

ной ткани продолжается вокруг и в стенках промежуточных и контурных (магистральных) транспортных микрососудов. Сосудистая соединительная ткань характеризуется упорядочиванием в размещении, ориентации волокон в сочетании с плотной их упаковкой, особенно в наружной и внутренней эластических мембранах, в утолщающихся пучках коллагеновых волокон наружной оболочки. Гисто- и морфогенез мягкого скелета микроциркуляции на разных уровнях организации ГЛМЦР напоминает переход костной ткани от грубоволокнистой к пластинчатой, губчатой и компактной.

### **ЗАКОЛЬЦОВЫВАНИЕ МИКРОСОСУДОВ НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ**

Петренко В.М.

*Санкт-Петербургская государственная  
медицинская академия им. И.И.Мечникова  
Санкт-Петербург, Россия*

Ангиоархитектоника сосудистого русла очень вариабельна – линейная, разветвленно-линейная, сетевидная (сплетениевидная) и комбинированная. При описании сосудистых сетей и их формирования обычно говорят о (коллатеральных) сосудах и их анастомозах, о соединении смежных сосудов разным способом и т.п. О закольцовывании сосудов как пути формировании сосудистых сетей и кольцевых сосудах обычно не пишут. Но отмечают прямолинейный ход артерий и извилистый у вен. Между тем сосуды, как любой орган и его части, не имеют постоянную (только прямую, цилиндрическую или четковидную) форму. Она может быть также древовидной, петлевидной, кольцевидной или иной.

Закольцовывание микрососудов приобретает массовый характер в случае формирования сетей. В гемомикроциркуляторном русле (ГМЦР) брыжейки они постоянно определяются на I (блоковом) и III (микрорайонном) уровнях структурной организации – метаболические сети капилляров и контурные, распределительные сети магистральных артериол и венул. На II (модульном) уровне кольцевание часто охватывает собирательные венулы с образованием венулярных сетей (сплетений), что, очевидно, способствует выполнению ими депонирующей функции. Круговые терминальные артериолы встречаются редко, за исключением мышц (сетевой тип микроциркуляции), где артериолы и венулы окружают мышечные пучки, а между ними находятся сети капилляров, центральные каналы и анастомозы – типичные модули ГМЦР с разветвленно-линейной конструкцией, но в трехмерном варианте: пластинка микрорайона ГМЦР и перивазальной соединительной ткани сворачивается в цилиндр вокруг мышечного пучка, причем этот

процесс относится к каждому звену модуля. Кольцевание терминальных артериол в плоской брыжейке, по-видимому, функционально невыгодно, поскольку сопровождается торможением притока крови в метаболические блоки и, следовательно, ухудшением трофики тканей. Поэтому также редко встречаются кольцевые модули ГМЦР. В этом случае резко сужаются и вообще исключаются прямые, капиллярные связи между метаболическими блоками кольцевого модуля и соседних обычных модулей, а следовательно ухудшается перераспределение крови в капиллярных сетях микрорайона. С этой точки зрения, модули ГМЦР можно разделить на два вида – закрытые и открытые. И явно преобладают открытые модули, а закрытые, кольцевые модули встречаются редко. Пример кольцевых артериол в мышцах указывает на возможную специфичность их функции. Кольцевание капилляров (их не всегда полные петли вокруг сети тканевых каналов) способствует стабильности и реактивности гемотканевого метаболизма. Такой же процесс охватывает магистральные микрососуды, которые выполняют исключительно транспортную функцию. Их кольцевание (не всегда полное) способствует стабильности притока крови во все части капиллярной сети и ее оттока из них путем перераспределения в контурной сети между соседними магистральными микрососудами. В промежуточной части микрорайона эта цель достигается путем отхождения нескольких терминальных артериол от контура микрорайона по всему его периметру, их ветвления и анастомозирования. Для дренажного звена этот механизм оказывается недостаточным, происходит кольцевание собирательных венул, что можно объяснить более низким кровяным давлением в венулах и меньшим содержанием в их стенках миоцитов. ГМЦР как двухъярусная сеть возникает в результате магистральной капиллярной сети в три этапа: 1) первичная радиальная (транссетевая), центробежная магистрализация приносящих и выносящих микрососудов; 2) ветвление магистралей и образование их анастомозов; 3) вторичная радиальная (транссетевая), центробежная магистрализация приносящих и выносящих микрососудов в контурных петлях формирующихся микрорайонов ГМЦР, в т.ч. – магистральный капилляр центрального канала, а затем – артериоло-венулярный анастомоз. Иначе говоря, когда III (микрорайонный) уровень ГМЦР приобретает строение контурной, распределительной сети, от нее отходят радиальные ветви в капиллярные сети и возникает II (модульный) уровень ГМЦР. Петли контурной сети окружают фрагменты капиллярной сети, на которые ее разделяют магистрализующиеся микрососуды. Растущая нагрузка на капиллярную сеть внутри контурной петли (кольца) микрорайона ГМЦР сопровождается неравномерной и гетерохронной магистрализацией приносящих и выносящих модульных микрососудов.

В терминальных артериолах, где кровяное давление выше, преобладает дифференцирующий рост, усложнение строения стенки – утолщение, уплотнение и расслоение, что стабилизирует форму и прямолинейный ход артериолы в условиях растущего притока крови. Вены с более тонкими и пластичными стенками (ниже кровяное давление) реагируют на прирост нагрузки (увеличение объема и торможение оттока крови) в большей мере расширением и удлинением, ветвлением, образованием складок, петель и сплетений (геометрический рост микрососуда). Торможение притока или оттока крови стимулирует магистрализацию анастомозов микрососудов. Сопутствующие или последующие деформации микрорайонов и / или их модулей связаны с локальными или органными особенностями морфогенеза ГМЦР.

#### **АНГИОАРХИТЕКТНИКА МАЛОСОСУДИСТЫХ ЗОН В БРЫЖЕЙКЕ ТОНКОЙ КИШКИ СОБАКИ**

Петренко В.М.

*Санкт-Петербургская государственная  
медицинская академия имени И.И.Мечникова  
Санкт-Петербург, Россия*

Многочисленные исследования показали, что конструкция сосудистых сетей в соединительнотканых оболочках различается в зависимости от их структуры (с увеличением плотности сеть разрежается) и функциональной нагрузки (с ее увеличением сеть сгущается). Протяженность капиллярного русла в твердой мозговой оболочке заставляет предполагать замедленный кровоток. Короткие капилляры и обилие артерио-венозных анастомозов в фиброзной капсуле почки позволяют думать о быстром прохождении крови через капсулярные сосуды. Доказано существование бессосудистых участков в сухожильных пучках фасций, межкостных перепонок и надкостницы. Но визуальные данные об отсутствии макроскопических сосудов не означают бессосудистость такого участка, в нем могут проходить исключительно микрососуды (Куприянов В.В., 1969). Однако микрососуды также неодинаковы по размерам, не все из них легко различимы под световым микроскопом.

Многу изучено гемомикроциркуляторное русло (ГМЦР) брыжейки тонкой кишки 10 собак 3-5 лет. Тотальные препараты брыжейки после фиксации в 10% растворе формалина окрашивали гематоксилином, импрегнировали нитратом серебра. Серийные парафиновые срезы брыжейки толщиной 7 мкм окрашивали пикрофуксином по Ван Гизон, толщиной 10 мкм – гематоксилином. Размеры микрососудов определяли с помощью окуляра-микрометра.

ГМЦР распространяется на всю брыжейку, но при этом характеризуется значительными локальными особенностями по своей плотности и

ангиоархитектонике. В истонченных участках брыжейки с перфорациями могут отсутствовать не только магистральные, но также и модульные транспортные микрососуды. В таких «бессосудистых» зонах определяются редкие, широкие, не всегда полные (незамкнутые) петли капиллярной сети, причем с узкими (резервными ?) капиллярами. В отличие от участков брыжейки, пронизанных более или менее густыми магистральными сетями ГМЦР, в краевых зонах брыжейки, переходных к ее малососудистым участкам я обнаруживал редкие, крупные и неполные петли контурной сети ГМЦР, вплоть до коротких «обрубков», которые выступали на протяжении мелких артерий и вен или магистральных артериол и венул в сторону «бессосудистых» зон – так называемые концевые артериолы, магистральные или претерминальные по строению. Они могли переходить в короткие, мелкие терминальные артериолы или метартериолы с продолжением в центральные каналы или сразу в прекапилляры и капилляры. Концевые вены, магистральные и премагистральные, принимали короткие, мелкие вторичные или первичные собирательные или даже посткапиллярные вены. В краевых зонах ГМЦР утрачиваются правильность хода, упорядоченность распределения транспортных микрососудов. Так в оформленных микрорайонах ГМЦР, окруженных контурными петлями магистральных артериол и венул и их крупных ветвей, эти микрососуды обычно идут вместе, одним пучком. В краевой зоне премагистральная и даже магистральная вены могут идти самостоятельно или в сопровождении терминальной артериолы, или последняя пересекает венулу. Краевые зоны характеризуются сосредоточением модульных транспортных микрососудов, особенно венул, встречаются веноулярные петли и петлевидные артериоло-веноулярные анастомозы и центральные каналы (одиночные, двойные, тройные, множественные). От них отходят прекапилляры, посткапиллярные вены и капилляры как вовнутрь массива перечисленных микрососудов с образованием полиморфных модулей ГМЦР, так и в «бессосудистую» зону. Или другой крайний вариант ангиоархитектоники: через малососудистый участок брыжейки идет (очень) длинный, прямой или в разной степени изогнутый пучок терминальной артериолы и собирательной вены, причем строение пучка также сильно варьирует. Это может быть: 1) двойной артериоло-веноулярный анастомоз; 2) истинный артериолоулярный анастомоз, причем его сопровождают вены, которые начинаются коротким, поперечным артериоло-веноулярным анастомозом; 3) истинный веноулярный анастомоз, его сопровождают артериолы и т.д. На протяжении такого пучка встречаются полиморфные анастомозы, в т.ч. короткие и петлевидные, расположенные между микрососудами пучка или сбоку от него. А вокруг – более или менее обширные территории без транспортных