться и становится заметным на всем протяжении легочного ствола. Внутренняя эластическая мембрана состоит из рыхло расположенных, извилистых эластических волокон.

Средняя оболочка у новорожденного ребенка имеет мышечно-эластическое строение. Эластический каркас состоит из 25-40 тонких пучков эластических волокон. Мышечная ткань представлена гладкомышечными клетками, расположенными преимущественно циркулярно между пучками эластических волокон. В средней оболочке имеется незначительное количество коллагеновых волокон, ориентированных параллельно ходу эластических волокон, т.е. в циркулярном, реже продольном и косом направлениях. В стенке содержится большое количество ядер малодифференцированных клеток соединительной ткани.

Толща средней оболочки как бы состоит из двух слоев: наружного и внутреннего. Наружный слой, прилежащий к адвентии, более плотный, ход мембран здесь более извитой, эластические и коллагеновые волокна плотно прилежат друг к другу. Во внутреннем слое, прилежащем к внутренней оболочке, ход эластических и коллагеновых волокон более прямолинеен, гладкомышечные клетки лежат более рыхло.

В период грудного возраста особых изменений в строении средней оболочки не происходит. Эластический каркас несколько увеличивается и состоит из 30-40 пучков эластических волокон. Их толщина в наружном слое заметно возрастает, незначительно увеличивается и количество коллагеновых волокон. Гладкомышечные клетки в глубоких слоях ориентированы в циркулярном направлении в поверхностном продольно, косо и циркулярно.

В периоде раннего детства продолжает нарастать эластический каркас легочного ствола. В этом периоде он уже состоит из 30-45 тонких, извитых пучков эластических волокон. В наружных слоях средней оболочки они уплотняются и на границе с наружной оболочкой формируют наружную эластическую мембрану. Во внутренних слоях средней оболочки эластические волокна формируют нужную, тонкую сеть. Значительное развитие получают коллагеновые волокна, они утолщаются, увеличивается их количество особенно во внутренних отделах оболочки. Анастомозируя между собой они формируют пучки, составляя соединительнотканную основу стенки легочного ствола. Здесь четко дифференцируется довольно мощный циркулярный мышечный слой. В наружных отделах средней оболочки образуются отдельные мышечные пучки, ориентированные в продольном и косом направлениях.

В периоде первого детства эластический каркас легочного ствола продолжает увеличиваться. Плотность, извилистость и особенно толщина пучков эластических волокон по направлению к наружной оболочке возрастают. Увеличивается количество пучков эластических волокон до 45-50. На границе средней и наружной оболочек эластические волокна формируют мощную, местами разрыхленную наружную эластическую мембрану. Гладкомышечные клетки, расположенные между пучками эластическими волокнами формируются преимущественно в небольшие пучки, ориентированные в продольном, циркулярном или косом направлениях, редко они образуют небольшой слой циркулярно-ориентированных пучков гладких мышц.

В периоде второго детства эластический каркас легочного ствола продолжает перестройку. В некоторых его отделах в стенке можно насчитать до 60 пучков эластических волокон. Внутренняя эластическая мембрана состоит из рыхло расположенных 3-4 тонких пучков эластических волокон. Наружную эластическую мембрану формируют толстые, извитые, эластические волокна. Центральный участок средней оболочки, лежащий между этими мембранными имеет однородную структуру, где выявляются развитые, толстые, коллагеновые волокна. Анастомозируя между собой они образуют мощную, соединительнотканную структуру стенки легочного ствола.

Мышечные клетки немногочисленны, располагаясь между пучками эластических волокон, образуют пучки, ориентированные в различных направлениях: продольном, косом, циркулярном. Количество ядер миоцитов, во внутренних слоях средней оболочки значительно меньше, чем в наружных. Здесь еще возможны участки, где сохраняется слой циркулярно с ориентированных гладко-мышечных клеток.

Наружная оболочка у новорожденного ребенка состоит из рыхлой соединительной ткани, в ее толще содержится отдельные жировые клетки и коллагеновые волокна. В периоде грудного возраста особых изменений в гистоструктуре наружной оболочки не происходит. Однако толщина наружной оболочки увеличивается. Толщина наружной оболочки продолжает увеличиваться и составит без малого 1/2 толщины стенки. В периоде первого детства рост наружной оболочки резко возрастает и составляет почти 1/2 толщины стенки.

В периоде первого детства происходит некоторое ослабление роста наружной оболочки, одновременно пучки коллагеновых волокон утолщаются, увеличивается количество жировой ткани.

Наши наблюдения показали, что одновременно с ростом артерии в длину и диаметре увеличивается толщина их стенок. К 12- летнему возрасту она почти удваивается (с 727,16 до 1313,76 мкм), у правой легочной артерии и увеличивается на 182,2% у левой легочной артерии (с 742,0 до 1352,56 мкм) (таблица 9). Динамика роста стенок в толщину у правой и левой легочных артерий различна. У правой легочной артерии этот рост происходит непрерывно, постепенно усиливаясь. У левой легочной артерии он происходит волнообразно периодически усиливаясь (в раннем и втором детстве) и ослабевая (в грудном и первом детстве). Следует также отметить, что в постнатальном онтогенезе рост стенки в толщину у правой легочной артерии начинается с наружной оболочки постепенно распространяясь на глубинные структуры сосуда.

У левой легочной артерии такой непрерывный и прогрессивно нарастающий рост имеется только у средней оболочки. Рост наружной оболочки и внутренней оболочки волнообразный. Наши материалы, не подтверждают данных Л.О.Вишневецкой и поэтому нельзя согласиться с их переносом рядом авторов (М.Н. Гончарова, 1936; А.Б.Воловик, 1952) на развитие легочного ствола или его основных ветвей. У правой - легочной артерии он имеет конвергентный характер. Начиная с ранних периодов (грудной и раннее детство) с наружной оболочки рост постепенно распространяется (в первом детстве) на среднюю оболочку, а позже (второе детство) и на внутреннюю. У левой легочной артерии рост стенок имеет ди-вергентный, пропульсивный характер. Начиная со средней оболочки распространяется на наружную и внутреннюю оболочки.

Благодаря такому своеобразному росту оболочек, структура стенок правой и левой легочных артерий непрерывно перестраивается: изменяются пропорции между оболочками, а также доля участия каждой оболочки в построении стенки.

Таким образом, вышеизложенные материалы свидетельствуют, что на протяжении первых 12 лет постнатального онтогенеза, структура стенок правой и левой легочных артерий не заканчивает формирования.

У новорожденного ребенка внутренняя оболочка представлена только слоем эндотелиальных клеток и составляет у правой легочной артерии 2% толщины стенки, у левой легочной артерии 1,4% толщины стенки. Мало изменяется структура оболочки и у детей в грудном возрасте, рост ее в толщину можно объяснить и увеличением объема эндотелиоцитов (Л.А.Бережная, 1975). Первые признаки формирования субэндотелиального слоя появляются не на 1 году жизни, как это указывал М.С.Мильман (1928), а в периоде 1 раннего детства в виде тонкой прослойки аморфного, основного

вещества, расположенного сразу под эндотелием. По И.М.Зимбалевской (1971) это продукт синтеза эндотелиальных клеток - аминогликан (ГАГ). В толще его можно иногда видеть тонкую сеть эластических волокон, местами уплотняющихся в тонкую, извитую внутреннюю эластическую мембрану, лежащую на границе эндотелия и средней оболочки сосуда. Поэтому создается впечатление о ее фрагментарности.

У детей внутренняя оболочка продолжает увеличиваться от 1,1 до 1,7% толщины стенки у правой легочной артерии и от 1,3 до 1,8 — у левой легочной артерии (таблица 10). Как это справедливо отметили А.М.Добровольский (1902) и особенно И.М.Зимбалевская и О.А.Гурская (1976) этот рост происходит за счет накопления в оболочке основного, межклеточного вещества, богатого гликозаминогликанами, увеличением числа и толщины соединительнотканых волокон, клеточных элементов.

Средняя оболочка у новорожденных составляет 53,9-57,3% толщины стенки. Основу ее образует не сеть эластических волокон, как это указывает Dawson C.A. (1984), а гладкомышечные и соединительнотканые клетки особенно многочисленные во внутренних и средних слоях оболочки. В наружных слоях средней оболочки помимо многочисленных ядер овальной и круглой формы содержится значительное количество эластических и коллагеновых волокон, ориентированные в различном направлении.

В грудной период средняя оболочка составит уже 45,2% толщины стенки у правой легочной артерии и 48,74% - у левой легочной артерии. В этом возрасте намечается неоднородность средней оболочки, наружный слой стенки выглядит более плотным, чем внутренний. По-прежнему основу оболочки составляют гладкомышечные клетки, ориентированные в глубоких слоях в основном циркулярно, в наружных слоях в косом и продольном направлениях. Мышечные клетки сопровождаются эластические мембранны и небольшие тонкие пучки коллагеновых волокон. Извилистость эластических мембран возрастает по направлению к наружной оболочке и наоборот ход эластических волокон становится более прямолинейным в направлении внутренней оболочки. В глубоких слоях средней оболочки на границе с внутренней в устьевых отделах легочных артерий имеются не большие лакуны, где содержится гомогенное, межклеточное вещество.

В раннем детстве средняя оболочка составит 41,6% толщины стенки у правой легочной артерии и всего 44,8% у левой легочной артерии. По-прежнему основу оболочки составляют гладкомышечные миоциты, лежащие между склеротичными эластическими мембранными, проходящими в глубоких слоях средней оболочки в основном циркулярного ближе к внутренней оболочке и продольно ориентированные пучки гладкомышечных миоцитов.

Гладкомышечные клетки сопровождают коллагеновые волокна, по сравнению с предыдущим возрастом они более толстые и грубые. Количество пучков эластических волокон, их толщина постоянно возрастают по направлению к наружной оболочке. Возрастает и их извилистость. Четко выражены наружные и внутренние эластические мембранны.

Таблица 8.

**Морфометрические показатели структурных элементов стенки легочного ствола у детей (1-12 лет)**

Возрастные периоды	Внутренняя оболочка				Средняя оболочка			
	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %
Новорожденный (1-10 дней)	8,4	1,5	-		423,47	50,3		
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	12,6	1,7	4,2	50,0	534,5	52,3	111,03	26,21
Раннее детство (1-3 года)	21,2	2,3	8,6	68,25	596,43	52,6	61,5	11,58
Первое детство (4-7 лет)	29,2	2,5	8,0	37,73	705,8	53,0	109,37	18,33
Второе детство (8-12 лет)	37,2	2,8	8,0	27,39	979,38	52,2	273,58	38,81

**Продолжение таблица 8.**

Возрастные периоды	Наружная оболочка				Общая толщина стенки		
	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %	толщина (мкм)	прирост (мкм)	темп прироста, %
Новорожденный (1-10 дней)	405,8	48,2			841,64		
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	469,97	46,0	64,17	15,8	1021,84	180,2	21,41
Раннее детство (1-3 года)	510,53	45,1	40,56	8,63	1132,08	111,24	10,78
Первое детство (4-7 лет)	592,29	44,5	81,76	16,01	1331,36	199,28	17,62
Второе детство (8-12 лет)	844,29	45,0	252,0	42,54	1876,2	544,8	40,92

Таблица 9.

**Морфометрические показатели структурных элементов стенки правой легочной артерии у детей (1-12 лет)**

Возрастные периоды	Внутренняя оболочка				Средняя оболочка			
	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %
Новорожденный (1-10 дней)	8,03	1,1			303,68	41,6		
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	9,46	1,3	1,43	17,8	336,2	45,2	32,52	10,7
Раннее детство (1-3 года)	12,46	1,4	3,0	31,71	424,2	47,2	88,0	26,17
Первое детство (4-7 лет)	17,29	1,6	4,83	38,76	529,62	48,5	105,42	24,85
Второе детство (8-12 лет)	23,35	1,7	6,06	35,04	704,86	51,3	175,24	33,08

**Продолжение таблица 9.**

Возрастные периоды	Наружная оболочка				Общая толщина стенки		
	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %	толщина (мкм)	прирост (мкм)	темп прироста, %
Новорожденный (1-10 дней)	417,69	57,3			727,16		
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	398,64	53,5			744,12	16,96	2,27
Раннее детство (1-3 года)	461,76	51,4	63,72	16,1	898,24	154,12	20,73
Первое детство (4-7 лет)	544,9	49,9	83,14	18,0	1091,8	193,56	21,54
Второе детство (8-12 лет)	645,53	47,0	100,63	18,46	1373,76	281,96	25,82

Таблица 10.

Морфометрические показатели структурных элементов стенки левой легочной артерии у детей (1-12 лет)

Возрастные периоды	Внутренняя оболочка				Средняя оболочка			
	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %
Новорожденный (1-10 дней)	9,64	1,3			332,42	44,8		
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	11,14	1,5	1,5	15,56	382,12	48,74	49,7	14,95
Раннее детство (1-3 года)	15,68	1,61	4,54	40,75	482,35	48,92	100,23	26,22
Первое детство (4-7 лет)	18,4	1,6	2,72	17,34	570,43	49,64	88,08	18,26
Второе детство (8-12 лет)	24,32	1,8	5,92	32,17	685,32	50,1	114,89	20,14

Продолжение таблица 10.

Возрастные периоды	Наружная оболочка				Общая толщина стенки		
	толщина (мкм)	%	прирост (мкм)	темп прироста, %	толщина (мкм)	прирост (мкм)	темп прироста, %
Новорожденный (1-10 дней)	349,93	53,9			742,0		
Грудной возраст (11 дней- 1 года)	391,18	44,8	41,25	11,78	784,4	42,4	5,71
Раннее детство (1-3 года)	487,77	49,47	96,59	24,74	985,8	201,4	25,67
Первое детство (4-7 лет)	560,31	48,76	72,54	14,87	1149,04	163,24	16,55
Второе детство (8-12 лет)	642,32	48,1	82,51	14,63	1352,56	203,96	17,71

В периоде первого и второго детства количество соединительной ткани продолжает нарастать. Все более отчетливо строение стенок легочных артерий приобретает мышечно-эластический или даже эластический характер. В поверхностных слоях средней оболочки ход пучков эластических волокон более извилист и они более толстые. Наружная эластическая мембрана имеет вид ленты разрыхлена. В поверхностных слоях сохраняются гладкомышечные пучки, имеющие циркулярное и продольное направления.

Таким образом, прослеживая развитие средней оболочки на протяжении первых 12 лет постнатального онтогенеза можно видеть, что средняя оболочка правой и левой легочной артерии, имеющая в основном гладкомышечное строение, постепенно перестраивается в мышечно-эластическую и эластическую.

Перестройка начинается во внутренних слоях стенки и постепенно распространяется на средние и поверхностные слои. При этом удельный объем эластических волокон снижается, а коллагеновых волокон постепенно нарастает.

Наружная оболочка также претерпевает изменения с ростом ребенка. Так, у правой легочной артерии объем участия этой оболочки в построения стенки у новорожденных составляет 57,3%. У левой легочной артерии - 53,9%, затем объем ее участия постепенно снижается. Параллельно развивается и гистоструктура. Содержание гладкомышечных клеток в наружной оболочке, на которые указывает В.В.Куприянов (1959) на нашем материале не наблюдалось. Большое содержание нервных элементов в толще наружной оболочки находится в прямой зависимости от развитая соединительной ткани (1932-1933; 1934-1935;

В.В.Куприянов, 1959) и надо полагать увеличивается по мере перестройки легочных артерий из сосудов мышечного типа в эластический.

Завершая описание структурных преобразований в стенках легочного ствола правой и левой легочных артерий на протяжении первых 12 лет постнатального онтогенеза следует отметить следующее.

Очень часто на микропрепаратах мы наблюдали утолщения стенки, вдающиеся в просвет сосуда в виде "сосочковидных" выбуханий, "почковидных" утолщений, но чаще всего в виде "подушечек". Эти устройства могли располагаться на противоположных стенках, но иногда по два рядом, встречались и одиночные образования. Следует также отметить, что в этих местах средняя оболочка сосуда имела максимальную толщину.

Интересно, что в толще собственной ткани "почкообразных" утолщений эластические структуры отсутствуют. В "подушечках" они есть, причем, у основания их больше, нежели в толще, где они к тому же имеют вид сеточки, а

не параллельно расположенных эластических волокон. У основания "подушечек" в большинстве случаев группируются косо расположенные гладкие миоциты, но здесь они лежат более рыхло, чем в других местах и между ними находятся коллагеновые волокна. В начале периода первого детства на верхушке "подушечек", которые к этому времени могли приобрести вытянутую "сосочковидную" форму. Такую остроконечную сосочковидную форму обычно принимали "подушечки" на месте отхождения от сосуда дочерних ветвей.

Обнаруженные нами вышеописанные образования в стенках легочного ствола, правой и левой легочной артерии, до настоящего времени в литературе, посвященной легочному стволу и его ветвям, не описаны. Правда "подушечки" как утолщения внутренней оболочки, были описаны в мелких легочных артериях Н.И.Гребенской (1966), в коронарных артериях новорожденных детей \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (1971), А.Хэм, Д.Кормак (1983). Таким образом, наши материалы дополняют известные сведения о присутствии в сосудистой системе малого круга кровообращения на органном уровне, а именно в мелких и средних артериях легких (у мертворожденных плодов) "подушечек" различного вида (Н.А.Митяева, 1970). Считается, что "подушечки" являются особыми приспособлениями артерий замыкающего типа регулирующие кровоток в участвующие в перестройке кровообращения в постнатальное. Что касается обнаруженных нами специализированных устройств во внеорганных участках артерии малого круга, то поскольку впренатальном онтогенезе он функционирует лишь периодически, необходима строгая регулировка степени кровенаполнения сосудистого русла и на более высоком уровне. Примером этому может служить и артериальный проток, способный тонко регулировать ток крови между малым и большим кругом кровообращения (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 1945; \_\_\_\_\_ 1956; \_\_\_\_\_, 1958). По-видимому, именно этим целям и служит специализированные сосудистые устройства в легочном стволе, правой и левой легочной артерии в постнатальном периоде. Помимо этого "подушечки" и "почковидные" утолщения могут служить местом производства основного, межуточного вещества, богатого глинозамингликанами, обеспечивающие высокую проницаемость тканей и обладающие высокими защитными свойствами, являясь веществами с высокой реактивной способностью образовывать комплексные соединения с различными белками, ферментами и другими биологически активными соединениями (Т.Т.Березов, Б.Ф. Коровкин, 1982). Все изложенное позволяет нам оценить описанные устройства как охранительные приборы,

обеспечивающие приспособительные гемодинамические реакции в малом круге кровообращения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

1. В период от момента рождения до 12 лет изменение анатомических параметров легочного ствола и его основных ветвей происходит неодинаковыми темпами. За этот период длина легочного ствола увеличивается на 232%, диаметр - на 341%, соответственно у правой легочной артерии на 200% и 231%, у левой легочной артерии - на 197% и 214%.

2. Наибольший темп прироста легочного ствола правой и левой легочных артерий происходит в раннем детстве. Характерной чертой (этого периода) развития является преобладание роста диаметра над ростом сосудов в длине, а в процессе дальнейшего развития выявлен опережающий рост длины.

3. На протяжении первых двенадцати лет постнатального онтогенеза увеличивается толщина стенок легочного ствола на 222,92%, правой легочной артерии - на 188,92%, у левой легочной артерии - на 182,39%. Рост стенок легочного ствола, правой и левой легочных артерий в толщину происходит асинхронно и не коррелируется с ростом в диаметре.

4. С увеличением толщины стенок сосудов происходит изменение соотношения оболочек, входящих в состав стенок, перестраивается при этом доля участия оболочек в строении стенок, а следовательно для каждого возраста характерна, свойственная ей структура стенок легочного ствола и его основных ветвей.

5. В стенках легочного ствола, правой и левой легочных артерий у детей имеются "подушкообразные" и "почковидные" образования, являющиеся важными приспособительными структурами экстраорганного отдела артериального русла легких.

## Внедрение результатов собственных исследований.

Учебной частью Самаркандского медицинского института утверждено внедрение результатов полученной работы по теме "Развитие и строение легочного ствола и его основных ветвей у детей в работе кафедры гистологии (акт 13 февраль 1993 г.).

Результаты научно – исследовательской работы по развитию и строению артерии легочного ствола и его основных ветвей внедрены в практику работы кафедры судебной медицины СамМИ (акт 39 от 20.12. 1992 г.).

Материалы этой работы по изучению патологии бронхолегочной системы при составлении онтогенеза используются в учебном процессе на кафедре патологической анатомии (акт 380 от 25.02. 1992 Г.).

## ФОТО

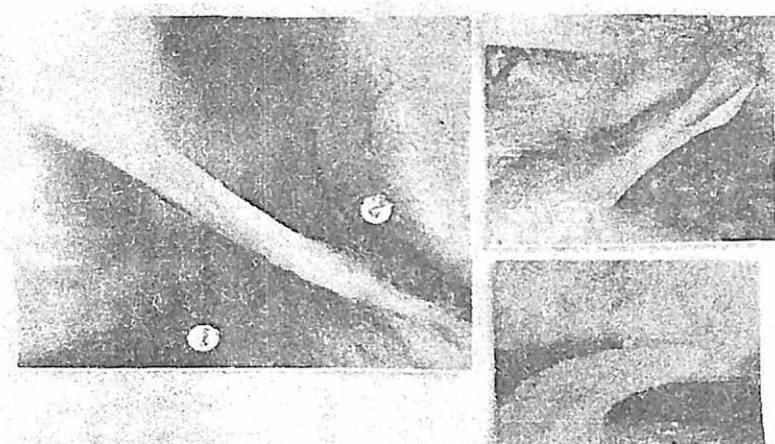


Рис. 1. Артериальная связка треугольной (А) ребенка 2 лет, круглой (Б) ребенка 1 г. 2 мес., конусообразной (В) ребенка 1 г. 1 мес. формы.

1. правая легочная артерия; 2) левая легочная артерия; 3) артериальная связка; 4) аорта; 5) бифуркация легочного ствола.

## Рис. 2. Легочный ствол

однодневного  
новорожденного ребенка.

Одиночное  
«подушковидное»  
выпячивание стенки  
легочного ствола. 1) Окраска  
гематоксилином – эозином (х  
60).

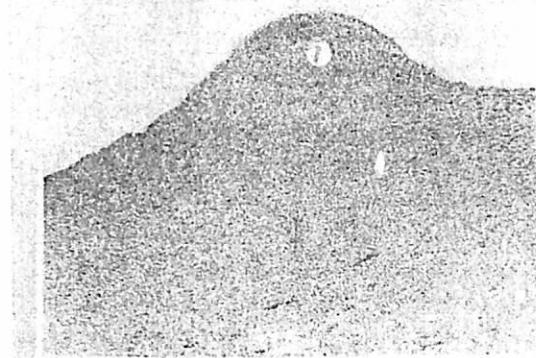


Рис. 3. Легочный ствол 9-дневного новорожденного ребенка. Подушкообразные выпячивания на противоположных стенках легочного ствола. (1,2). Окраска гематоксилином – эозином (х 30).

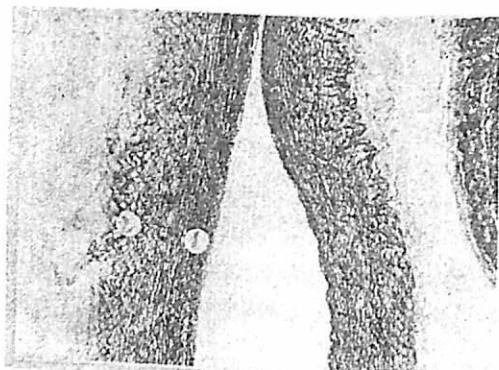
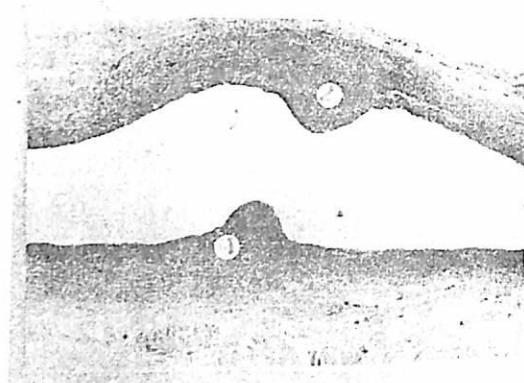


Рис. 4. Стенка легочного ствола 4 – дневного новорожденного ребенка. На снимке четко видны два отдела: внутренний, где ход эластических волокон упорядочен в виде пучков (1) и наружный, где ход волокон волнистый и менее упорядоченный (2). Окраска по Вейгерту (х 100).

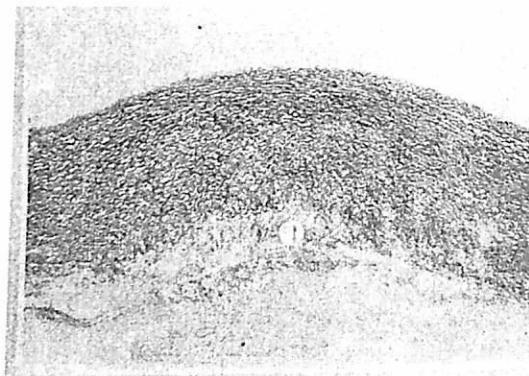


Рис. 5. Стенка легочного ствола 1 – дневного новорожденного ребенка. На снимке видно светлое пятно и основания «подушечки» (1). Окраска орсенином (х 60).



Рис. 6. Стенка легочного ствола 9 – дневного новорожденного ребенка. Коллагеновые волокна расположенные на месте «светлых пятен» (1). Между волокнами находятся ядра продолговато – вытянутой и овальной формы (2). Окраска по Ван-Гизон (х 100).

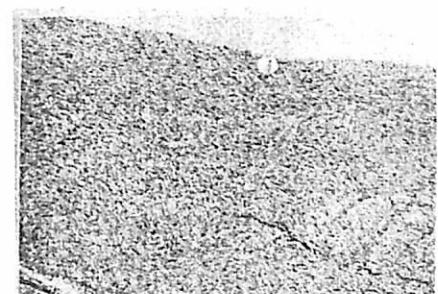


Рис. 7. Стенка правой легочной артерии у 9 –дневного новорожденного ребенка. Эндотелиальные клетки (1). Окраска по Ван-Гизон (х 100).

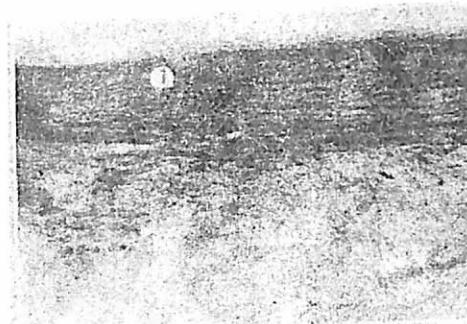


Рис. 8. Стенка правой легочной артерии однодневного новорожденного. Тонкие эластические волокна (1). Окраска Орсенином (х 60).

Рис. 9. Стенка левой легочной артерии однодневного новорожденного. На снимке видно «подушковидное» выпячивание стенки (1). Окраска Гематоксилин – эозином ( $\times 60$ ).



Рис. 10. Легочный ствол 8-месячного ребенка. Плотность эластических волокон постепенно возрастает по направлению к наружной оболочке (1). Ход их становится более прямолинейным. По направлению к внутренней оболочке плотность эластических мембран снижается, их ход становится более извилистым (2). Окраска Орсенином ( $\times 60$ ).

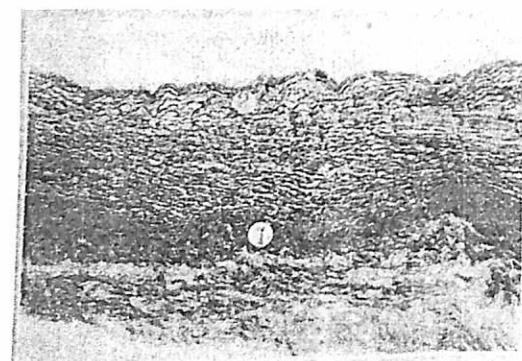
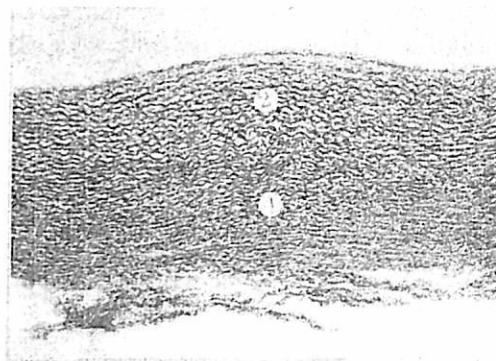


Рис. 11. Легочный ствол годовалого ребенка. Наружный слой более плотный (1). Внутренний слой разрыхлен (2). Окраска Орсенином ( $\times 60$ ).

Рис. 12. Правая легочная артерия 6 – месяцев. Эндотелиальные клетки (1). Окраска Гематоксилин – эозином ( $\times 60$ ).

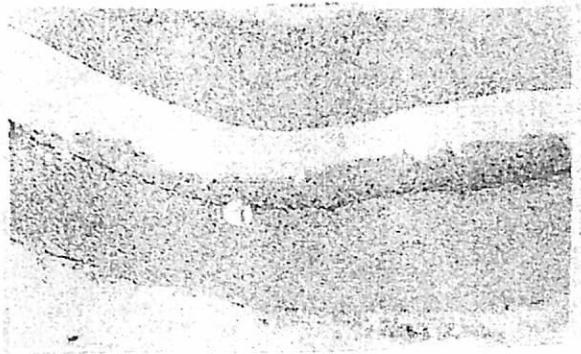


Рис. 13. Правая легочная артерия месячного ребенка. Циркулярно расположенные коллагеновые волокна и лежащие между ними ядра миоцитов (1). Ориентированы как циркулярном, так и продольном направлениях. Окраска по Ван-Гизон ( $\times 100$ ).

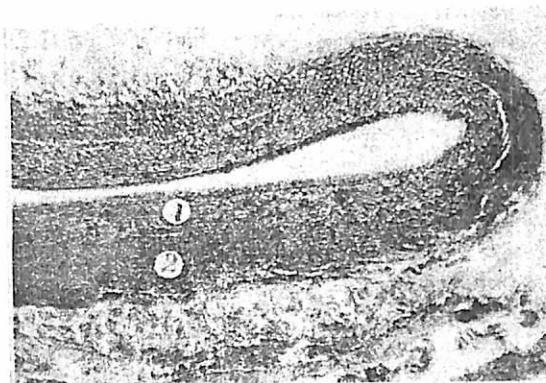
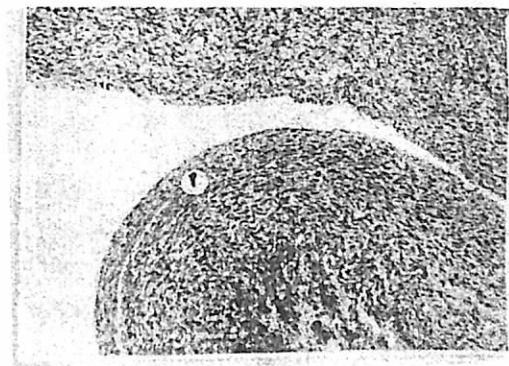


Рис. 14. Левая легочная артерия 2 – дневного ребенка. Плотность эластических волокон уменьшается по направлению к внутренней оболочке (1). Пучки становятся тоньше, их ход становится прямолинейным (2). Окраска Орсенином ( $\times 60$ ).

Рис. 15. Левая легочная артерия 6 – месячного ребенка. «Подушкообразное» утолщение стенки артерии (1). Окраска по Ван-Гизон (х 60).



Рис. 16. Легочный ствол 2 – летнего ребенка. Эндотелиальная вместилика (1). Гладкомышечные пучки волокон, проходящих в продольном и циркулярном направлении (2), крупные сосуды (3). В наружной оболочке имеются жировые клетки (4), нервные стволы (5), циркулярно ориентированные волокна. Окраска Гематоксилин – эозином (х 100).

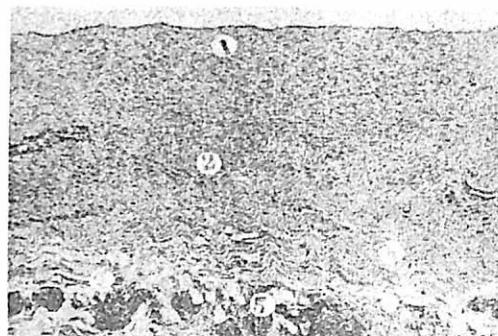


Рис. 17. Легочный ствол 3 – летнего ребенка. Мышечные волокна идут в сопровождении эластических и коллагеновых волокон. В поверхностных слоях средней оболочки они расположены в продольном и косом направлениях (1), в глубоких слоях -- в основном циркулярно (2). Окраска Гематоксилин – эозином (х 100).

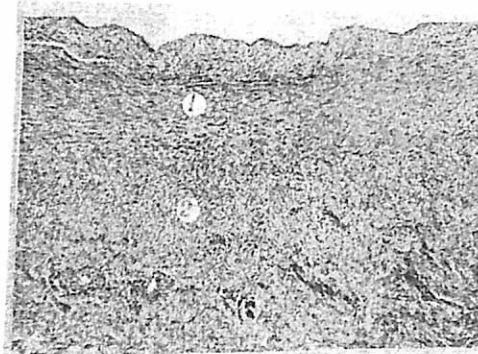


Рис. 18. Легочный ствол ребенка 1 г. 6 – месяцев. В стенке видны безмышечные уголки, заполненные коллагеновыми волокнами (1). Два «сосочковидных» выбухания стенки небольшого размера (2). Окраска по Ван-Гизон (х 100).



Рис. 19. Легочный ствол ребенка 2 г. 2 – месяцев. Пучки эластических волокон фрагментарные во внутренних слоях (1). В наружных слоях стени ход пластин волнообразный (2). Окраска по Вейгерту (х 100).

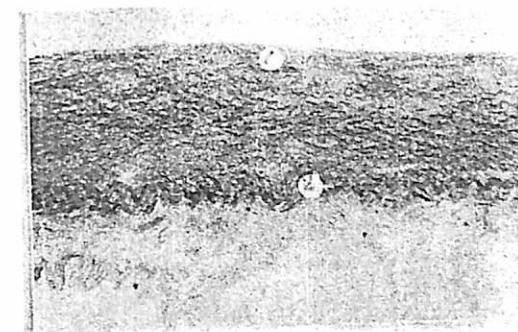


Рис. 20. Правая легочная артерия ребенка 1 г. 6 – месяцев. Внутренняя оболочка и субэндотелиальный слой в виде тонкой линии (1). В толще наружной оболочки большое количество сосудов, особенно на границе со средней оболочкой (2). Окраска по Ван-Гизон (х 100).



Рис. 21. Правая легочная артерия 2 – летнего ребенка. Внутренняя эластическая мембрана тонкая и состоит из тонких эластических волокон (1), наружная эластическая мембрана (2). Окраска по Вейгерту (x 100).



Рис. 22. Легочный ствол двухлетнего ребенка. «Сосочковидное» набухание стенки (1). В этом участке толщина средней оболочки значительно увеличена. Окраска Гематоксилин - эозином (x 80).

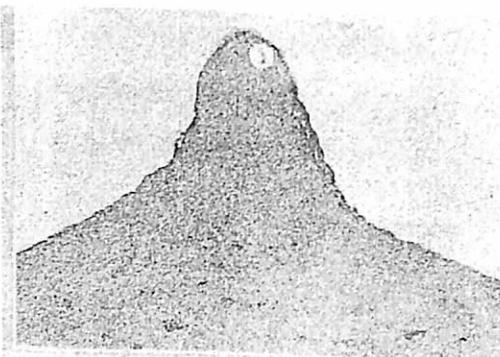


Рис. 23. Левая легочная артерия двухлетнего ребенка. Мышечные клетки ориентированы в стенке артерии в циркулярном, косом, продольном направлениях (1). Эндотелиальные клетки (2). Окраска по Ван-Гизон (x 100).

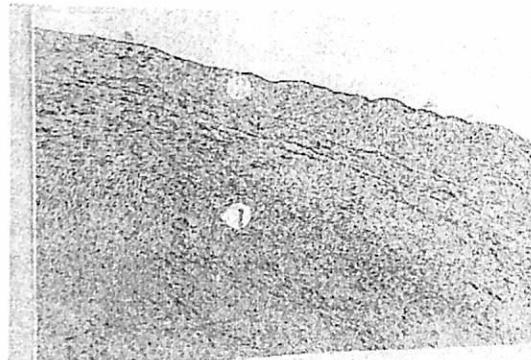


Рис. 24. Легочный ствол 4 - летнего ребенка. «Подушкообразное» утолщение стенки (1). Окраска Гематоксилин - эозином (x 60).

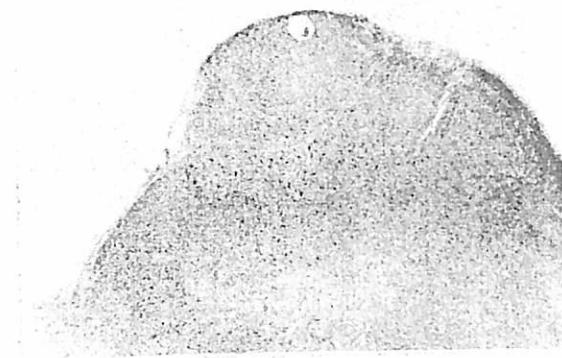


Рис. 25. Легочный ствол 5 - летнего ребенка. «Сосочковидное» набухание стенки. На вершине выбухания видно шаровидное образование (1). Окраска Гематоксилин - эозином (x 60).



Рис. 26. Легочный ствол 5 - летнего ребенка. Эластические волокна, их толщина, извилистость возрастают в направлении к наружной оболочке (1). По направлению внутренней оболочки (2) пучки, наоборот, становятся размытыми. Наружная эластическая мембрана (3). Окраска по Вейгерту x 60).

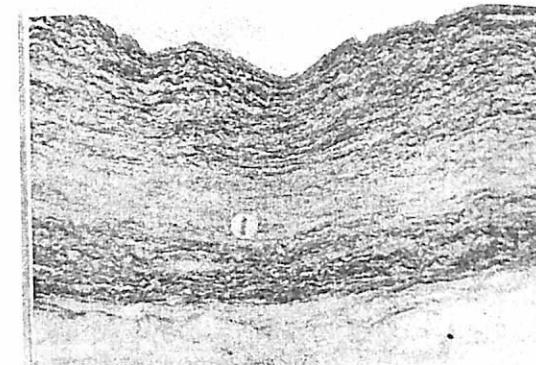


Рис. 27. Легочный ствол 6 - летнего ребенка. Пучки эластические волокна на значительном протяжении средней оболочки истончены и исчезли (1). Их структура сохраняется только вблизи к внутренней и наружной поверхности. Окраска по Вейгерту (x 60).

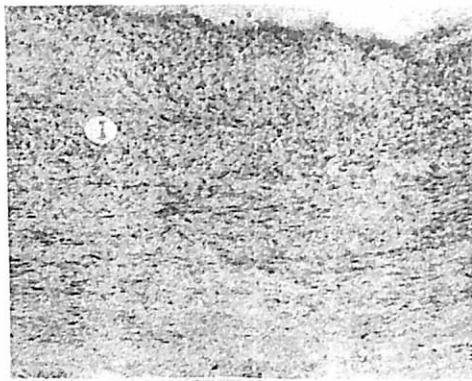
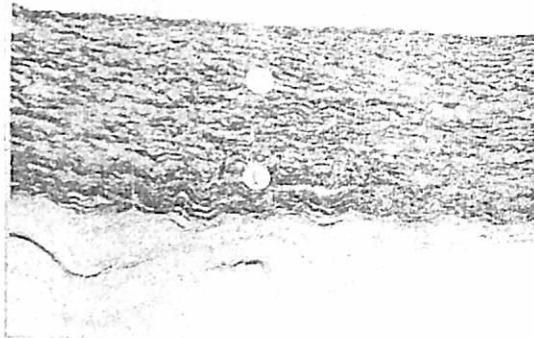


Рис. 28. Легочный ствол 4 - летнего ребенка. В толще средней оболочки мышечные волокна собраны в пучки, проходящие в продольном, косом и поперечном направлениях (1). Окраска гематоксилин - эозином (x 100).

Рис. 29. Легочный ствол 5 - летнего ребенка.  
Субэндотелиальный слой внутренней оболочки (1). В толще средней оболочки проходит циркулярный слой мышц (2) и пучки продольного ориентированых мышечных волокон (3). Окраска гематоксилин - эозином (x 60).

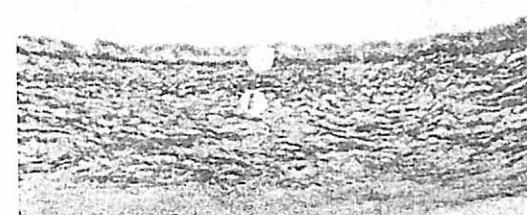
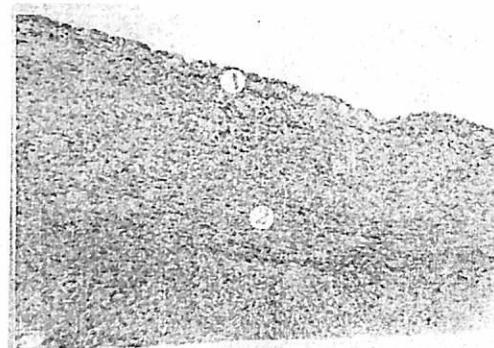


Рис. 30. Правая легочная артерия 4 - летнего ребенка. В стенке артерии толстые пучки эластические волокна, их толщина убывает по направлению к наружной оболочке (1). Эластическая мембрана (2) и внутренняя оболочка. Окраска по Вейгерту (x 60).



Рис. 31. Правая легочная артерия 4 - летнего ребенка.  
Гладкомышечные клетки различной ориентации (широкоярные, продольные) (1). Окраска по Ван - Гизон (x 100).

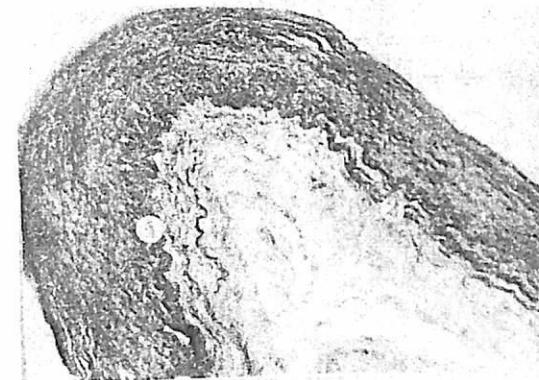


Рис. 32. Левая легочная артерия 5 – летнего ребенка.  
На границе с наружной оболочкой (1) расположена наружная эластическая мембрана. Она извитая, компактная. Отдельные толстые эластические волокна имеются в наружной оболочке (2). Окраска по Вейгерту (x 100).

Рис. 33. Левая легочная артерия 4 – летнего ребенка. Количество ядер миоцитов увеличиваются по направлению к наружной оболочке. Четко видно расположение ядер миоцитов между коллагеновыми волокнами (1). Окраска по Ван - Гизон (х 100).



Рис. 34. Легочный ствол 12 – летнего подростка. Внутренняя эластическая мембрана (1). Наружная эластическая мембрана (2). Окраска по Вейгерту (х 60).

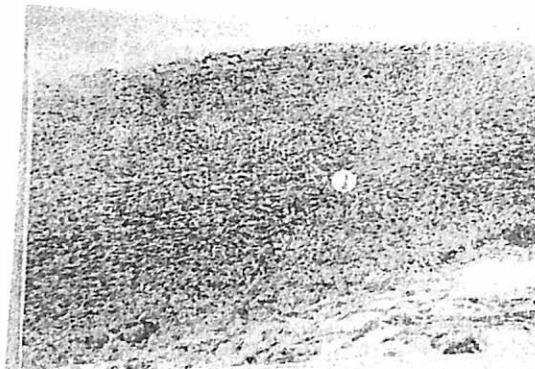
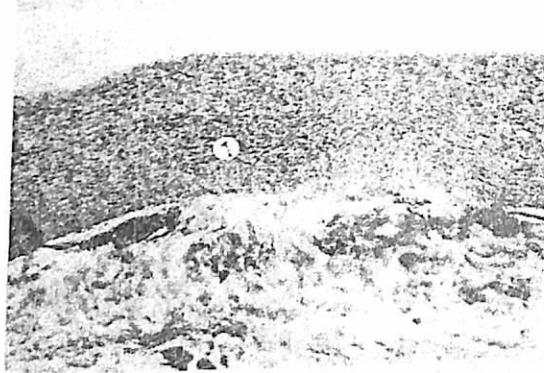


Рис. 35. Легочный ствол 12 – летнего подростка. В наружном слое средней оболочки циркулярно ориентированный слой мышечных клеток (1). Окраска по Ван - Гизон (х 60).

Рис. 36. Правая легочная артерия 10 – летнего ребенка. В стенке ядра миоцитов (1). Окраска по Ван - Гизон (х 100).

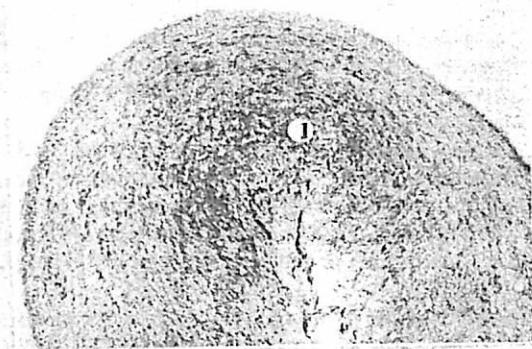


Рис. 37. Левая легочная артерия 12 – летнего подростка. Средняя оболочка артерии четко отделена продольно ориентированными извитыми коллагеновыми и эластическими волокнами от наружной (1). Окраска по Ван - Гизон (х 60).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адыширин-заде Э.А. Возрастная морфология терминале малого круга кровообращения человека // Материалы 8 научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии, Ч.1. Возрастная морфология. - М., 1967. - С. 3-4.
2. Алаев А.Н. К вопросу с возрастных изменениях артерий человека // Материалы 8 научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии, Ч.1. Возрастная морфология, - М., 1967. - С. 6.
3. Андронеску А. Анатомия ребенка, - Бухарест, 1970, - С. 21.
4. Аничкой Н.Н. К гистологии стенок артерий. Архив биол. наук. - 1925. - С. 41.
5. Антипчук Ю.П., Гибрадзе Т.А. К сравнительной морфологии кровеносных сосудов легких. - Тбилиси, 1973. - С. 194.
6. Батухтин В.А. О топографических взаимоотношениях сосудов малого круга кровообращения с околосердечной сумкой // Науч. тр. Омского мед. ин-та. Т.114, 1973. - С. 169-170.
7. Бакланова В.Ф., Цыпленков В.Г. Рентгено-анатомические данные с возрастной изменчивости артериальной системы легких у детей // Материалы 7 научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1965. - С. 17.
8. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. - М., 1982. - С. 17-29.
9. Бережная Л.А. Количественная характеристика развития внутренней оболочки магистральных сосудов в процессе онтогенеза // Основные закономерности роста в развитии детей и критерия периодизации. - Одесса, 1975. - С. 138.
10. Биллим В.П. Эмбриогенез и внутриутробное развитие экстраорганный части легочных вен: Дисс. ...канд. мед. наук. - М., 1972. - С. 20-75.
11. Бисенков Н.П. Легочная артерия // Хирургическая анатомия груди / Под ред. А.Н.Максименкова. - Л., 1955. - С. 241- 249.
12. Бине Л., Бурльер Ф. Основы геронтологии. - М.: Медгиз, 1960. - С. 50-66.
13. Бюргер. Цит по Коркушко, 1957, 1960.
14. Богданович С.И. Хирургическая анатомия корня легкого и прикорневой зоны. - М.: Хирургия. 1951. - С. 11.
15. Брускин Я.М. Клиническая и топографическая анатомия. - М.-Д., 1935. - С. 112.
16. Бувайло С.А. О склерозе легочной артерии при ревматизме: Дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1940. - С. 51-62.
17. Валькер Ф.И. Топографо-анатомические особенности детского возраста. - М.: Медгиз. 1938. - С. 41-46.
18. Валькер Ф.И. Развитие органов у человека после рождения. - М.: Медгиз, 1951. - С. 5-21.
19. Валькер Ф.И. Развитие сердечно-сосудистой системы у человека после рождения // Труды 1 научной конференция возрастной морфологии и физиологии. - М., 1954. - С. 139-146.
20. Валькер Ф.И. Развитие сердечно-сосудистой системы у человека после рождения // Известия АЦН РСФСР. Вып. 97. - М., 1958. - С. 41-45.
21. Вальтер А. Анатомия внутренностей сосудов, нервов и органов чувств человеческого тела. -- Киев, 1851. - С. 61-66.
22. Вартанян Л.В. Строение стенки легочной артерии // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. XXXIII%, № 3. - 1956. — С. 66-67.
23. Вартанян Л.В. Макро-микроскопическое строение средней оболочки легочной артерии: Дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1951. -180 с.
24. Вишневецкая Л.О. К вопросу о возрастном развитии сосудов // Анатомо-физиологические особенности детского возраста, - М.-Л., 1935. - С. 175-195.
25. Виншевский А.А., Таланкин Н.К. Врожденные пороги сердца крупных сосудов. - М., 1962. - С. 41-46.
26. Власов Ю.А. с соавт. Онтогенез давления в малом круге кровообращения у здорового человека на протяжении жизненного цикла // Бюлл. СО АМН СССР, № 2. - 1982. - С. 94-105.
27. Волгарева Н.П. Кровеносные сосуды легких при некоторых нарушениях кровообращения: Дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1953. - 368 с.
28. Воловик А.Б. Болезни сердца у детей. - М.: Медгиз, 1952. - С. 51-54.
29. Волкова О.В., Пекарский М.М., Молостов О.К., Тарабрин С.Б. Эмбриональный гистогенез и постнатальное развитие органов человека. - М., 1971. - С. 41-46.
30. Выренков Ю.Е., Клебанов В.М. Клиническая анатомия легких. - М., 1985. - С. 59-65.
31. Гаврилов Л.Ф. Артериальный проток: Дисс. ... докт. мед. наук. - 1962, - С. 51-56.
32. Гаврилов Л.Ф. О внутриутробном развитии сосудов малого круга кровообращения // Материалы 7 научной конференции по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1965. - С. 37-38.
33. Галкин Н.Я. К вопросу о месте отхождения баталлова протока // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. Т. 35, № 4. - 1960. - С. 99.
34. Гармашева Н.Я., Константинова Н.Н. Введение в перинатальную медицину. - М., 1978. - С. 31-32.
35. Гибрадзе Т.А. Ваккуляризация легкого и висцеральной плевры в возрастном аспекте // Материалы 6 научной конференции по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1963. - С. 42-43.
36. Гибрадзе Т.А. Бронхи и кровеносные сосуды легкого. - Тбилиси: Мощниера, 1964. - С. 259.
37. Гибрадзе Т.А. Возрастные изменения стенок интраорганных кровеносных сосудов легких // Общие закономерности морфогенеза и регенерации. - Тбилиси, 1974. - С. 87-99.

38. Гладышева А.А., Левчин П.К., Никитюк Б.А. Проекция анатомич. образований на поверхности тела человека. - М., 1980. - С. 76.

39. Гончарова М.Н. Особенности формы и положения сердца у детей раннего возраста: Дисс. ... канд. мед. наук. - Л., 1936. - С. 51-56.

40. Гончарова М.Н. Смещаемость органов средостения у детей // Юбилейн. сб. Ленинград, научно-исслед. ин-та охраны матер. и младенч. Вып. 1 / Под ред. Ф.И.Валькера. - 1936. -С. 31-35.

41. Григорьева Т.А. Иннервация кровеносных сосудов. - М.: Медицина, 1954. - С. 52.

42. Гребенская Н.И. Сравнительно-гистологические данные к фило- и онтогенезу легких позвоночных животных: Дисс. ... докт. мед. наук. - 1970. - С. 71-76.

43. Гундобин Н.П. Особенности детского возраста // СпБ, 1906. - С. 39.

44. Губанов А.Г. О некоторых анатомо-топографических особенностях патологически функционирующего баталлова протока. - М.: Хирургия, 1954, - № 5. - С. 76-77.

45. Даминова В.Ф. К вопросу о развитии сердца, аорты, легочной артерии и овального отверстия в связи с учением о врожденных пороках сердца: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - Самарканд, 1953. - С. 51-53.

46. Данилов С.С. К топографии сердца и крупных сосудов // П съезд хирургов Северо-Кавказского края. - Ростов-на-Дону, 1927. - С. 21-25.

47. Дейнека И.Я. Материалы к анатомии сосудистой системы у детей до 2-х лет // Труды молодых ученых медиков. - Киев, 1936. - С. 151.

48. Дейнека И.Я. Материалы к анатомии сосудистой системы у детей до 2-х лет // Труды Курского госмед. ин-та. Т.1. Вып. 2, 1940. - С. 135.

49. Дементьев С.М. Материалы к количественной анатомии легочных артерий: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - Волгоград, 1967. - С. 51-53.

50. Добровольский А. К. Об изменениях артерий у детей по возрастам: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - 1902. -С. 26-31.

51. Добровольская Е.А. Строение средней оболочки артерий сердца человека: Дисс. ... канд. мед. наук. -М., 1946. - С. 46-51.

52. Догель И. Сравнительная анатомия, физиология и фармакология кровеносных и лимфатических сосудов. - Казань, 1903. - С. 26.

53. Друян И.Л. Хирургическая анатомия внутриперинадиального отдела легочных сосудов больных легочным туберкулезом // Научные труды Гос.орд.Ленина ин-та усовер.врачей им. с.11. Кирова. Вып. 14. - Л., 1958. - С. 54-61.

54. Елисеев В.Г. Гистология. - М., 1963. - С. 16-28.

55. Елизаровский С.И., Кондратьев Г.И. Некоторые замечания к топографии артериального протока. - М.: Хирургия, 1953. - № 2. - С. 13-17.

56. Есипова И.К., Кауфман О.Я. Постнатальная перестройка малого круга кровообращения и аттелектаз новорожденных. - М., 1968. - С. 51.

57. Жеденев В.Н. Легкие и сердце животных и человека. - М.: Наука, 1961. - С. 51-56.

58. Жеденев В.Н. О конечных преобразованиях сосудов в области артериального протока в процессе их развития у высших млекопитающих животных и человека // Доклады АН СССР. Новая серия. Т. 1У, № 8. - 1948, - С. 751-754.

59. Задорожная А.Н. Легочный ствол человека, его топографо-анатомические взаимоотношения и распределение ветвей впренатальном онтогенезе: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - Киев, 1973. -С. 15-20.

60. Задорожная А.Н. Легочный ствол человека на ранних этапах онтогенеза // Морфогенез и регенерация. Вып. 4# - Киев, 1972. - С. 34-40.

61. Заварзин А. А., Румянцев А.В. Курс гистологии. - М., 1946- С. 61.

62. Зурнаджан С.А. Эмбристенез компонентов корня легкого человека: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - Астрахань, 1970. - С. 32-33.

63. Иванов А.С., Антипас Д.Б., Новиков А.К. Изучение функциональной анатомии легочной артерии // Восстановительная и пластическая хирургия: Тезисы III науч. конф. молодых ученых. - М., 1983. - С. 13-14.

64. Иванова С.Ф. О принципе надежности в строении сосудистого русла легких // Научные труды Новосибирского мед. ин-та Т.105, 1981. -- С. 78-88.

65. Иоффе И.Л., Ярцев Ю.А. О технике измерения сосудов // Труды Саратовского мед. ин-та. Том V1 // Вопросы морфологии сосудистой и нервной системы. - Саратов, 1968. - С. 230- 232.

66. Иоразэян А. Г. Анатомо-физиологические даты детского возраста. — М.: Медгиз, 1959. - С. 140-142.

67. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. -М., 1973, - С. 15-16.

68. Кауфман О.Я. Развитие малого круга кровообращения человека во внутриутробном и раннем постнатальном периоде с попыткой применения полученных данных в патолого-анатомической практике: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1965. - С. 7-11.

69. Кауфман О.Я. Перестройка артерий малого круга кровообращения человека при переходе от внутриутробного периода к внеутробному // Труды 7 науч. конф. По возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1967. - С. 488-491.

70. Кауфман О.Я. Некоторые аспекты перестройка сердечно-сосудистой системы млекопитающих в раннем постнатальном периоде // Материалы 8 науч. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. Ч.1. Возрастная морфология. -М., 1967. - С. 116.

71. Киселева Е.С. К морфологии легочной артерии в норме и при гипертонической болезни: Дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1955. - 231 с.

72. Копейкин Н.Г. Строение клапанного аппарата сердца: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. - Гарький, 1968. - С.6-12.

73. Косягина Е.Б., Глубиномер // Тр. Саратов, мед. ин-та. Т. XXXI (48). Вып. 2. - 1960. - С. 362.

74. Косягина Е.Б. К методике изучения сосудов // Тр. Саратов, мед. ин-та. Т. XXXI (48).Вып. 2. - 1960, - С. 338.

75. Кожемякина Е.Н. К вопросу о росте легочного ствола в плодном периоде развития человека // Тезисы к докладам республиканской студ. конф. по возрастной морфологии органов человека. - Астрахань. 1970. - С. 63-64.
76. Коркушко О.В. Возрастные изменения крупных артериальных сосудов большого и малого круга кровообращения // Врачебное дело. - 1978, - № 5. - С. 43-49.
77. Куприянов В.В. Нервный аппарат сосудов малого круга кровообращения. - Л., 1959, -С. 36-40.
78. Куприянов В.В. Морфологические изменения кровеносной судистой системы в процессе роста и развитая организма // Материалы 6 науч. конф. по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1963. - С. 102-104.
79. Кузнецова Т.Д. Возрастные особенности дыхания детей и подростков, - М., 1986. - С. 51-55.
80. Крылов И.О. Артерии сосудов малого круга кровообращения // Анатомия внутриорганных сосудов / Под ред. М.Г.Привесы. - Л., 1948, - С. 166-176.
81. Литтман И., Фоно Р. Врожденные пороки сердца и крупных сосудов. - М.: Медгиз, 1954. - С. 31-33.
82. Либах М.П. К строению стенки сонной артерии на уровне ее бифуркации: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1949. - С. 15-16.
83. Лубоцкий Д.Н. Основы топографической анатомии. - М.: Медгиз, 1958. - С. 426.
84. Лунев Г.Н., Лезова Т.Ф., Каменецкий А.М., Котлубей Е.В. Морфометрия сердца и крупных сосудов малого круга кровообращения для оценки деятельности левого желудочка // Тезисы докладов областной научной конф, морфологов, - Донецк, 1989. - С 59-60.
85. Мажуга П.М., Древерина А.Д., Малюк В.И. Структурные перестройки стенки артерий в онтогенезе и эксперименте // Труды 7 науч. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1967. - С. 496-498.
86. Малишевская В.А. К вопросу о возрастных особенностях морфогенеза легких человека // Материалы 8 науч. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. Ч.1. Возрастная морфология. - М., 1967. - С. 185-186.
87. Малишевская В.А. К вопросу с развитии легких человека // Материалы 6 науч. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1963. - С. 130-131.
88. Махачев О.А. Морфологические критерии гипоплазии правого желудочка и результаты морфологического исследования в норме и при стенозе легочной артерии // Материалы IV Москов. науч. конф. молодых ученых и специалистов по проблеме хирургического лечения заболеваний сердца и сосудов. - М., 1983. - С. 68-70.
89. Мармортейн С.Я. Рентгенанатомия сосудов легких в раннем детском возрасте: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1952. - С. 11-15.
90. Матвиенко В.В. К морфологии кровеносных сосудов и паренхимы легких при экспериментальной легочной гипертензии // Рукопись деп. ВНИИТИ 11 октября 1984, № 6643-84. - С. 5-6.
91. Максимук Ю.А. О распределении легочных вен и их пластичности в условиях нарушенного кровотока // Архив АГЭ. Т.46, 1967. - Вып. 11. - С. 76-80.
92. Маргорин Е.М. Топографо-анатомические особенности новорожденного. - Л., 1977. - С. 82.
93. Миллер Н.Ф. Анатомические и физиологические особенности детского организма. - М., 1885. - С. 5-8.
94. Мильман М.С. Учение о росте старости и смерти. - Баку, 1926. - С. 150-152.
95. Митяева Н.А. Вопросы дифференциальной диагностики живо- и мертворожденности по гистологической картине легких // Сообщ. III суд. медэкспертиза, 1970, 2. - С. 13.16; Сообщ. II суд.медэкспертиза, 1970, 1. - С. 15-19.
96. Метельникова Н.Н. Артериальные сосуды промежуточного мозга человека и окружающих эту область частей: Дисс., 1954.
97. Морозова Т.И. Хирургическая анатомия корня легкого: Дисс. ... канд. мед. наук., - Л., 1953. - 196 с.
98. Морозова Т.И. Топография корня легкого у детей и взрослых // Науч. конф. по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии, 2-я матер. - М., 1954-1955. - С. 98-99.
99. Морозова Т.И. Легочные артерии // Оперативная хирургия детского возраста / Под ред. Е.М.Маргорина. - Л., 1960. - С. 195-199.
100. Недь Д. Хирургическая анатомия грудной клетки. - Будапешт, 1959. - С. 157.
101. Некласов Ю.Ф., Соколов С.Н., Углов Ф.Г. Прижизненная рентгенанатомия малого круга методом селективной ангиопульмонографии // Тезисы докладов IX Международ. конгресса анатомов. - Л., 1970. - С.131.
102. Никифоров И.А. Об отношении калибра артерии к весу и объему органов и к весу частей тела: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, 1983. - С. 5-12.
103. Обысов А.С. Возрастные изменения магистральных сосудов средостения человека // Изв. АПН РСФСР, № 126, 1963. - С. 209-214.
104. Обысов А.С. Топографо-анатомические особенности восходящей аорты, легочной артерии и верхней полой вены в различных возрастных группах // Тр. 5 науч. конф. по вопросам морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1962. - С. 461- 465.
105. Обысов А.С. Проекция магистральных сосудов средостения на переднюю стенку груди в норме и при некоторых патологических состояниях: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. - М., 1962. - С. 12-14.
106. Обысов А.С. Синтопия и размеры сосудистого пучка средостения у детей различного возраста // Труды научной конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1965. - С. 521-528.

107. Орлов А.Г. О распределении ветвей правой легочной артерии внутри легкого. - М.: Вестник хирургии № 1. 1961. - С.48- 52.
108. Ошакдеров В.И. Редкие анатомические изменения сердца и сосудов дуги аорты у двух новорожденных детей // Сб. трудов Витебского мед. ин-та. Вып. 1. - 1938. - С. 241.
109. Парин В.В., Меерсон Ф.З. Очерки клинической физиологии кровообращения. - М.: Медгиз, 1960. - С. 21-25.
110. Поддубный И.Г. Формирование легочных сосудов из раннем этапе эмбрионального развития // Материалы 7 научной конф. по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1965. - С. 144-145.
111. Поддубный И.Г. Структура легочных артерий в пренатальном онтогенезе // Материалы 8 научной конф. в возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1967. Ч.1. Возрастная морфология. - С. 237-238.
112. Погребняк В.В., Торещенко В.П., Зиньковский М.Ф., Зурнаджи Ю.Н., Чумак О.С., Григорьева Н.П., Ищенко В.Е. Некоторые морфогенетические закономерности изолированного инфундибулярного стеноза легочной артерии // Врачебное дело. - 1989. - С. 44-45.
113. Поляк Р.И. Хирургическая анатомия легочных ворот // Сб. науч. работ Черновицкого мед. ин-та. Вып. 5, 1956. - С. 104-112.
114. Пузик В.И., Харьков А.А. Возрастная морфология сердечно-сосудистой системы человека. - М.: 1948. - С. 51-52.
115. Петтен Б. Эмбриология человека. - М.: Медгиз, 1950. - С. 41-45.
116. Рахимов Я.А. Очерки по функциональной анатомии. - Душанбе. 1982. - С. 21-22.
117. Савич Г.А. Возрастная изменчивость строения стенок артерий нижней конечности человека: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1949.
118. Серова Е.В. Хирургическая анатомия легких. - М.: Медгиз, 1962. - С. 45-51.
119. Серова С.И. Становление и возрастные преобразования структурных компонентов легкого человека: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - М., 1972. - С. 12-16.
120. Семенова Л.К. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы детей. -М.: Педагогика, 1978.
121. Сергеев В.М. Хирургическая анатомия сосудов корня легкого. - М., 1956.
122. Ситников Д.Н. Возрастные изменения сосудов стенки крупных присердечных сосудов // Материалы 3 науч. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. Ч.1. Возрастная морфология. - М., 1967. - С. 288.
123. Синельщикова К.И. Патоморфология заболеваний легочной артерии // Труды Воронежского мед. ин-та. - 1938. - Т.7. -С. 51-84.
124. Сорокина Л.И. К хирургической анатомии бронхов и сосудов корней легких // Отчетная научная сессия за 1955 г. Сборник тезисов. - Ростов-на-Дону, 1956. - С, 339-341.
125. Сперанский В.С. Легочная артерия человека в онтогенезе // Волгоградский мед. ин-т. Научная сессия 16-я, Сборник работ. - Волгоград, 1956. - С. 43-45.
126. Сперанский В.С. О количественном изучении легочных кровеносных сосудов // Патогенез, клиника, лечение и профилактика важнейших заболеваний. - Волгоград, 1963. - С. 101- 102.
127. Сперанский В.С. Об уравнениях роста применительно к кровеносной системе // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков. Т.1, 1977.
128. Стрелков Р. Б. Метод вычисления стандартной ошибки и доверительных интервалов средних арифметических величин с помощью таблицы. - Сухуми: Алашара, 1986. - С. 41.
129. Стручков В.И., Пугачев А.Г. Детская торакальная хирургия. - М., 1975. - С. 52-54.
130. Стеценко С.В. Развитие сосудов легкого человека // Морфология. Вып. 10. Киев, 1983. - С. 57-60.
131. Скибо В.С. Артериальное русло легких собак // Вопросы анатомии сосудистой системы. - Душанбе, 1964. - с. 121- 125.
132. Тихомиров М.А. Варианты артерий и вен человеческого тела в связи с морфологией кровеносной сосудистой системы. - Киев, 1900, - С. 26-30.
133. Фальк А.А. Рост сердца у детей во взрастам. СпБ, 1901.
134. Федорович Д.П. Топография корня легкого // Вопросы, грудной хирургии. - М., 1949.
135. Черепнин К.Н. К анатомии ствола легочной артерии и ее ветвей и способы оперативного их достижения. Юбилейный сборник, посвященный проф.В.М.Мышу. Томск, 1925, - С. 116-129.
136. Шатуковский Л.Я. К анатомии легочной артерии. Вестник рентгенологии, 1951. - 1. - С. 69-82.
137. Шибанова А.М. К вопросу морфогенеза артериального протока. Алма-Ата. Канд.дис., 1967. - С. 106-116.
138. Шмерлинг М.Л. Вопросы эмбриогенеза легких. Некоторые вопросы патологии легких. Новосибирск, 1962.
139. Штефко В.Г. Введение в анатомию биологических особенностей пубертантного возраста. Основы возрастной морфологии. М., Медгиз, 1933 - С. 26-30.
140. – Цит. По Л.В.Вартанян (1956).
141. Шелкунов С.И. Эластическая стroma мелких артерий. Архив биол.наук, 1935. - Т.38. - Вып. 3. - С. 28-29.
142. Яковлев А.И. Легочная артерия в рентгеновском изображении. Ж. Проблемы туберкулеза. - 1940. - № 2-3. - С. 17.
143. Яковлев А.И. Эластическая стroma мелких артерий. Архив биол.наук, 1935. - Т.38. - Вып. 3. - С. 28-29.
144. Яковлев А.И. Легочная артерия в рентгеновском изображении. Ж. Проблемы туберкулеза. - 1940. - № 2-3. - С. 17.
145. Яковлев А.И. Легочная артерия в рентгеновском изображении. Ж. Проблемы туберкулеза. - 1940. - № 2-3. - С. 17.
146. Allan L.D., Joseph M.C., Boyd E.G., Campbell S., Tynan M. M-mode echocardiography in the developing human fetus // Brit.Heart J. - 1992. - Vol. 47. - F. 57.,-583.

147. Allen K., Haworth S.G. Human postnatal pulmonary arterial remodelling. Ultrastructural studies of smooth muscle cell and connective tissue maturation // Lab.Invest. . 1988. - Vol. 59. - N: 5. - P. 702-709,
148. Aschoff L. Arteriosklerose. Berlin, 1914.
149. Benninghoff A. Herz und Gefasse. Handbuch d.microsc. Anatom. 1930. - Bd. 6. - S. 1.
150. Benninghoff A. Uber die funktionelle struktur der Lungengefasse // Zschr.Kreislaufsforch. - 1936. - Bd. 27. - S. 303.
- 151 Benninghoff A. Uber die Beziehungen zwischen elastischen gerust und glatter Muskulatur in der Arterien Wand und ihre funktionelle Bedeutung // Zschr.f.Zellgorschung und mikrosk. Anat. Berlin, 1927. - Bd. 6. - S. 3.
152. Brock R.C. // Brit.Med.J. - 1948. - Vol. 1. - P. 1121. Цит. По Р.А.Калюжной, 1973, 13.
153. Beneka F.W. Constitution und constitutionalles. Krank- heit des Menschen. Marburg, 1881.
154. Beneka F.W. Uber das Volumen des Herzens und die Weite der Arteria pulmonalis und Aorta ascendens in den verschiedenen Lebensaltern. Cassel. Germany. 1879. Theodor Kap.
155. Gartier M.S., Davidoff A., Warneke L., Hirch M.P. et al. The normal diameter of the fetal aorta and pulmonary artery // Amer. J.Roentgenol. . 1987. - Vol. 149. - P 1003-1007.
156. Castillo Y., Kruger H., Arias-Stella J. et al. Hystology, extensibility and chemical composition of pulmonary trunk in persons living at sea-level and at high altitude in Peru // Brit.Heart J. - 1967. - Vol. 29. -N: 1, - P. 120-128.
157. Dawson C.A. Role of pulmonary vasomotion in physiology of the lung // Physiol. Rev. - 1984. - Vol. 4. - N: 2. - P. 544-616.
158. Ehlers H. Zur Histologie der Arteriosclerose der Pulmon- alarterie // Virch.Arch. - 1904. - Bd. 178. - S. 427-445.
159. Gussenhoven W.J., Van Lenen B.F., Kuis W. et al. Comparison of internal diameter of great arteries in congenital heart disease // Brit.Heart J. - 1983. - Vol. 49. -P 45-50.
160. Harris P.C., Heath D. The human pulmonary circulation. its form and function in health and disease. Edinburgh. Churchill, 1977.
161. Krogmann W. Tabulle biolog. Berlin, 1941.
162. Kirklin T.W., Blackstone E.H., Pacifico A.D., Kirklin J. K. Risk factors for early and late failure after repair of tetralogy of Fallot and their neutralization./Theracic and Cardiovascular Surgeon. -1984. -Vol. 32. - P. 208-214.
163. Kirklin J.W., Blackstone E.H., Pacifico A.D., Brown R.H. Routine primary repair vs two-stage of tetralogy of Fallot // circulation. -1979. -Vol. 60. - P. 379-386.
164. Koike K., Chnuki T., Chkuda K. Branching architecture of canine pulmonary arteries. A quartitative east study // Tohoku J. exp.Med. - 1986. - Vol. 149. - N: 3. - P. 293-305.
165. Laugstan C., Kida K., Raed M. Human lung growth in late gestation and in the neonate // Amer.Rev.resp.Dis. - 1984. - Vol. 129. - N: 4. - P. 607-613.
166. Luciano D.S., Vander A.J., Sherman J.H. Human function and structure. Auckland: McGraw, 1978. - P. 752.
167. Obrucnik M.(1958). Цит. по Гребенской Н.И.
168. Oku H., Shirotani H., Yokoyama T., Yokota Y. et al.
169. Rorbard S., Shafter A.B. Muscular contraction in the infundibular region as a mechanism of pulmonic stenosis in man // Amer.Heart J. - 1956. - Vol. 51. - N: 6. - P. 795-798.
170. Stopfhuchen H., Kasper W., Stais H.G. Standartised morphometric studies of the right pulmonary artery in the suprasternal M-mode echocardiogram in childhood // Z.Kardiel. - 1984. -Bd. 73. - N. 1. - S. 52-55.
171. Strong K., A study of the structure of the media of the distributing arteries by the method of structure of the media of the distributing arteries by the method of macrodissection // Anatom. Rec. - 1938. - 2.
172. Sahn D.J., Lange X.W., Allen H.W. Quantitative real-time cross-sectional echocardiography in the developing normal human fetus and newborn // circulation. - 1980. - Vol. 62. -P. 588-597.
173. Schiele-Wiegandt V. Uber Wandtieke und Umfang der Arterien des menschlichen Korpers // Virch.Archiv.f.pathol.u.Physiol. - 1890. - Bd. 82. - S. 443.
174. Thoma R. Uber die Abhangigkeit der Binderwebsneubildung in der Arterienintima von den mechanischen Bedingungen des Beutum Laufs // Arch. f.pathol. Anat.u.physiol. - 1883. - Bd. 93. - S. 443.
175. Vierordt H. Anstomische Physiologie und physikalische Daten und Tabelln. Berlin. 1906.
176. Van Meurs-Van Woesik H., Debets T., Klein H.W. Growth of the internal diameters in the pulmonary arterial tree in infants and children // J.Anatom. - 1987. - Vol. 151. -P 107-115.
177. Van Meurs-Van Woesik H., Klein H.W. Calibres of aorta and pulmonary artery in hypoplasia left and right heart syndromes; effect of abnormal blood flow // J.Anatom.Histol. -1974. - Vol. 364. - P. 357-364.
176. Wilcox B.R., Anderson R. Surgical anatomy of the heart. London, New-York, Gower, 1985.

**Габченко А.К., Исмоилов О.И.**

**Анатомогистологическое строение и развитие  
легочного ствола и его ветвей**

**Монография**

*Директор: Бердиев А.В.*

*Главный редактор: Бердиев К.Б.*

*Технический редактор: Сайфуллаев Ш.Х.*

---

**Формат бумаги А4. Гарнитура Times New Roman.**

**Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,25. Тираж. 100 экз.**

**Заказ 4/11**

---

**Отпечатано в типографии ООО «ILM NUR FAYZ»,  
140160 Самарканд, Мас. Содиана, Ул. Алломиш 35.**

**Лицензия № 18-3306. 23-июля 2014 г. Узбекское агентство по  
печати и информации.**