

М. Я. ЛЕВИНА

**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНО СТРОЕНИЯ
И РАЗВИТИЯ ПУПОЧНЫХ СОСУДОВ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО
ЗАРОДЫША**

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 29 XII 1952)

Изучению подверглись пупочные сосуды 35 зародышей различных стадий развития и доношенных детей. Материал фиксировался в основном центер-формолом. Окраска целлоидиновых срезов производилась железным гематоксилином, по Маллори, резорцин-фуксином и другими методами. Аргирофильные волокна импрегнировались серебром по Бильшовскому — Мареш.

Раннее развитие пупочных сосудов связано с их значением в обмене веществ развивающегося плода.

У месячного зародыша крупные сосуды канатика уже отчетливо дифференцированы. Они состоят из эндотелия и прилежащих к нему густо расположенных развивающихся мышечных клеток, окруженных аргирофильными волоконцами. На поперечных срезах пуповины артерии имеют более округлую форму и несколько утолщенную стенку по сравнению с пупочной веной. В течение дальнейшего развития толщина стенки пупочных сосудов неуклонно возрастает за счет увеличения количества слоев, входящих в ее состав, частично же путем их разрыхления и образования широких межклеточных пространств. Однако вена продолжает оставаться более тонкостенной по сравнению с сопровождающими ее артериями.

У зародышей, начиная с 3 мес. просвет артерий приобретает на поперечных разрезах пуповины складчатый вид. В дальнейшем складки становятся более глубокими, а просвет делается звездчатым. На поздних стадиях развития и в пуповине новорожденных детей иногда на препаратах наблюдается полное закрытие просвета артерий. Это происходит вследствие сокращения мышц при фиксации и, возможно, является отражением их способности к приспособительному сокращению во время родов.

Внутренняя оболочка сосудов представлена эндотелием и субэндотелиальным слоем. На основании изучения срезов трудно составить полное впечатление относительно строения этого отдела сосудистой стенки. Клетки эндотелия расположены, по всей вероятности, черепицеобразно. Часто они вытянуты по длине сосуда. Границы между клетками плохо различимы. Для эндотелия пупочных сосудов характерно присутствие в его клетках вакуолей, имеющих отчетливо выраженный контур. Суданом и тионином их содержимое не окрашивается. Они постоянно встречаются в эндотелии артерий, в венах — несколько реже. У двухмесячных зародышей вакуоли очень мелкие, начиная с 3 месяца они становятся крупнее и даже превосходят размерами ядро. Чаще вакуоли лежат под ядром, принимая при этом дугообразную форму. Наличие вакуолей, оче-

видно, связано с активным участием эндотелия в обмене веществ. Более полно их функциональное значение выяснить не удалось. В клетках эндотелия пупочных сосудов многочисленные митозы встречаются до 5¹/₂ мес., а единичные до 7 мес. эмбриогенеза. Непосредственно под эндотелием располагается слой клеток, границы между которыми не удалось выявить. Возможно, что эти клетки связаны синцитиально. Их ядра большей частью светлые и имеют округлую форму как на поперечных, так и на продольных срезах артерий. Слой этот хорошо выражен в течение всего эмбриогенеза. Отличительной особенностью субэндотелиальных клеток является полное отсутствие вокруг них аргирофильных чехликов (рис. 1).

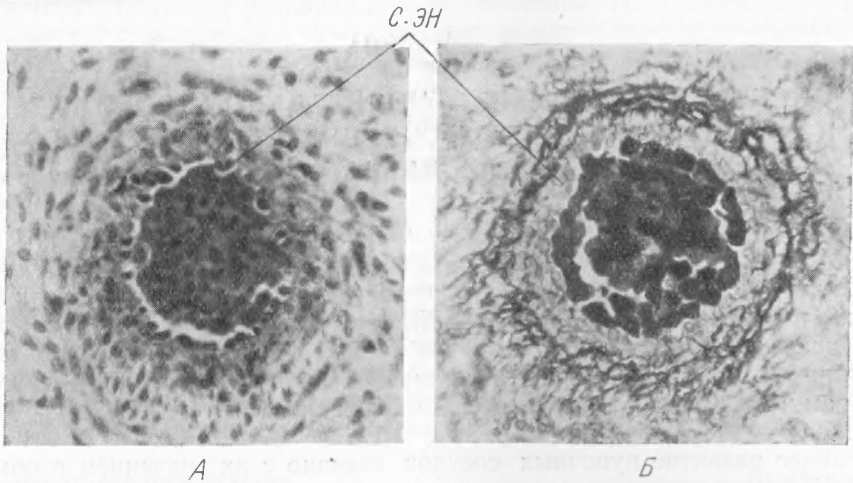


Рис. 1. Зародыш 10 недель. Клетки субэндотелиального слоя (с. эн.) лишены аргирофильных чехликов. Ценкер-формол. А — окраска по Меллендорфу, Б — импрегнация по Бильшовскому — Мареш. $\times 400$

Описываемые клетки постепенно, без резкой границы, переходят в средний слой. Субэндотелий вен выражен хуже, чем субэндотелий артерий, и его не удается выявить на срезах.

Средняя оболочка пупочных артерий состоит из внутреннего и наружного мышечных слоев. Образование последнего следует отнести к началу 3 месяца эмбриогенеза. Внутренний слой обычно считают продольным, однако клетки этого слоя часто располагаются косо или оказываются переплетенными друг с другом. Встречаются и радиальные волокна. Межклеточные промежутки здесь очень узки, клетки тесно прилегают друг к другу. Этот слой постепенно переходит в наружный мышечный. Здесь мышечные волокна приобретают, в основном, циркулярное расположение. Однако, особенно на периферии артерий, встречаются гладкомышечные клетки, часто образующие целые пучки, которые лежат продольно и косо. Возможно, что мышечные волокна в артерии расположены спиралеобразно (1, 2). Описываемые многими авторами в пупочных сосудах клапаны, подушки и тому подобные структуры, очевидно, являются складками внутреннего мышечного слоя, возникающими при сокращении сосуда. Разнообразные картины подобного рода зависят от меняющегося функционального состояния — расслабления и сужения его стенки. Между пучками мышечных волокон наружного слоя имеются широкие межклеточные промежутки. При серебрении в обоих слоях средней оболочки выявляются аргирофильные волокна, которые оплетают гладкомышечные клетки, образуя вокруг них чехлики. Последние сохраняют свою аргирофилию до конца внутриутробной жизни, в отличие от типичных коллагеновых пучков вартонова студня. По всей вероятности чехлики являются производными самих мышечных клеток. Ядра гладкомышечных клеток на

препаратах большей частью сильно сокращены и имеют очень причудливую форму. В наружном слое они мельче и окрашены интенсивнее, чем во внутреннем. У зародышей 3—4 мес. часто можно видеть около мышечных ядер наружного слоя светлые участки цитоплазмы округлой формы, имеющие вид вакуолей. Суданом они не окрашиваются. По мере развития зародыша эти участки увеличиваются в размерах, сливаются и окружают ядра. Начиная с 6 мес. большая часть ядер мышечных клеток этого слоя, таким образом, лежит в светлых двориках, отчетливо отграниченных мембраной от остальной цитоплазмы, содержащей миофибриллы. Клетки внутреннего мышечного слоя большей частью лишены таких двориков. На описанную деталь строения мышечных волокон в сосудах новорожденного ребенка указал еще Студничка (³), однако он не проследил способа возникновения двориков.

Таким образом, внутренний и наружный мышечные слои пупочных артерий отличаются друг от друга морфологически, хотя функционально представляют собой единое целое. Наличие в пупочных артериях внутреннего мышечного слоя, способного образовывать складки, очевидно, является приспособлением для быстрого закрытия их просвета при родах. Средняя оболочка вен значительно рыхлее, чем артерий. Это делается заметным начиная с 3 мес. эмбриональной жизни и усиливается с возрастом. Гладкомышечные клетки пупочной вены не образуют морфологически отличных слоев. Расположение клеток здесь, в основном, циркулярное, иногда косое. Лишь начиная с 5 мес. эмбриогенеза мышечные клетки, лежащие ближе к просвету вены, располагаются более продольно. В отношении тонкого строения гладкомышечные клетки венозной стенки не отличаются от клеток наружного мышечного слоя артериальной.

В средней оболочке сосудов изредка попадают гистиоциты и мелкие моноцитоподобные клетки, а иногда лейкоцитарные инфильтраты (преимущественно в пупочных сосудах недоношенных детей, что отмечает и А. В. Жуковец (²)). Оседлые клетки типа фибробластов отсутствуют.

На всех стадиях эмбрионального развития приходилось видеть каринетическое деление мышечных клеток. Особенно многочисленны митозы у ранних зародышей. К концу внутриутробной жизни их количество уменьшается, однако их можно наблюдать в сосудах даже доношенных детей. Они располагаются во всех участках сосудистой стенки. Как отмечено выше, клетки эндотелия также делятся митозом до 7 мес. эмбриогенеза. Повидимому, для стенки пупочных сосудов роль субэндотелиальной прослойки в качестве камбиальной не столь значительна, как для других сосудов человека.

На различных стадиях развития от ядер некоторых мышечных клеток отделяются небольшие округлые фрагменты ядерного вещества, связанные тонкими перемычками с основной массой ядра. Возможно, что эта своеобразная фрагментация ядер является одним из способов размножения гладкомышечных клеток.

Наружной оболочкой пупочных сосудов служит вартонов студень.

Эластические элементы появляются на 3 месяце в виде тонких волокон, проходящих во внутренних отделах стенки сосудов. С возрастом зародыша толщина их увеличивается. На 4 месяце эмбриональной жизни эластические волокна можно видеть и в наружных участках сосудов. Имеются отличия в расположении эластических образований в пупочных артериях и венах, что, очевидно, связано с особенностями гемодинамических условий в разных сосудах. В артериях они представлены мембранами, причем на тангенциальных срезах мембраны состоят из волокон, идущих параллельно друг другу и расположенных по направлению тока крови. Функциональное значение этой особенности строения эластических мембран пупочных сосудов неясно. Мембраны начинаются всегда на некотором расстоянии от эндотелия, постеленно утолщаются по направлению к периферии и сгущаются между внутренним и наружным

мышечными слоями, где они наиболее толстые. В наружном мышечном слое эластические элементы представлены тонкими мембранками и волокнами. Местами эластические элементы артерии соединены между собой

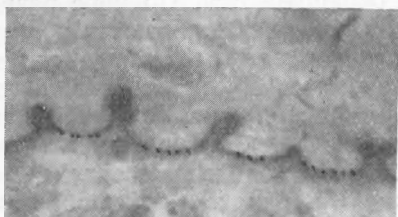


Рис. 2. Зародыш 5 мес. Поперечный разрез вены. М. ел. int. состоит из отдельных волоконц. Ценкер-формол. Резорпин-фуксин. $\times 1010$

радиально идущими тонкими волокнами, образуя общую сеть. В пупочной вене, вероятно в связи с тем, что она несет артериальную кровь, имеется типичная для артерий тела внутренняя эластическая мембрана. Она всегда толще, чем эластические пластинки пупочных артерий. Эта мембрана также состоит из продольных эластических волокон. На поперечных разрезах вен они имеют вид пунктира (рис. 2). У новорожденного волокна внутренней эластической мембраны могут быть переплетены тонкими, радиально идущими волокнами. В средней оболочке

вены между мышечными клетками, так же как и в артерии, находятся очень тонкие эластические волоконца и мембранки.

Описанный фактический материал показывает, что кровеносные сосуды пуповины отличаются рядом особенностей от сосудов тела и в высокой степени приспособлены к выполнению своей специфической функции.

Ленинградский государственный педиатрический
медицинский институт

Поступило
27 X 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. П. Петров. Пупочные сосуды у детей, Диссерт. СПб, 1901. ² А. В. Жуковец, Автореферат диссерт. 1951. ³ F. Studnička, Histologie lidského pупечního provazu, v Praze, 1940. ⁴ М. Я. Левина, ДАН, 77, № 1 (1951).