

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ

УДК 611-018.36./728.3:612.65
© Ю.В. Костина, В.Ш. Вагапова, 2011

Ю.В. Костина, В.Ш. Вагапова КРОВЕНОСНОЕ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО СТенок СИНОВИАЛЬНЫХ СУМОК КОЛЕННОГО СУСТАВА В ДЕТСКОМ, ПОДРОСТКОВОМ И ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Росздрава», г. Уфа

Кровеносные микрососуды стенок синовиальных сумок коленного сустава мы изучали на трупах новорожденных (5), детей различных возрастов (7), подростков (5) и юношей (6) обоего пола. Сосудистое русло выявлялось обработкой плечных препаратов нитратом серебра по В.В. Куприянову. Анализ полученных нами данных позволяет определить в развитии путей гемомикроциркуляции стенок различных синовиальных сумок коленного сустава человека два критических периода: первый - с 1 года до 4-х лет, связанный, по-видимому, с вертикальной статикой и активизацией движений ребенка, и второй - с 8 до 16 лет, имеющий в основе нейроэндокринную перестройку организма. В эти периоды происходит усиленное образование механизмов, регулирующих гемодинамику, а также емкость микрососудов и дополнительное формирование специализированных структур для обеспечения транссиновиального обмена.

Ключевые слова: ареолярные, адипозные и фиброзные участки, синовиальная мембрана, микроциркуляторное русло.

Yu. V. Kostina, V. Sh. Vagapova MICROCIRCULATORY BED SYNOVIAL BURSAE WALLS OF THE KNEE JOINT IN CHILDHOOD, ADOLESCENCE AND YOUNG ADULTHOOD AGE GROUPS

Postnatal ontogenesis of synovial bursae walls microcirculatory bed of the knee joint was studied on corpses of newborns (5), children of various ages (7), adolescents (5) and young adults (6) of both sexes. Microvessels were revealed by impregnation film specimens with argentic nitrate. The presented data analysis has allowed us to detect two critical periods in the development of microvessels of different synovial bursae walls: the first (from 1 year to 4 years of age), apparently connected with vertical statics and activation of movements in a child, and the second (from 8 to 16 years), rooted in a neuroendocrinal reorganization of the organism. In these periods formation of hemodynamics regulating mechanisms was observed, as well as microvessel capacity and additional formation of specialized trans-synovial exchange structures.

Key words: areolar, adipose and fibrous sites, synovial membrane, microcirculatory bed.

Формирование синовиальной мембраны суставов происходит в тесной связи с развитием ее сосудистого русла [2,6,7,8]. Ее микроциркуляторное русло на всех этапах онтогенеза человека изучено достаточно полно [1,3,4,5]. Однако данных об этапах развития и особенностях строения путей кровеносной микроциркуляции стенок различных синовиальных сумок коленного сустава в детском, подростковом и юношеском возрасте в литературе мы не обнаружили.

Кровеносные микрососуды стенок синовиальных сумок коленного сустава мы изучали на трупах новорожденных (5), детей различных возрастов (7), подростков (5) и юношей (6) обоего пола. Сосудистое русло выявлялось обработкой плечных препаратов нитратом серебра по В.В. Куприянову.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что у новорожденных (1-10 дней) ареолярные участки стенок наднадколенниковой и глубокой поднадколенниковой сумок коленного сустава соответственно их слоистой конструкции имеют двухслойное строение: кровеносные микрососуды находят-

ся в поверхностном и глубоком коллагеново-эластических слоях. В поверхностном слое кровеносное русло представлено артериолами, капиллярами, посткапиллярами и венулами. Артериолы имеют прямолинейный ход и разветвляются по магистральному типу, при этом угол отхождения ветвей прямой (рис.1). Здесь по расположению миоцитов они подразделяются на две группы: гладкомышечные клетки лежат на микрососудах равномерным слоем; миоциты имеются лишь в местах разветвления артериол. Межартериальные анастомозы выявляются редко. Диаметр артериол составляет в среднем $23,18 \pm 1,91$ мкм. Капилляры образуют сети с ячейками прямоугольной формы. Посткапилляры диаметром $16,56 \pm 0,99$ мкм короткие и открываются в венулы. Венулы имеют легкую извилистость и сопровождают артериолы в количестве одного или двух. Среди них выявляется небольшое количество межвенулярных анастомозов в виде поперечных соустьев, дуг и колец.

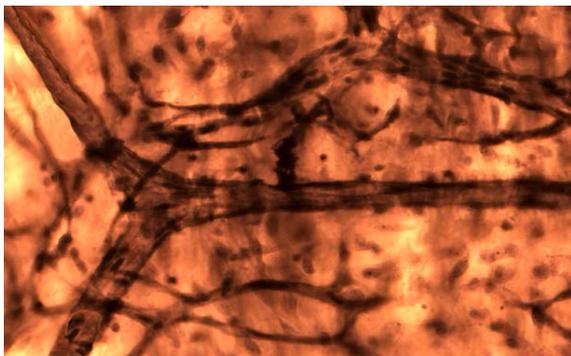


Рис. 1. Артериола, разветвляющаяся по магистральному типу, с прямым углом отхождения ветвей. Латеральная стенка наднадколенниковой сумки коленного сустава новорожденного мальчика. Импрегнация по В.В. Куприянову. Микрофото. Об. 40, ок. 10.

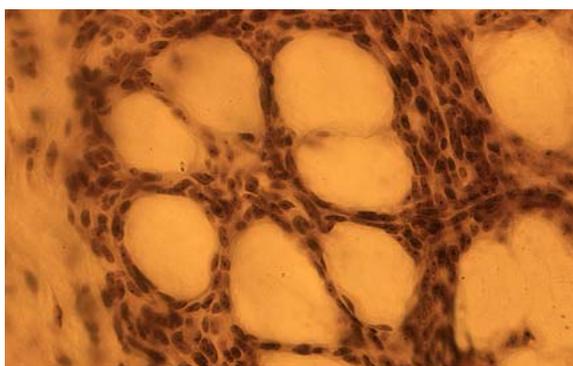


Рис. 2. Микроциркуляторное русло задней стенки наднадколенниковой сумки коленного сустава новорожденной девочки. Сеть кровеносных капилляров вокруг адипоцитов. Импрегнация по В.В. Куприянову. Микрофото. Об. 40, ок. 10.

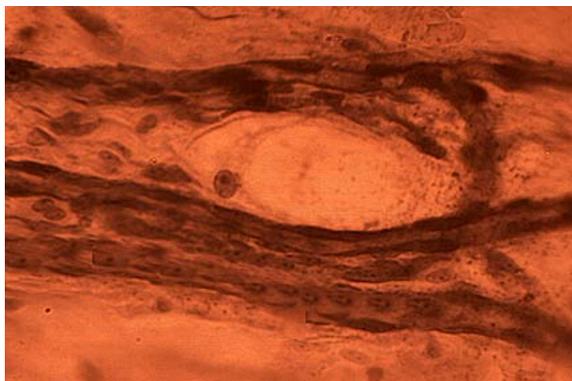


Рис. 3. Истончение – «люк» в области задней стенки глубокой поднадколенниковой сумки коленного сустава. Мальчик 7 месяцев. Импрегнация по В.В. Куприянову. Микрофото. Об. 40, ок. 10.

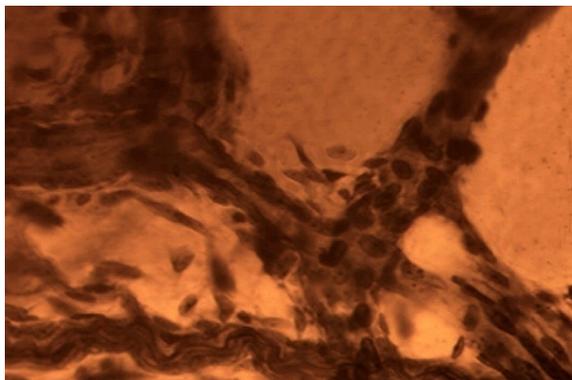


Рис. 4. Артериоло-веноулярный анастомоз в области задней стенки сумки медиальной головки икроножной мышцы коленного сустава. Мальчик 12 лет. Импрегнация по В.В. Куприянову. Микрофото. Об. 40, ок. 10.

Артериолы глубокого коллагеново-эластического слоя ареолярных участков боковых стенок наднадколенниковой и глубокой поднадколенниковой сумок у новорожденных имеют прямолинейный ход, их стенки четкие, ровные, угол отхождения прямой. По содержанию миоцитов артериолы делятся также на две разновидности: в стенках одних из них гладкомышечные клетки лежат сплошным слоем на расстоянии 10-30 мкм друг от друга, их диаметр составляет в среднем $27,05 \pm 2,47$ мкм; другие артериолы характеризуются редким расположением миоцитов, диаметр которых меньше ($21,35 \pm 0,57$ мкм). Прекапилляры диаметром $13,61 \pm 0,56$ мкм отходят от артериол под прямым углом и дихотомически делятся на капилляры. Последние располагаются вдоль сосудистых пучков или образуют узкопетлистые периваскулярные сети.

Задние стенки наднадколенниковой и глубокой поднадколенниковой сумок, где подсиновиальный слой у новорожденных не выражен, имеют лишь один слой кровеносных микрососудов. Здесь выявляются бес- и малососудистые поля, окаймленные по периферии капиллярными петлями. Адипозные участки верхней стенки глубокой поднадколенниковой сумки содержат один слой микрососудов. Особенностью этих участков является то, что кровеносные капилляры, располагаясь в прослойках жировой ткани, окружают адипоциты или располагаются непосредственно на жировых клетках (рис.2). Микроциркуляторное кровеносное русло фиброзных участков передней и верхней стенок наднадколенниковой, передней стенки глубокой поднадколенниковой сумок, а также передних и задних стенок сумок полуперепончатой и подколенной мышц бедра имеет однослойную конструкцию. Здесь капилляры формируют крупноячеистые сети и нередко капиллярные петли различной длины. Их диаметр в среднем $12,26 \pm 1,53$ мкм.

В стенках синовиальных сумок коленного сустава детей грудного возраста (10 дней - 1 год) происходят процессы постепенного изменения путей гемомикроциркуляции. В отличие от предыдущего возраста, в стенках артериол как поверхностного, так и глубокого слоя стенок наднадколенниковой и глубокой поднадколенниковой сумок увеличивается количество миоцитов. Однако в составе поверхностной сети кровеносных сосудов преобладает количество артериол, не имеющих сплошного слоя гладкомышечных клеток. Диаметр артериол поверхностного слоя составляет в среднем $23,30 \pm 2,09$ мкм; глубокого

- $29,09 \pm 3,50$ мкм. Возрастает количество кровеносных капилляров, расположенных под покровным слоем синовиальной мембраны сумок. В эти сроки начинается усложнение капиллярных петель – между артериальными и венозными их сегментами возникают анастомозы.

В однослойных адипозных участках передних и задних стенок подкожных преднадколенниковой и поднадколенниковой сумок и сумки бугристости большеберцовой кости определяются единичные удлиненные капиллярные петли. Некоторые капиллярные петли в стенках наднадколенниковой сумки достигают локальных истончений – «люков» (рис.3). Диаметр капилляров в поверхностном слое составляет в среднем $12,09 \pm 0,69$ мкм, в глубоком - $8,85 \pm 0,74$ мкм. У начала прекапилляров, отходящих от артериол под острым углом, у детей грудного возраста чаще, чем у новорожденных детей, ядра эндотелиальных клеток находятся друг против друга. Последние у разных прекапилляров имеют неодинаковую форму – плоские или округлые, что свидетельствует о их роли в изменении просвета начального отдела прекапилляра. В редких случаях у начала прекапилляров выявляются миоциты. Посткапилляры открываются в тонкостенные слегка извилистые венулы. Обнаруживается небольшое количество межвенулярных анастомозов в виде поперечных соустьев, дуг и очень редко в виде колец. У мест впадения капилляров и посткапилляров встречаются небольшие треугольной формы расширения. Средний диаметр прекапилляров, посткапилляров и венул составляет в среднем соответственно $12,51 \pm 0,34$ мкм, $14,70 \pm 0,65$ мкм и $23,64 \pm 2,40$ мкм.

В возрасте 1-3 года более отчетливо выявляются локальные особенности ангиоархитектоники стенок синовиальных сумок. В ареолярных, адипозных и фиброзных участках стенок наднадколенниковой, глубокой поднадколенниковой, полуперепончатой, медиальной головки икроножной и подколенной мышц синовиальных сумок в значительном количестве выявляются новообразования капилляров различной стадии. При этом почки роста берут начало от эндотелиальных клеток не только капилляров, но и посткапилляров и мелких венул. Цитоплазматические отростки направлены друг к другу, или к кровеносному капилляру, или к венуле. В результате слияния почек роста друг с другом или со стенкой предшествующих микрососудов и их канализации с формированием сначала плазматических, затем функционирующих капилляров

образуются новые ячейки капиллярных сетей. Наряду с этим, в стенках синовиальных сумок увеличивается площадь малососудистых зон, впервые выявленных нами на 37-40-й неделях внутриутробного развития в фиброзных участках стенок названных сумок. Бессосудистые поля образуются сначала вокруг надколенника, а затем и в других отделах малососудистых зон. Одновременно увеличивается количество широких, синусоидных кровеносных капилляров, залегающих под покровным слоем. Выявляются различные анастомозы: межартериолярные, межвенулярные и артерио-венулярные. Последние в описываемые сроки развития ребенка представлены «полушунтами», имеющими форму артериоло-венулярных петель. Диаметр микрососудов в этом возрасте составляет в среднем: артериол - $22,82 \pm 2,01$ мкм, прекапилляров - $11,06 \pm 0,27$ мкм, капилляров - $14,39 \pm 1,92$ мкм, посткапилляров - $18,18 \pm 0,88$ мкм, венул - $27,99 \pm 3,09$ мкм.

В период первого детства (4-7 лет) микроциркуляторное русло ареолярных, адипозных, ареолярно-адипозных и фиброзных участков стенок синовиальных сумок коленного сустава развивается по тому же пути, который был определен в предыдущем возрасте: продолжается дифференциация артериол в обеих сосудистых сетях, возрастает количество прекапиллярных сфинктеров, идет рост кровеносных капилляров путем образования почек роста. Диаметр микрососудов составляет: артериол - $19,27 \pm 1,80$ мкм, прекапилляров - $12,70 \pm 0,16$ мкм, капилляров - $13,87 \pm 2,26$ мкм, посткапилляров - $20,52 \pm 0,78$ мкм, венул - $21,31 \pm 0,76$ мкм.

Во втором детстве (8-12 лет) и в подростковом возрасте (13-16 лет) в стенках наднадколенниковой, глубокой поднадколенниковой, подкожных преднадколенниковых, медиальной головки икроножной мышцы, полуперепончатой и подколенной мышц, «гусиной лапки» и подсухожильных сумок определяется морфологическая картина развития микроциркуляторного русла усиленными темпами. Происходит утолщение стенок артериол как поверхностных, так и глубоких кровеносных сетей за счет уплотнения в них миоцитов. К концу подросткового периода почти все артериолы глубокого слоя приобретают сплошной слой гладкомышечных клеток. В латеральных стенках наднадколенниковой и глубокой поднадколенниковой сумок артериолы повторяют извилистость коллагеновых волокон. В кровеносном русле поверхностной сети стенок синовиальных сумок детей 8-12 лет определя-

ется большое количество растущих капилляров. В ареолярных участках возрастает число межартериолярных и межвенулярных анастомозов в виде прямых соустьев, дуг и колец. Также в этом возрасте часто обнаруживаются артериоло-венулярные анастомозы, представленные «шунтами» и «полушунтами» (рис.4). Диаметр кровеносных микрососудов составляет в среднем: артериол - $21,01 \pm 0,91$ мкм, прекапилляров - $13,04 \pm 0,28$ мкм, капилляров - $15,51 \pm 2,03$ мкм, посткапилляров - $19,27 \pm 0,72$ мкм, венул - $38,87 \pm 2,40$ мкм.

В юношеском возрасте (17-21 год) пути гемомикроциркуляции ареолярных, адипозных, фиброзных и смешанных участков стенок исследованных синовиальных сумок коленного сустава формируются дальнейшим нарастанием тех преобразований кровеносных

сосудов, которые были характерны для подросткового периода.

Анализ полученных нами данных позволяет определить в развитии путей гемомикроциркуляции стенок синовиальных сумок коленного сустава в детском, подростковом и юношеском возрасте два критических периода: первый - с 1 года до 4-х лет, связанный, по-видимому, с вертикальной статикой и активизацией движений ребенка, и второй - с 8 до 16 лет, имеющий в основе нейроэндокринную перестройку организма, в котором происходят усиленное образование механизмов, регулирующих гемодинамику, увеличивающих емкость дренирующих кровеносных микрососудов и формирование специализированных структур для обеспечения транссиновиального обмена.

Сведения об авторах статьи:

Костина Юлия Валинуровна, аспирант кафедры анатомии человека БГМУ, E-mail: kosylia2008@bk.ru
Вагапова Василия Шарифьяновна, профессор, д.м.н., зав. кафедрой анатомии человека БГМУ.
 Адрес: 450000, г.Уфа, ул.Ленина 3, БГМУ, раб. тел.: 8(347)272-58-81

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагапова, В.Ш. Микроциркуляторное русло синовиальной мембраны коленного сустава (морфол. и эксперим. исслед.): дис... д-ра. мед. наук. – Новосибирск, 1988.
2. Кабак, С.Л. Костно-суставная система (морфологические и биохимические аспекты формирования) / С.Л. Кабак, С.П. Фещенко, Е.П. Аниськова. – Минск, 1990. – С. 46-52.
3. Каллистов, И.П. Васкуляризация синовиальной оболочки и ее ворсин // Материалы 6-го Всесоюз. съезда анат., гистол. и эмбр. – Харьков, 1958. – С. 573-574.
4. Куприянов, В.В. Основы микроциркуляции в синовиальных мембранах / В.В. Куприянов, Л.А. Манукян. – Ереван, 1988. – С. 21-50.
5. Нурбулатова, Л.Г. Кровеносное микроциркуляторное русло стенок синовиальных сумок коленного сустава / Л.Г. Нурбулатова, В.Ш. Вагапова // Медицинский вестник Башкортостана. – 2010. – Т. 5, № 5. - С. 117-120.
6. Павлова, В.Н. Синовиальная среда суставов. – М.: Медицина, 1980. – С. 50-96.
7. Barland P. Electron microscopy of the human synovial membrane / A.B. Novikoff, D. Hamerman // J Cell Biol. – 1962. – Vol. 14. – P. 207–220.
8. The microscopic structure of normal human synovial tissue / C.W. Castor // Arthritis Rheum. – 1960.–Vol.3.–P.140–151.

УДК 616-036.882-08-06:616.34/383-008.87:576.8.097.29]-092.9

© Д.А. Еникеев, Е.А. Нургалева, Е.Р. Фаршатов, Д.С. Куклин, Р.С. Минигазимов, Г.А. Байбурина, 2011

Д.А. Еникеев, Е.А. Нургалева, Е.Р. Фаршатов,
 Д.С. Куклин, Р.С. Минигазимов, Г.А. Байбурина

ВЛИЯНИЕ MORFOFУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ БРЫЖЕЙКИ И КИШЕЧНИКА В РАЗВИТИИ ЭНДОТОКСЕМИИ В ПОСТРЕАНИМАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Росздрава», г.Уфа

В пострестимуляционном периоде после перенесенной клинической смерти от острой кровопотери в эксперименте было установлено достоверное повышение содержания веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНиСММ) в плазме и на эритроцитах крови. Первый пик повышения содержания ВНиСММ соответствует 1-3-м суткам после оживления, второй пик - 10-14-м суткам, который сопровождается определенными структурными нарушениями в тканях кишечной стенки и расстройствами микроциркуляции. Данные изменения выявляются на протяжении всего пострестимуляционного периода (35 суток).

Ключевые слова: эндогенная интоксикация, пострестимуляционный период, кишечник.