УДК: 611.233

ВОЗРАСТНАЯ ГИСТОТОПОГРАФИЯ ВНУТРИОРГАННЫХ БРОНХИАЛЬНЫХ И ЛЁГОЧНЫХ СОСУДОВ




Блинова Софья Анатольевна[1], Рахмонов Зафаржон Мамадиевич[2]
1 - Самаркандский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Самарканд;
2 - Самаркандский филиал Ташкентского международного университета Кимё, Республика Узбекистан, г. Самарканд

ИНТРАОРГАН БРОНХИАЛ ВА ЎПКА ТОМИРЛАРИНИНГ ЁШГА БОҒЛИҚ ГИСТОТОПОГРАФИЯСИ

Блинова Софья Анатольевна[1], Рахмонов Зафаржон Мамадиевич[2]
1 - Самарқанд давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.;
2 - Тошкент халқаро Кимё университети Самарқанд филиали, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.

AGE-RELATED HISTOTOPOGRAPHY OF INTRAORGAN BRONCHIAL AND PULMONARY VESSELS

Blinova Sofia Anatolyevna[1], Rakhmonov Zafarjon Mamadievich[2]
1 - Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand;
2 - Samarkand Branch of Tashkent International Kimyo University, Republic of Uzbekistan, Samarkand

e-mail: info@sammu.uz

Резюме. *Тадқиқот мақсади: қуёнлар ўпкасида постнатал ривожланишнинг эрта муддатларида бронхиал ва ўпка томирлари ўртасидаги ўзаро муносабатни аниқлаш. Материал ва усуллар: туғилгандан кейин 7–15 кунлик 15 та қуён боласининг ўпкаси текширилди, кесмалар гематоксилин ва эозин билан бўялди. Натижалар: туғилгандан кейинги эрта муддатларда катта ва кичик қон айланиш доираси томирлари ўртасидаги яқин гистотопографик алоқалар сақланади. Дастлаб ўпка томирлари таркибида бронхиал томирлар жойлашган бронхлар деворига зич ёпишиб туради. Кейинчалик ўпка томирлари бронхлардан узоқроқ жойлашади, бироқ бириктирувчи тўқима тортмалари ҳисобига уларнинг адвентициал қобиқлари ўртасидаги алоқа сақланиб қолади. Хулоса: ўпка томирларининг бронхлардан узоқлашуви бронхиал дарахтнинг проксимал бўлимларидан бошланади, 15 кунлик қуён болаларида бронхиал дарахтнинг дистал бўлимларида эса бронхиал томирлар ва кичик қон айланиш доираси томирлари ўртасидаги яқин алоқа сақланади.*

Калит сўзлар: *ўпка, бронхиал томирлар, ўпка томирлари, постнатал давр.*

Abstract. *Aim: to identify the relationship between bronchial and pulmonary vessels in the lungs of rabbits in the early stages of postnatal development. Materials and methods: the lungs of 15 rabbit kits aged 7–15 days after birth were examined; sections were stained with haematoxylin and eosin. Results: close histotopographic connections between the vessels of the systemic and pulmonary circulation persist in the early period after birth. Initially, the pulmonary vessels are closely attached to the bronchial wall, which contains the bronchial vessels. Later, the pulmonary vessels lie farther from the bronchi, but the connection of their adventitial coats is preserved by connective tissue strands. Conclusion: the separation of the pulmonary vessels from the bronchi begins in the proximal parts of the bronchial tree, whereas in the distal parts a close connection between the bronchial and pulmonary circulation vessels persists in 15-day-old rabbit kits.*

Keywords: *lungs, bronchial vessels, pulmonary vessels, postnatal period.*

Лёгкие являются органом, обладающим системным и лёгочным кровообращением [1, 2]. Развитие лёгочного кровообращения – критически важный компонент развития лёгких плода; оно продолжается на протяжении всего периода новорождённости и детства, определяя длительный период восприимчивости к сосудистым мальформациям и нарушениям адаптации. Перинатальные сосудистые повреждения могут привести к аномальной структуре или функции сосудов, включая снижение ангиогенной сигнализации и сосудистого обеспечения, нарушение вазореактивности вследствие эндотелиальной дисфункции и ремоделирования лёгочных артерий, а также к повышенной генетической предрасположенности к заболеваниям лёгочных сосудов посредством эпигенетических модификаций или мутаций зародышевой линии. Хотя у некоторых новорождённых развивается лёгочная гипертензия с ранним началом, благодаря уникальным адаптивным возможностям незрелого организма у многих из них ранняя лёгочная сосудистая дисфункция клинически не проявляется. Такие лица остаются в группе повышенного риска развития лёгочной гипертензии с поздним началом и могут быть особенно восприимчивы к вторичным повреждениям [3].

Внутриутробная гипоксия вызывает заболевания лёгочных сосудов у плодов и новорождённых большинства видов млекопитающих и у человека. Заболевание может варьировать от лёгкой лёгочной гипертензии до тяжёлого ремоделирования сосудов и опасного повышения давления. Для его развития важны время, продолжительность и выраженность внутриутробного гипоксического стресса, однако существует и не до конца изученное взаимодействие генетических и средовых факторов. Определение причин ремоделирования лёгочных сосудов и лёгочной гипертензии, а также связанных с ними последствий – сложная, но необходимая задача для разработки целенаправленных методов лечения лёгочной гипертензии новорождённых, вызванной внутриутробной гипоксией [7].

Эпидемиологические исследования показали связь между патологическими событиями внутриутробного и перинатального развития и формированием сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний во взрослом возрасте. Эти наблюдения легли в основу гипотезы о внутриутробном происхождении заболеваний взрослых. Получены данные о том, что лёгочное кровообращение также является важной мишенью программирования таких заболеваний как в экспериментальных моделях на животных, так и у человека [8].

Бронхиальные артерии, по-видимому, формируются не одновременно с лёгочным кровообращением, поскольку появляются в лёгких лишь примерно на 8-й неделе беременности. В это время один или два небольших сосуда отходят от дорсальной аорты и направляются в лёгкие вдоль хрящевых пластинок главных бронхов. По мере увеличения размеров дыхательных путей и дифференциации их стенок они распространяются к периферии и в конечном итоге образуют сеть в стенке дыхательных путей, оставаясь небольшими по сравнению с прилегающими лёгочными артериями [4].

Цель исследования: выявить взаимоотношения бронхиальных и лёгочных сосудов в ранние сроки постнатального развития в лёгких кроликов.

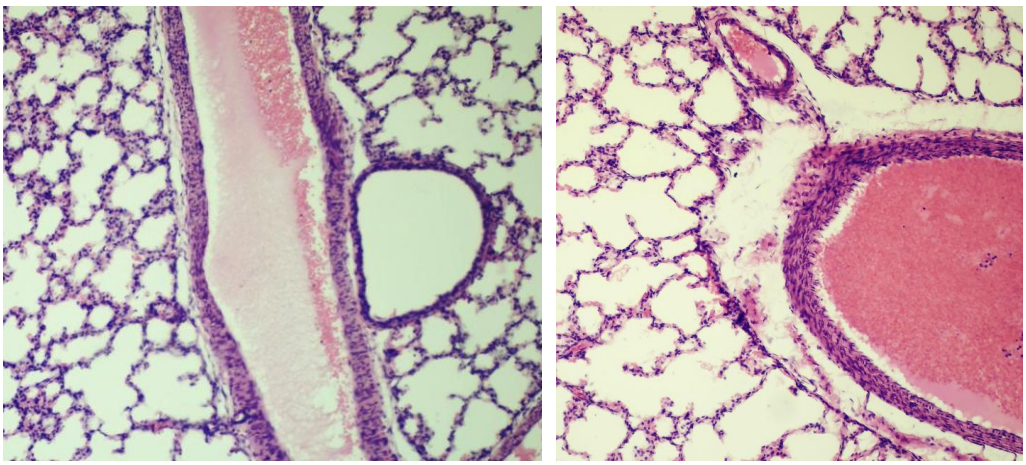


Рис. 1. А – крупная лёгочная артерия в тесном контакте с мелким бронхом, 7 дней после рождения; Б – vasa vasorum в адвентиции лёгочной артерии, 10 дней после рождения. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 20, ок. 10.

Материал и методы. Исследованы лёгкие 15 крольчат через 7–15 дней после рождения. В указанные сроки животных подвергали эвтаназии под наркозом. Работа с экспериментальным материалом проводилась при строгом соблюдении биоэтических правил. Кусочки лёгких фиксировали погружением в раствор Буэна, после соответствующей обработки заливали в парафин и готовили срезы, которые окрашивали гематоксилином и эозином.

Результаты и обсуждение. При микроскопическом исследовании определяли расположение бронхиальных и лёгочных сосудов, а также бронхов. В ранние сроки постнатального онтогенеза наблюдается тесное расположение лёгочной артерии и бронха. На 7-е сутки после рождения адвентициальные оболочки артерии и бронха объединены. В стенке бронха и артерии находятся мелкие бронхиальные сосуды. Бронхиальные сосуды располагаются также в адвентиции крупных лёгочных артерий и представляют собой vasa vasorum (рис. 1).

На 10-е сутки после рождения крупные лёгочные артерии более отдалены от бронхов, но связь с бронхиальными сосудами сохраняется благодаря соединительнотканному тяжу между ними. Обращает на себя внимание, что стенка артерии на стороне, обращённой к бронху, толще, чем в других её участках (рис. 2). Это явление отражает механическое воздействие дыхания на сосуды лёгких.

Тенденция отделения сосудов лёгочного кровообращения от бронхиальных прослеживается не на всём протяжении бронхиального дерева. Даже на 15-е сутки наблюдается прилегание лёгочных артерий к стенке малых бронхов, следовательно, тесные взаимоотношения лёгочных и бронхиальных сосудов сохраняются. Это явление отмечается также на уровне терминальных бронхиол и альвеолярных ходов (рис. 3).

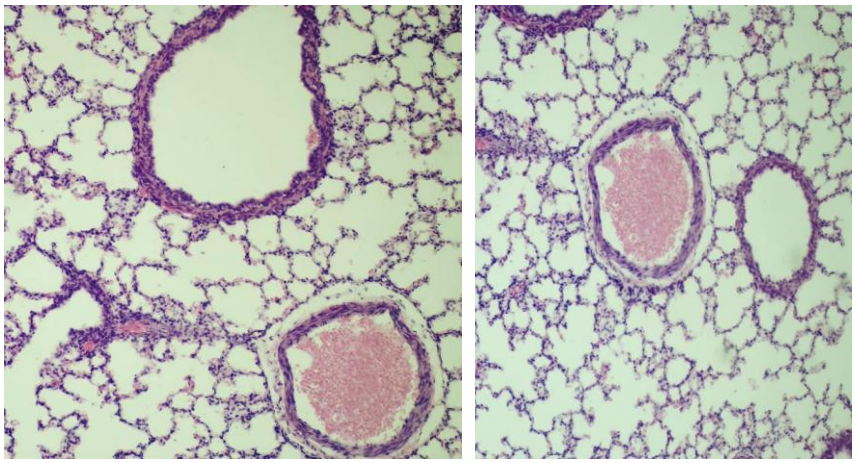


Рис. 2. А – мелкие бронхиальные сосуды в слизистой оболочке и адвентиции бронха, связь бронхиального сосуда с адвентицией лёгочной артерии; Б – утолщение стенки лёгочной артерии на стороне, обращённой к бронху. 10 дней после рождения. Окраска гематоксилином и эозином. Об. 20, ок. 10.

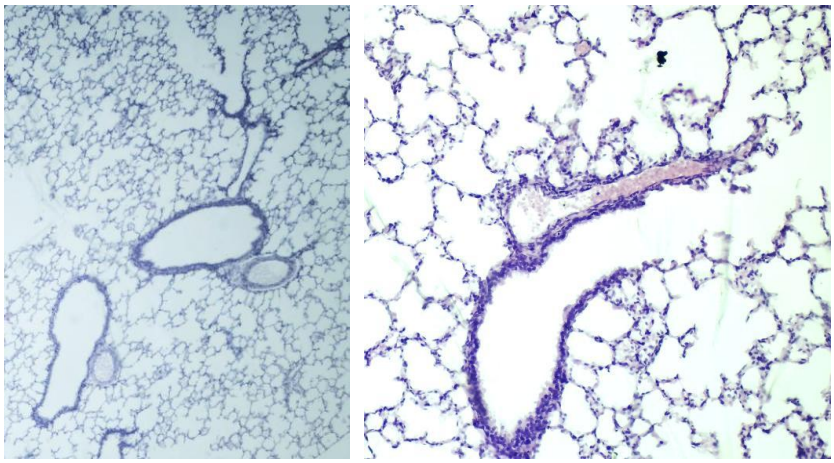


Рис. 3. А – близкая локализация малых бронхов и лёгочных сосудов, общий участок адвентиции; Б – аналогичные взаимоотношения на уровне альвеолярных ходов. 15 суток после рождения. Окраска гематоксилином и эозином. А – об. 4, ок. 10; Б – об. 20, ок. 10.

Основная часть крови поступает в лёгкие через лёгочные артерии, тогда как бронхиальные артерии васкуляризируют бронхи и окружающие их структуры. Эти две системы артерий анастомозируют вблизи альвеолярных ходов [6]. По нашим данным, на уровне альвеолярных ходов наблюдается тесное гистотопографическое взаимодействие сосудов системного и лёгочного кровообращения.

Состав крови в бронхиальных артериях может модулировать лёгочные вазомоторные реакции [5]. К факторам, контролирующим лёгочный кровоток, относятся структура сосудов, гравитация, механические эффекты дыхания, а также влияние нервных и гуморальных факторов [9]. Наши исследования показали, что уже на ранних этапах постнатального онтогенеза механические силы дыхания приводят к утолщению стенки лёгочной артерии, прилегающей к бронху.

Заключение. В ранние сроки после рождения сохраняются тесные гистотопографические связи сосудов системного и лёгочного кровообращения. Первоначально лёгочные сосуды тесно прилегают к стенке бронхов, в составе которой находятся бронхиальные сосуды. Позднее лёгочные сосуды располагаются дальше от бронхов, однако связь их адвентициальных оболочек сохраняется благодаря соединительнотканным тяжам.

Отдаление лёгочных сосудов от бронхов начинается в проксимальных отделах бронхиального дерева, тогда как в дистальных отделах у 15-дневных крольчат сохраняется связь бронхиальных сосудов и сосудов лёгочного кровообращения.

Литература:

1. Блинова С.А., Рахмонов З.М. Морфофункциональные особенности бронхиальных сосудов // Проблемы биологии и медицины. 2025. № 6 (166). С. 366–373.
2. Блинова С.А., Рахмонов З.М. Сосуды малого круга кровообращения в лёгких в норме и при патологии // Проблемы биологии и медицины. 2026. № 1 (167). С. 400–406.
3. Ризаев Ж.А., Махкамова О.А., Рахимова Д.А. Толерантность к физической нагрузке и респираторный статус пациентов с быстро прогрессирующим периодонтитом при бронхиальной астме // Журнал стоматологии и краниофациальных исследований. 2022. Т. 3, № 4.
4. Ризаев Ж.А., Рахимова Д.А., Жумаев С.Ю. Особенности поражения тканей пародонта у пациентов с хронической обструктивной болезнью лёгких // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2020. № 3. С. 63–65.
5. Ризаев Ж.А., Хамидов О.А., Рустамова Д.А., Кушаков Б.Ж. Сравнительный анализ лучевых методов исследования при коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 (2019-nCoV) // Проблемы биологии и медицины. 2022. № 2 (135). С. 96–104.
6. Goss K. Long-term pulmonary vascular consequences of perinatal insults // The Journal of Physiology. 2019. Vol. 597, № 4. P. 1175–1184.
7. Hislop A.A. Airway and blood vessel interaction during lung development // Journal of Anatomy. 2002. Vol. 201, № 4. P. 325–334.
8. Magno M. Comparative anatomy of the tracheobronchial circulation // European Respiratory Journal. Supplement. 1990. Vol. 12. P. 557s–562s.
9. Osiro S., Wear C., Hudson R., Ma X.X., Zurada A., Michalak M., Loukas M. A friend to the airways: a review of the emerging clinical importance of the bronchial arterial circulation // Surgical and Radiologic Anatomy. 2012. Vol. 34, № 9. P. 791–798.
10. Papamatheakis D.G., Blood A.B., Kim J.H., Wilson S.M. Antenatal hypoxia and pulmonary vascular function and remodeling // Current Vascular Pharmacology. 2013. Vol. 11, № 5. P. 616–640.
11. Sartori C., Rimoldi S.F., Duplain H., Stuber T., Garcin S., Rexhaj E., Allemann Y., Scherrer U. Developmental origins of hypoxic pulmonary hypertension and systemic vascular dysfunction: evidence from humans // Advances in Experimental Medicine and Biology. 2016. Vol. 903. P. 17–28.
12. Suresh K., Shimoda L.A. Lung circulation // Comprehensive Physiology. 2016. Vol. 6, № 2. P. 897–943.

ВОЗРАСТНАЯ ГИСТОТОПОГРАФИЯ ВНУТРИОРГАННЫХ БРОНХИАЛЬНЫХ И ЛЁГОЧНЫХ СОСУДОВ

Блинова С.А., Рахмонов З.М.

Резюме. *Цель исследования: выявить взаимоотношения бронхиальных и лёгочных сосудов в ранние сроки постнатального развития в лёгких кроликов. Материал и методы: исследованы лёгкие 15 крольчат через 7–15 дней после рождения, срезы окрашены гематоксилином и эозином. Результаты: в ранние сроки после рождения сохраняются тесные гистотопографические связи сосудов системного и лёгочного кровообращения. Первоначально лёгочные сосуды тесно прилегают к стенке бронхов, в составе которой находятся бронхиальные сосуды. Позднее лёгочные сосуды располагаются дальше от бронхов, однако связь их адвентициальных оболочек сохраняется благодаря соединительнотканным тяжам. Заключение: отдаление лёгочных сосудов от бронхов начинается в проксимальных отделах бронхиального дерева, тогда как в дистальных отделах у 15-дневных крольчат сохраняется тесная связь бронхиальных сосудов и сосудов лёгочного кровообращения.*

Ключевые слова: *лёгкие, бронхиальные сосуды, лёгочные сосуды, постнатальный период.*