

Н. А. ШЕВЧЕНКО

РЕАКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНДОТЕЛИЯ ЯРЕМНЫХ ВЕН

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 2.1.1952)

Современные представления об основных морфофизиологических свойствах и тканевой природе эндотелия крупных кровеносных сосудов весьма противоречивы. По одним данным, эндотелий должен рассматриваться как ткань мало дифференцированная, способная давать весьма различные соединительнотканые элементы (лимфоциты, гранулоциты, остеобласты, остеокласты, гладкие мышечные элементы и мн. др.). По другим, эндотелий считают за специализированную соединительную ткань, уплощенные клетки которой имеют эпителиеобразное расположение, свойственное им в обычных, нормальных условиях существования. При реактивных же изменениях они, дискомплексировавшись, превращаются в фибробласты. По некоторым исследованиям (¹, ²), клетки эндотелия крупных артерий не способны к прогрессивным изменениям, их новообразование происходит за счет элементов субэндотелиального слоя, являющегося универсальным камбием для мезенхимных производных сосудистой стенки (¹, ³).

Исследования, проведенные на представителях различных классов позвоночных (⁴, ⁵) и на материале, взятом от человека, показывают, что эндотелий, сплошным слоем выстилающий внутреннюю поверхность сосудов, характеризуется в нормальных условиях существования комплексностью своих элементов, весьма неодинаковых по своим морфофизиологическим свойствам в различных частях сосудистого русла. Плоские, различных размеров и формы клеточные элементы, неодинаково ориентированные в отношении продольной оси сосуда, имеют на поверхности, обращенной к крови, тонкий слой в виде кутикулы; глубокие части клеток связаны короткими цитодесмами. Сетчатый аппарат располагается перинуклеарно. Делящиеся элементы во взрослом организме встречаются очень редко. Под эндотелием обнаруживается часто, но не всегда, базальная мембрана, за которой лежит субэндотелиальный слой интимы.

Эти данные хорошо согласуются с исследованиями (⁶), в которых выстилка крупных сосудов трактуется как сосудистый эпителий.

Для понимания тканевых свойств эндотелия крупных кровеносных сосудов большое значение имело бы выяснение морфологических особенностей его при различных состояниях, в частности и при репаративной регенерации. С этой целью и было предпринято экспериментальное изучение эндотелия, результаты которого составляют содержание этой статьи.

Исследование проведено на 94 кроликах, у которых повреждался небольшой участок интимы яремной вены. Эндотелий вместе с подлежащим слоем интимы уничтожался нацело на площади 10—12 мм. Со-

суды исследовались в различные сроки после повреждения — от 20 мин. до 7 мес. Приготавливались плоскостные тотальные препараты яремных вен, которые в сочетании с сериями срезов дают возможность проследить воспалительно-регенеративные изменения в эндотелии. Для выявления клеточных границ плоскостные препараты обрабатывались азотнокислым серебром, дополнительно фиксировались формалином и окрашивались преимущественно железным гематоксилином по Ясвоину. Материал для серий срезов фиксировался сулемой с двуххромовокислым калием или 15% формалином. Окраска — гематоксилином в различных прописях, а также гематоксилином с эозином и пикрофуксином, кроме того азур-эозином, «азан» и др.

В части опытов кроликам в кровь вводился литиевый кармин.

После повреждения стенки сосуда и окружающей его соединительной ткани развиваются закономерно протекающие реактивные изменения, приводящие к восстановлению целостности эндотелиального покрова, что обычно сопровождается суперрегенерацией и своеобразными воспалительными разрастаниями его в просвете вены и внутри стенки этого сосуда. Реактивные изменения эндотелия вследствие альтерации стенки сосуда протекают при существенном нарушении условий питания и иннервации.

Полученные результаты показали, что, вопреки существующим представлениям (¹, ³), эндотелий стенки вены, как и другие ее ткани, оказывается способным в условиях произведенных опытов к прогрессивным изменениям. При репаративной регенерации он обнаруживает ряд особенностей, характеризующих его как ткань, обладающую своеобразными морфологическими свойствами. При воспалении клетки эндотелия энергично размножаются: его камбиальные элементы находятся в нем самом. Репаративная регенерация протекает одновременно с дегенерацией и гибелью клеточных элементов различных тканей сосудистой стенки. В какой мере изменения в клетках, трактуемые как дегенеративные в условиях наших опытов, в действительности являются таковыми, а не представляют собой картины новообразования клеток из живого вещества, пока остается неясным.

Перекрытие дефекта совершается путем новообразования клеток по краю пласта. Гипертрофированные, часто распластанные более, чем в норме, эндотелиальные клетки активно продвигаются по раневой поверхности и полностью ее перекрывают. В условиях проведенных опытов это происходило на 7—10-й день. Растущий эндотелий не теряет комплексности и лишь вблизи края пласта местами может быть несколько разрыхлен. Подстилкой для растущего эндотелия служит соединительная ткань, отечная и инфильтрированная белыми кровяными клетками. В других случаях дно раны образует гладкие мышечные клетки, поверх которых лежит тонкий слой фибрина с большим или меньшим количеством блуждающих элементов, среди которых немало бывает макрофагов. Растущие эндотелиальные клетки отличаются большей, чем в норме, базофилией цитоплазмы, не способны в условиях проведенных опытов к фагоцитозу и не превращаются в макрофаги. Часто, но не всегда, растущие эндотелиальные клетки ориентированы в направлении роста пласта.

Одним из морфологических свойств эндотелия крупных венозных сосудов является его способность при пролиферативных процессах расти пластом. Из эндотелиальной выстилки отдельные клетки и небольшие группы их могут смещаться в плоскость иную, чем та, в которой располагается основной эндотелиальный пласт. Сместившись, эти клетки продолжают расти в просвете сосуда в виде комплексных мембран и тяжей, располагающихся поверх эндотелия, часто отделяясь от него тонкой прослойкой фибрина. Эндотелиальные тяжи, лишенные просвета, состоят в толщину из 1—5 клеток, реже наблюдаются более массивные,

своими концами они переходят в эндотелий. Иногда удается проследить образование шиповидных отростков в ядродержащих частях эндотелиальных клеток. Вначале толстые и короткие, они вытягиваются затем в длинные тонкие отростки, которые концами впаиваются в эндотелий. Образование отростков можно сравнить с выростами эндотелия при росте капилляров. При росте по поверхности эндотелиальный пласт покрывает отмершие частицы, элиминируя их в сторону соединительной ткани, если нет препятствий к этому. В изоляции некротизированных частиц и чужеродных тел от просвета сосуда нельзя не видеть защитной приспособительной реакции организма.

Эндотелий яремной вены разрастается не только в просвете сосуда, но и погружается в толщину стенки вены, где в свою очередь наблюдаются воспалительные разрастания эндотелия мелких сосудов, питающих ткани стенки вены. Разрастания эндотелия внутри стенки яремной вены могут, повидимому, образовываться за счет эндотелия, выстилающего интиму этого сосуда, и путем новообразования из мелких интрамуральных сосудов, находящихся в зоне воспаления. В последней развиваются сосуды молодой грануляционной ткани, некоторые из них открываются в яремную вену.

В отличие от эндотелиальных тяжей, лишенных просвета и разрастающихся в полости яремной вены, интрамуральные эндотелиальные отпрыски развиваются в несущие кровь капилляры, которые с течением времени могут преобразовываться в артериальные и венозные стволы.

Редко встречающиеся в норме безъядерные пластинки после повреждения появляются в большом количестве. Можно произвольно увеличить их количество без того, чтобы вызвать образование тромба.

Весьма вероятно, что безъядерные элементы эндотелия крупной вены могут возникать в результате своеобразного деления, при котором ядро попадает в одну из клеток, в другой же оно отсутствует; подобного рода картины и удавалось наблюдать в единичных случаях.

Этот факт свидетельствует против вейсманистско-морганистской трактовки деления клеток. В результате такого деления развиваются элементы весьма различного уровня дифференцировки.

Безъядерные элементы весьма типичны для эндотелия крупных кровеносных сосудов, они могут быть рассматриваемы как своеобразные «послеклеточные» формы развития живого вещества. Наряду с увеличением количества безъядерных пластинок, после повреждения в эндотелии появляются многоядерные элементы, во много раз превышающие по размерам эндотелиальные клетки. В них исчезают чернящиеся серебром линии границ и наблюдается ряд других изменений.

После введения в кровь опытным животным литиевого кармина краска содержится в незначительном количестве в немногих клетках эндотелия и вскоре быстро из них исчезает. Отложение краски в эндотелии яремной вены носит транзитный характер, оно отличается от накопления ее фагоцитирующими элементами соединительной ткани, которые стойко ее удерживают.

Реактивные изменения в соединительной ткани вены протекают в морфологическом отношении отлично от того, что наблюдается в эндотелии того же сосуда.

В здоровом организме при репаративной регенерации эндотелий яремной вены кролика обнаруживает некоторые морфофизиологические особенности, характерные для него и не свойственные другим тканям в тех же условиях существования.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Заварзин, Очерки эволюционной гистологии крови и соединительной ткани, в. 2, 1947. ² С. И. Щелкунов, Арх. биол. наук, **37**, в. 3 (1935). ³ С. И. Щелкунов, Сосудистая мезенхима и ее роль в постэмбриональном морфогенезе кровеносной системы, 1937, Л., Диссертация. ⁴ Н. А. Шевченко, ДАН, **70**, № 4 (1950). ⁵ Н. А. Шевченко, ДАН, **70**, № 5 (1950). ⁶ Н. Л. Каменская, ДАН, **83**, № 3 (1952). ⁷ Н. А. Колесников, ДАН, **83**, № 3 (1952). ⁸ Колосов, Arch. f. microscop. Anat., **42** (1893).