



Morphofunctional and microanatomic features of arterial duct structure

Erkin KHUSANOV¹

Samarkand State Medical University

ARTICLE INFO

Article history:

Received September 2022

Received in revised form

10 October 2022

Accepted 25 November 2022

Available online

15 December 2022

Keywords:

arterial duct,
morphology,
Botalova duct,
artery,
aortic arch,
embryonic development,
anastomosis.

ABSTRACT

The arterial (Batalov) duct is a structural formation of fetal heart, through which the blood ejected by left ventricle into the aorta passes into pulmonary trunk and returns again to the left ventricle. Normally, the arterial duct undergoes obliteration immediately after birth and turns into a connective tissue cord. Filling the lungs with oxygen leads to the closure of the duct with a thickened intima and a change in the direction of blood flow.

2181-3663/© 2022 in Science LLC.

DOI: <https://doi.org/10.47689/2181-3663-vol1-iss1-pp49-54>

This is an open-access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Артериал оқим тузилишининг морфофункционал ва микроанатомик хусусиятлари

АННОТАЦИЯ

Калит сўзлар:

артериал оқим,
морфология,
Баталов оқими,
артерия,
аорта равоғи,
эмбрионал ривожланиш,
анастомоз.

Артериал (Баталов) оқими (йўл) – ҳомиладорлик вақтида ҳомила юрагининг таркибий ҳосиласи ҳисобланади. Нормада, артериал оқим тузилгандан сўнг дарҳол облитерацияга учрайди ва бириктирувчи тўқимага, яъни артериал бойламга айланади. Ўпкани кислород билан тўлдириш вақтида артерия интима қаватининг ёпилиши ҳисобига артериал оқимининг ёпилиши ва қон оқими йўналишининг ўзгариши содир бўлади.

¹ Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor, Samarkand State Medical University. Samarkand, Uzbekistan.

Морфофункциональные и микроанатомические особенности строения артериального протока

АННОТАЦИЯ

Ключевые слова:

артериальный проток,
морфология,
Боталлова проток,
артерия,
дуга аорты,
эмбриональное развитие,
анастомоз.

Артериальный (Боталлов) проток – структурное образование сердца плода, через которое кровь, выбрасываемая левым желудочком в аорту, переходит в легочной ствол и возвращается снова в левый желудочек. В норме артериальный проток подвергается облитерации сразу после рождения и превращается в соединительнотканый тяж. Наполнение легких кислородом приводит к закрытию протока утолщенной интимой и изменению направления кровотока.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В зависимости от строения различают артерии 3-х типов: 1) Эластический тип – аорта; легочный ствол; 2) Мышечный тип – большинство средних и мелких артерий; 3) Мышечно-эластический тип – подключичная артерия; бедренная артерия. Стенка всех видов артерий, как и вен, состоит из 3-х слоев. В зависимости от типа артерии варьируют относительная толщина этих слоев и характер тканей, их образующий. Артерии эластического типа, в стенках которых находится большое количество эластических волокон, за счет этого они очень растяжимы и упруги. Tunica intima – толстая (20% всей стенки), состоит из эндотелия и субэндотелиального слоя. Внутренняя эластическая мембрана tunica media (muscularis) – большое количество фенестрированных (окончатых) эластических мембран, расположенных концентрически. Между мембранами залегают гладкие миоциты tunica adventitia – тонкая, образована рыхлой волокнистой соединительной тканью с большим количеством коллагеновых и эластических волокон. Проходят кровеносные сосуды (vasa vasorum) и нервы. Артерии мышечного типа эндотелий эластическая мембрана. Мышечная ткань. Соединительная ткань. Артерии мышечного типа доставляют кровь в разные участки организма. Поскольку разные органы нуждаются в разные периоды в разном количестве крови, такие артерии должны обладать способностью при необходимости изменять свой просвет. В стенках таких артерий хорошо развит слой гладкомышечных клеток. Диаметр артерий контролируется симпатической нервной системой и составляет от 0,3 до 5 мм. Артерии мышечного типа: строение стенки tunica intima – эндотелий; субэндотелиальный слой; внутренняя эластическая мембрана tunica media (muscularis) – наиболее толстая, образована спирально расположенными гладкими мышечными клетками. Наружная эластическая мембрана tunica adventitia – тонкая, состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани; кровеносные сосуды и нервы. Артерии смешанного (мышечно-эластического) типа занимают промежуточное положение между двумя другими типами. В своих стенках они имеют как мышечные, так и эластические компоненты. В среднем слое эти компоненты распределены равномерно. Такие артерии способны противостоять высокому давлению крови за счет эластических компонентов и в то же время могут изменять свой просвет благодаря наличию

гладких мышечных клеток. Самое высокое кровяное давление отмечается в артериях, отходящих от сердца, затем по мере замедления движения крови вследствие трения о стенки сосудов давление постепенно понижается. У здорового человека в нормальном состоянии систолическое давление составляет 120 мм Hg, а диастолическое – около 80.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение различий в строении и топографии аортальных синусов у плодов, новорожденных и детей в раннем постнатальном периоде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящее исследование проведено на 252 сердцах с восходящей аортой, взятых у плодов, начиная с 3-4 лунных месяцев, новорожденных и детей обоего пола до 3 лет. При этом подбор препаратов производили **на** плодах и новорожденных без внешних уродств и у детей, умерших от причин не связанных с сердечной патологией. Перед взятием материала для исследования у каждого плода регистрировали: пол, **длину** тела, окружность головы, окружность груди, на уровне сосков и эпигастральный угол. Возраст **плода определяли** во формуле Газе. Возраст детей выясняли по историям болезни. Препараты подбирали равномерно **на** каждый месяц внутриутробного развития, начиная с 3–4 лунных месяцев. Дети распределены на две возрастные группы: а) до 1 года (грудной возраст), где отдельно выделены новорожденные и дети до 6 месяцев и дети от 6 месяцев **до** 1 года; б) **дети** 1-3 года жизни (ранний детский возраст). 180 препаратов были изучены микроскопически, а 150 – **гистотопографически**. Из-за малых размеров изучаемых образований у плодов и новорожденных, измерения производили под бинокулярным стереомикроскопом МБС-2, Визуальным наблюдением уточняли положение аортальных синусов по отношению к фронтальной плоскости сердца. Так как аортальные синусы расположены внутрисердечно, для доступа к ним пользовались методикой анатомического препарирования. При изучении топографий устьев артерий ориентирами являлись срединная линия соответствующих синусов, их верхний край, свободный край полулунных заслонок и комиссуры между ними.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Возрастные особенности формы и размеров сердца, восходящей аорты, аортальных синусов и клапанов аорты.

В позднем эмбриональном и раннем постнатальном периодах форма и размеры сердца и восходящей аорты имеют индивидуальные и возрастные различия. Увеличение размеров указанных образований происходит во всех возрастах неравномерно. У плодов 4 лунных месяцев аортальный размер сердца составляет 9-18 мм, длина восходящей аорты – 5-7,1 мм. К моменту рождения продольный размер сердца и длина восходящей аорты увеличивается, более чем в 3 раза и достигает соответственно 33-46 мм **16,2-24,1 мм**. У детей до первого года размер сердца и длина восходящей аорты увеличивается медленнее, чем в конце внутриутробного периода. У детей в возрасте 1-3 **лет** по сравнению с плодами 10 лунных продольный размер сердца увеличивается на 16-19 мм, а длина восходящей аорты – на 5,9 – 8,3 мм. К концу внутриутробного периода развития поперечный размер сердца составляет 25-39 мм и по сравнению плодами 4 лунных месяцев увеличивается более чем в 3 раза. Периметр восходящей аорты у плодов

10 месяцев достигает 16-21 мм т.е. в 3-3,5 раза больше, чем у четырехмесячных плодов. У детей грудного возраста (до 1 года) поперечный размер сердца определялся в 26-47 мм, периметр восходящей аорты в 24-29мм; поэтому увеличение указанных величин в этом периоде происходило медленнее, чем во внутриутробном периоде. У детей в возрасте 1-го года поперечный размер сердца увеличивается на 16-20 мм, а периметр восходящей аорты на 9,5-10 мм. Как в позднем эмбриональном, так и в раннем постнатальном периодах, наблюдается определенная коррелятивная взаимосвязь между формой и размерами сердца и восходящей аорты. В большей части наблюдений при данной и узкой форме сердца отмечается длинная восходящая аорта; короткая восходящая аорта наблюдается при короткой и широкой форме сердца. Длина восходящей аорты зависит от продольного размера сердца. У плодов и детей раннего возраста аортальный клапан состоит из 3 полулунных заслонок, соответственно которым в стенке восходящей аорты, имеются углубления – аортальные синусы. В каждой заслонке различают основание, которое прикрепляется к стенке и участвует в образовании фиброзного кольца, и свободный край. Боковые края заслонок прикрепляются к стенке аорты. Здесь между свободными краями заслонок образуются сращения – спайки (комиссуры). По середине свободного края заслонок выделяют узелок, а по сторонам от него и луночки. У плодов 4-5 лунных месяцев заслонки тонкие, узелок и луночки на их свободном крае выражены слабо; высота заслонок (1-2,3 мм) меньше их ширины (1,5- 3 мм), углубления аортальных синусов не выражены. В возрасте 6-7 лунных месяцев в центре свободного края заслонок различается узелок четырехугольной формы, по бокам которого уже хорошо выражены луночки; в области комиссур заметны в виде узелков конической формы; высота заслонок (1,5-3,4 мм), также меньше их ширины (2,8-5,6 мм). Углубления синусов аорты в рассматриваемой возрастной группе выражены. У верхнего края синусов отмечается утолщение аортальной стенки в виде ограничительного валика. Размеры аортальных синусов соответствуют параметрам одноименных заслонок. У плодов 10 лунных месяцев высота полулунных заслонок (2,7-4,5 мм) приближается к высоте аортальных синусов (2,8-4,6 мм), а ширина заслонок (5,5-7,9 мм) несколько больше ширины соответствующих (5,6-7,6 мм). В этом возрасте правый и левый венечные синусы более глубокие, чем без венечного аортального синуса. Полученные данные показывают, что к моменту рождения размеры аортальных синусов и полулунных заслонок по сравнению с размерами этих образований у плодов 4-5 лунных месяцев увеличиваются более чем в два раза. После рождения происходит дальнейший рост и развитие параметров полулунных заслонок аортального клапана и соответствующих синусов. В возрасте до 1 года высота заслонок (4,2-7,5 мм) на 1-2 мм меньше высоты синусов (6-8,5 мм), а их ширина (7-10 мм) на 1-1,5 мм больше ширины синусов (6,-8,5 мм). У детей 1-3 лет высота полулунных заслонок и аортальных синусов по сравнению с аналогичными образованиями новорожденных в два раза больше. Ширина заслонок (8,5-11 мм) и синусов (7-9,5 мм) больше их размеров у плодов 10 лунных месяцев. Аортальные синусы глубокие, у верхнего их края ясно выражен ограничительный валик. В позднем эмбриональном и раннем постнатальном периодах задняя полулунная заслонка имеет больше размеры, чем правая и левая. Наши данные совпадают с

результатами исследований, проведенных А.М. Очкуренко (2015) на взрослых. О.Г. Гончаров (2018) отмечает, что размеры правой полулунной заслонки больше, чем других заслонок аортального клапана; наши данные не подтверждают изложенной закономерности. Половых различий размеров полулунных заслонок и аортальных синусов в изученных возрастных группах мы не обнаружили. У плодов и детей в исследуемых возрастных периодах наблюдается коррелятивная взаимосвязь размеров и форм полулунных заслонок (аортальных синусов) с размерами и формой сердца и восходящей аорты. При длинной и узкой форме сердца наблюдается длинная восходящая аорта, полулунные заслонки и аортальные синусы высокие и узкие. Заслонки имеют полулунную форму. При короткой и широкой форме сердца восходящая аорта короткая, полулунные заслонки и аортальные синусы в большинстве наблюдений низкие и широкие. Форма заслонок полуовальная, трапецевидная.

ВЫВОДЫ

Из 752 больных не заросшим артериальным протоком, обследованных в клинике Научно-исследовательского института патологии переливания крови и кровообращения Республики Узбекистан с 2016 по 2017 годы, легочная гипертензия отмечается 25,4%. Развитие легочной гипертензии отмечается в широких не заросших артериальных протоках. Степень выраженности легочной гипертензии находится в прямой зависимости от размеров шунта. С возрастом размеры функционирующего артериального протока увеличиваются. Классический клинический симптомный комплекс не заросшего артериального протока изменяется, возникают разнообразные варианты симптоматики, определяемые соотношением давления в легочной артерии и аорте. Отставание основных показателей физического развития в группе больных с легочной гипертензией отмечено у 40,4% детей, по росту и у 67,4% – по весу, что в три раза превысило соответствующие показатели у больных с неосложненным не заросшим артериальным протоком. Наиболее значительно физическое недоразвитие выражено у больных с легочной гипертензией. Аускультативная картина не заросшего артериального протока без характерного систола-диастолического шума должна быть признана закономерной и типичной при осложнении порока легочной гипертензий. Диагностическую ценность при не заросшем артериальном протоке, осложненной легочной гипертензией, приобретают более стабильные, чем систола-диастолический шум, периферические симптомы порока, отчетливее выраженные на нижних конечностях, позволяющие дифференцировать не заросший артериальный проток от септальных дефектов и устанавливать уровень шунтирования даже на фоне высокой легочной гипертензии. Особое значение мы придаем увеличенному пульсовому давлению, которое превышало 1/2 систолического только у больных не заросшим артериальным протоком; при септальных дефектах и у здоровых детей пульсовое давление ни в одном случае не превышало 1/2 систолического.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ:

1. Акилов Ф. Диагностический поиск врача общей практики при шумах в сердце. – 2004.

2. Александров Г.Н., Габченко А.К., Хамидов О.Н. Строение соотношение и развитие элементов синуса Вальсальвы у плодов и новорожденных Научные труды Самаркандского медицинского института им И.П. Павлова в том 46. Сборник работ кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, Нукус, 2019. – вып. 9. – С. 14–17

3. Антонов О.С., Шургая А.М. О трудностях диагностики не заросшего артериального протока у детей раннего возраста. // Сборник «Актуальные вопросы диагностики пороков сердца», 2019. – С. 107–109, Новосибирск.

4. Буров А.А. и др. Открытый артериальный проток у недоношенных детей // Неонатология: Новости. Мнения. Обучение. – 2016. – №. 4 (14).

5. Габченко А.К., Исмаилов О.И. Анатома – гистологическое строение аорты у плодов человека // Научные труды Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова «Проблемы экологии, здоровья фармации и паразитологии» Москва – 2014 – С. 114–122

6. Габченко А.К., Хамидов О.Н. Гистотопография стенок аортальных синусов (Вальсальвы) на уровне свободного края створок аортального клапана. Тезисы докладов 57- научной конференции Самаркандского медицинского института им. И.П. Павлова (Секция анатомов, гистологов и эмбриологов) г. Самарканд – 2010. – С. 48-50.

7. Дегтярев Д.Н., Малышева Е.В., Вакуева Т.И. Особенности постнатальной адаптации недоношенных детей с сочетанной перинатальной патологией, осложненной наличием гемодинамически значимого функционирующего артериального протока // Вопросы практической педиатрии. – 2006. – Т. 1. – №. 1. – С. 16–21.

8. Демин В.В. и др. Применение внутрисосудистого ультразвукового сканирования для измерения открытого артериального протока // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2016. – №. 44. – С. 72–81.

9. Ефименко Оксана Владимировна. Открытый артериальный проток – факторы риска и клиническое течение с дуктус-независимым кровообращением // Архив исследований. – 2020. – С. 5-5.

10. Крючко Д.С. и др. Открытый артериальный проток у недоношенных новорожденных // Вопросы практической педиатрии. – 2010. – Т. 5. – №. 2. – С. 57–65.

11. Лим М. и др. Распространенность и структура врожденных пороков сердца у новорожденных детей в самаркандской области // Журнал гепатогастроэнтерологических исследований. – 2021. – Т. 2. – №. 3.1. – С. 42–45.

12. Нормурадова Н.М. Пренатальная ультразвуковая диагностика изолированной агенезии клапана легочной артерии с открытым артериальным протоком: особенности внутрисердечной гемодинамики // Пренатальная диагностика. – 2021. – Т. 20. – №. 3. – С. 261–269.

13. Тешабоев Умиджон Махамаджанович. Открытый артериальный проток– факторы риска и клиническое течение с дуктус-независимым кровообращением // Архив исследований. – 2020. – С. 5–15.