

## МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЙ КОД ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА

А.Д. Карман, кандидат медицинских наук, доцент

Кафедра хирургических болезней № 1

Белорусский государственный медицинский университет (Минск), Беларусь

**Аннотация.** С помощью эдемометрии выявлены нарушения микроциркуляторной среды при различных формах острого панкреатита. Отмечается резкое увеличение МСД, ИГ и ИПО, что указывает на гипергидратацию тканей. Это сопровождается существенным снижением ИМЦД и ТД, что исключает возможность изгнания жидкости из тканей. Главным при тяжелых формах панкреатита является функциональная блокада клеточной микроциркуляторной среды – клетка выключается.

**Ключевые слова:** эдемометр, эдемометрия, максимальное снижение давления, индекс притока-оттока, гипергидратация тканей, ИМЦД, ТД.

### Введение

В последние 60 лет микроциркуляция интенсивно изучается клиницистами, физиологами, биохимиками и другими специалистами. Хорошо изучены её анатомические структуры [4], определено давление в артериолах, капиллярах, венах и в артериоло-венозных анастомозах [1, 2, 5]. Вместе с тем остаются неизученными многие вопросы микроциркуляции. В частности, отсутствуют методы оценки микроциркуляции в клинических условиях при различных заболеваниях. Клиницисты не могут оценить нарушения в микроциркуляторной среде и обосновать на основании полученных данных адекватную лечебную тактику. Нет пока способов определения притока и оттока «жидкости» в микроциркуляторной среде в норме и различных заболеваниях. Система микроциркуляции пока недостаточно изучена клиницистами.

В настоящее время известен способ оценки состояния микроциркуляции [7], при котором методом эдемометрии определяют максимальное снижение давления (МСД), интегральное микроциркуляторное давление (ИМЦД) и коэффициент интегрального микроциркуляторного давления (КИМЦД). После двухминутного турникета определяют предел колебаний ИМЦД, тканевое давление (ТД) и коэффициент тканевого давления (КТД). Вместе с тем пока не изучено состояние микроциркуляции при остром панкреатите.

Имеющиеся методы исследования микроциркуляции, в том числе ультразвуковая, лазерная [3] и протонно-эмиссионная компьютерная доплерография, не позволяют определить многие показатели микроциркуляторной среды. В клинических условиях микроциркуляция остаётся недоступной для решения диагностических задач и обоснования адекватных лечебных мероприятий [6].

**Цель исследования** – определить состояние микроциркуляции при различных формах острого панкреатита и выяснить необходимость их коррекции.

### Материалы и методы

Сотрудниками 1-й кафедры хирургических болезней УО «БГМУ» разработан доступный, простой и не инвазивный метод определения показателей микроциркуляторной среды у здоровых людей и пациентов с различными заболеваниями. В первую очередь нас интересовали изменения микроциркуляции у пациентов с острым панкреатитом, летальность при котором остается высокой.

Поставленную задачу мы решали определением показателей микроциркуляторной среды (МСД, ИГ, ИМЦД, ТД, ИПО) методом эдемометрии [8]. Метод основан на выдавливании «жидкости» из строго определенного объёма тканей первого межпальцевого промежутка кисти при исходном давлении в 100 мм рт. ст. Когда давление в сдавленных тканях уравнивалось со снижающимся давлением в системе измерения, его трактовали как интегральное микроциркуляторное давление. Далее блокировали кровотоки турникетом на плечо исследуемой руки на две минуты. После снятия турникета восстанавливали кровотоки, микроциркуляторное давление падало и отражало предел колебания микроциркуляторного давления (ПКИМЦД). Полученные показатели эдемометра (давление и время) каждые 5 минут отмечали в эдемометрограмме (ЭММг) и в последующем подвергали анализу.

На рис. 1 приведена ЭММг здорового человека. Точкой «А» обозначено исходное состояние перед исследованием, оно было 100 мм рт. ст. Линией «АБ» обозначено снижение давления до уровня 84 мм рт. ст. в течение 15 минут исследования. Отрезок эдемометрограммы «БВ» отражает установившееся равновесие давления в сдавленных тканях и в системе измерения – это интегральное микроциркуляторное давление (ИМЦД – 84). Линией «ВГ» обозначен предел колебания микроциркуляторного давления (ПКИМЦД), развившийся после снятия турникета (2 мм рт. ст.). Промежутком «ГЗ» отражено дальнейшее снижение давления (до уровня тканевого давления) на 5 мм рт. ст. в течение 9 минут – отрезок «ЗД». Линия «ДЕ» отражает тканевое (клеточное) давление (ТД – 77). Отношение ВЗ/ЗД представляет индекс притока-оттока (ИПО), отражающий преобладание оттока над притоком. В данном случае  $ИПО = 5/9 = 0,56$  или 56 % оттока.

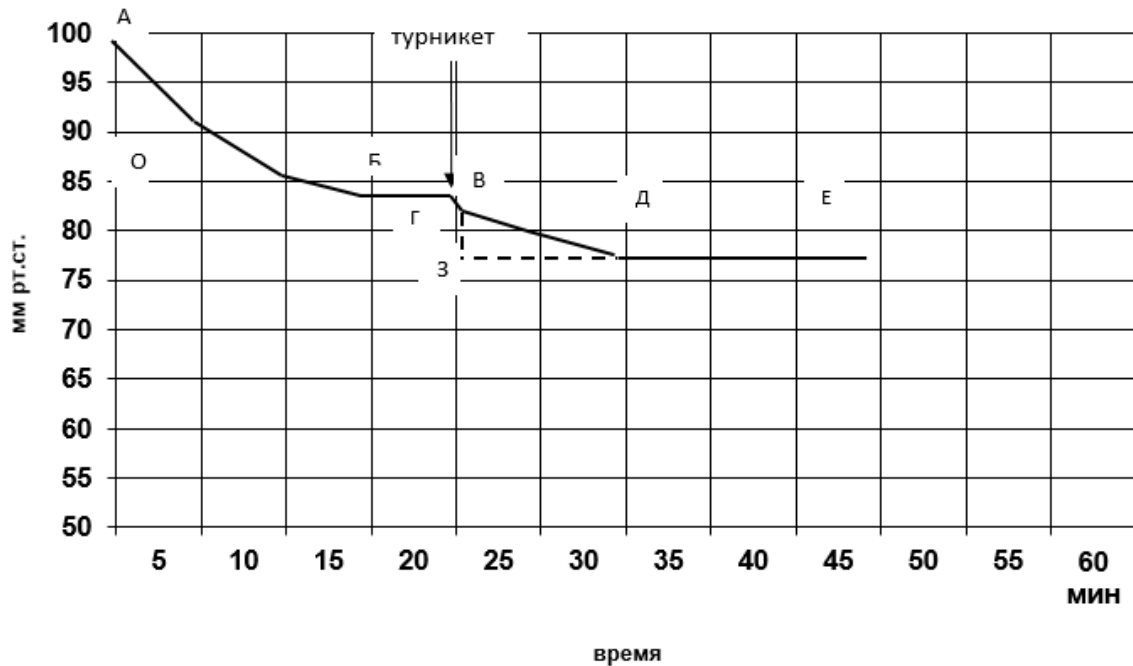


Рис. 1. Эдемометрограмма здорового человека 32 лет

Индекс притока-оттока отражает отношение притока к оттоку «жидкости» в микроциркуляторной среде в ответ на турникетную пробу, вызвавшую гипоксию и блокаду притока жидкостей в микроциркуляторное русло. Взаимоотношения между двумя процессами заканчиваются новым уравниванием давления, за счет преобладания оттока над притоком, что количественно определяется индексом притока-оттока.

В результате возникла необходимость специального изучения показателей микроциркуляции при тяжелых формах острого панкреатита. Для этого изучены показатели микроциркуляции у 16 больных с тяжелыми формами острого панкреатита. У них изучены показатели микроциркуляции при поступлении в стационар в складке тканей первого межпальцевого промежутка кисти, а у 6 из них эти показатели изучены в области кисти и мочки уха. В моче уха изучены только те показатели, которые можно было определить без турникетной пробы. Исследование было необходимо для выявления возможности изменения показателей микроциркуляции при остром панкреатите не только в тканях кисти, но и в моче уха.

В группу исследования вошло 12 мужчин и 4 женщины. Их средний возраст составил  $50,1 \pm 9,2$  года (от 32 до 78 лет). Масса тела колебалась от 70 до 120 кг и в среднем составила  $89 \pm 16,3$  кг. Систолическое артериальное давление было  $140 \pm 14$  мм рт. ст. (от 100 до 190 мм рт. ст.). Диастолическое давление колебалось в пределах от 60 до 123 мм рт. ст. и в среднем составило  $92,3 \pm 11,3$  мм рт. ст.

Диагноз тяжелой формы острого панкреатита устанавливали на основании анамнеза, клинических, лабораторных и инструментальных данных (рентгенологических, ультразвукового и компьютерного томографического исследования). В последних 5 наблюдениях этот диагноз был подтвержден эдемометрограммой, записанной при поступлении больных в стационар.

У всех исследуемых больных эдемометрия выполнялась в 1-м межпальцевом промежутке кисти с применением компрессионной пробы и записью всех показателей на эдемометрограмме. В 6 наблюдениях из 16 эдемометрические показатели регистрировали и в складке первого межпальцевого промежутка кисти, и в моче уха. На моче уха их определяли вслед за исследованием на кисти, или одновременно на кисти и на моче уха с использованием двух эдемометров.

### Результаты и обсуждение

На рис. 2 представлены эдемометрограммы пациента 36 лет с тяжелой формой острого панкреатита, выполненные при поступлении в отделение реанимации и на 2-е и 4-е сутки от начала лечения.

Следует отметить резкое увеличение максимального снижения давления (МСД – линия «АО» и «АБ»), оно увеличилось на 40 мм рт. ст., что указывает на выраженную гипергидратацию тканей организма. Также отмечалось резкое увеличение индекса притока-оттока (ИПО) – отношение «ВЗ» к «ЗД», которое составило 1,6. Нормальный показатель ИПО у здоровых людей данной возрастной группы (31 – 50 лет) составляет  $0,5 \pm 0,13$ .

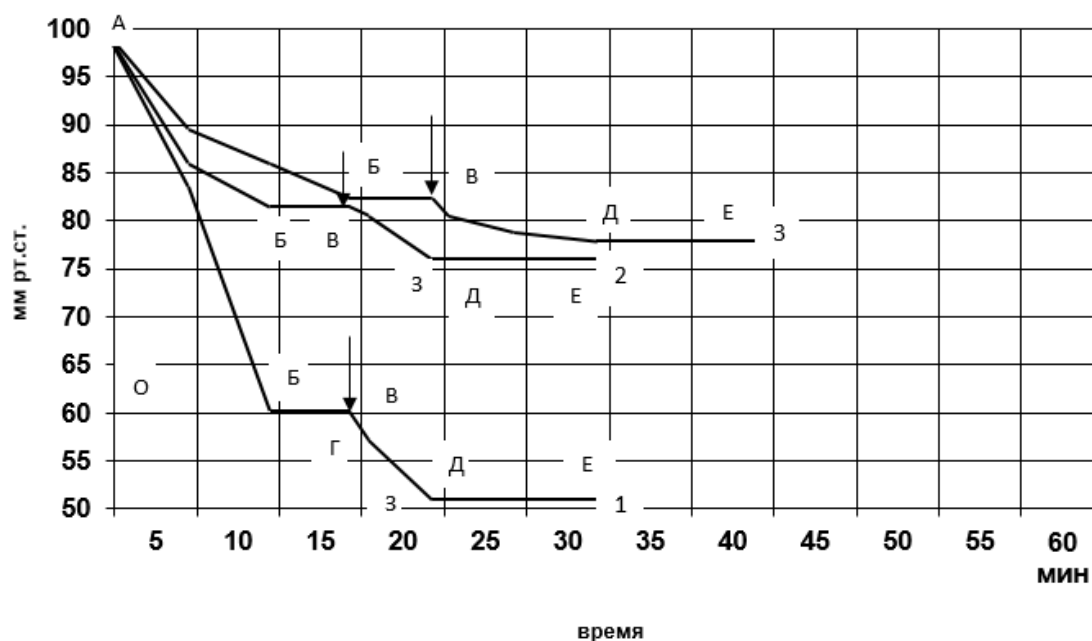


Рис. 2. Эдемометрограммы пациента с тяжелой формой панкреатита:  
1 – при поступлении; 2 – на 2-е сутки; 3 – на 4-е сутки

В таблице 1 представлены показатели микроциркуляторной среды у пациентов с различными формами панкреатита, острого калькулезного холецистита и у здоровых людей.

Таблица 1

**Показатели микроциркуляции при остром панкреатите и холецистите**

№	Название показателя	Значения показателей (М ± m)			
		Панкреатит легкое течение	Панкреатит тяжелое течение	Острый калькулезный холецистит	В тканях кисти у здоровых людей
1	Блокада клетки	+	++	-	-
2	МСД	9,0 ± 4	15,4 ± 4,1	6,5 ± 3,5	7,3 ± 2,1
3	ИМЦД	91,1 ± 3,2	84,6 ± 4,2	93,1 ± 4,2	89,0 ± 3,1
4	ТД	80,5 ± 3,4	77,4 ± 3,6	83,8 ± 3,5	84,0 ± 3,4
5	ИПО	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,2	0,5 ± 0,1	0,4 ± 0,2

При тяжелых формах панкреатита отмечается выраженное увеличение максимального снижения давления (МСД), снижение интегрального микроциркуляторного давления (ИМЦД) и тканевого давления (ТД). У больных с тяжелым течением панкреатита увеличивается приток и снижается отток жидкости. Возникает гипергидратация тканей и органов, что подтверждается резким увеличением МСД.

При тяжелом течении острого панкреатита в тканях кисти резко увеличивается гидратация, что документируется увеличением МСД с 7,3 до 15,4 мм рт. ст. (в 2 раза). Эта гидратация тканей сопровождается увеличением индекса притока-оттока крови (ИПО) с 0,4 до 0,7. Перечисленные данные демонстрируют заметное увеличение количества воды в этих тканях при более быстром прохождении жидкости через них. Возможно, это явление связано с выключением функции клеток микроциркуляторной среды, о чем было сказано выше. Так или иначе, но остается несомненным увеличение гидратации (вдвое) тканей микроциркуляторной среды при более быстром прохождении большего количества притекающей в них крови.

Существенно изменяется и давление в микроциркуляторной среде. Это проявляется снижением ИМЦД (с 89,0 до 84,6). Тканевое (клеточное) давление, как основной генератор ИМЦД, также снизилось (с 84,0 до 77,4). Из вышеизложенного создается впечатление, что снижение интегрального и тканевого давления способствует увеличению гидратации тканей. Срабатывает закономерность микроциркуляторной среды, означающая обратную зависимость МСД от давления в этой среде.

Показатели эдемометрограммы в тканях кисти до и после проведения инфузионной терапии при остром панкреатите и холецистите приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Изменение показателей микроциркуляции при остром холецистите и остром панкреатите после вливания в вену растворов электролитов и глюкозы**

№	Название показателей	М
---	----------------------	---

п/п		До вливания	После вливания	
			холецистит	панкреатит
1.	МСД, мм рт. ст.	9,7	6,5	9,0
2.	ИМЦД, мм рт. ст.	91,1	93,1	91,1
3.	КИМЦД, ед.	1,1	0,8	1,0
4.	ИПО, ед.	0,8	0,7	0,7
5.	ТД, мм рт. ст.	79,4	83,8	80,5
6.	КТД, ед.	0,8	0,9	0,9

У больных острым холециститом после вливания растворов и глюкозы заметно снизились МСД (9,7 → 6,5), КИМЦД (1,1 → 0,8), ИПО (0,8 → 0,7), повысились ИМЦД (91,1 → 93,1) и ТД (79,4 → 83,8).

У больных острым панкреатитом МСД осталось практически прежним (9,7 → 9,0), ИМЦД не изменилось (91,1 → 91,1), мало изменились ТД (79,4 → 80,5) и ИПО (0,8 → 0,7).

Развившиеся изменения показывают активную реакцию микроциркуляторной среды при остром холецистите и отсутствие такой реакции при остром панкреатите. Это касается, главным образом, МСД, ИМЦД и ТД – то есть тех процессов, которые обеспечиваются клеточными элементами тканей первого межпальцевого промежутка кисти. Следовательно, клетки тканей при остром панкреатите не работают, они выключены из функции вследствие патологического процесса, развившегося в поджелудочной железе при панкреатите. В результате этого возникает процесс выключения функции клеточных элементов тканей, расположенных в отдалении от основного патологического процесса в брюшинном пространстве. Данная закономерность проявляется только при тяжелых формах острого панкреатита и слегка выражена при легких формах.

Анализ полученных данных позволяет сделать обобщение о том, что в микроциркуляторной среде возникают при остром панкреатите следующие изменения:

- выключение функции клеток;
- гипергидратация тканей при увеличении и ускорении потока жидкости;
- снижение интегрального микроциркуляторного давления и КИМЦД;
- снижение тканевого (клеточного) давления и КТД;
- увеличение индекса гидратации;
- увеличение индекса притока-оттока.

Все перечисленное выше составляет микроциркуляторный код тяжелых форм острого панкреатита. Среди таких больных встречаются крайне тяжелые формы острого панкреатита, где гидратация тканей увеличивается в 3 – 4 раза, ИПО – в 3 раза, а интегральное микроциркуляторное и тканевое давление падает, соответственно, до 70 и 50 мм рт. ст. Такие формы заболевания почти всегда заканчиваются панкреонекрозом и развитием полиорганной недостаточности, нередко приводящей к летальному исходу.

При сопоставлении микроциркуляторного кода тяжелых форм острого панкреатита с проводимым лечением по существующим в настоящее время «протоколам» лечения определяется отсутствие необходимых лечебных мероприятий, направленных на нормализацию выявленных микроциркуляторных нарушений. Этим больным проводится инфузионная терапия в большом объеме на фоне высокой гидратации тканей. В составе медикаментозного лечения нет препаратов, направленных на повышение интегрального микроциркуляторного и тканевого давления и на восстановление выключенной функции клеток органов и тканей. Видимо, поэтому летальность при тяжелых формах острого панкреатита остается в настоящее время высокой. Все это, несомненно, требует разработки новых схем лечения тяжелых форм острого панкреатита, направленных на восстановление функций клеточных элементов, на устранение гидратации тканей, а также на повышение интегрального микроциркуляторного и тканевого давления вместе с предупреждением некроза клеточных элементов и развития полиорганной недостаточности.

Полученные данные изменений микроциркуляции могут быть использованы для внедрения в клиническую практику не только при остром панкреатите, но и при других заболеваниях. Можно сделать вывод о том, что такая важная для обеспечения жизни организма микроциркуляторная среда не учитывается при трактовке патогенеза острого панкреатита и при обосновании его лечения. Наличие метода эдемометрии и возможностей оценки нарушений микроциркуляции при других заболеваниях открывает дополнительные возможности диагностики заболеваний и обоснования их патогенетического лечения.

### Выводы

1. При тяжелом течении острого панкреатита возникают глубокие нарушения микроциркуляции.
2. Для острого панкреатита характерен свой микроциркуляторный код, включающий в себя:
  - выключение функции клеток;
  - развитие гипергидратации тканей при увеличении и ускорении потока жидкости;
  - снижение интегрального микроциркуляторного давления и КИМЦД;
  - снижение тканевого (клеточного) давления и КТД;
  - увеличение индекса гидратации;
  - увеличение индекса притока-оттока.
3. При остром панкреатите выявлен еще один важный патогенетический механизм – блокада функций клеток.

4. Требуется дальнейшая разработка патогенетического лечения тяжелых форм острого панкреатита.

#### Примечание

##### Сокращенные названия

МСД – максимальное снижение давления (мм рт. ст.)  
ИМЦД – интегральное микроциркуляторное давление (мм рт. ст.)  
КИМЦД – коэффициент интегрального микроциркуляторного давления (единицы)  
ИПО – индекс притока-оттока (единицы)  
ТД – тканевое (клеточное) давление (мм рт. ст.)  
КТД – коэффициент тканевого давления (единицы)  
ИГ – индекс гидратации (единицы)

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайко, Н. Н. // Патологическая физиология / Н. Н. Зайко, Ю. В. Быця. – М. : «МЕДпрессинформ», 2006. – С. 640.
2. Иванов, К. П. Успехи и спорные вопросы в изучении микроциркуляции / К. П. Иванов // Физиолог. журн. им. Сеченова. – 1995. – Т. 81. – № 6. – С. 1–17.
3. Козлов, В. И. Метод лазерной доплеровской флуометрии. Пособие для врачей / В. И. Козлов, Э. С. Мач, Ф. Б. Литвин и др. – М., 2001.
4. Куприянов, В. В. Микроциркуляторное русло / В. В. Куприянов, Я. Л. Караганов, В. И. Козлов. – Медгиз, 1957.
5. Патент РФ на изобретение № 2275846 «Способ оценки состояния микроциркуляции», МПК А61В 5/02, опублик. 10.02.2006 г.
6. Поленов, С. А. Основы микроциркуляции / С. А. Поленов // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2008. – Т. 7. – С. 5–19.
7. Шотт, А. В. Совершенствование метода эдемометрии / А. В. Шотт, А. П. Василевич, А. И. Протасевич и др. // «Здравоохранение». – 2010. – № 7. – С. 62–65.
8. Шотт, А. В., Василевич, А. П., Казущик, В. Л., Протасевич, А. И. // Патент № 14099 на изобретение «Устройство для определения степени гидратации периферических тканей организма человека и способ ее определения» / А. В. Шотт, А. П. Василевич, В. Л. Казущик, А. И. Протасевич. – Зарегистрирован в государственном реестре РБ 25.11.2010.

Материал поступил в редакцию 01.06.16.

## MICROCIRCULATORY CODE OF ACUTE PANCREATITIS

**A.D. Karman**, Candidate of Medicine, Associate Professor  
Department of Surgical Diseases No. 1  
Belarusian State Medical University (Minsk), Belarus

**Abstract.** *With the help of edemometry, changes in the indices of the microvascular environment encountered in various forms of acute pancreatitis were determined and revealed. Significant increase was found in MPD, HI (hydration index) and FI, which indicates tissue hyperhydration. This was accompanied by a substantial decrease in IMVP and IP, which precludes the expulsion of fluid from the tissues. The most important in severe forms of pancreatitis is the functional blockage of the microvascular environment cells – the cell gets “switched off”.*

**Keywords:** *edemometer, edemometry, MPD (maximum pressure drop), FI (filtration index), tissue hyperhydration, IMVP (integral microvascular pressure), IP (interstitial (cellular) pressure).*