

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭДЕМОМЕТРА И ЭДЕМОМЕТРИИ

Казущик В.Л., Альнадфа М.Н., Макаревич Ж.А., Бутько Л.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
Минск, Республика Беларусь*

Реферат. Статья содержит оригинальные экспериментальные данные. Они определили, что в основе эдемометрии лежит процесс выдавливания жидкости из сдавленной аппаратом ткани и обосновали новизну и достоверность предложенной методики.

Ключевые слова: эдемметрия, микроциркуляция, жидкость, давление.

Summary. Article contains original experimental data. They determined that the edemometrii lies the extrusion process fluid from the tissues and apparatus which substantiated the novelty and validity of the proposed method.

Keywords: edemometry, microcirculation, fluid, pressure.

Введение. Понятие «микроциркуляция» было введено в 1954 г. на международной конференции в Гальвестоне (США). За последние десятилетия разработаны новые методы исследования микроциркуляции, а именно ультразвуковая и лазерная доплерография, протонно-эмиссионная компьютерная доплерография [1, 2]. Наряду с этим отсутствуют простые, доступные, информативные и неинвазивные методы исследования, которые можно применить в клинических условиях, нет клинических данных о микроциркуляции во внутренних органах. Нами разработана оригинальная методика исследования микроциркуляции — эдемметрия — при помощи специального аппарата — эдемметра.

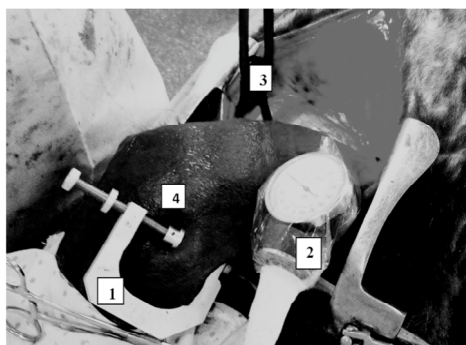
Цель исследования — определение механизма и достоверности метода исследования микроциркуляторной среды, названного эдемметрией.

Задачи исследования:

1. Выяснить, действительно ли при эдемметрии выдавливается жидкость из сдавленных аппаратом тканей.
2. Соответствуют ли показания эдемметра количеству выдавленной жидкости.
3. Дать экспериментальное обоснование новому методу исследования микроциркуляторной среды.

Материалы и методы. Названный эдемметром («oedema» — отек, лат.) аппарат позволяет определить давление в микроциркуляторной среде при выдавливании жидкой среды из тканей [3]. При этом происходит уменьшение исходного объема сдавленных баншами аппарата тканей, что сопровождается снижением давления в них от исходной величины в 100 мм рт. ст. Это фиксируется манометром, включенным в единую систему тканей и аппарата. Во время выдавливания жидкости из тканей уменьшается объем, в результате чего снижается давление и со временем возникает его уравнивание в тканях и в аппарате. Это документирует давление в изучаемой среде и фиксируется на специальном графике — эдемметрограмме. Исследование микроциркуляции методом эдемметрии (эдемметрия — это определение давления в микроциркуляторной среде при помощи эдемметра) внедрено в клиническую практику [4]. Однако возникли вопросы, потребовавшие специального изучения в условиях эксперимента, основной из них — оценка достоверности показаний эдемметра и метода эдемметрии при изучении микроциркуляции.

Эксперимент проводился с разрешения Комитета по биомедицинской этике УО БГМУ (протокол № 20 от 23.03.2015) на 10 беспородных собаках обоего пола массой тела 16–24 кг. Под внутривенным тиопенталовым наркозом выполняли лапаротомию, эдемметрию печени, селезенки, большого сальника, поджелудочной железы, прямой мышцы живота по классической методике. Определяли такие показатели эдемметрии, как максимальное снижение давления (МСД), продолжительность снижения давления (ПСД), скорость снижения давления (ССД), интегральное микроциркуляторное давление (ИМЦД), а в селезенке (рисунок) — весь комплекс данных эдемметрии: МСД, ПСД, ССД, ИМЦД, истинное ИМЦД (ИИМЦД), предел колебаний ИМЦД (ПКИМЦД), снижение давления после ПКИМЦД (СДпПКИМЦД), ПСД после ПКИМЦД (ПСДпПКИМЦД), индекс притока-оттока (ИПО), остаточное давление, высота столбика сдавленных тканей (h). После интубации трахеи и перевода животного на искусственную вентиляцию легких выполняли правостороннюю торакотомию, эдемметрию легкого и ушка правого предсердия (после перикардиотомии).



1 — эдемометр; 2 — манометр; 3 — турникет на «ножке» селезенки; 4 — селезенка

Рисунок — Эдемометр наложен на селезенку

Выполняли весь комплекс эдемометрии и прижизненный забор биоптатов тканей из печени, селезенки, прямой мышцы живота, легкого и ушка правого предсердия. Биоптаты взвешивали на электронных весах, помещали между слоями гигроскопических салфеток и подвергали компрессии грузом в 1360 г (соответствует давлению в 100 мм рт. ст.) в течение времени, соответствовавшему ПСД данного органа. После этого биоптат повторно взвешивали, разницу его веса с исходным выражали в процентах. Далее сравнивали потерю веса (в процентах) биоптата с МСД в мм рт. ст. и в процентах к силе сдавления в 100 мм рт. ст. Совпадение показателей подтверждало, что в основе эдемометрии действительно лежит процесс выдавливания «жидкости» из тканей, что оно количественно это отражает и дает обоснование самому методу эдемометрии.

Результаты и их обсуждение.

Таблица — Эдемометрические показатели печени, селезенки, прямой мышцы живота, легкого и ушка правого предсердия

Показатели	M±m				
	Печень	Селезенка	Прямая мышца живота	Легкое	Ушко предсердия
МСД, мм рт. ст.	15,7±6,6	10,3±4,0	3,6±1,2	4,9±2,7	0
ИМЦД, мм рт. ст.	84,4±5,6	89,6±3,3	96,4±1,2	95,1±2,7	100,0
% выдавленной жидкости	18,5±3,5	7,9±1,1	7,6±1,5	16,8±3,3	14,1±2,5

После компрессии процент потери веса биоптата печени составил 18,5±3,5, что почти соответствовало проценту максимального снижения давления (15,7±6,6) при эдемометрии печени. Потеря веса биоптата селезенки после компрессии составила 7,9±1,1%, МСД в селезенке было равно 10,3±4,02% (в процентах к 100 мм рт. ст.). Оно было на 2,4% выше потери веса этого биоптата после компрессии, но показатели были близкими. МСД в прямой мышце живота было низким (3,6±1,2 мм рт. ст.). Процент потери веса биоптата этой мышцы после компрессии составил 7,6±1,5. В легком МСД было 4,9±2,7 мм рт. ст., а потеря веса биоптата после компрессии составила 16,8±3,3%. При анализе экспериментальных данных миокарда определился парадокс — максимальное снижение давления было равно нулю, а процент выдавленной жидкости из биоптата ушка предсердия при таком же давлении достигал 14,1±2,5.

Объяснить полученное совпадение и несовпадение МСД с процентом потери веса биоптата можно с позиции соотношения приток–отток в каждом органе, т. е. преобладания кокого-то из этих факторов. В печени преобладание выдавливания в биоптате над МСД на 2,8% объясня-

ется двойным притоком крови в органе. В селезенке преобладание МСД над выдавливанием из биоптата можно объяснить значением сохранения кровообращения. В легком и в сердце явное преобладание выдавливания из биоптата над МСД связано с высоким ИМЦД и низким (относительно) давлением в эдемометре.

Заключение. На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Выяснено, что в основе эдемометрии лежит процесс выдавливания жидкости из сдавленных аппаратом тканей.
2. Показания эдемометра соответствуют количеству выдавленной жидкости не во всех тканях (органах).
3. Эдемометрия является новым, высокочувствительным, точным, простым, доступным, неинвазивным, достоверным исследованием микроциркуляторной среды.

Литература

1. Мчедlishvili, Г.И. Микроциркуляция крови / Г.И. Мчедlishvili. — Л.: Наука, 1989.
2. Способ оценки состояния микроциркуляции: пат. 2275846 РФ: МПК А61В 5/02; дата публ.: 10.02.2006.
3. Устройство для определения степени гидратации периферических тканей организма человека и способ ее определения: пат. 14099 Респ. Беларусь / А.В. Шотт, А.П. Василевич, В.Л. Казущик, А.И. Протасевич; дата публ.: 25.11.2010.
4. Эдемометрия / А.В. Шотт [и др.] // Здоровоохранение. — 2008. — № 10. — С. 20–23.