



¹ Морозовская
детская городская
клиническая больница

² Российский
университет дружбы
народов
им. Патриса Лумумбы

³ Первый Московский
государственный
медицинский
университет
им. И.М. Сеченова
(Сеченовский
Университет)

⁴ Научно-
исследовательский
клинический
институт детства
Министерства
здравоохранения
Московской области

Капилляроскопия ногтевого ложа: какие параметры смотреть

Т.А. Гутырчик¹, А.Э. Хургаева¹, П.В. Бережанский, к.м.н.^{1, 2, 3, 4},
О.И. Белинина³, Н.С. Татаурщикова, д.м.н., проф.²,
А.Б. Малахов, д.м.н., проф.^{1, 3, 4}, И.А. Антонян¹

Адрес для переписки: Анастасия Эдуардовна Хургаева, ipadmedic@mail.ru

Для цитирования: Гутырчик Т.А., Хургаева А.Э., Бережанский П.В. и др. Капилляроскопия ногтевого ложа: какие параметры смотреть. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (38): 78–84.

DOI 10.33978/2307-3586-2024-20-38-78-84

Компьютерная капилляроскопия ногтевого ложа является перспективным методом исследования и позволяет в режиме реального времени неинвазивно, быстро и безболезненно оценивать состояние микроциркуляторного русла. Из-за недостаточной информированности медицинских работников о технике проведения и интерпретации полученных результатов, низкой доступности оборудования данный метод не нашел широкого применения в повседневной клинической практике врача.

В настоящее время исследование микроциркуляторного русла при помощи капилляроскопии является доступным методом, включенным в ряд клинических рекомендаций, который позволяет прогнозировать возможный риск развития аллергических заболеваний респираторного тракта у детей, контролировать течение и оценивать прогрессирование таких заболеваний, как склеродермия и сахарный диабет.

Ключевые слова: капилляроскопия, микроциркуляторное русло, бронхиальная астма, капилляр

Введение

Микроциркуляторные механизмы имеют важное патогенетическое значение в развитии многих заболеваний [1]. Микроциркуляторные изменения сосудистого геноза являются критическими факторами патофизиологических нарушений у больных со склеродермией, бронхиальной астмой, хронической обструктивной болезнью легких, сахарным диабетом и развития ряда патологических состояний при поражении желудочно-кишечного тракта. Сложность патогенеза микроциркуляторных нарушений требует применения достаточно чувствительных методов диагностики степени расстройства капиллярного кровотока и сопряженных изменений в микрососудах артериального и венозного звеньев микроциркуляторного русла.

Компьютерная капилляроскопия ногтевого ложа является объективным методом визуализации в режиме реального времени состояния микроциркуляторного русла у взрослых и детей [2].

Объектами капилляроскопических исследований могут быть бульбарная конъюнктура, ногтевое ложе, губы, десны и язык. Еще в 1912 г. W.P. Lombard доказал возможность изучения физиологических процессов в капиллярах ногтевого ложа. Капилляр-

скопия сосудов ногтевого валика отражает функцию микрососудов в других отделах тела. Микроскопия сосудов ногтевого ложа дает возможность осуществить детальный анализ состояния всех отделов капиллярного русла, в том числе особенностей микрокровотока и периваскулярного пространства [2].

В каждом сосочке дермы располагается от одного до трех капилляров. Капиллярные петли ориентированы под углом 90° к поверхности кожи, но в области ногтевого ложа они становятся более параллельными, что делает их видимыми при проведении микроскопии по всей длине. При воздействии холода динамические характеристики капиллярного кровотока снижаются, но он полностью не останавливается, в связи с этим оптимальным температурным режимом для проведения капилляроскопии считается диапазон 10–20 °С [3]. Несмотря на большое количество методик по оценке витального микрокровотока, единственным способом, который позволяет получить достоверную информацию о характере кровотока в питающих кожу капиллярах, является капилляроскопия. Цифровой видеокapилляроскоп представляет собой микроскоп с цифровой видеокамерой и считается основным инструментом, позволяющим измерить и оценить основ-



ные статические и динамические параметры капиллярного русла в режиме реального времени. Кроме того, он обеспечивает прямой контакт с ногтевым ложем, что способствует получению экспресс-результатов, а благодаря своей мобильности и легкости дает возможность проводить исследование даже у пациентов с тяжелыми контрактурами суставов пальцев [4]. После получения изображений происходит их компьютерная обработка и вывод изображения на принимающее устройство, что обеспечивает следующие преимущества: визуализация изменений микроциркуляторного кровотока на экране монитора, сохранение изображения в архиве базы данных, измерение капилляроскопических параметров и количества агрегатов форменных элементов крови, наблюдение за кровотоком в динамике [5].

Техника проведения капилляроскопии

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом: у пациента после 15-минутного отдыха третий или четвертый палец ноги/руки располагают под объективом компьютерного капилляроскопа. Рука/нога пациента размещается на мягкой подставке, которая не оказывает давления на подошву или ладонь, в свободном положении. При проведении исследования на ногтевом ложе верхних конечностей рука должна находиться на уровне сердца [3, 6]. При помощи осветительной системы, состоящей из светодиодов красного и зеленого цвета в соотношении 1:2, создается световое пятно в области ногтевого ложа. С целью улучшения разрешающей способности получаемых изображений на ногтевой валик исследуемого пальца наносится одна капля иммерсионного масла [7] (рис. 1). Затем ногтевое ложе пациента вводится в фокус капилляроскопа для получения четкого изображения на экране монитора, получаемого путем передачи изображения на ПЗС-матрицу цветной видеокамеры, сигнал с которой поступает на видеомонтажный комплекс, а затем – на компьютер. Чтобы уменьшить блики и отражения, угол контакта и направление видеокапилляроскопа можно изменять, а для более четкого изображения можно вручную настроить фокусирующую систему, вращая головку камеры [3] (рис. 2), после чего происходит оценка капилляров кутикулы пальца по ряду параметров с помощью компьютерной программы.

Объектив микроскопа устанавливают по средней линии ногтевого валика, после чего делают одно изображение и записывают десятисекундное видео, на котором фиксируют дистальные функционирующие капиллярные петли в сосочках дермы с различным током эритроцитов. Далее фиксируется серия снимков (от 4 до 12) слева направо для визуализации всего ногтевого ложа в виде панорамы [3, 8] (рис. 3).

Качественные характеристики капиллярного русла

Нормальное микроскопическое строение капиллярного русла представлено параллельно расположенным дистальным рядом сосудов, имеющих форму «открытой шпильки» или перевернутой буквы U. В капилляре различают два отдела: артериальный

(представлен более тонким плечом) и венозный (более извитое широкое плечо) [3] (см. рис. 3).

Под влиянием различных патологических факторов капилляры могут изменять свое морфологическое строение, становиться более извитыми, ветвистыми,



Рис. 1. Нанесение иммерсионного масла на ногтевое ложе



Рис. 2. Проведение исследования микроциркуляторного русла с применением видеокапилляроскопа



Рис. 3. Микрофотография нормальных капилляров (увеличение в 200 раз)



Рис. 4. Схематичное изображение строения капилляра

кустистыми и т.д. [3]. Несмотря на то что сосуды микроциркуляторного русла у детей и взрослых схожи, в детском возрасте имеются некоторые особенности: большая видимость субкапиллярных венозных сплетений (эпидермис у детей более тонкий), меньшее количество капиллярных петель на миллиметр (плотность) и большая частота встречаемости атипичных форм сосудистой петли [3, 4, 9].

При исследовании капилляров необходимо оценить следующие параметры: прозрачность кожи – субкапиллярное венозное сплетение, распределение капилляров, плотность, размер (ширина и длина) и форму (типичные, шпильковые, извитые, разветвленные, кустистые, расширенные или гигантские капилляры), наличие кровоизлияний или отека периваскулярной зоны, а также характер и скорость кровотока [3, 8].

Количественные характеристики капиллярного русла

Средний показатель любого капилляроскопического параметра должен определяться путем анализа как минимум двух – четырех участков средней части ногтевого ложа каждого пальца. Средние значения, полученные с каждого ногтевого ложа, суммируются и делятся на количество исследуемых пальцев [3].

Средняя плотность капилляров представляет собой число капилляров на 1 мм исследуемого участка проксимального края ногтевого ложа, так называемого капилляроскопического окна, которое при 200-кратном увеличении составляет 0,6–0,7 мм² и соответствует 7–17 капиллярам (в среднем девять капилляров на 1 мм) [4, 8].

Считается, что средняя плотность капилляров пальцев рук одинакова у здоровых взрослых и детей. Согласно европейским исследованиям, средняя плотность капилляров у детей колеблется от 5,0 до 7,3 капилляра на 1 мм, в отличие от взрослых, у которых данные величины составили от 7,3 до 10,3. Бразильские исследования показали более высокие цифры – 6,00–7,30 и 9,11–10,10 у детей и взрослых соответственно [9].

По данным некоторых авторов, капилляроскопия пальцев ног является недостаточно достоверной и информативной, поэтому в мире мало проведенных исследований в этой области [3]. В связи с этим наиболее объективным методом оценки микроциркуляторного русла считается компьютерная капилляроскопия ногтевого ложа пальцев верхних конечностей.

С. Hoerth и соавт., а также M.D. Kamboj и соавт. в своих работах продемонстрировали обратно пропорциональную связь показателя средней плотности капилляров с возрастом. При этом гендерные признаки не имели значимого влияния [10, 11].

Изменение плотности сосудов микроциркуляторного русла является одним из наиболее ранних прогностических признаков развития некоторых заболеваний. Так, F. Ingegnoli и соавт. предложили метод скрининга на основании изменения плотности капилляров для прогнозирования ревматологических заболеваний, а M.E. Tavakol и соавт. использовали показатель плотности капилляров как основополагающий параметр при расчете капилляроскопического индекса риска развития язв кожи [3, 6].

Для оценки средней плотности капилляров существует ряд способов. F. Ingegnoli и соавт. оценивали количество капилляров на площади 1 × 1 мм в баллах [6]. С. Hoerth и соавт. разработали классификацию, основанную на возрасте пациента (табл. 1) [6, 10].

При проведении капилляроскопии необходимо определить и оценить такие параметры, как ширина и длина капилляра, диаметр артериальной и венозной частей, внутренний диаметр, ширина апекса, межкапиллярное расстояние. Схематичное изображение капиллярной петли ногтевого ложа представлено на рис. 4.

В мировой литературе по-разному описана роль каждого капилляроскопического параметра, поэтому для более точной оценки структуры капилляра все его параметры необходимо определять и рассматривать по отдельности.

При этом размеры капилляров необходимо измерять с учетом индивидуальных особенностей размера конечностей и площади капиллярных петель [3].

Ширина капилляра – это величина, измеряемая в самой широкой части капилляра, которая рассчитывается следующим образом: $CW = XR_{most} - XL_{most}$, где CW – ширина капилляра,



XRmost и XLmost – наиболее удаленные точки артериальной и венозной ветвей капилляра.

Средняя ширина капилляров – среднее значение максимальных диаметров трех самых широких капилляров на длине 1 мм [9, 11].

Считается, что ширина капилляров напрямую зависит от возраста. Так, например, чем старше ребенок, тем более узкие у него капилляры [3].

У взрослых верхний предел нормальной ширины капиллярной петли колеблется от 25 до 50 мкм (0,025 до 0,050 мм). Средние значения основных капилляроскопических параметров по данным международных исследований представлены в табл. 2 [3].

Капилляры с увеличенной шириной также называют расширенной петлей. В большинстве случаев капилляр считают расширенным при размерах от 90 до 150 мкм [3].

М. Cutolo и соавт. определили гигантские капилляры (мегакапилляры) как сосуды, максимальная ширина которых в четыре – десять раз выше нормы. Наличие гигантских капилляров является ранним и наиболее выраженным признаком вторичного феномена Рейно при системной склеродермии [12].

Дилатированный капилляр представляет собой сосуд, у которого артериальная ветвь шире 15 мкм или венозная шире 20 мкм [3]. Увеличение капилляров встречается при многих заболеваниях, однако однородно увеличенные капилляры во всем дистальном ряду типичны для трех заболеваний соединительной ткани: склеродермия, смешанное заболевание соединительной ткани и дерматомиозит.

Длина капилляра (CL) представляет собой расстояние между вершиной петли капилляра и точкой, где петля капилляра перестает быть видимой. Длину капилляра также называют длиной петли и высотой капилляра. Она выражается как: YVmost - Ytmost, где YVmost и Ytmost обозначают координаты нижней и верхней точек капиллярной петли [13].

Длина капилляров определяется путем измерения трех наиболее видимых частей капилляра относительно венозного сплетения [3].

Согласно данным табл. 2, нормальное верхнее значение для всей длины капилляра находится между 92 и 295 мкм, а ее среднее значение составляет 240 ± 38,3 мкм (среднее ± стандартное отклонение).

На симметричных пальцах у человека физиологически капилляры имеют примерно одинаковую длину, которая может несколько различаться у разных людей, а также при анатомических изменениях пальцев (пальцы с высоким ногтевым валиком или с потерей возможности полноценного выпрямления суставов) [3, 9].

Увеличение длины более 300 мкм (0,300 мм) классифицируется как удлинненные капилляры [3].

Капилляроскопические параметры косвенно отражают состояние здоровья человека. Считается, что пациент с длиной капилляров, превышающей норму, как правило, страдает от артериальной гипертензии и атеросклероза, при малой длине капилляров – от сердечно-сосудистой недостаточности. У паци-

Таблица 1. Методы оценки плотности капилляров

| Метод оценки | Баллы | Плотность капилляров | |
|--------------------|-------|----------------------|------------------|
| Ingegnoli и соавт. | 1 | > 7–9 | |
| | 2 | > 4–7 | |
| | 3 | ≤ 4 | |
| Hoerth и соавт. | 0 | Возраст ≤ 40 лет | Возраст > 40 лет |
| | 1 | > 7,75 | > 8,50 |
| | 2 | > 7,25–7,75 | > 7,75–8,50 |
| | 3 | > 6,00–7,25 | > 6,00–7,75 |
| | 3 | ≤ 6 | ≤ 6 |

ентов с диабетом также нередко наблюдаются более короткие капилляры, чаще всего до 10 мкм в длину («стайка рыбок» или «хобот слона») [13].

Артериальная ветвь (AL) является афферентной частью капиллярной петли, а венозная ветвь (VL) – эфферентной. Их диаметр определяется по диаметрам наиболее широких участков артериальной и венозной частей капилляра, которые называются «ширина эфферентной ветви» и «ширина афферентной ветви». Как правило, артериальная ветвь уже венозной, поэтому диаметр увеличивается от проксимальной артериолы до дистальной венылы [3].

Диаметр артериальной ветви капилляра варьируется от 7 до 17 мкм, а его среднее значение составляет 11,91 ± 1,87 мкм (среднее ± стандартное отклонение), что представлено в табл. 2 [3].

Внутренний диаметр (ID) – расстояние между афферентной и эфферентной ветвями на одном уровне капиллярной петли [3].

Внутренний диаметр также называют расстоянием между ветвями. Согласно данным табл. 2, верхний предел нормального внутреннего диаметра у взрослых – от 18 до 21 мкм.

Апикальная петля (апекс, апикальный диаметр, апикальная петля, диаметр апикальной петли или переход в центральной части капилляра) – полная ширина капиллярной петли, то есть в ее наиболее широком месте. Верхний предел нормального диаметра петли варьируется от 8 до 21 мкм, при среднем значении 17,17 ± 2,12 мкм (среднее ± стандартное отклонение) [9]. Ширина апекса – максимальное открытое пространство, измеренное в апексе капилляра. Верхний предел нормальной ширины апекса капилляра у здоровых взрослых составляет 26–39 мкм, а среднее значение – 36,2 ± 9,19 мкм (среднее ± стандартное отклонение) [9]. В некоторых публикациях рассчитывается такой параметр, как площадь капилляра, которая представляет собой произведение средней длины и ширины капилляра и рассчитывается по формуле: CS = CW × CL, где CS – площадь капилляра, CW и CL – ширина и длина капилляра соответственно [13].

Межкапиллярное расстояние (межпиковое капиллярное расстояние, МКР) – наибольшее расстояние между двумя соседними капиллярными петлями. Согласно табл. 2, межкапиллярное расстояние колеблется от 96 до 166 мкм, а его среднее значение соответствует 137 ± 12,84 мкм (среднее значение ± стандартное отклонение) [9].



Таблица 2. Средние значения основных капилляроскопических параметров по данным международных исследований

| Метод оценки | Длина капилляра, мкм | Ширина капилляра, мкм | Диаметр петли, мкм | Внутренний диаметр, мкм | МКР, мкм | Ширина апекса, мкм | Артериальная часть, мкм | Венозная часть, мкм |
|---|----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|--------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| Lefford и Edwards (1986 г., Англия) | 146,3 ± 54,7 | 39,8 ± 9,6 | | | 142,2 ± 26,0 | 34,3 ± 8,9 | 10,9 ± 2,7 | |
| Grassi и соавт. (1992 г., Италия) | 23,3 ± 51,9 | | | | 35,4 ± 9,4 | 38,1 ± 9,4 | | 12,0 ± 3,0 |
| Kabasakal и соавт. (1996 г., Англия) | 215 ± 40 | | | | | | | |
| Bukhari и соавт. (1996 г., Англия) | | 36 | 14 | 18 | | | | 11 |
| Schiavon и соавт. (1999 г., Италия) | 255 ± 24 | | | | 118 ± 22 | | | |
| Bhushan и соавт. (2000 г., Англия) | | 42,7 | 15,2 ± 3,5 | | | | 11,3 ± 2,3 | 13,6 ± 2,6 |
| Lambova и Muller Ladner (2013 г., Болгария) | 197 ± 70 | | | | | | 13 ± 1 | 18 ± 1 |
| Hofstee и соавт. (2013 г., Нидерланды) | | 45,56 ± 8,79 | 17,40 ± 4,16 | | | | 13,60 ± 2,74 | 15,95 ± 4,08 |
| Graceffa и соавт. (2013 г., Италия) | | 46,1 ± 10,0 | 26,4 ± 5,0 | | | | 14,0 ± 3,2 | 17,5 ± 3,1 |
| Ingegnoli и соавт. (2013 г., Италия) | 237 | 41 | 18 | 21 | 153,5 | | | |

Линейная скорость кровотока изолирована в артериальном и венозном отделах. Это скорость перемещения форменных элементов крови, плазмы в капиллярном сосуде. Для ее измерения необходимо при просмотре видео выявить капилляры с эритроцитарными агрегатами, «светлыми» включениями или другими морфологическими образованиями с достаточно четкими границами. Граница такого образования внутри капилляра фиксируется и отмечается в режиме «стоп-кадр» специальной меткой. Затем на следующем кадре отмечается «сдвиг» границы образования другой меткой и измеряется длина этого «сдвига» в микрометрах. В норме линейная скорость кровотока в капиллярах составляет 100–5000 мкм/с [9].

Аваскулярные зоны (зоны сниженной плотности капилляров) представляют собой области, в которых отсутствуют два или более капилляров, по сравнению с зоной, имеющей низкую плотность капилляров этого же ряда. Аваскулярной зоной также считается расстояние более 500 мкм между двумя соседними капиллярными петлями от дистальных рядов или расстояние более 300 мкм в проксимальном отделе. Считается, что аваскулярные зоны чаще встречаются у женщин (10%), чем у мужчин (4%) [3].

Появление аваскулярных зон связывают с длительной гипоксией тканей. Они выявляются при гранулематозе Вегенера, системной склеродермии, системной красной волчанке, смешанном заболевании соединительной ткани и др. [3].

Аваскулярные участки могут быть одиночными или сливающимися. Предложенная ступенчатая схема оценки степени капиллярности Н. Hofstee и соавт. классифицирует аваскулярные зоны по трем степеням (табл. 3) [14].

Регулярное капиллярное распределение – однородное и упорядоченное распределение капилляров, расположенных параллельно и имеющих одинаковое расстояние между афферентными и эфферентными ветвями [15].

Капиллярная дезорганизация, или дезорганизованная архитектура капилляров, – полное искажение нормального капиллярного рисунка. На распределение капилляров влияют изменение формы и направления сосудов микроциркуляторного русла [3].

Сосудистая сеть, расположенная у основания ногтевой складки пальца, в которую впадают эфферентные (венозные) ветви капилляров, носит название «субпапиллярное сплетение». Оно располагается перпендикулярно дермальному сосочку и взаимодействует с глубоким венозным сплетением [3].

Субпапиллярное венозное сплетение в норме у здоровых людей хорошо видно сразу после рождения, однако с возрастом становится менее заметным, что, вероятно, обусловлено изменением прозрачности кожи [16]. При таких заболеваниях, как ревматоидный артрит, системная красная волчанка, системная склеродермия, субпапиллярное венозное пространство также становится более выраженным при капилляроскопии [7, 15]. Считается, что кровоток в субпапиллярном



сплетении обычно медленнее, чем в капиллярных петлях. В случае замедления кровотока состояние описывается как «расширенное и выступающее субпапиллярное сплетение». Причиной замедления кровотока является расширение венозной (эфферентной) части капиллярной петли, а также выступающего субпапиллярного сплетения [3].

Видимость субпапиллярного венозного сплетения оценивали по шкале видимости сплетения на основе порядковой шкалы, предложенной М. Wertheimer и соавт. (табл. 4) [17].

Сравнительное исследование показало, что статистически видимость субпапиллярного сплетения для левой руки выше, чем для правой, – 1,49 и 1,07. Никаких других различий между двумя руками обнаружено не было [3].

Изменение капиллярного русла при аллергических заболеваниях органов дыхания

Ю.Л. Мизерницкий и соавт. проводили оценку особенностей капиллярной картины у 238 пациентов в возрасте от 2 до 17 лет при болезнях органов дыхания, в том числе с отягощенным аллергоанамнезом. В проведенном исследовании установлено, что для детей с аллергическими заболеваниями респираторного тракта характерны не только выраженные структурные изменения капилляров в виде слабой дифференцировки на уровне капилляров третьего порядка, большого количества морфологически измененных капилляров, но и функциональные нарушения сосудов микроциркуляторного русла. Эти изменения были наиболее выражены у детей с бронхиальной астмой. У пациентов с длительным кашлем вследствие аллергических заболеваний также отмечено изменение количественных капилляроскопических параметров, таких как уменьшение диаметра артериальной части капилляров, увеличение коэффициента извитости афферентных и эфферентных частей капилляров в сочетании с периваскулярным отеком. Доказано, что у детей, которые перенесли острый обструктивный бронхит и у которых в возрасте до трех лет сформировалась бронхиальная астма, имеют место более значимые и стойкие изменения в капиллярном русле в виде расширения венозной части и уменьшения диаметра артериальной части капилляров, а также снижение линейной скорости кровотока [18].

Оценка изменений сосудов микроциркуляторного русла у детей с отягощенным аллергоанамнезом проводилась в одной из наших предыдущих работ, в ходе которой было обследовано 50 детей в возрасте от одного года до пяти лет, находившихся в ремиссии на протяжении двух месяцев и более. Было показано, что у исследуемых детей с отягощенным аллергологическим анамнезом по сравнению с детьми без отягощенного аллергологического анамнеза определялись более выраженные морфологические изменения в капиллярном русле в виде изменения архитектоники, увеличения количества капилляров на единицу площади (плотности капилляров), изменения формы концевых капилляров (древовидные,

Таблица 3. Система оценки аваскулярных зон

| Метод оценки | Степень | Характеристика |
|------------------|---------|--|
| Hofstee и соавт. | 1 | Нет (отсутствие 2 или более соседних капилляров) |
| | 2 | Умеренная (отсутствие от 2 до 4 соседних капилляров) |
| | 3 | Тяжелая (потеря > 4 соседних капилляров или > 2 областей с потерей > 2 капилляров) |

Таблица 4. Оценка видимости субпапиллярного венозного сплетения

| Видимость субпапиллярного сплетения | Баллы |
|---|-------|
| Отсутствие видимости сплетения, видны только капилляры | 0 |
| Сомнительная видимость или эпизодическое присутствие венул, параллельно ногтевой складке | 1 |
| Сплетение видно только в ограниченных зонах или по всей ширине пальца, но только вблизи дистального ряда капилляров | 2 |
| Сплетение видно по всей ширине пальца, но оно не распространяется проксимально или, если оно расширяется проксимально, не по всей ширине пальца | 3 |
| Сплетение видно по всей ширине пальца и проксимально | 4 |

клубочкообразные), а также изменения ряда количественных показателей в виде увеличения диаметра веноулярной части капилляра, уменьшения диаметра артериальной части капилляра, замедления линейной скорости кровотока. Все вышеупомянутые изменения могли свидетельствовать о напряжении компенсаторных механизмов адаптации системы микроциркуляции, предрасполагающих к развитию аллергического воспаления [2, 19].

Заключение

Микроциркуляторное русло обеспечивает основной обмен между кровью и тканями. Сосудистые элементы микроциркуляторного русла реагируют на патологические процессы, происходящие в организме, что позволяет использовать метод визуализации с помощью компьютерной капилляроскопии с дифференциально-диагностической и прогностической целями. Капилляроскопия ногтевого ложа является прямым высокоинформативным, безболезненным, неинвазивным, прижизненным методом исследования капиллярного русла, что обеспечивает большое преимущество, особенно в педиатрии.

В настоящее время перспективным направлением в пульмонологии и аллергологии является изучение возможностей капилляроскопии, а также оценка параметров микроциркуляторного русла с целью прогнозирования риска развития аллергических респираторных заболеваний. 🍷

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о финансировании

Грант от Департамента финансов г. Москвы (АНО «Московский центр инновационных технологий в здравоохранении»).

Соглашение по гранту № 2002-28/23 от 14.06.2023.



Литература

1. Татаурщикова Н.С., Бережанский П.В. Микроциркуляторные и вегетативные изменения у детей с разными фенотипами аллергического ринита. Медицинский алфавит. 2020; 24: 91–93.
2. Бережанский П.В., Гутырчик Т.А., Малахов А.Б. и др. Особенности изменений в микроциркуляторном русле у детей с отягощенным аллергоанамнезом. Педиатрия. Consilium Medicum. 2022; 4: 344–348.
3. Tavakol M.E., Fatemi A., Karbalaie A., et al. Nailfold capillaroscopy in rheumatic diseases: which parameters should be evaluated? Biomed. Res. Int. 2015; 2015: 974530.
4. Martinis M., Ginaldi L. Capillaroscopy opens a window to look inside. Rheumatology. 2014; 4 (1): 112.
5. Доменюк Д.А., Ведешина Э.Г., Кочконян А.С. и др. Применение компьютерной капилляроскопии в изучении морфометрических параметров микрососудов и визуальной оценки микроциркуляции у пациентов с зубочелюстными аномалиями. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015; 3 (4): 601–607.
6. Ingegnoli F., Gualtierotti R., Lubatti C., et al. Nailfold capillary patterns in healthy subjects: a real issue in capillaroscopy. Microvasc. Res. 2013; 90: 90–95.
7. Cutolo M., Sulli A., and Smith V. How to perform and interpret capillaroscopy. Best. Pract. Res. Clin. Rheumatol. 2013; 27 (2): 237–248.
8. Hou M.C., Huang S.C., Wang H.M., et al. A computerized system of nail-fold capillaroscopy for dry eye disease diagnosis. Multidim. Syst. Sign. Process. 2012; 4: 515–524.
9. Фабрикантов О.Л., Проничкина М.М. Капилляроскопические параметры микроциркуляции ногтевого ложа (обзор литературы). Сибирский научный медицинский журнал. 2018; 38 (2): 62–67.
10. Hoerth C., Kundi M., Katzenschlager R., Hirschl M. Qualitative and quantitative assessment of nailfold capillaries by capillaroscopy in healthy volunteers. Vasa. 2012; 41 (1): 19–26.
11. Kamboj M.D. A study of nailfold capillaroscopy in psoriasis. University of Health Sciences. 142 (6): 1171–1176.
12. Cutolo M., Smith V., Varga J., et al. Nailfold capillaroscopy. Scleroderma. Springer. 2012.
13. Lo L.C., Lin K.C., Hsu Y.N., et al. Pseudo three-dimensional vision-based nail-fold morphological and hemodynamic analysis. Comput. Biol. Med. 2012; 42 (9): 873–884.
14. Hofstee H.M., Serné E.H., Roberts C., et al. A multicentre study on the reliability of qualitative and quantitative nail-fold videocapillaroscopy assessment. Rheumatology (Oxford). 2012; 51 (4): 749–755.
15. Kamińska-Winciorek A., Deja G., Polańska J., Jarosz-Chobot P. Diabetic microangiopathy in capillaroscopic examination of juveniles with diabetes type 1. Postepy Hig. Med. Dosw. (Online). 2012; 66: 51–59.
16. Pavlov-Dolijanovic S., Damjanov N.S., Stojanovic R.M., et al. Scleroderma pattern of nailfold capillary changes as predictive value for the development of a connective tissue disease: a follow-up study of 3,029 patients with primary Raynaud's phenomenon. Rheumatol. Int. 2012; 32 (10): 3039–3045.
17. Wertheimer N., Wertheimer M. Capillary structure: its relation to psychiatric diagnosis and morphology. J. Nerv. Ment. Dis. 1955; 122 (1): 14–27.
18. Удальцова Е.В., Мельникова И.М., Мизерницкий Ю.Л. Клиническое значение параметров капиллярного русла, вариабельности сердечного ритма, компьютерной бронхофонографии в дифференциальной диагностике заболеваний, сопровождающихся длительным кашлем у детей. Пульмонология. 2021; 31 (6): 739–748.
19. Чумоватов Н.В., Захаров А.В., Черных Н.А., Романов В.В. Клинико-диагностические возможности капилляроскопии ногтевого ложа и перспективы применения метода во фтизиатрии и пульмонологии. Вестник Центрального научно-исследовательского института туберкулеза. 2024; 8 (2): 5–12.

Capillaroscopy of the Nail Bed: What Parameters to Look At

T.A. Gutyrchik¹, A.E. Khurgaeva¹, P.V. Berezhanskiy, PhD^{1,2,3,4}, O.I. Belinina³, N.S. Tataurshchikova, MD, PhD, Prof.², A.B. Malakhov, MD, PhD, Prof.^{1,3,4}, I.A. Antonyan¹

¹ Morozov Children's Clinical Hospital

² People's Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

³ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

⁴ Research Clinical Institute of Childhood of the Ministry of Health of the Moscow Region

Contact person: Anastasia E. Khurgaeva, ipadmedic@mail.ru

Videocapillaroscopy of the nail bed is a promising research method and allows real-time noninvasive, rapid and painless assessment of the state of the microcirculatory bed. Due to the lack of awareness of medical professionals about the technique of conducting, interpretation of the results obtained, and low availability of equipment, this method has not been widely used in the daily clinical practice of a doctor.

Currently, the study of the microcirculatory bed using capillaroscopy is an affordable method included in a number of clinical recommendations that allows you to predict the possible risk of developing allergic diseases of the respiratory tract in children, monitor the course and assess the progression of diseases such as scleroderma and diabetes mellitus.

Keywords: capillaroscopy, microcirculatory bed, bronchial asthma, capillary