

О СУЩНОСТИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

А.В. Шотт¹, В.Л. Казушич², А.Д. Карман³

¹ доктор медицинских наук, профессор, ^{2,3} кандидат медицинских наук, доцент
Белорусский государственный медицинский университет (Минск), Беларусь

Аннотация. В статье на основании оригинальных исследований приведены доказательства того, что микроциркуляция является важнейшей жизненной системой организма. По результатам эдемометрии выявлено: 1) нарушение микроциркуляции в тканях кисти, мочки уха и подмышечно-плечевой складки при заболеваниях органов и тканей; 2) чаще всего нарушаются, при этом, МСД, ИГ, ИПО, ИМЦД, КИМЦД, ТД, КТД; 3) определена роль системы микроциркуляции в генезе таких нарушений; 4) выявлена важная система организма – система микроциркуляции.

Ключевые слова: микроциркуляция, эдемометрия, эдемометрограмма, первый межпальцевой промежуток кисти, мочка уха, подмышечно-плечевая складка, давление.

Цель исследования: определить, является ли микроциркуляция системой организма.

Введение

При изучении проблемы микроциркуляции мы разработали конструкцию, изготовили и апробировали в клинике и в эксперименте аппарат для ее исследования в тканях первого межпальцевого промежутка кисти. Этот аппарат назвали эдемометром [4] и применили в условиях клиники (до 800 наблюдений) и в эксперименте (10 опытов на собаках [1]).

Соответственно конструкции аппарата, разработали и применили в клинике и в эксперименте метод изучения микроциркуляции в тканях кисти, который назвали эдемометрией [2, 3]. Суть эдемометрии сводится к тому, что браншами аппарата сдавливают ткани первого межпальцевого промежутка кисти силой в 100 мм рт. ст. и выдавливают из этого объема тканей воду. По мере выдавливания жидкости объем сдавленных тканей уменьшается и, вместе с тем, уменьшается давление в системе измерения, фиксируемое манометром. В процессе выполнения исследования появляются моменты, когда давление в аппарате и в тканях уравнивается, демонстрируя его уровни по мере снижения от исходных 100 мм рт. ст. Главным условием достоверности эдемометрии является обеспечение надежного герметизма самого эдемометра и соединения его бранш с тканями, в которых изучают показатели микроциркуляции.

Все показатели эдемометрии заносят в карту каждые 5 минут и, в конце исследования, получают эдемометрограмму показателей микроциркуляции в складке тканей первого межпальцевого промежутка кисти. Эдемометрограмму расшифровывают в сравнении с нормой и с тем заболеванием, которое имеет место у обследованного пациента. По сути дела, при эдемометрии мы определяем давление в микроциркуляторной среде, отражающее состояние этой среды и происходящие там процессы.

Многочисленные клинические и экспериментальные исследования позволили оценить основные достоинства эдемометрии. К ним, прежде всего, следует отнести интегральную оценку показателей микроциркуляции. Это хорошо иллюстрирует определение интегрального микроциркуляторного давления, которое суммарно отражает все компоненты давления в микроциркуляторной среде. Оценка этих показателей в интегральном плане при различных заболеваниях позволяет синдромно оценить функциональное состояние изучаемой среды.

Несомненным преимуществом эдемометрии перед известными методами является возможность ее применения для оценки физиологических параметров среды при отдельных заболеваниях в условиях клиники.

В достоинства эдемометрии следует еще включить возможность одновременного определения жидкости в изучаемых тканях. Методом эдемометрии можно определить и давление в микроциркуляторной среде, и содержание в ней жидкости.

И, наконец, эдемометрия является неинвазивным, простым, доступным и информативным методом оценки состояния микроциркуляции. Он не требует сложной аппаратуры, больших средств для внедрения в клинику и выполним в любых условиях, вплоть до военно-полевых [1].

Многолетнее изучение микроциркуляции методом эдемометрии обратило наше внимание на то, что микроциркуляция представляет собой не столько целенаправленное движение жидкости в органах и тканях, сколько своеобразную и очень сложную систему жизнеобеспечения организма.

В настоящем сообщении мы попытаемся обобщить полученные данные о микроциркуляции как о системе организма.

Материал и методы

Для достижения поставленной цели проведено клиническое исследование, состоящее из двух частей. В первой части исследования было 13 пациентов, у 6 из них имел место острый холецистит (средний возраст 64,7

± 14 лет), а у 7 – острый панкреатит (средний возраст $50,1 \pm 9,2$ года). У них на фоне проводимого лечения изучены методом эдемометрии показатели микроциркуляции в складке тканей первого межпальцевого промежутка кисти и, одновременно или последовательно – в моче уха и в подмышечно-плечевой складке. Важно было выяснить возможность нарушения микроциркуляции при этих заболеваниях в других местах (средах).

При исследовании микроциркуляции в тканях кисти выполняли классический вариант эдемометрии с турникетной пробой и получением всех 12 показателей. В моче уха и в подмышечно-плечевой складке эдемометрию выполняли без турникетной пробы, в связи с чем, в этом случае, смогли получить только МСД, ИМЦД, КИМЦД, ИГ. Полученные при эдемометрии данные оценивали с позиции влияния холецистита и панкреатита на микроциркуляцию тканей уха и подмышечно-плечевой складки, с позиции возможности отражения этих заболеваний в указанных средах и с позиции диагностических возможностей эдемометрии. Особой оценки эти данные заслуживали с точки зрения микроциркуляции как системы организма.

Вторая часть клинических исследований относится к 15 пациентам 27 – 83-летнего возраста, у которых изучено состояние микроциркуляции в тканях первого межпальцевого промежутка кисти при заболеваниях жизненно-важных органов (сердце, органы дыхания, головной мозг, печень и почки). У этих пациентов выполняли эдемометрию в классическом варианте с целью определения влияния этих заболеваний на микроциркуляцию. Этим мы пытались выяснить влияние других заболеваний на микроциркуляцию тканей кисти и закономерность влияния развивающихся заболеваний других (всех) органов на периферическое кровообращение далеко расположенных тканей кисти: не проявляется ли здесь тесная связь между заболеваниями органов и тканями микроциркуляторной среды и не проявляется ли при этом реакция микроциркуляторной среды как системы организма.

Поэтому анализ данных эдемометрии второй группы наблюдений проводили с позиции «заболевание – микроциркуляция» и с позиции проявления микроциркуляции как системы организма.

С учетом полученных при этом данных и последующих исследований мы попытаемся выяснить, является ли микроциркуляция такой же системой организма, как пищеварительная, нервная, выделительная, сердечно-сосудистая и др.

Результаты исследования

В этом сообщении мы попытаемся обсудить три положения в пользу того, что микроциркуляция представляет собой особую систему организма.

Положение первое. Микроциркуляция представляет собой систему уже потому, что состоит из многих составляющих единиц в виде органов и тканей организма. Каждая такая единица несет в себе структуру и функцию микроциркуляторной среды.

Доказательством такого объединения являются клинические наблюдения. У 13 пациентов с тяжелым течением острого калькулезного холецистита и острого панкреатита изучены, последовательно и одновременно, показатели микроциркуляции в первом межпальцевом промежутке кисти, в моче уха и в подмышечно-плечевой складке (таблица 1). Оказалось, что в межпальцевом промежутке кисти, в моче уха и в подмышечно-плечевой складке МСД, ИГ, ИМЦД и КИМЦД были почти одинаковыми. Их отклонения составляли 2-6 мм рт. ст.

Таблица 1

Показатели микроциркуляции в первом межпальцевом промежутке кисти, в моче уха и в подмышечно-плечевой складке при тяжелом течении острого холецистита и панкреатита

N п/п	Название показателя	M \pm m			
		У здоровых (n = 18)	В тканях кисти (n = 17)	В моче уха (n = 7)	В подмышечно-плечевой складке (n = 6)
1	МСД, мм рт. ст.	7,3 \pm 2,1	16,8 \pm 3,5	21,2 \pm 8,1	22,3 \pm 4,4
2	ИМЦД, мм рт. ст.	89,0 \pm 3,1	83,9 \pm 4,2	80,5 \pm 8,2	77,7 \pm 4,4
3	КИМЦД, ед.	1,1 \pm 0,1	0,98 \pm 0,1	0,82 \pm 0,3	0,89 \pm 0,05

В связи с тем, что при регистрации эдемометрических показателей в моче уха и в подмышечно-плечевой складке не применяли турникетную пробу, в 1-й таблице приведены для сравнения только МСД, ИМЦД и КИМЦД. Выявляется при тяжелом течении острого холецистита и панкреатита увеличение МСД, снижение ИМЦД и КИМЦД во всех трех микроциркуляторных средах. В количественном плане эти сдвиги несколько отличались (в пределах 2-6 мм рт. ст.), а в функциональной оценке они имели одинаковую направленность – увеличение гидратации тканей при снижении ИМЦД и КИМЦД. Такие изменения в трех средах можно объяснить только тем, что при этих заболеваниях «сработала» система микроциркуляции с ее отдельными составляющими – мочкой уха, подмышечно-плечевой складкой и межпальцевым промежутком кисти. Приведенные данные показывают, что микроциркуляция представляет собой больше, чем движение крови в мелких сосудах органов и тканей.

Второе положение о микроциркуляции как о системе организма вытекает из структуры и функции объединенных единиц. Каждый орган или ткань в организме представляют собой микроциркуляторную среду с присущими ей особенностями. Объединенные среды имеют различную структуру и функцию, но увязаны они в микроциркуляции.

Конкретно это выглядит, примерно, так. В систему микроциркуляции включены мочка уха, ткань кисти, поджелудочная железа, печень, почки и другие органы и ткани. Каждый из них имеет свою особенную морфологическую структуру и соответствующие функции.

Каждый орган и ткань, входящие в систему микроциркуляции, содержат три объединяющих компонента: сосудистый, межклеточный и тканевой (клеточный). Сосудистый компонент микроциркуляции отражает состояние притока и оттока крови (жидкости). Он регистрируется на ЭММГр МСД, ИМЦД, КИМЦД, ИГ и ИПО.

Межклеточный компонент микроциркуляции представлен движением и давлением межклеточной жидкости – связующим звеном между притоком и клеточными элементами. На ЭММГр этот компонент микроциркуляторной среды определяется ее участком от точки «В» до точки «Д» (тканевого давления).

И, наконец, третьим компонентом микроциркуляторной среды является клеточный (тканевой). Он отражает давление клеточных элементов и представлен точкой «Д» на ЭММГр.

Представленные три компонента микроциркуляторной среды являются едиными и неделимыми. Выключение одного из них ведет к разрушению данной среды или к ее «поломке». Только наличие и функционирование всех трех компонентов микроциркуляторной среды обеспечивает ее участие в единой системе микроциркуляции. Система микроциркуляции – это объединение всех полноценных микроциркуляторных сред, обладающих всеми компонентами микроциркуляции.

Третье положение. Проведенные исследования выявили реакцию микроциркуляции на поражение других микроциркуляторных сред: панкреатит – ткани кисти, панкреатит – мочка уха; холецистит – подмышечно-плечевая складка и др. Факт реакции микроциркуляции на поражение одной из ее сред документирован достаточно хорошо. Тем не менее, остается нерешенным вопрос, является ли такая реакция постоянной (закономерной), или это только частное проявление в системе микроциркуляции. Для ответа на этот вопрос проведено целенаправленное исследование показателей микроциркуляции в межпальцевом промежутке кисти при заболеваниях жизненно-важных органов: сердца, печени, почек и головного мозга (15 пациентов). При всех заболеваниях жизненно-важных органов наблюдается нарушение микроциркуляции в тканях кисти. Такая реакция микроциркуляции проявляется увеличением гидратации тканей, снижением ИМЦД, ТД и КИМЦД. Эти данные еще раз подтверждают, что при заболевании одной из сред системы микроциркуляции последняя реагирует нарушением микроциркуляции в других (всех) средах.

Таким образом, уже на этом этапе исследования получены определенные данные о том, что микроциркуляция представляет собой очень сложную и жизненно-важную систему организма. В пользу этого говорят такие данные:

- Объединение многих микроциркуляторных сред в единую систему;
- Каждая микроциркуляторная среда в виде органа или ткани при всем многообразии морфологической структуры и функции содержит единство и неразрывность трех основных компонентов: сосудистого, межклеточного и тканевого (клеточного);
- Поражение (болезнь) одной из сред объединения сопровождается нарушением микроциркуляции в других (всех) объединенных средах.

Выводы

1. Микроциркуляция представляет собой не только варианты периферического (тканевого, органного) кровообращения.
2. Она представляет собой среду с едиными и неделимыми компонентами: сосудистым, межклеточным и тканевым.
3. Она представляет собой особую систему организма – его жизненную среду, которую формирует, управляет, сохраняет и реализует.

Примечания

Сокращенные названия:

МСД – максимальное снижение давления (мм рт. ст.);

ИМЦД – интегральное микроциркуляторное давление (мм рт. ст.);

КИМЦД – коэффициент интегрального микроциркуляторного давления (ед.);

ДМЖК – давление межклеточной жидкости (мм рт. ст.);

ИПО – индекс притока-оттока (ед.);

ТД – тканевое (клеточное) давление (мм рт. ст.);

КТД – коэффициент тканевого давления (ед.);

ИГ – индекс гидратации (ед.);

ЭММ – эдемометрия;

ЭММГр – эдемометрограмма;

ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шотт, А. В. Микроциркуляция – жизненная среда и система организма (экспериментально-клиническое исследование): Монография / А. В. Шотт, В. Л. Казушик, А. Д. Карман и др. – Минск : «Красико-Принт», 2016. – 184 с.
2. Шотт, А. В. Совершенствование метода эдемометрии / А. В. Шотт [и др.] // Здравоохранение. – 2010. – № 7. –

С. 62–65.

3. Шотт, А. В. Эдемметрия / А. В. Шотт [и др.] // Здравоохранение. – № 10. – 2008. – С. 20–23.
4. Шотт, А. В., Василевич, А. П., Казущик, В. Л., Протасевич, А. И. Устройство для определения степени гидратации периферических тканей организма человека и способ ее определения: патент 14099 Респ. Беларусь : МПК А 61В 5/00 (2009) / А. В. Шотт, А. П. Василевич, В. Л. Казущик, А. И. Протасевич; дата публ.: 28.02.2011 г.

REFERENCES

1. Shott, A. V. Microcirculation is the living environment and the body system (experimentally-clinical study): Monograph / A.V. Shott, V. L. Kazushchik, A. D. Karman et al. – Minsk : «Krasiko-Print», 2016. – 184 p. (in Russian).
2. Shott, A. V. Improvement of the edemometriya / A.V. Shott [et al] // Zdravookhranenie. – 2010; 7: 62–65 (in Russian).
3. Shott, A. V. Edemometriya / A.V. Shott [et al] // Zdravookhranenie. – 2008; 10: 20–23 (in Russian).
4. Shott, A. V., Vasilevich, A. P., Kazushchik, V. L., Protasevich, A. I. The device for definition of extent of hydration of peripheral fabrics of a human body and a way of its definition: Patent 14099 Resp. Belarus : MPK A 61V 5/00 (2009) / A.V. Shott, A. P. Vasilevich, V. L. Kazushchik, A. I. Protasevich; 28.02.2011 (in Russian).

Материал поступил в редакцию 23.05.16.

ON THE NATURE OF MICROCIRCULATION

A.V. Shott¹, V.L. Kazushchik², A.D. Karman³

¹ Doctor of Medicine, Professor, ^{2,3} Candidate of Medicine, Associate Professor
Belarusian State Medical University (Minsk), Belarus

Abstract. *In this article, based on original investigations, it is proved that microcirculation is a major body system. Following the results of edemometry, it has been found: 1) microcirculation disorder in the tissues of hand, earlobe and axillary fold associated with diseases of organs and tissues; 2) in most cases there are the disorders related to maximum pressure drop, hydration index, filtration index, integral microvascular pressure, integral microvascular pressure coefficient, interstitial pressure and interstitial pressure ratio; 3) the role of microcirculation system in the genesis of such disorders is defined; 4) the microcirculation system as a major body system is identified.*

Keywords: *microcirculation, edemometry, edemetrogram, first web space of hand, earlobe, axillary fold, pressure.*