

А. В. Шотт, Г. Г. Кондратенко, В. Л. Казущик, А. Д. Карман

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

---

*Цель исследования. Определение закономерностей микроциркуляции, выявленных при эдемометрии.*

*Методом эдемометрии тканей первого межпальцевого промежутка кисти изучены показатели микроциркуляторной среды у 48 здоровых лиц в возрасте от 20 до 65 лет, у 38 — с различными заболеваниями жизненноважных и нежизненноважных органов, у 45 — самыми разными заболеваниями, у 11 — при терминальном состоянии. Сюда включено 10 опытов на собаках с определением интегральных показателей печени, селезенки, поджелудочной железы, большого сальника, прямой мышцы живота, легкого и ушка правого предсердия. У 13 пациентов с острым холециститом и панкреатитом эдемометрия выполнена одновременно в первом межпальцевом промежутке кисти, мочке уха и подмышечно-плечевой складке. Полученные при исследовании данные подвергнуты всестороннему анализу. В этом исследовании они оценены в плане выявления закономерностей микроциркуляции и ее изменений в возрасте от 20 лет и старше.*

Выявлено несколько закономерностей деятельности микроциркуляции:

- возрастные изменения,
- обратная зависимость МСД от ИМЦД,
- структурное построение всей системы,
- микроциркуляторное обобщение ее составляющих,
- единство и неразрывность сосудистого, межклеточного и тканевого компонентов среды,
- генетическая детерминация клеточных элементов,
- реакция системы на заболевания и воздействия на организм.

Функциональная деятельность микроциркуляции осуществляется в рамках этих закономерностей и, таким образом, обеспечивает существование организма в окружающей среде.

**Ключевые слова:** эдемометр, эдемометрия, закономерности деятельности микроциркуляции, возрастные изменения, зависимость МСД от ИМЦД, структура системы, микроциркуляторное обобщение, единство и неразрывность трех компонентов среды, генетическая детерминация клеток, реакция системы на заболевания.

A. V. Shott, G. G. Kondratenko, V. L. Kazushchik, A. D. Karman

### THE PATTERNS OF MICROCIRCULATION

*The aim. The determination of regularities of the microcirculation revealed by edemometry.*

*Method of edemometry tissue of the first interdigital interspace brush the studied parameters of the microcirculatory environment in 48 healthy individuals aged 20 to 65 years, 38 — with various diseases and nieznanowice vital organs, 45 — a variety of diseases, 11 — in terminal condition. Includes 10 experiments on dogs with the definition of the integral indicators of the liver, spleen, pancreas, greater omentum, rectus abdominis, lung and right atrium. 13 patients with acute cholecystitis and pancreatitis anemometry performed simultaneously in the first interdigital spaces of the brush, the ear lobe and axillary-brachial fold. Obtained in the study data are subjected to comprehensive analysis. In this study they are assessed in terms of identifying patterns of microcirculation and its changes in the age of 20 years and older.*

*Identified several patterns of activity of the microcirculation:*

- Age-related changes,
- An inverse relationship, the maximum pressure decreases from the integral of the microcirculatory pressure,
- Structural build of the whole system,
- Microcirculatory synthesis of its components,
- Unity and continuity vascular, intercellular and tissue components of the environment,
- Genetic determination of the cellular elements,
- System response to disease and effects on the body.

*The functional activity of the microcirculation is carried out in the framework of these laws and, thus, ensures the existence of the organism in the environment.*

**Keywords:** edemometer, edemometry, patterns of activity of the microcirculation age related changes, the dependence of the maximum pressure decreases from the integral of the microcirculatory pressure, the structure of the system, microcirculation synthesis, unity and continuity of the three components of environment, genetic determination of cells, the response of the system to disease.

#### Сокращенные названия

ЭММ — эдемометрия  
 ЭММГр — эдемометрограмма  
 ДАД — диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.)  
 МСД — максимальное снижение давления (мм рт.ст.)  
 ИМЦД — интегральное микроциркуляторное давление (мм рт.ст.)  
 КИМЦД — коэффициент интегрального микроциркуляторного давления (единицы)  
 СДпИМЦД — снижение давления после ИМЦД (мм рт.ст.)  
 ПСДпИМЦД — продолжительность снижения давления после ИМЦД (мин.)

ТД — тканевое давление (мм рт.ст.)  
 ИГ — индекс гидратации — отношение МСД исследуемого к МСД здоровых людей соответствующей возрастной группы (единицы)  
 ИПО — индекс притока-оттока — отношение притока к оттоку (единицы)  
 КТД — коэффициент тканевого давления (единицы)  
 $h_1$  — высота столбика тканей, сдавленных браншами эдемометра, мм  
 $h_2$  — высота столбика тканей после выдавливания жидкости, мм  
 КВЖ — количество выдавленной жидкости браншами эдемометра, мм<sup>3</sup>

#### Материал и методы

Исходной позицией в исследовании было строго определенное понятие о микроциркуляции. До сего времени нет еще четкого и признанного всеми определения этой системы организма. **Под микроциркуляцией** мы понимаем функционирующее на артериолах, капиллярах, венах, артериоло-веноулярных анастомозах и лимфатических терминалах **образование** из генетически детерминированных клеток, из нервных и соединительнотканых элементов, формирующих структуру и функции органов и тканей и обеспечивающих в них целенаправленное движение жидкости.

**П**ри исследовании микроциркуляции мы обратили внимание на то, что некоторые проявления этой среды повторяются постоянно и показательно. Анализ этих одинаковых проявлений микроциркуляторной среды показал, что они с таким же постоянством реализуются в жизненных процессах организма в норме, при заболеваниях и воздействиях внешней среды на организм. Все это явилось мотивацией специального исследования проявившихся закономерностей. Отсюда возникла цель выяснения этих закономерностей.

**Целью исследования** стало определение закономерностей микроциркуляции, выявленных при эдемометрии.

В приведенном определении подчеркнуты основополагающие признаки микроциркуляции:

- образование из генетически детерминированных клеточных элементов,
- оно функционирует на мелких сосудах органов и тканей (на микроциркуляторной среде),
- это образование формирует структуру и функции каждого органа и ткани,
- обеспечивает движение крови и жидкости в органах и тканях.

Такое определение отражает микроциркуляцию, как функционирующее образование, включающее не только элементы периферического кровообращения, но и весь комплекс структур, обеспечивающих и микроциркуляцию и все функции, присущие тому органу и ткани, которые сформированы этим образованием. В таком понятии микроциркуляция отражает суть строения и функционирования органа или ткани, а не только состояние кровотока в их мелких сосудах.

Для такой комплексной оценки микроциркуляции был избран метод эдемометрии, позволяющий определить состояние кровотока, движение жидкости в этой среде и функционирование клеточных элементов. В настоящее время нет другого более адекватного метода исследования микроциркуляции.

Метод эдемометрии основан на выдавливании жидкости (воды) из определенного объема тканей с микроциркуляторной средой под исходным давлением 100 мм рт.ст. [1]. По мере выдавливания воды уменьшается объем сдавленных тканей, что сопровождается снижением исходного давления, которое определяется постоянно специальным аппаратом -эдемометром [2].

Во время такого исследования определяют целый ряд показателей (Таб. 1, Рис. 1): максимальное снижение давления (МСД), интегральное микроциркуляторное давление (ИМЦД), коэффициента ИМЦД (КИМЦД), снижение давления после ИМЦД (СДПИМЦД), продолжительность снижения давления после ИМЦД (ПСДПИМЦД), тканевое давление (ТД), коэффициент тканевого давления (КТД) и толщина столбика тканей, сдавленных браншами аппарата ( $h_1$ ). Все указанные выше показатели заносят в карту эдемометрии и заканчивают исследование определением толщины столбика тканей после выдавливания жидкости ( $h_2$ ).

Из полученных при эдемометрии данных вычисляют коэффициент ИМЦД (КИМЦД = ИМЦД/ДАД, где ДАД — диастолическое артериальное давление); индекс гидратации (ИГ = МСД исследуемого/МСД здоровых людей по табл. 1); индекс притока—оттока (ИПО = СДПИМЦД / ПСДПИМЦД); коэффициент ТД (КТД = ТД/ИМЦД) и количество выдавленной жидкости во время исследования (КВЖ =  $176,7 \times (h_1 - h_2)$ ).

Эдемометрия с определением указанных выше показателей выполнена у всех наблюдаемых пациентов в первом межпальцевом промежутке кисти с наложением турникета на плечо исследуемой руки (на 2 минуты). Только у 13 обследованных с острым холециститом и острым панкреатитом эдемометрические показатели изучены параллельно с кистью, на мочке уха и подмышечноплечевой складке. Исследование на мочке уха и подмышечноплечевой складке выполняли без турникетной пробы и при этом получали только МСД, ИМЦД, ИГ и КИМЦД.

Эдемометрическое исследование выполнено у 48 здоровых лиц. Среди них выделено три возрастные группы (20—30, 31—50 и старше 50 лет). Эдемометрические по-

казатели у этих пациентов оценивали в каждой возрастной группе отдельно с вычислением средних показателей и сравнивали эти возрастные изменения с физиологическими сдвигами у этих пациентов.

Во вторую группу клинических наблюдений вошло 38 пациентов с заболеваниями жизненноважных органов (сердце, головной мозг, дыхательная система, печень и почки), нежизненноважных органов (от флегмоны голени до общего гнойного перитонита). 45 пациентов были с другими заболеваниями и процессами (в том числе 11 — с терминальным состоянием).

Представлены результаты 10 опытов на собаках, у которых определены эдемометрические показатели печени, селезенки, поджелудочной железы, большого сальника, прямой мышцы живота, легкого и ушка правого предсердия.

Полученные при эдемометрии данные оценили с позиции изменений микроциркуляции при разных заболеваниях и сопоставили с возрастными изменениями. Самым главным в обработке эдемометрических данных было выявление однообразных изменений, повторяющихся в каждом наблюдении [3]. Выявление таких закономерных изменений предполагало определение сущности изучаемой системы.

### Результаты и обсуждение

На основании данных эдемометрии выявлено несколько закономерностей микроциркуляции, раскрывающих ее суть и содержание.

Одной из таких закономерностей являются **возрастные изменения микроциркуляции**, характеризующие ее, как живую и динамическую систему (табл. 1).

Таблица 1. Средние показатели эдемометрии тканей первого межпальцевого промежутка кисти у здоровых лиц трех возрастных групп

Название показателя	Единицы измерения	Возрастные группы (лет) M±m		
		20—30 n = 12	31—50 n = 18	51—65 n = 18
Возраст	лет	23,6	38,2±4,4	57,4
ДАД	мм рт.ст.	78	77,8	84,2
МСД	мм рт.ст.	14,8±4,2	8,9±3,5	7,3±2,1
ИГ	единицы	МСД/14,8	МСД/8,9	МСД/7,3
ИМЦД	мм рт.ст.	86,5±4,5	92±3,1	89±3,1
КИМЦД	единицы	1,2±0,1	1,2±0,2	1,1±0,1
СДПИМЦД	мм рт.ст.	4,4±1,3	2,6±0,9	3,7±2,3
ПСДПИМЦД	минуты	6,3±2,1	5,1±0,6	8,2±2,3
ИПО	единицы	0,7±0,2	0,5±0,13	0,4±0,2
ТД	мм рт.ст.	67,7±4,6	86±4,6	84±3,4
КТД	единицы	0,8±0,03	0,9±0,03	0,94±0,03

Возрастные изменения микроциркуляции проявляются, прежде всего, существенным уменьшением МСД. В возрасте 20—30 лет оно составляло 14,8 мм рт.ст., а у лиц старше 50 лет оно снизилось до 7,3 мм рт.ст. — т.е. снизилось в 2 раза. Это говорит об уменьшении воды в тканях, о наличии гипогидратации и экзикозе их. За этими изменениями стоит снижение интенсивности тканевого обмена и сопутствующее снижение физической активности.

Вторым показателем возрастных изменений является повышение ИМЦД с 86,5 до 89—92 мм рт.ст. к 50 годам жизни. В связи с существенным снижением МСД и увеличением диастолического давления крови с возрастом КИМЦД после 50 лет снижается с 1,2 до 1,1 несомненно на его удивительную стабильность до 50-летнего возраста.

ИПО к 50 годам снизился с 0,7 до 0,4, что означает снижение притока крови до 0,4 по отношению к оттоку. Это означает снижение физических возможностей при увеличении продолжительности жизни.

Существенные изменения происходят с ТД и КТД. ТД заметно увеличивается с 67,7 до 84 мм рт.ст. к 50 годам жизни. КТД также увеличивается с 0,8 до 0,94.

Таким образом, закономерными возрастными изменениями микроциркуляции являются:

- снижение МСД,
- повышение ИМЦД,
- снижение КИМЦД после 50 лет,
- снижение ИПО,
- повышение ТД и его коэффициента.

Переводя все эти изменения на язык физиологии можно отметить, что с годами жизни закономерно снижается приток крови к органам и тканям, прогрессирует гипогидратация тканей и органов, а повышение ИМЦД, ТД и КТД не могут компенсировать эти сдвиги. Снижение КИМЦД после 50 лет связано с уменьшением МСД, повышением ДАД и ИМЦД. Такие изменения демонстрируют прогрессирующее снижение обмена, питания тканей и органов и физической активности организма. На фоне этих закономерных изменений микроциркуляции возникает возможность развития определенных заболеваний. Они также становятся закономерными.

**Обратная зависимость МСД от ИМЦД.** Суть этой закономерности состоит в том, что при нарушении микроциркуляции при заболеваниях и воздействиях на организм увеличение МСД всегда сопровождается снижением ИМЦД. И наоборот, повышение ИМЦД всегда ведет к уменьшению МСД. Эта закономерность хорошо документируется эдемометрограммой (рис. 1). На ее вертикали находятся углы кривой МСД и ИМЦД. В таком положении этих двух показателей опускание ИМЦД ведет к увеличению МСД. Они отражают количественное отношение двух показателей на вертикали графика. При смещении по вертикали графика угла соединения вниз МСД увеличивается, а ИМЦД снижается. Если смещение соединения углов происходит вверх по вертикали, то МСД снижается, а ИМЦД увеличивается.

При физиологической оценке этой обратной зависимости МСД от ИМЦД определяются закономерные сдвиги микроциркуляции:

- снижение ИМЦД сопровождается снижением интенсивности изгнания жидкости из микроциркуляторной сре-

ды, количество ее в этой среде увеличивается, что вызывает повышение МСД;

— повышение ИМЦД вызывает увеличение интенсивности изгнания жидкости из микроциркуляторной среды, что сопровождается уменьшением ее количества, что документируется уменьшением МСД.

Суть этой закономерности можно выразить следующей схемой:

увеличение МСД → снижение ИМЦД,  
понижение МСД → повышение ИМЦД.

Разная направленность изменения МСД по отношению к ИМЦД и ИМЦД — по отношению к МСД, играют важную роль в регуляции состояния микроциркуляторной среды. Изменяя степень ее гидратации и уровень давления, можно воздействовать на микроциркуляторную среду и на болезнь. В этом просматривается закономерная функциональная связь изменений среды с физиологическими процессами.

Отдельную закономерность представляет **структурное построение** микроциркуляции. Сама она представляет функционирующее образование на артериолах, капиллярах, венах, артериоло-венулярных анастомозах и лимфатических терминалах из генетически детерминированных клеточных элементов, нервных и соединительнотканых элементов, формирующих структуру и функции органов и тканей и обеспечивающих в них целенаправленное движение жидкости. В этом определении отражены все составляющие **микроциркуляции**.

Следующей структурной единицей микроциркуляции является среда, представляющая собой орган или ткань, обладающие тремя компонентами: сосудистым, межклеточным и тканевым. В них проявляется строгая специфичность структуры и функции каждого органа и ткани.

Сказанное проявляется тем, что каждый орган или ткань (среда) имеют свою, строго специфичную структуру (печень и почка) и функцию. Особенность структуры микроциркуляции состоит в формировании из органных сред микроциркуляторной **системы**, являющейся основой жизни организма в условиях окружающей среды.

Удивительное разнообразие органов и тканей микроциркуляторной среды в последующем объединено в систему микроциркуляции, обеспечивающую единство организма в условиях окружающей среды. Эта система объединяет отдельные органо-тканевые среды, сводит воедино

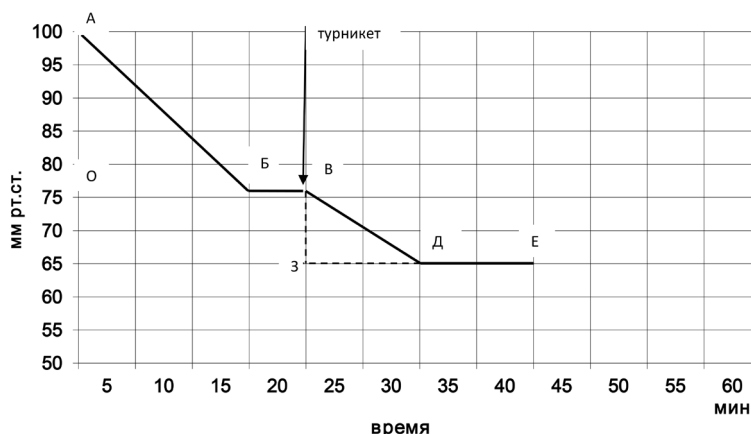


Рис. 1. Эдемометрограмма пациента 57 лет с острым панкреатитом. Видна зависимость МСД от ИМЦД (обратная): увеличилось МСД (АБ) — снизилось ИМЦД (БВ)

их разнообразные функции в одну жизнеобеспечивающую среду организма.

Система микроциркуляции осуществляет регуляцию всеми органотканевыми средами и обеспечивает реакцию организма на болезнь и другие воздействия внешней среды. Это положение подтверждается тем, что при аппендиците, холецистите и других воздействиях на организм обнаруживаются изменения микроциркуляции в тканях первого межпальцевого промежутка кисти, в мочке уха и подмышечноплечевой складке [4]. Единство структуры и функций организма обеспечивается микроциркуляторной системой организма, состоящей из органа-тканевых сред. Своей деятельностью микроциркуляторная система создает жизненную среду организма, которая формируется и функционирует на основе микроциркуляторной системы.

Таким образом, образование из клеточных элементов на периферических сосудах, формирует органотканевые среды, объединенные в систему, которая формирует жизненную среду организма, обеспечивающую жизнь и существование организма в окружающей среде. Таковы закономерности микроциркуляции, как системы организма, и ее роль в формировании жизненной среды организма. На этих основах возникает и продолжается жизнь, сохраняющая генетическую детерминацию структурных и функциональных единиц микроциркуляции.

**Микроциркуляторное обобщение функциональных показателей (составляющих) среды.** Изучение микроциркуляции методом эдемометрии мотивировало необходимость сравнительной оценки интегральных показателей эдемометрии с суммарным цифровым давлением микроциркуляторной среды. Интегральное эдемометрическое давление у здоровых людей в возрасте 31–50 лет составило  $92 \pm 3,1$  мм рт. ст. Эти миллиметры включают следующие составляющие:

- давление в артериолах,
- давление в капиллярах,
- давление в венах,
- давление в артериоло-венулярных анастомозах,
- давление в лимфатических терминалах,
- давление в межклеточной среде,
- тканевое давление,
- онкотическое давление,
- осмотическое давление.

Основным «образователем» интегрального эдемометрического давления было тканевое. Оно у лиц 31–50 лет составляло  $0,9 \pm 0,03$  ИМЦД (иначе — 90 %). Из этого расчета только 10 % ИМЦД приходится на все остальные составляющие.

Продолжая оценку структуры эдемометрического микроциркуляторного давления, мы обратили внимание на КИМЦД. Он проявил завидную стабильность в возрасте до 50 лет. По данным КИМЦД все 100 % интегрального давления формируется за счет диастолического артериального давления (отношение ИМЦД к ДАД) и только 10–20 % — за счет всех остальных источников (в том числе и за счет тканевого давления). Получается цифровая неурядица с происхождением интегрального микроциркуляторного давления, которое (цифровое) превосходит сумму отдельных составляющих:

- интегральное микроциркуляторное давление составляет  $92 \pm 3,1$  мм рт.ст.
- общее давление этой же микроциркуляторной среды из двух источников (ткани и артериолы) по цифровой сумме

оказывается равным 164,3 мм рт.ст. ( $86,5 \pm 77,8$  мм рт. ст.), где 86,5 — тканевое, 77,8 — диастолическое давление.

Произведен расчет общего (интегрального) давления микроциркуляторной среды в виде цифровой суммы отдельных составляющих по данным литературы — В. В. Куприянов (1975). Этот расчет выглядит так:

- давление в артериолах = 55,
- давление в капиллярах = 25,
- давление в венах = 12 мм рт.ст.

Общее суммарное давление по этим расчетам составляет 92 мм рт.ст. Для адекватного расчета сюда следует добавить онкотическое (6 мм рт. ст.), осмотическое (5 мм рт. ст.) и межклеточное — 5 мм рт.ст. В таком случае общее давление в микроциркуляторной среде, определенное существующими методами составляет 108 мм рт. ст. Таким образом, проведенные исследования и расчеты показали:

- существенные различия показателей двух методов: эдемометрического и суммарного цифрового;
- при интегральной оценке этой среды показатели давления оказались ниже суммарных, цифровых,
- математическая модель оценки не совпадает с биологической оценкой.

Выявлено несоответствие показателей интегрального давления микроциркуляторной среды суммарным цифровым показателям. Оно обусловлено особенностями каждого метода и **микроциркуляторным обобщением** входящих в среду составляющих. Это означает, что артериола входит в среду с давлением в 80 мм рт. ст., а в этой среде ее функциональный показатель становится равным 55 мм рт. ст. (В. В. Куприянов, 1975). То же происходит и с другими составляющими микроциркуляторной среды. Их функциональное значение обобщается этой средой до физиологически адекватных пределов.

Суть закономерности микроциркуляторного обобщения составляющих среды сводится к следующему: микроциркуляторное обобщение составляющих ее среды — это изменение их исходных функциональных параметров до физиологически оптимальных пределов. Может быть этим обусловлены расхождения и неточности в расчете показателей микроциркуляторной среды и те разочарования, которые переносят исследователи этой проблемы. Эта закономерность демонстрирует активную и своеобразную деятельность микроциркуляторной среды, обеспечивающей жизненные функции и ассимиляцию внешней среды.

**Единство и неразрывность трех постоянных компонентов микроциркуляторной среды.** Эта закономерность вытекает из самой сущности микроциркуляции, представляющей собой «смесь» сосудов, клеточных элементов и межклеточной жидкости. При глубоком рассмотрении этой «смеси» можно выделить три функциональных компонента:

- сосудистый,
- межклеточный,
- тканевой (клеточный).

Эти три компонента создают микроциркуляторную среду, владеющую определенными функциями и структурой. Сосудистый компонент среды представлен артериолами, капиллярами, венами, артериоло-венулярными анастомозами и лимфатическими терминалами. На эдемометрической графме он определяется МСД, ИГ, ИПО, ИМЦД и объемом выдавленной жидкости из тканей во время эдемометрии.

Межклеточный компонент среды включает в себя кровь, воду, продукты обмена и функциональные элемен-



ты. На эдемометрограмме он определяется интервалом кривой от точки В до точки Д (от интегрального микроциркуляторного до тканевого давления).

Тканевой компонент среды представлен клеточными элементами среды, обладающими генетической детерминацией и обеспечивающими функции среды — органа (или ткани). Тканевой компонент среды начинается с точки Д эдемометрограммы и заканчивается следующим заметным снижением этой кривой.

Все три компонента среды формируют структуру органа и ткани и обеспечивают строго определенные функции, отличающиеся от других органов и тканей. Таким образом, они своим многообразием создают микроциркуляторную среду организма, обеспечивающую жизненные процессы и существование организма в окружающей среде. Компоненты микроциркуляторной среды осуществляют свою деятельность в единстве и неразрывной связи, что является закономерным и неотъемлемым. Закономерность существования и деятельности трех компонентов среды подтверждено экспериментом. После остановки сердца у собак на эдемометрограмме отмечено нулевое значение сосудистого компонента и нулевое значение жизненных процессов. В период клинической смерти животного еще в течение нескольких минут клеточные элементы микроциркуляторной среды продолжали обеспечивать давление в этой среде. Им присуща ведущая роль в этой среде.

Закономерность трех компонентов остается и действует: выключение одного из компонентов микроциркуляторной среды ведет к полной ликвидации и выключению этой среды. Из этой закономерности вытекает тактика и действия врача при сохранении и восстановлении жизни пациентов.

В процессе исследования выявлена еще одна закономерность микроциркуляторной среды — **реакция этой среды на заболевания и воздействия на организм**. Реакция микроциркуляторной среды развивается на прием пищи, на физическую нагрузку, на заболевания, на функциональные нарушения, на вливание растворов электролитов. Такая реакция проявляется закономерными изменениями в пораженном органе и во многих (всех) микроциркуляторных средах этой системы. Примером тому могут служить наблюдения, при которых острый холецистит и острый панкреатит сопровождались не только нарушениями в желчном пузыре и поджелудочной железе, но и одновременным нарушением микроциркуляции в тканях кисти, в моче уха и подмышечноплечевой складке.

В данном случае на острый холецистит и панкреатит среагировали другие микроциркуляторные среды единой системы. Это означает, что при воздействии на организм различных внешних и внутренних факторов его реакция проявляется местными нарушениями и реакцией всей системы микроциркуляции. Следует особо подчеркнуть, что при заболеваниях с поражением структуры органа (или ткани) такая закономерность проявляется всегда. При функциональных нарушениях она проявляется несколько иначе. При тиреотоксикозе легкой степени микроциркуляторных нарушений не выявляется, в то время как при тиреотоксикозе тяжелой степени на эдемометрограмме выявляются существенные нарушения.

Отмечена еще одна особенность реакции микроциркуляторной системы на воздействия. Эта особенность проявляется тем, что при незначительных изменениях структуры пораженного органа и легком клиническом проявлении реакция других микроциркуляторных сред на это

заболевание может быть мало выраженной или отсутствовать. Это может служить важным дифференциально-диагностическим приемом: выраженность реакции микроциркуляции на заболевание отражает тяжесть поражения и течение процесса.

Реакция микроциркуляции на заболевания или воздействия на организм чаще всего проявляется нарушением МСД, ИМЦД, ИГ, ИПО, ТД и КТД. Выраженную подвижность при этом проявляет давление межклеточной жидкости.

Уже сейчас можно с уверенностью говорить о том, что при заболеваниях и воздействиях на организм существенно увеличивается МСД, что документирует развивающуюся гипергидратацию тканей. По закону обратной зависимости ИМЦД от МСД в ответ на увеличение МСД, снижается ИМЦД, что ведет к снижению КИМЦД. Одновременное увеличение ИГ и ИПО ведет к развитию гипергидратации за счет увеличения притока жидкости в микроциркуляторную среду. При увеличении притока и снижении ИМЦД, ослабевает эффект изгнания жидкости из тканей, в результате чего она скапливается в тканях и обуславливает гипергидратацию.

Реакция микроциркуляторной среды на заболевания и воздействия на организм проявляется постоянно существенным снижением ТД и КТД. ТД составляет 80—90 % ИМЦД. Поэтому последнее снижается еще в большей степени и создает состояние гипотонии среды. Скопление жидкости в тканях со снижением ИМЦД и ТД создают фон течения патологического процесса с выраженной гипергидратацией.

Таким образом, заболевания и другие воздействия на организм, вызывают закономерные изменения в пораженном органе (ткани) и в микроциркуляторной системе (в других средах), ведущие к снижению ТД, к гипотонии во всей среде микроциркуляции (ИМЦД) и к гипергидратации тканей. В практическом плане при лечении отдельных заболеваний необходимо направлять лечебные мероприятия не только на основное заболевание, но и на нарушения микроциркуляции. К сожалению, мы пока не можем ответить на вопрос, где нарушения микроциркуляции носят компенсаторный характер, а где патологический. Это требует специального исследования. Пока это отличие осуществляет сам организм.

**Генетическая детерминация** клеточных элементов микроциркуляции является очень важной закономерностью этой среды. Из определения микроциркуляции звучит определенно и четко суть системы, представляющей функционирование на мелких сосудах органов и тканей генетически детерминированных клеточных элементов. Генетическая их детерминация обеспечивает формирование индивидуальной структуры органа. Каждый орган и ткань в организме обладают своеобразной морфологической структурой, что создает исключительное разнообразие строения этих единиц (печень, почки, миокард, мозг и др.).

Морфологическое разнообразие органов и тканей создает генетическая особенность клеток каждого органа и ткани. Морфологическое разнообразие органов и тканей дополняется функциональным разнообразием за счет каждого органа и ткани. Функции каждого органа обеспечиваются его клетками, которые обладают данной им наследственностью. Последняя обеспечивает клеткам только определенные функции органа (ткани) в количественном и в качественном плане. Она (наследственно детерминированная) обеспечивает строго определенные функции органа-ткани и создает функциональное разнообразие для

обеспечения его потребностей в окружающей среде. Генетическая детерминация клеток микроциркуляции не только обеспечивает своим разнообразием все функции единого организма. Она, кроме того, обеспечивает эффективное и адекватное регулирование деятельностью (функционализацией) данной среды.

Таким образом, генетическая детерминация клеточных элементов микроциркуляции формирует свою среду, определяет ее морфологическое строение, обеспечивает только строго определенные функции органа и своим разнообразием обеспечивает жизнь и существование организма, как единого целого, в окружающей среде. Она сохраняет существование вида в последующих поколениях и определяет для него оптимальные условия жизни и функционирования.

Таким образом, микроциркуляция, как функционирующее на органо-тканевых сосудах образование из генетически детерминированных клеточных элементов, создала такие структуры органов и тканей, которые выполняют по строгим законам отведенные им функции жизненной среды для обеспечения существования организма в окружающей среде.

Содержанием этих закономерностей являются:

- возрастные изменения,
- обратная зависимость МСД от ИМЦД,
- микроциркуляторное обобщение ее составляющих,

- структурное строение всей системы,
- единство и неразрывность сосудистого, межклеточного и тканевого компонентов среды,
- генетическая детерминация клеточных элементов,
- реакция системы на заболевания и воздействия.

### Литература

1. Эдемометрия / А. В. Шотт [и др.] // Здравоохранение. — № 10. — 2008. — С. 20—23.
2. 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.
3. Шотт А. В., Казущик В. Л., Карман А. Д., Василевич А. П. Микроциркуляция — жизненная среда и система организма (экспериментально-клиническое исследование). Мн.; ИООО «Красико-Принт», 2016. 184 с.
4. Совершенствование метода эдемометрии / А. В. Шотт [и др.] // Здравоохранение. — 2010. — № 7. — С. 62—65.
5. Мчедлишвили, Г. И. Микроциркуляция крови (общие закономерности регулирования и нарушений) / Г. И. Мчедлишвили; АН СССР, АН Грузинской ССР, Ин-т физиологии им. И. С. Бериташвили; отв. ред. С. И. Теплов. — Л.: Наука, 1989. — 296 с.
6. Куприянов, В. В. Микроциркуляторное русло / В. В. Куприянов, Я. Л. Караганов, В. И. Козлов. — М.: Медицина, 1975. — 216 с.

Поступила 07.03.2017 г.