

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 621.3.082.75

*С. И. Геращенко, С. А. Мозеров,
В. И. Никольский, С. М. Геращенко, Е. Г. Юткина*

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЖОУЛЬМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ С МОРФОЛОГИЕЙ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ПАНКРЕОНЕКРОЗЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Аннотация. Большая летальность больных при панкреонекрозе стимулирует хирургов к поиску новых, более эффективных способов ранней диагностики и прогнозирования течения данного заболевания. Нами использовалась для прогнозирования динамики гнойно-воспалительного процесса регистрация изменения биологических и электрохимических процессов, протекающих непосредственно в очаге воспаления. При проведении экспериментальной работы по оценке работы тока на секционном материале поджелудочной железы, пораженной панкреонекрозом, выявлена взаимосвязь джоульметрических параметров и морфологических изменений воспалительного процесса.

Ключевые слова: острый деструктивный панкреатит, диагностика панкреонекроза, динамика воспалительного процесса, электрохимические и морфологические изменения.

Abstract. High death rate of patients at pancreonecrosis stimulates surgeons to search of new, more effective ways of early diagnostics and forecasting of a current of the given disease. By us it was used for forecasting of dynamics of pyoinflammatory process registration change of the biological and electrochemical processes proceeding directly in the centre of an inflammation. At carrying out of experimental work on a current assessment of works on a section material of the pancreas amazed pancreonecrosis, correlation of electrochemical and morphological changes of inflammatory process is revealed.

Keywords: acute destructive pancreatitis, diagnosis of pancreonecrosis, dynamics of pyoinflammatory process, electrochemical and morphological changes.

Введение

Острый панкреатит составляет около 12 % хирургической патологии. Летальность достигает 40 % при деструктивных формах.

Среди причин острого панкреатита следует отметить прием алкоголя, желчные камни, прием острой и жирной пищи; в патогенезе ведущую роль играет внутриацинарная активация протеолитических ферментов (трипсиноген, химотрипсиноген, проэластаза и фосфолипаза А), которые ведут к самоперевариванию поджелудочной железы.

Прогноз при панкреонекрозе зависит как от объема поражения поджелудочной железы, распространенности гнойно-некротического процесса в самом органе и окружающих тканях, так и от степени иммунных нарушений у пациента.

Основанием для установления диагноза острого панкреатита (после исключения другой хирургической патологии) является сочетание минимум двух из следующих выявленных признаков:

а) типичная клиническая картина (интенсивные некупируемые спазмолитиками боли опоясывающего характера, неукротимая рвота, вздутие живота; употребление алкоголя, острой пищи или наличие ЖКБ в анамнезе и др.);

б) УЗИ (увеличение размеров, снижение эхогенности, нечеткость контуров поджелудочной железы; наличие свободной жидкости в брюшной полости);

в) лабораторные показатели (гиперамилаземия, гиперамилазурия);

г) высокая активность амилазы ферментативного эксудата (в 2–3 раза превышающая активность амилазы крови), полученного при лапароцентезе;

д) лапароскопические признаки острого панкреатита.

Однако визуально при лапароскопическом исследовании зачастую трудно оценить характер повреждения ткани поджелудочной железы и невозможно взять биопсийный материал для гистологического исследования, т.к. существует большая вероятность обострения патологического процесса. Другие перечисленные методы также не позволяют оценить объем некротических изменений в поврежденном органе.

Таким образом, относительная недоступность поджелудочной железы для непосредственного изучения и неспецифическая клиника заставляют специалистов искать другие подходы к исследованию поджелудочной железы при различных патологических состояниях.

Одним из направлений исследований, позволяющих вплотную приблизиться к возможности прогнозирования динамики гнойно-воспалительного процесса, является изучение биологических и электрохимических процессов, протекающих непосредственно в очаге воспаления [1]. Электрические свойства любых биологических объектов изменяются при действии различных физических и химических факторов внешней и внутренней среды организма: температуры, объема, концентрации электролитов, содержания элементов крови, изменения структурных параметров тканей и др. [2].

В связи с этим для решения задач оценки состояния биологических объектов предложен джоульметрический метод, обладающий высокой чувствительностью и позволяющий увеличить количество информативных признаков при малых временных затратах.

В джоульметрии производится оценка значений работы, затрачиваемой внешним источником электрической энергии на перевод исследуемого объекта из одного состояния в другое. Для оценки и прогнозирования динамики гнойно-воспалительного процесса на кафедре медицинских приборов и оборудования Пензенского государственного университета разработан метод прямой джоульметрии и устройство для его осуществления [3], на использование которых получено разрешение Минздрава РФ (протокол № 10 от 18.11.93) (Геращенко С. И. и соавт., 1993).

В основу джоульметрического метода положено соответствие между работой, совершаемой внешним источником электрической энергии в исследу-

дуюмом объекте, и изменением состояния исследуемого объекта. Если в качестве внешнего воздействия использовать ток $I(t)$, а в качестве параметра, характеризующего состояние объекта, – изменение межэлектродного напряжения $U(t)$ во времени, то значения работы $A(t)$ на временном интервале от t_1 до t_2 можно определить на основании следующей зависимости:

$$A(t) = \int_{t_1}^{t_2} I(t)U(t)dt. \quad (1)$$

Значение произведенной работы тока $A(t)$ находится на основании обработки зависимостей тока $I(t)$ и напряжения $U(t)$ во времени. По изменению параметра работы тока во времени можно судить о динамике гнойно-воспалительного процесса.

Джоульметрический метод контроля состояния биологических объектов успешно применяется при исследовании биожидкостей при абсцессах живота [1], в оториноларингологической практике при воспалительных заболеваниях околоносовых пазух [4], для оценки состояния костной ткани при переломах и удлинении конечности [5], для определения границ резекции органа при удалении из них новообразования [6].

Цель исследования: выявить взаимосвязь джоульметрических и морфологических изменений воспалительного процесса при панкреонекрозе.

Материал и методы исследования

Нами проведена экспериментальная работа по оценке джоульметрических параметров на секционном материале поджелудочной железы, пораженной панкреонекрозом. Работа заключалась в выявлении взаимосвязи между снятыми вольтамперными характеристиками, макроскопической и микроскопической картинами.

Морфологическое исследование проводилось на кафедре патологической анатомии Пензенского государственного университета. У трупов трех пациентов, умерших от панкреонекроза, при аутопсийном исследовании препарировали поджелудочную железу. Макроскопические изменения, выявленные нами, мы разделили на три группы:

- 1) визуально малоизмененная поджелудочная железа с макроскопическими признаками отечного панкреатита;
- 2) нечетко дифференцированные изменения в ткани железы: имеются отечные участки и вкрапления некроза;
- 3) явно выраженные некротические изменения.

На рис. 1 приведен внешний вид джоульметрического прибора для оценки динамики гнойно-воспалительных процессов.

Принцип действия прибора основан на измерении межэлектродного напряжения на датчике $U(t)$ на временном интервале от t_1 до t_2 . При известных значениях постоянного тока, коммутируемого на датчик, значения работы $A(t)$ оценивались по зависимости (1).

При настройке на определенные уровни тока прибор позволяет отслеживать динамику изменения активности гнойно-воспалительных процессов.

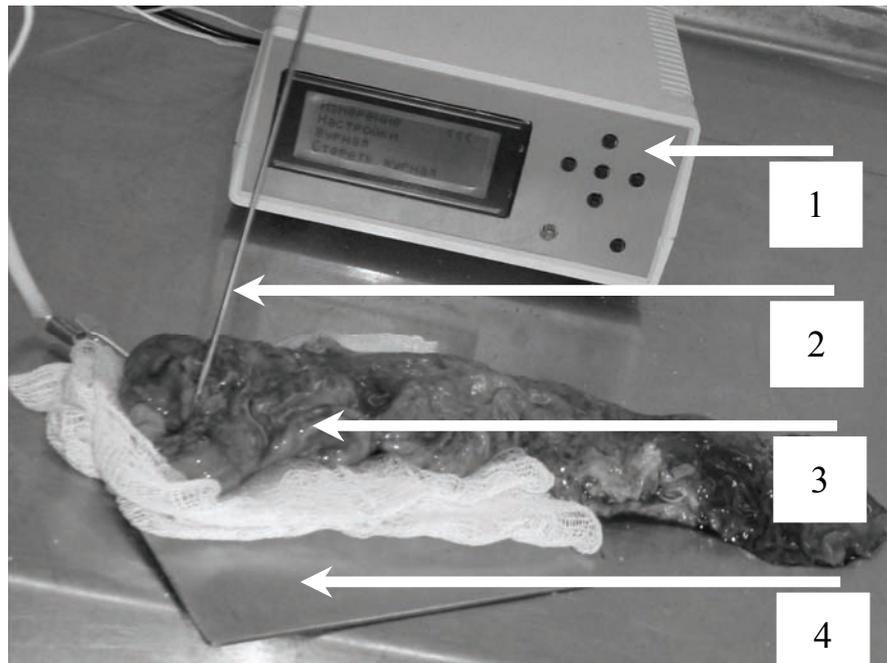


Рис. 1 Внешний вид джоульметрического прибора для оценки динамики гнойно-воспалительных процессов: 1 – измерительный блок; 2 – индикаторный электрод; 3 – исследуемый секционный материал поджелудочной железы; 4 – пассивный электрод

Оценка значений работы производилась с использованием датчика, состоящего из двух электродов, один из электродов является пассивным и выполнен в виде пластины, а второй электрод является индикаторным и представляет собой иглу. Использование двухэлектродных датчиков на основе индикаторного электрода обусловлено тем, что с уменьшением площади одного электрода (индикаторного) по сравнению с другим (пассивным) потенциал на индикаторном электроде увеличивается. Это дает большую воспроизводимость результатов в случае расположения индикаторного электрода непосредственно в исследуемом объекте.

При проведении эксперимента поджелудочную железу помещали на пассивный электрод. Индикаторный электрод вводили в поджелудочную железу под углом 90° на глубину 0,5 см и производили оценку значения параметра работы тока. Затем брали кусочки ткани из данной локализации не более 1 см, производили фиксацию материала в формалине на 24 ч. Следующий этап – выполнение проводки гистологического материала и заливка в парафин. Далее выполняли срезы на микротоме и окрашивали срезы гематоксилин-эозином. Таким образом, от одной поджелудочной железы получали от 6 до 8 кусочков для гистологического исследования и проводили от 10 до 30 измерений параметра работы тока на каждом кусочке.

Результаты и обсуждение

В препаратах, соответствующих первой группе, где макроскопически отмечали малоизмененную структуру поджелудочной железы, среднее значение работы тока составило 1675,9 мкДж (табл. 1). Микроскопически визуализи-

зировали относительную сохранность ткани поджелудочной железы, но выраженный отек привел к дисконплектации дистрофически измененных ацинарных клеток и исчезновению дольчатой структуры (рис. 2). Однако отмечено, что в некоторых препаратах макроскопическая и микроскопическая картина патологических изменений не всегда совпадала, т.е. при визуальном фиксировании отечной формы в гистологическом препарате отмечали некротические изменения. В то же время отмечали корреляцию между микроскопической картиной и работой тока.

Таблица 1

Макроскопические и джоульметрические изменения в поджелудочной железе

Параметры	$I(t)$, мкА	$U(t)$, мВ	Среднее значение $A(t)$, мкДж	Средне-квадратичное отклонение $A(t)$, мкДж
Визуально малоизмененная поджелудочная железа	30	712–1965	1675,9	115,3
Нечетко дифференцированные изменения в ткани поджелудочной железы	31	705–1965	2145,6	160,1
Выраженные некротические изменения поджелудочной железы	30	742–2647	2188,0	78,5

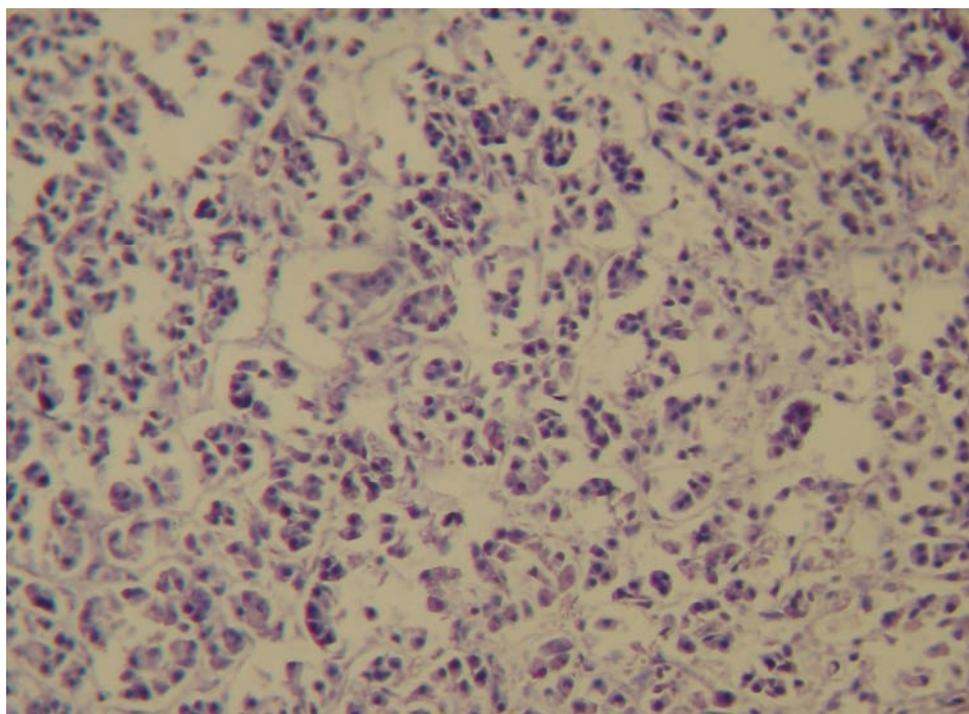


Рис. 2 Дисконплектация дистрофически измененных ацинарных клеток, исчезновение дольчатой структуры ткани поджелудочной железы

Во второй группе препаратов мы нечетко дифференцировали изменения в ткани поджелудочной железы, имеющей отечные участки и вкрапления некроза, среднее значение работы тока составило 2145,6 мкДж (табл. 1). При гистологическом исследовании эти препараты отличались предельно выраженными склеротическими (рис. 3) и атрофическими процессами в сочетании с регенерацией и дисконплектацией ацинозных клеток. Большинство панкреатоцитов было с пикнотическими и лизированными ядрами. В препаратах обширные зоны некроза сочетались с участками молодой соединительной ткани. Кроме того, отмечался воспалительный инфильтрат внутридольковой, междольковой стромы, по составу клеточных элементов представленный небольшим числом лимфоцитов и гистиоцитов. При застарелых воспалительных процессах в поджелудочной железе отмечали повышение работы тока, но в меньшей степени, чем при некрозе.

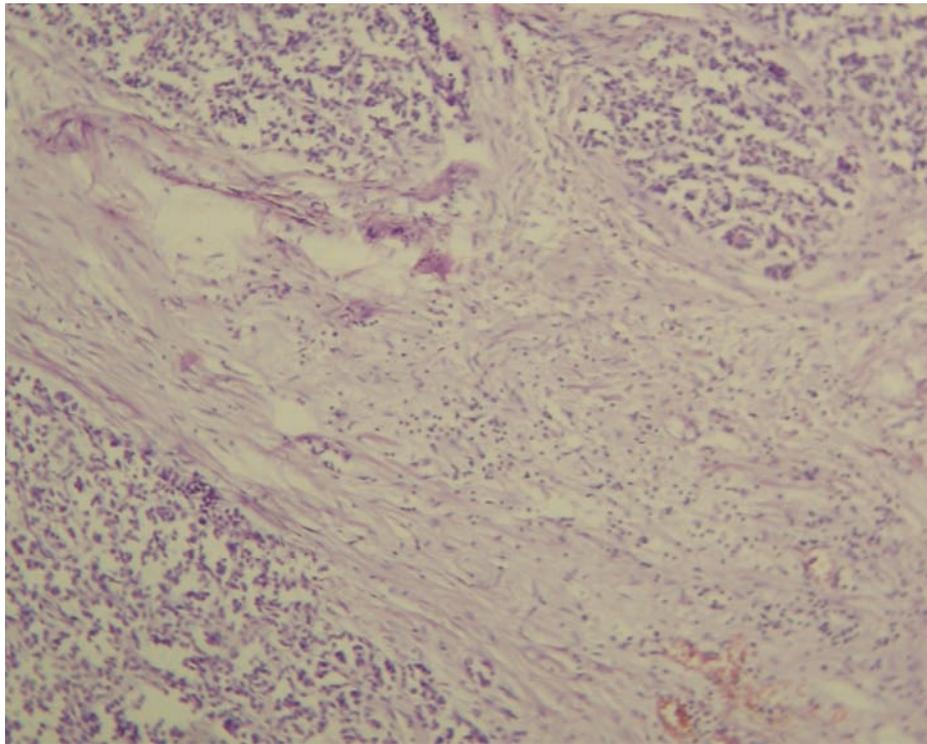


Рис. 3 Выраженный перидуктальный склероз

В третьей группе препаратов визуализировали выраженные некротические изменения. Среднее значение работы тока составило 2188,0 мкДж (табл. 1). При микроскопическом исследовании имелись изменения, свидетельствующие о рецидивировании хронического панкреатита. Выявлены общие признаки повреждения ткани поджелудочной железы: белковая дистрофия в эпителиальных клетках экзокринной части, снижение количества ацинусов, их лизирование, дисконплектация (рис. 4). Отмечали в данной группе фиброз внутридольковой, междольковой стромы, выраженный перидуктальный склероз, встречали отдельные очажки асептического некроза, где выявляли контуры долек, отсутствовала перифокальная воспалительная лейкоцитарная инфильтрация.

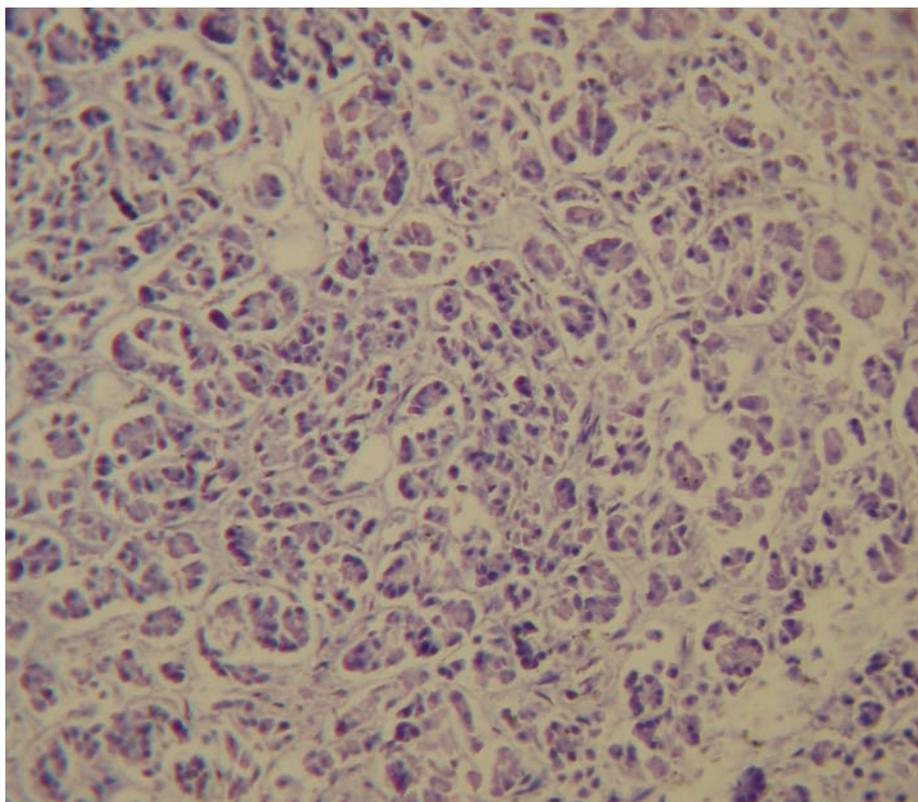


Рис. 4 Некроз периферических отделов ацинусов

Проанализировав результаты эксперимента, авторы выявили, что имеется взаимосвязь между джоульметрическими и морфологическими изменениями в поджелудочной железе. Чем выраженнее некротические изменения в ткани поджелудочной железы, тем выше значение параметра работы тока. В то же время не всегда макроскопическая и микроскопическая картины некротических изменений совпадают, т.е. при визуальной оценке отечной формы в гистологических препаратах отмечаются некротические изменения, в то время как вольтамперные характеристики отражают более глубокие нарушения в ткани поджелудочной железы.

Вывод

Измерения джоульметрических параметров (работы тока) у больных с острым панкреатитом может быть использовано в клинической практике для прогнозирования динамики развития некротических процессов.

Список литературы

1. **Никольский, В. И.** Абсцессы живота / В. И. Никольский, А. Ю. Сапожков. – Пенза, 1994. – 204 с.
2. **Мазурик, М. Ф.** Диагностика и лечение подпеченочных абсцессов после операций на органах брюшной полости / М. Ф. Мазурик, И. А. Гиленко, Д. Г. Демянюк, С. М. Мазурик // Хирургия. – 1985. – № 11. – С. 115–118.
3. Пат. 2033606 РФ, МКИ G 01 N 33/48. Способ прогнозирования динамики воспалительного процесса и устройство его осуществления / С. И. Герашенко, В. И. Никольский (РФ). – № 4883438/14 ; Заявл. 19.09.90 ; Опубл. 20.04.95 ; Бюл. № 11.

4. **Сергеев, С. В.** Комплексная сравнительная диагностика синуситов / С. В. Сергеев, С. И. Геращенко // Актуальные проблемы науки и образования : труды Международного юбилейного симпозиума (АНПО 2003). – Пенза, 2003. – Т. 1. – С. 112–113.
5. **Волчихин, В. И.** Джоульметрические медицинские приборы и системы / В. И. Волчихин, С. И. Геращенко, С. М. Геращенко // Избранные труды Российской школы по проблемам науки и технологий. – М. : РАН, 2008. – 132 с.
6. **Геращенко, С. И.** Джоульметрия и джоульметрические системы: теория и приложение : монография / С. И. Геращенко. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. – 192 с.

Геращенко Сергей Иванович

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой медицинских
приборов и оборудования, Медицинский
институт, Пензенский государственный
университет

E-mail: mpo@list.ru

Gerashchenko Sergey Ivanovich

Doctor of engineering sciences, professor,
head of sub-department of medical devices
and equipment, Medical institute,
Penza State University

Мозеров Сергей Алексеевич

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой патологической
анатомии, Медицинский институт,
Пензенский государственный
университет

E-mail: sgerash@inbox.ru

Mozerov Sergey Alexeevich

Doctor of medical sciences, professor,
head of morbid anatomy sub-department,
Medical institute, Penza State University

Никольский Валерий Исаакович

доктор медицинских наук, профессор,
кафедра хирургии, Медицинский
институт, Пензенский государственный
университет

E-mail: nvi61@ya.ru

Nikolsky Valery Isaakovich

Doctor of medical sciences, professor,
sub-department of surgery,
Medical institute, Penza State University

Геращенко Сергей Михайлович

кандидат технических наук, доцент,
кафедра медицинских приборов
и оборудования, Медицинский
институт, Пензенский государственный
университет

E-mail: sgerash@mail.ru

Gerashchenko Sergey Mikhailovich

Candidate of engineering sciences,
associate professor, sub-department
of medical devices and equipment,
Medical institute, Penza State University

Юткина Елена Геннадьевна

аспирант, Пензенский
государственный университет

E-mail: eyutkina@bk.ru

Yutkina Elena Gennadyevna

Postgraduate student,
Penza State University

УДК 621.3.082.75

Геращенко, С. И.

Исследование джоульметрических параметров и их взаимосвязи с морфологией воспалительного процесса при панкреонекрозе в эксперименте / С. И. Геращенко, С. А. Мозеров, В. И. Никольский, С. М. Геращенко, Е. Г. Юткина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2009. – № 3 (11). – С. 3–11.