

М. Я. ЛЕВИНА

СТУДЕНИСТОЕ ВЕЩЕСТВО ПУПОВИНЫ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ОБРАЗОВАНИЕ

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 29 V 1951)

Вартонов студень пуповины человеческих зародышей и новорожденных детей, помимо клеточных элементов, содержит большое количество пучков коллагенных фибрилл, чередующихся со скоплениями студенистого базофильного вещества. Последнее обладает рядом признаков, отличающих его от коллагенных пучков, которые представляют собой основное вещество, обычное для других видов соединительной ткани. Наличие в вартоновом студне особого студенистого вещества связано с редукцией в нем капилляров на ранних стадиях эмбриогенеза (1), следовательно, с особенностями обмена этой своеобразной ткани.

Студенистое вещество крайне нестойко и плохо сохраняется на препаратах. При обычных обработках оно большей частью окрашивается в те же цвета, что и эктоплазма фибробластов. Применение фельгеновской реакции показывает отсутствие в нем тимонуклеиновой кислоты. Наилучшим методом его выявления является фиксация спиртом с формалином и окраска водным раствором тионина, толуидиновой сини или по Бюрлингу. При этом студенистое вещество всегда окрашивается метахроматично в розовый цвет, в то время как коллагенные пучки красятся в синий или остаются почти бесцветными (тионин). На фиксированных препаратах оно имеет мелкозернистое строение, часто образует сгустки. Кроме того, в нем могут встречаться более крупные сферические тельца — одиночные или расположенные группками; иногда возникают волкнистые псевдо-структуры.

Необходимо отметить, что целый ряд признаков студенистого вещества пуповины: базофилия, способность окрашиваться метахроматично, вязкость, гигроскопичность, нестойкость и т. д. указывают на его близость веществам, описанным в других видах студенистой ткани (2-4). Наличие этих свойств может быть вполне объяснено присутствием в вартоновом студне различных мукополисахаридов, что подтверждается биохимическими исследованиями.

Некоторые авторы (2) указывают на присутствие в студенистом веществе специфических фибрилл. Другие же (3, 5) рассматривают эти напоминающие волокна структуры как результат свертывания студенистого вещества во время фиксации (такие псевдо-фибриллы мне иногда приходилось наблюдать в вартоновом студне).

По вопросу о природе и способе образования студенистого вещества существует два противоположных мнения: Меркель (6), Джордан (7) и др. считают его аморфным основным веществом. При этом Меркель думает, что оно секреторируется клетками и из него в дальнейшем возникают волкнистые структуры, а Джордан представляет его продуктом разжижения эктоплазмы клеток. Лагесс (8) и Студничка (9) утверждают в свою очередь, что студенистое вещество является тканевой жидкостью, содержащей большое количество муцина, и ни морфологически, ни ге-

нетически не имеет ничего общего с аморфным основным веществом. Лагесс на основании чисто теоретических соображений пришел к заключению, что студенистое вещество желточного стебелька ската секретуруется оседлыми клетками, хотя он сам не видел этой секреции. Студничка наблюдал секрецию студенистого вещества на свежих и фиксированных препаратах лофиодермы головастика *Pelobates*. Что касается пуповины человека, то хотя Студничка (5) в нескольких случаях наблюдал на поверхности десмоцитов пупочного канатика «пуговчатые образования» и описал совершенно правильно существенные различия между основным и студенистым веществом, он не сделал, однако, конкретных выводов, относящихся к способу образования последнего. Остальные исследователи, занимавшиеся студенистым веществом, также не коснулись вопроса его возникновения.

Студенистое вещество обнаружено мною в пуповине зародышей, начиная с 2 мес. эмбриональной жизни, причем его количество оказалось подверженным сильным индивидуальным колебаниям, увеличиваясь в общем с возрастом (см. рис. 1 на вклейке). Наиболее сильное метахроматичное окрашивание всегда наблюдается в околососудистой зоне вартонова студня, а по направлению к периферии интенсивность окраски постепенно уменьшается. Во второй половине внутриутробной жизни студенистое вещество содержится в пуповине в виде больших скоплений; кроме того, пучки коллагенных фибрилл околососудистой зоны очень часто также окрашиваются метахроматично, так как они пропитываются студенистым веществом.

При изучении вартонова студня пупочного канатика мне удалось также установить, что два разнородных вещества, которые входят в его состав (основное и студенистое), отличаются друг от друга не только морфологически, физико-химическими свойствами и красочными реакциями, но и образуются различными способами. Основное вещество возникает в пуповине, так же как и в других тканях внутренней среды, путем постепенной трансформации эктоплазмы оседлых клеток; что же касается студенистого вещества, то, по моим данным, оно является продуктом секреторной деятельности тех же клеток.

По моим наблюдениям на препаратах, изготовленных различными методами, иногда можно видеть, что из фибробластов вартонова студня выделяются пузыревидные образования, которые имеют сферическую или каплевидную форму. В последнем случае своим узким концом они связаны с цитоплазмой клеток. Особенно отчетливо и часто выявляются такие образования при окраске препаратов тионином или по Бюрлингу (см. рис. 2); при этом они красятся метахроматично в розовый цвет. Обычно мелкие пузырьки окрашены ярче крупных. В последних центральная часть бывает розовой, а края остаются бесцветными. Контур всегда отчетливо выражен (см. рис. 3). Величина пузырьков различна. Иногда они даже превосходят размерами ядро. Создается впечатление, что пузырьки образуются на границе между эндо- и эктоплазмой, а затем выделяются из клетки. Иногда они отходят не только от клеточного тела, но и от отростков. Отдельные пузыревидные образования довольно часто связаны между собою и с цитоплазмой клетки при помощи тяжелой (см. рис. 3). Группки таких пузырьков можно видеть на клетках или около них. Такие группки и отдельные сферические тельца, встречающиеся среди студенистого вещества, несомненно, являются оторвавшимися пузырьками.

Процесс образования пузырьков оседлыми клетками пуповины прослежен мною, начиная с 2 мес. эмбриогенеза. С возрастом зародышей он усиливается, достигает своего максимума в 5—6 мес. внутриутробной жизни и ослабевает в 8—10.

Образование пузырьков можно считать своеобразной формой секреции фибробластами специфического для пуповины студенистого веще-

ства. В пользу этого утверждения говорят следующие факты: во-первых, студенистое вещество и содержимое пузырьков имеют одинаковые красочные реакции. Во-вторых, и то и другое окрашивается метакроматично тионином и полихромной метиленовой синью. В-третьих, период заметного увеличения студенистого вещества является одновременно периодом массового образования пузырьков большей частью оседлых клеток пуповины. В-четвертых, студенистое вещество почти всегда отсутствует в самом поверхностном слое вартонова студня. Образование пузырьков в этом слое также не наблюдается. Фибробласты, секретирующие студенистое вещество, являются вполне жизнеспособными клетками, могущими митотически делиться (см. рис. 4).

Данные, полученные на фиксированных препаратах, были мною проверены прижизненным наблюдением. Для этой цели кусочки свежей пуповины 5—6-месячных зародышей, извлеченных оперативным путем, окрашивались нейтральной красной по методу Александра (10). При рассматривании таких препаратов можно заметить, что на теле фибробластов появляются выпячивания, которые постепенно увеличиваются в размерах. Они имеют шаровидную или каплевидную форму, оптически пусты и не окрашиваются нейтральной красной. Величиной они значительно превышают пузырьки на фиксированных препаратах. Иногда видно, что своим узким концом капля связана с цитоплазмой клетки. При витальной окраске по Александру в эндоплазме фибробластов откладываются гранулы нейтральной красной, между тем как эктоплазма их лишена; поэтому если иногда на поверхности капельки студенистого вещества находится несколько гранул краски, то это может служить доказательством того, что секрет выделяется именно эндоплазмой фибробластов.

Процесс секреции оседлыми клетками различных видов тканей внутренней среды специфическим для этих тканей веществ описан в литературе ((11, 12) и др.). Видимо, секреция фибробластами вартонова студня характерного для него студенистого вещества представляет собой явление того же порядка. Нельзя согласиться с А. А. Заварзиным (13), который считает секреторный процесс специфичным только для эпителия, но вместе с тем не следует забывать, что «секреция» клеток тканей внутренней среды является своеобразным процессом, отличающимся от секреции эпителиальных клеток.

В заключение необходимо подчеркнуть, что приведенные данные не противоречат эктоплазматической теории образования основного вещества. Они показывают, что наряду с непосредственной трансформацией в основное вещество самой цитоплазмы фибробластов происходит своеобразная секреция теми же клетками студенистого базофильного, метакроматично окрашивающегося вещества.

Вартонов студень, содержащий большие скопления студенистого вещества, секретиремого его оседлыми клетками, является хорошим примером приобретения тканью специфических особенностей вследствие ее пребывания в органе со специальной функцией.

Ленинградский государственный педиатрический
медицинский институт

Поступило
29 V 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 М. Левина, ДАН, 77, № 1 (1951). 2 Д. Третьяков, Zs. f. mikr.-anat. Forsch., 12 (1928). 3 А. Шульц, Virch. Archiv, 239 (1922). А. Соловьев, ibid., 241, (1923). 4 F. Studnička, Histologie lidského pupečního provazce, v Praze, 1940. 5 F. Merkel, Anat. Hefte, 38, 115 (1909). 6 H. Jordan, Am. Journ. Anat., 65, (1939). 7 E. Laguesse, C. R. Soc. de biol., 1 (1914). 8 F. Studnička, Zs. f. Zellforsch. u. mikr. Anat., 28, (1938). 9 В. Александров, Бюлл. эксп. биол. и мед., 25, 3 (1948). 10 Г. Ясвоин, Арх. анат., гист. и эмбр., 26, 1 (1937). 11 Е. Данин и Б. Ананьин, Сборн. в память акад. А. А. Заварзина, 1948. 12 А. А. Заварзин, Очерки эволюционной гистологии крови и соединительной ткани, в. 2, 1947.



Рис. 1. Участок вартонова студня зародыша 31,5 см. Ценкер-формол. Маллори. Микрофото. $\times 240$

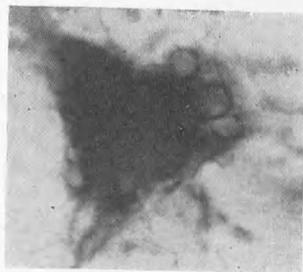


Рис. 2. Выделение пузырьков из фибробласта вартонова студня зародыша 20 см. Спирт + формалин. Тионин. Микрофото. $\times 1000$

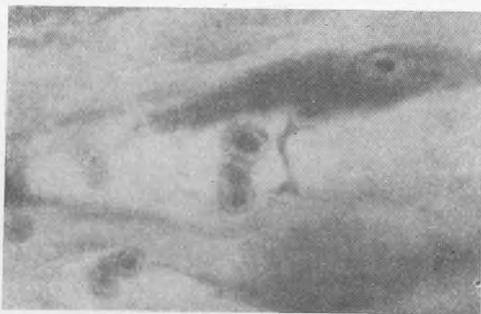


Рис. 3. Полости и пузырьки из фибробласта вартонова студня зародыша 20 см. Спирт + формалин. Тионин. Микрофото. $\times 1000$



Рис. 4. Митоз фибробласта из вартонова студня зародыша 17 см. Спирт + формалин. Тионин. Микрофото. $\times 1000$