

Ю. П. Костиленко

КОНСТРУКЦИЯ КРОВЕНОСНОГО МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА НЕБНЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ КРЫСЫ

Кафедра анатомии человека (зав.— проф. Ю. А. Максимук) Полтавского медицинского стоматологического института и лаборатория электронной микроскопии (зав.— проф. Я. Л. Караганов) НИЦ 2-го Московского медицинского института им. Н. И. Пирогова

В связи с наличием физиологических данных о тесной связи между кровоснабжением и секрецией [Хаяутин В. М., 1976; Фолков Б. и Нил Э., 1976], изучение особенностей строения и топографии микроциркуляторного русла небных слюнных желез встает как одна из очередных задач.

Для решения этой задачи особый интерес представляет выдвинутая Я. Л. Карагановым и В. В. Баниным (1977, 1978) концепция о топологическом принципе в изучении структурно-функциональных единиц на уровне микроциркуляции. Основой при разработке данной концепции послужили биологические объекты, в которых микроциркуляторное русло имеет двумерную ориентацию. Примеры подобного подхода к анализу более сложных конструкций, за исключением оригинальных исследований А. М. Рарропорт (1973, 1977), в настоящее время практически отсутствуют.

В данной работе приводятся материалы, отражающие особенности пространственной организации кровеносного микроциркуляторного русла небных слюнных желез крысы, а также расположение железососудов, обладающих разными функциональными характеристиками по отношению к эпителиальным комплексам данных желез. Этим преследовалась цель определить, на каком уровне структурной иерархии индивидуальной небной железы правомерно ставить вопрос о выделении самого элементарного и относительно автономного комплекса тканевых структур, отвечающего современным представлениям о структурно-функциональной единице.

Материал и методы. Подготовительный этап исследования состоял в наполнении кровеносных сосудов головы 22 белых беспородных крыс массой 150—200 г тушью — желатиной, берлинской лазурью и 0,25% раствором азотнокислого серебра.

Фиксированные в 12% растворе формалина образцы железистой зоны слизистой оболочки неба после отмывки и дегидратации пропитывались и заключались в эпоксидную смолу эпон-812. После полимеризации часть блоков расчленялась с помощью стеклянных ножей [Костиленко Ю. П. и Ковалев Е. В., 1978] на серийные полутонкие срезы (3 мкм), которые проводились в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Для идентификации структуры стенок микрососудов и эпителиальных элементов желез срезы окрашивались 0,1% раствором толуидинового синего.

Для стереологических исследований самой подходящей партией серийных срезов оказалась одна из тех, которая получена в горизонтальной плоскости сечения. Дальнейший процесс заключался в следующем. 1) Построчное микрофотографирование¹ (об. 10, гомаль 3) каждого серийного среза данной выборки. По глубине исследованного блока сфотографировано 80 срезов. Для фотореконструкции каждого среза

¹ В данном случае микрофотографирование гистологических срезов осуществлялось путем последовательного перемещения препарата под объективом микроскопа по нескольким параллельным рядам двумерного протяжения. При этом смещение с одного ряда заснятых фрагментов на другой проводилось с небольшим перекрытием полей.

выполнялось около 15 снимков. 2) Получение позитивных фотоотпечатков при одном строго заданном увеличении и монтаж из них развернутых топических карт (метод двумерной реконструкции), из которых каждая в отдельности явилась масштабным отображением соответствующего среза. В итоге получено 80 топических карт, размером 40×40 см. 3) Для удобства последующего изучения на каждой из полученных фотокарт резистивные, обменные и емкостные сосуды окрашивались разными цветами.

Стереологический анализ осуществлен на основе метода многослойной графической реконструкции [Туркевич Н. Г., 1967], практическое воплощение которого применительно к нашим задачам состояло в графическом переносе фрагментов микроциркуляторного русла с топических фотокарт на прозрачные полиэтиленовые пленки толщиной 0,4 мм. При этом на одну пленку размером 40×40 см снимались в строгой последовательности (с сохранением аксиальных связей) двумерные проекции микрососудов с 8 фотокарт. Таким образом, по глубине размещенных структур, одна пленка приравнивалась к толщине ткани, равной 24 мкм (толщина одного среза — 3 мкм). Правильное сопоставление полученных 10 прозрачных пленок с проективным отображением расположенных по глубине ассоциаций микрососудов дало наглядное представление о едином плане пространственной организации кровеносного микроциркуляторного русла, а также о месте, занимаемом в нем резистивными, обменными и емкостными микрососудами.

В некоторых случаях, с целью объективизации результатов, применялся метод пластической реконструкции. При изучении геометрии капиллярных «блоков» довольно эффективным оказался метод произвольного разлома ткани с инъецированными сосудами, высушенной при глубоком вакууме.

Результаты и их обсуждение. Кровеносные магистральные сосуды слизистой оболочки ротовой поверхности неба располагаются симметрично, в билатеральном положении между твердым и мягким отделами неба. В стенке магистральных сосудов артериального типа обнаруживается один ряд тесно прилежащих миоцитов, кнутри от которых хорошо выявляется внутренняя эластическая мембрана. На уровне поднадкостничного соединительнотканного слоя данные артериальные магистрали (справа и слева) делятся под прямым углом на три артериолы. При этом две из них, сразу же после возникновения, меняют свое направление и участвуют в формировании кровеносной сети, питающей соединительнотканную и костную основу неба. Для третьей парной ветви характерно нисходящее направление — она направляется в сторону покровного эпителия. Данные артериолы осуществляют доставку крови в те участки микроциркуляторного русла, которые локализируются в собственной пластинке слизистой оболочки неба и кровоснабжают не только эпителиальный покров и подлежащую соединительную ткань, но и небные слюнные железы.

По данным многослойной графической реконструкции распределение крови в железистой зоне слизистой оболочки неба реализуется на основе замкнутой сети артериолярных сосудов, сосредоточенных у основания желез, в плоскости, параллельной покровному эпителию. В этой сети выявляются отдельные модули. Формальной границей индивидуального модуля является полигональное артериолярное кольцо, проективно окаймляющее соответствующий по форме трехмерный участок ткани, в состав которого по глубине входят определенные части покровного эпителия, рыхлая соединительная ткань и комплекс железистых элементов (рис. 1). Покровный эпителий кровоснабжается за счет данного артериолярного кольца посредством капиллярных микрососудов, которые имеют форму шпилек. В питании общих (коллекторных) выводных протоков небных желез участвуют капиллярные сосуды (рис. 2).

В процессе тщательного изучения серийных топических микрофотокарт удалось установить, что в том объеме ткани, который ограничен сосудами кольца, находится в тесной близости около 5—6 железистых долек. При этом одна или две из них, как правило, не принадлежат индивидуальной железе, всецело входящей в пределы модуля, а относятся к соседней железе.

Результаты графической реконструкции свидетельствуют, что в пределах данного района ткани совокупность каналов, обеспечивающих доставку и распределение крови среди секреторных комплексов небных

желез, имеет концентрически-радиальную форму. Прекапиллярные артериолы, начинаясь от артериолярного кольца, проходят по междольковым соединительнотканым прослойкам в направлении к геометрическому центру, которым является собирательная венула (см. рис. 1, в; 2). В некоторых случаях строгая радиальная ориентация прекапилля-

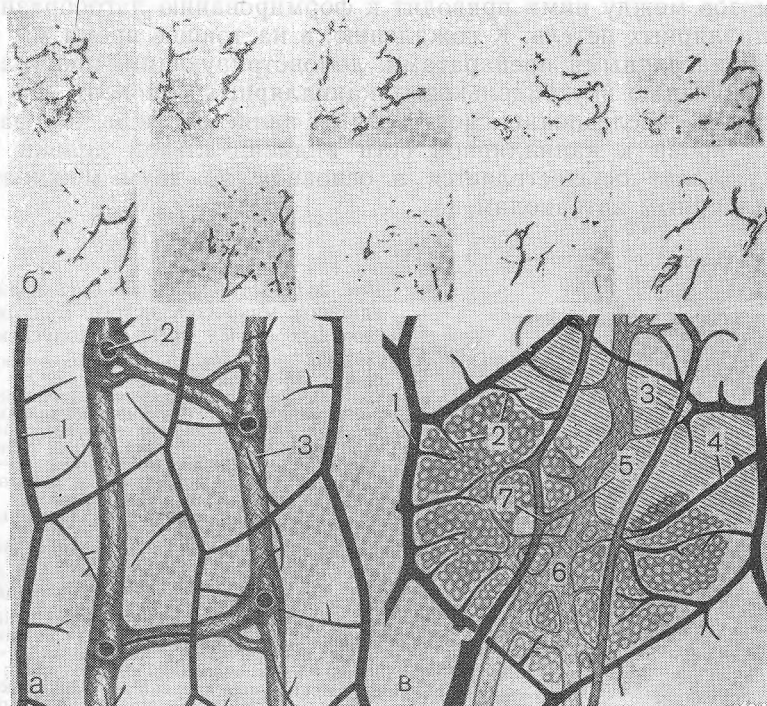


Рис. 1. Графическая реконструкция кровеносного микроциркуляторного русла небных слюнных желез крысы:

а — принципиальная схема топографических отношений между резистивными и емкостными микрососудами в общем плане микроциркуляторного русла железистой зоны неба: 1 — артериолы кольца; 2 — центральные собирательные венулы; 3 — коллекторные венулы; б — последовательный ряд прозрачных пленок с проективным отображением отдельных микрососудистых ассоциаций; в — двумерный эталон модуля кровеносного микроциркуляторного русла небных слюнных желез: 1 — артериолы кольца; 2 — прекапиллярные артериолы и посткапиллярные венулы; 3 — поднадкостничные микрососуды; 4 — подэпителиальный артериоловенулярный анастомоз; 5 — центральная собирательная венула; 6 — коллекторные венулы; 7 — поднадкостничный артериоловенулярный анастомоз

Fig. 1. Graphical description of the vascular microcirculatory bed of the rat palatal salivary glands:

а — principle scheme of topographic relations between resistance and capacitance microvessels in the whole picture of the microcirculatory bed in the palatal glandular zone: 1 — arterioles of the ring; 2 — central collecting venules; 3 — collector venules; б — a number of successive transparent films reflecting some separate microvascular associations; в — bidimensional standard of the module in the microcirculatory bed of the palatal salivary glands: 1 — arterioles of the ring; 2 — precapillary arterioles and postcapillary venules; 3 — subperiosteal microvessels; 4 — subepithelial arteriole-venular anastomosis; 5 — central collecting venule; 6 — collector venules; 7 — subperiosteal arteriole-venular anastomosis

ров по направлению к собирательной венуле позволяла предполагать наличие функциональных каналов предпочтительного кровотока [Куприянов В. В., Караганов Я. Л. и Козлов В. И., 1975]. Однако обнаружение и идентификация промежуточного звена в этом переводящем канале оказалось в нашем случае задачей весьма сложной, даже при тщательном изучении серий полутонких срезов.

Проходя по междольковым соединительнотканым прослойкам, прекапиллярные артериолы посредством боковых ветвей участвуют в формировании капиллярных сетей для двух, обращенных к ним, половин соседних долек. Установлено, что отдельные капилляры отходят от прекапиллярных артериол под прямым углом и направлены преимущественно вверх от места своего возникновения (см. рис. 2). Наличие анастомозов между ними приводит к формированию дугообразно извитых капиллярных петель. К сожалению, в настоящее время мы не располагаем наглядными препаратами, демонстрирующими пространственную организацию внутридольковых капиллярных «блоков». На данном этапе нашего исследования достоверным является лишь тот факт, что доставка крови к капиллярной сети индивидуальной дольки небных слюнных желез осуществляется в основном по двум междольковым прекапиллярным артериолам.

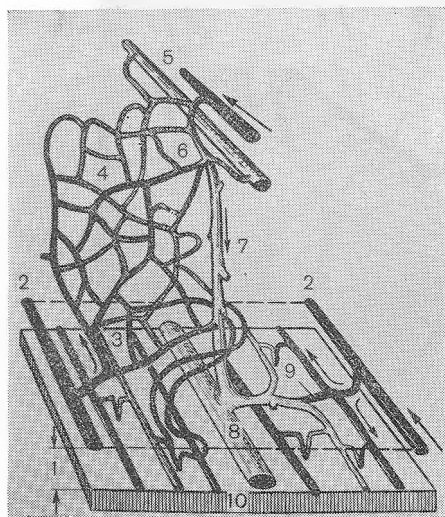


Рис. 2. Пространственная организация субъединицы микрососудистого модуля небных слюнных желез крысы (полусхематично):

1 — зона собственной соединительнотканной пластинки слизистой оболочки неба; 2 — артериола кольца; 3 — прекапиллярные артериолы; 4 — капиллярные петли; 5 — поднадкостничные микрососуды; 6 — поднадкостничный артериоловеноулярный анастомоз; 7 — центральная собирательная вена; 8 — коллекторная вена; 9 — подэпителиальный артериоловеноулярный анастомоз; 10 — покровный эпителий.

Стрелки — направление кровотока

Fig. 2. Spatial organization of a subunit in the microvascular module of the rat palatal salivary gland (semischematic):

1 — zone of the connective tissue lamina propria in the palatal mucosa; 2 — arterioles of the ring; 3 — precapillary arterioles; 4 — capillary loops; 5 — subperiosteal microvessels; 6 — subperiosteal arteriole-venular anastomosis; 7 — central collecting venule; 8 — collector venule; 9 — subepithelial arteriole-venular anastomosis; 10 — stratified epithelium. Direction of the blood stream is arrowed

Идентификация сосудов, осуществляющих отток крови от капиллярных «блоков», оказывается чрезвычайно сложной задачей, особенно в том случае, когда преследуется цель количественного анализа посткапилляров и их положения в системе межсосудистых связей. В настоящее время нами установлено, что посткапилляры в пределах индивидуального модуля впадают в центрально расположенную собирательную венулу (см. рис. 2).

Правильная оценка микроциркуляции в небной железистой дольке зависит от понимания пространственно-временных взаимодействий между биологическими жидкостями (кровь, интерстиций, лимфа, секрет) в тканях. К морфологическим структурам, опосредующим эти транспортные взаимодействия, относятся, как известно, эндотелий обменных кровеносных и лимфатических микрососудов, интерстициальное пространство, а также железистый эпителий [Караганов Я. Л. и Банин В. В., 1978]. Из этого следует, что наибольшая ясность в выяснении закономерностей транспорта биологических жидкостей в небной железе может быть получена при учете данных, касающихся топографии микрососудов по отношению к железистым структурам (ацинусы и протоки). Однако в данном сообщении мы ограничились лишь рассмотрением вопроса о топографии в железистой дольке кровеносных микрососудов, обладающих разными функциональными характеристиками. Успешному решению этой задачи в значительной степени способствовали сведения, отражающие особенности пространственной организации

эпителиальных комплексов небных слюнных желез [Костиленко Ю. П., 1978]. Как было показано, в состав индивидуальной дольки небной слюнной железы входит несколько субъединиц, получивших название аденомеров. В результате тесного взаимного расположения составных компонентов аденомера, тот минимальный объем пространства — интерстиций, в котором они находятся, оказывается разбитым на ряд общающихся между собой «отсеков». При сопоставлении полученных ранее данных с результатами настоящего сообщения оказалось, что наиболее выраженные интерстициальные «отсеки» примыкают к внеш-

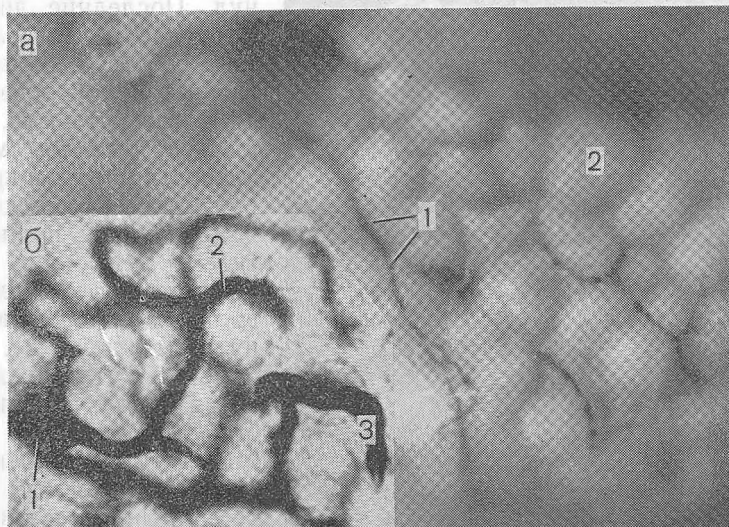


Рис. 3. Топографические взаимоотношения между микрососудами и эпителиальными комплексами в пределах индивидуальной дольки небной слюнной железы:

а — наружная поверхность дольки небной слюнной железы крысы: 1 — микрососуды; 2 — ацинусы; б — геометрия внутрислобковых капиллярных петель: 1 — прекапиллярная артериола; 2 — капилляры; 3 — посткапиллярная венула. Инъекция азотнокислым серебром. Ув. а — об. 10, гомаль 5; б — об. 20, гомаль 3

Fig. 3. Topographic interrelations between microvessels and epithelial complexes within an individual lobe of the palatal salivary gland:

а — external surface of the lobe in the rat palatal salivary gland: 1 — microvessels; 2 — acini; б — geometry of the intralobar capillary loops: 1 — precapillary arteriole; 2 — capillary; 3 — postcapillary venule. Silver nitrate injection. Magnification: а — об. 10, gomal 5; б — об. 20, gomal 3

ней поверхности аденомеров в виде своеобразной сети ложбинок (рис. 3), где чаще всего обнаруживаются прекапиллярные артериолы, и внутри аденомера вокруг центральной железистой трубки, которая имеет топографически закрепленную морфофункциональную связь с посткапиллярными венулами (рис. 4). Кровеносные капилляры занимают между резистивными и емкостными микрососудами промежуточное положение и распределены среди ацинусов таким образом, что оказываются в интерстиции на равноотдаленном расстоянии друг от друга.

Как было отмечено, в центре индивидуального микрососудистого модуля небных слюнных желез крысы лежит собирательная венула, которая, начинаясь в апикальной зоне железистого слоя и проходя в перпендикулярном направлении к эпителиальному покрову, принимает по своему ходу (радиально ориентированные к ней) посткапиллярные венулы. Следует отметить, что если посткапиллярные венулы имеют

синтопическую связь с корнями протоковой системы железы, то собирательные венулы далеко не всегда сопровождают общие (коллекторные) выводные протоки желез.

У самых истоков одной из центральных собирательных венул, между нею и артериолой, являющейся элементом поднадкостничной микросудистой сети, выявлено соустье, посредством которого, вероятно, осуществляется внекапиллярный сброс крови через центральную собирательную венулу, которая

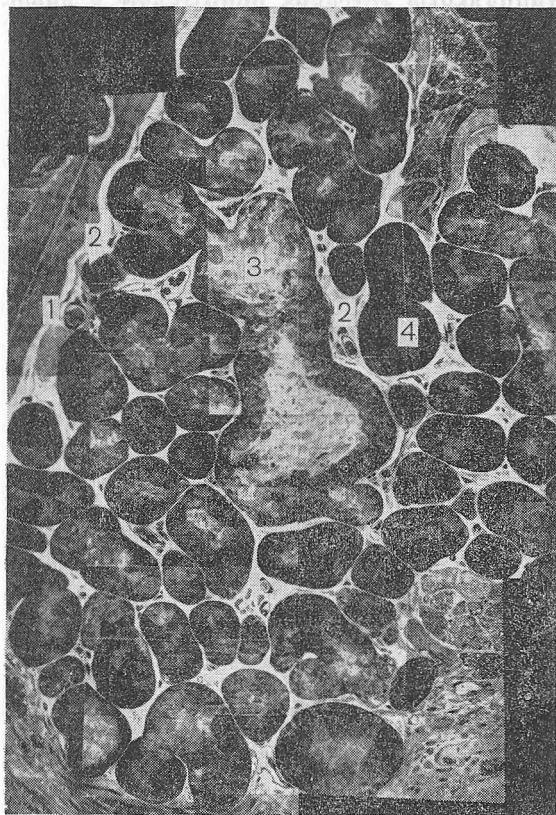


Рис. 4. Долька небной слюнной железы:
1 — прекапиллярная артериола; 2 — посткапиллярная венула; 3 — внутридольковые протоки; 4 — ацинусы. Полутонкий срез (метод двумерной фотореконструкции). Окраска толуидиновым синим. Об. 95, ок. 6,5

Fig. 4. Lobe of the palatal salivary gland:
1 — precapillary arteriole; 2 — postcapillary venule; 3 — intralobular ducts; 4 — acini. Semithin section (method of bidimensional photoreconstruction). Toluidin blue staining. Ob. 95, oc. 6.5

впадает в свою очередь в одну из коллекторных венул. Последние дислоцируются в подэпителиальной зоне собственной пластинки слизистой оболочки неба. Эти тонкостенные, безмышечные и самые емкие широкопетлистые микрососуды проходят в переднезаднем направлении, принимая по своему пути кровь от соответствующего числа центральных собирательных венул (см. рис. 1, а). Следует отметить, что между одной из артериол, входящих в состав формальной границы модуля, и центральной собирательной венулой (в месте ее впадения в коллекторную венулу) выявлен анастомоз. Он представлен трубкой, в стенке которой по мере удаления от артериолы постепенно исчезают гладкие мышечные клетки (см. рис. 1, в). Оценивая положение данного шунтирующего канала в общей системе кровеносного микроциркуляторного русла, логично предположить, что в условиях перенаполнения кровью венозных коллекторов приложении силы гидродинамического давления артериальной крови в данной точке веноулярного русла дол-

жно приводить к повышению скорости кровотока по центральной собирательной венуле в восходящем направлении и возникновению за счет этого избыточного отрицательного давления в области коллекторных венул. Последний фактор может являться определяющим при эвакуации крови из подэпителиального венозного сплетения через центральные собирательные венулы в поднадкостничные венозные микрососуды.

Отток крови из коллекторных венул в венозное русло осуществляется посредством двух венозных микрососудов, из которых каждый в отдельности сопровождает артериолу, доставляющую кровь в микроциркуляторное русло железистой зоны неба. Необходимо отметить, что на уровне возникновения данной артериолы, между нею и сопровож-

дающим ее венозным микрососудом выявлен анастомоз, образованный посредством промежуточной сосудистой трубки, в которой выделяются артериоларный и венулярный сегменты (рис. 5).

Выводы. 1. Резистивные и емкостные сосуды микроциркуляторного русла небных слюнных желез крысы локализируются в собственной пластинке слизистой оболочки неба. При этом артериолы не сопровождаются по протяжению коллекторными венулами. Конструктивный принцип доставки и распределения крови среди отдельных тканевых регионов реализуется на основе замкнутой артериоларной сети, в которой выявляются отдельные модули.

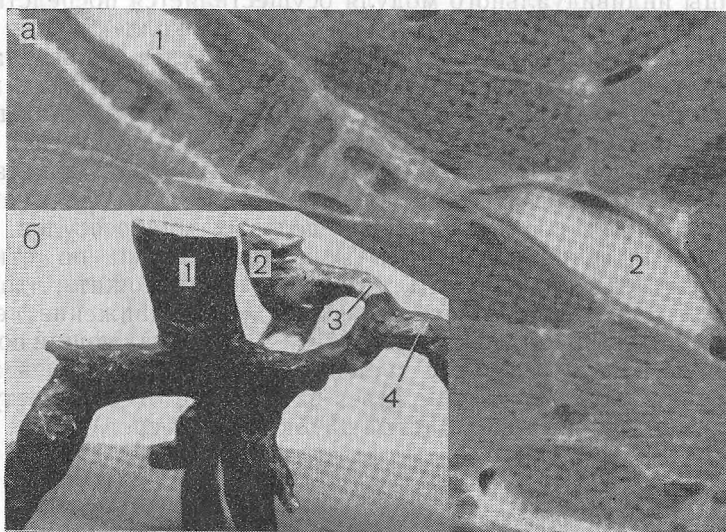


Рис. 5. Артериоловенулярный анастомоз микроциркуляторного русла небных слюнных желез:

а — артериоловенулярный анастомоз в тангенциальном сечении: 1 — артериоларный сегмент; 2 — венулярный сегмент. Окраска толуидиновым синим. Об. 40, гомаль 5; б — пластическая восковая модель артериоловенулярного анастомоза: 1 — артериоларный микрососуд; 2 — венозный магистральный микрососуд; 3 — промежуточная сосудистая трубка; 4 — магистральная артериола

Fig. 5. Arteriolo-venular anastomosis of the microcirculatory bed in the palatal salivary glands:

a — arteriolo-venular anastomosis in tangential section: 1 — arteriolar segment; 2 — venular segment. Toluidin blue staining. Ob. 40, gomal 5; б — plastic wax model of the arteriolo-venular anastomosis: 1 — arteriolar microvessel; 2 — venous magistral microvessel; 3 — intermediate vascular tube, 4 — magistral arteriole

2. Индивидуальный модуль кровеносного микроциркуляторного русла небных слюнных желез, являясь гомеоморфным (сохраняет основные топологические характеристики) вариантом замкнутого, кольцевого принципа организации транспортных коммуникаций в брюшине, имеет некоторое сходство с конструкцией микроциркуляторной единицы в печени.

3. В кровеносном микроциркуляторном русле железистой зоны неба на различном уровне организации имеются каналы предпочтительного кровотока. Один артериоловенулярный анастомоз находится между артериолой, осуществляющей доставку крови к небным железам, и проходящей рядом магистральной венулой. Посредством двух других анастомозов, которые локализованы в пределах индивидуального модуля, возможен шунтирующий кровоток в двух противоположных направлениях через центральную собирательную венулу.

4. На территории индивидуального модуля располагаются секреторные поля двух, расположенных по соседству, индивидуальных небных желез, что указывает на возможность интеграции функциональной активности множества железистых долек, часть из которых принадлежит смежной железе.

5. Доставка крови к отдельным капиллярным блокам небных желез осуществляется по междольковому прекапиллярным артериолам, которые имеют радиальное направление (от периферии к центру). Каждая междольковая прекапиллярная артериола в отдельности кровоснабжает две — обращенные к ней как к трофическому центру — половины смежных долек. Отток крови от капиллярных «блоков» в пределах формальной границы индивидуального модуля осуществляется посредством центрально расположенной собирательной вены в коллекторные вены.

6. В главных секреторных отделах небных желез, в пределах индивидуальных долек, прекапиллярные артериолы расположены с внешней стороны, в то время как посткапилляры имеют близкие синтопические отношения с центральными железистыми трубками аденомеров (выводные протоки первого порядка). Кровеносные капилляры занимают промежуточное положение, располагаясь в интерстиции среди ацинусов. Такое пространственное положение отдельных микрососудов, обладающих разными функциональными характеристиками по отношению к концевым отделам и протокам, позволяет предположить, что в области главных секреторных отделов небных желез движение не только крови, но и интерстициальной жидкости имеет совпадающий по направлению в пространстве вектор с транспортными процессами в эпителиальных трубках железы (секрет через вставочные отделы поступает из ацинусов в центральные железистые трубки аденомеров).

ЛИТЕРАТУРА

Караганов Я. Л. и Банни В. В. Топологический принцип в изучении структурно-функциональных единиц микроциркуляции. *Арх. анат.*, 1978. Т. 75, в. 11, с. 5—22.— Куприянов В. В., Караганов Я. Л. и Козлов В. И. Микроциркуляторное русло. М., 1975.— Костиленко Ю. П. Структурная организация небных слюнных желез крысы по данным стереологического анализа. *Арх. анат.*, 1978. Т. 75, в. 9, с. 59—64.— Костиленко Ю. П. и Ковалев Е. В. Методы работы с полутонкими эпиксидными срезами в гистологической практике. *Арх. анат.*, 1978. Т. 75, в. 12, с. 68—72.— Туркевич Н. Г. Реконструкция микроскопических объектов по гистологическим срезам. М., 1967.— Фолков Б. и Нил Э. Кровообращение. М., «Медицина», 1976.— Хаютин В. М. Биофизические механизмы в рабочей гиперемии слюнной железы. В кн.: Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения. М., «Медицина», 1976, с. 198—217.

Rappoport A. M. The microcirculatory hepatic unit. *Microvasc. Res.*, 1973, v. 6, p. 212—228; Microcirculatory units in the mammalian liver, their arterial and portal components. *Recent Adv. Clin. Microcirc. Res. Part 2.* Basel, 1977, p. 116—120.

Поступила в редакцию 5/IV 1979 г.

STRUCTURE OF THE MICROCIRCULATORY VASCULAR BED IN THE RAT PALATAL SALIVARY GLANDS

Yu. P. Kostilenko

Owing to multilayer graphic reconstruction, it was possible to state that resistance and capacitance microvessels of the palatal salivary glands are localized within the lamina propria of the palatal mucous membrane. The structural principle of blood transport and distribution is performed by a closed arteriolar system in which separate modules are distinct. In an individual module area there are tightly packed 5—6 glandular lobes, 1 or 2 of them are not connected with the gland which is completely within the limits of the module. The network of the canals delivering and distributing blood among the modules has a concentric-radial form. Every precapillary arteriole, passing in interlobular connective tissue layer towards the center—the collecting vein—delivers blood to two halves of the adjoining lobes. At various levels of organization of the vascular microcirculatory bed in the rat palatal salivary gland, canals

with a predominant blood flow are revealed and functional appraisal for each is given. The palatal salivary gland lobe is noted to correspond most fully to our idea of the elementary autonomic secretory unit.

Department of Human Anatomy, Institute of Stomatology, Poltava, and Laboratory of Electron Microscopy, N. I. Pirogov Second Medical Institute, Moscow

ТОМ LXXVIII АРХИВ АНАТОМИИ, ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ № 2
ЛЕНИНГРАД 1980

УДК 611.1 : 611.137]-08 : 612.66

О. Г. Сюрков

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ СТЕНОК ПОДВЗДОШНЫХ ВЕН ЧЕЛОВЕКА

Кафедра нормальной анатомии (зав.—проф. В. Я. Протасов) Благовещенского медицинского института

Венозные коллекторы таза являются объектом практики врачей различных специальностей (хирургов, урологов, акушеров-гинекологов) в связи с частой патологией этого региона венозной системы. Несмотря на это вопросы кровоснабжения стенок подвздошных вен в литературе отражены недостаточно. В работах Р. А. Войнера (1950) и В. А. Белянского (1965) отмечены лишь источники кровоснабжения наружной и проксимального участка общей подвздошной вены у взрослых людей. Интрамуральное русло стенок этих вен описано Ю. А. Красниковым (1971) и Е. А. Архиповым (1977), однако у авторов отсутствуют сведения вариационно-статистического анализа возрастной изменчивости параметров микроциркулярного русла. Венозный дренаж из интрамурального русла изучен без количественных показателей и касается лишь наружной подвздошной вены [Белянский В. А., 1965].

Исследование проведено на 92 препаратах стенок подвздошных вен, полученных от преплодов, плодов, детей и взрослых людей обоего пола методами инъекции интрамуральных сосудов 3% тушью — желатиной с последующим просветлением в глицерине и импрегнации солями серебра расслоенных участков стенки вены по методу В. В. Куприянова (1969).

Кровеносное русло стенок подвздошных вен состоит из путей доставки крови, внутривенных сосудов и сосудов, эвакуирующих кровь (рис. 1).

Изменения этого русла в онтогенезе в соответствии с общебиологическими закономерностями развития млекопитающих и человека [Нагорный А. В. с соавт., 1963] можно разделить на три периода: развитие и дифференцировка, стабилизация, инволюция.

Развитие и дифференцировка интрамурального русла стенок подвздошных вен происходит с периода 3—4 мес внутриутробного развития до 15—16 лет. В мезенхиме, окружающей венозные сосуды у зародыша 9—10 нед (40—51 мм теменно-копчиковой длины), отмечаются артериальные источники и единичные капилляры. В дальнейшем у плодов 12—19 нед (90—100 мм теменно-копчиковой длины) между артериальными источниками устанавливаются анастомозы посредством образованных капилляров, из которых начинает формироваться первичная капиллярная сеть в адвентиции подвздошных вен. В этот период от образовавшихся капилляров формируются остальные звенья микроциркуляторного русла. В течение всего пренатального онтогенеза отмечается