

ки послеоперационного периода выше 55 баллов свидетельствует о высоком риске осложнений ($p < 0,05$).

Исследование показало, что развитие кровотечения из ОЭЯП особенно неблагоприятно для больных старших возрастных групп. Анализ данных табл. 2 показывает, что при выполнении «больших» и «расширенных» хирургических операций в случае развития острых кровоточащих гастродуоденальных эрозий и язв послеоперационная летальность достигает 20–50% среди больных в возрасте 65–75 лет, а у людей старше 75 лет увеличивается до 30–75% ($p < 0,05$).

Основными причинами летальности при ОЭЯП являются рецидивы желудочно-кишечного кровотечения, а также гнойно-септические осложнения. В исследовании было установлено, что вероятность развития последних значительно увеличивается у оперированных пациентов старческого возраста на фоне острых кровоточащих эрозий и язв желудка и двенадцатиперстной кишки ($p < 0,05$).

Основными направлениями лечения ОЭЯП являются антисекреторная терапия и эндоскопический гемостаз. Хирургическое лечение больных с острыми кровоточащими эрозиями и язвами может быть обусловлено лишь чрезвычайными обстоятельствами неэффективности консервативных мероприятий. Основным методом остановки кровотечения следует признать эндоскопический гемостаз. Его качество определяет прогноз лечения, особенно у пациентов пожилого и старческого возрастов. Надежный гемостатический эффект гарантирует лишь применение современных высокотехнологичных методик: аргонплазменной коагуляции, лазерфотокоагуляции, клипирования. Нами показано, что ни орошение, ни диатермокоагуляция не позволяют обеспечить стабильный эндоскопический гемостаз. Эндоскопической остановке кровотечения должна соответствовать качественная антисекреторная терапия с достижением анацидного состояния в желудке. В нашем исследовании было показано, что применение инъекционных форм H_2 -блокаторов (квamatел) не создает условий для профилактики рецидива кровотечения.

Заключение. Развитие ОЭЯП гастродуоденальной зоны является фактором, принципиально усугубляющим тяжесть состояния больных старших возрастных групп в послеоперационном периоде и ухудшающим прогноз.

Возникновение ОЭЯП коррелирует с увеличением возраста пациентов, расширением объема операции, применением в качестве анестезиологического пособия наркоза, развитием местных и системных инфекционных послеоперационных осложнений.

Использование эндогемостаза методикой орошения и применение инъекционных H_2 -блокаторов для антисекреторной терапии не могут гарантировать надежной профилактики рецидива кровотечения из ОЭЯП.

Библиографический список

1. *Курьгин А.А., Скрябин О.Н.* Острые послеоперационные гастродуоденальные язвы. СПб.: Изд-во ВМА, 2004. 370 с.

2. *Хохля В.П., Тарасов А.А., Кононенко И.Н.* О факторах риска образования острых эрозий и язв органов пищеварения у хирургических больных // Клиническая хирургия. 1987. № 8. С. 29–32.

3. *Conrad S.A.* Acute upper gastrointestinal bleeding in critically ill patients: Causes and treatment modalities // Crit. Care Med. 2002. Vol. 30 (6). P. 365–368.

4. *Кубышкин В.А., Шишин К.В.* Эрозивно-язвенное поражение верхних отделов желудочно-кишечного тракта в раннем послеоперационном периоде // Consilium medicum. 2004. № 1. С. 29–32.

5. *Аруин Л.И., Капулер Л.Л., Исаков В.А.* Морфологическая диагностика болезней желудка и кишечника. М.: Медицина, 1998. С. 165–222.

6. *Стоппман Н., Метц Д.С.* Патофизиология и профилактика стрессовых язв у послеоперационных больных // РМЖ. 2005. Т. 13, № 25. С. 1668–1674.

7. Stress ulcer prophylaxis in critically ill patients: Resolving discordant meta — analyses / D.J. Cook, B.K. Reeve, G.H. Guyatt [et al.] // JAMA. 1996. Т. 275. P. 308–314.

8. *Гостищев В.К., Евсеев М.А.* Антисекреторная терапия как составляющая часть консервативного гемостаза при острых гастродуоденальных язвенных кровотечениях // Хирургия. 2005. № 8. С. 52–57.

9. *Гельфанд Б.Р., Мартынов А.Н., Гурьянов В.А., Шипилова О.С.* Профилактика стресс-поврежденного верхнего отдела желудочно-кишечного тракта у больных в критических состояниях // Хирургия. Consilium medicum. 2003. Прил. 2. С. 16–20.

10. *Samama Ch.M., Samama M.M.* Prevention of venous thromboembolism // Congress of European Society of Anaesthesiology. Amsterdam, 1999. P. 39–43.

Translit

1. *Kurygin A.A., Skryabin O.N.* Ostrye posleoperacionnye gastroduodenal'nye jazvy. SPb.: Izd-vo VMA, 2004. 370 s.

2. *Hoholja V.P., Tarasov A.A., Kononenko I.N.* O faktorah riska obrazovanija ostryh jerozij i jazv organov piwevarenija u hirurghicheskix bol'nyh // Klinicheskaja hirurgija. 1987. № 8. S. 29–32.

3. *Conrad S.A.* Acute upper gastrointestinal bleeding in critically ill patients: Causes and treatment modalities // Crit. Care Med. 2002. Vol. 30 (6). P. 365–368.

4. *Kubyshkin V.A., Shishin K.V.* Jerozivno-jazvennoe porazhenie verhnih otdelov zheludochno-kishechnogo trakta v rannem posleoperacionnom periode // Consilium medicum. 2004. № 1. S. 29–32.

5. *Aruin L.I., Kapuler L.L., Isakov V.A.* Morfologicheskaja diagnostika boleznej zheludka i kishechnika. M.: Medicina, 1998. С. 165–222.

6. *Stolpmann N., Metc D.S.* Patofiziologija i profilaktika stressovyh jazv u posleoperacionnyh bol'nyh // RMZh. 2005. Т. 13, № 25. S. 1668–1674.

7. Stress ulcer prophylaxis in critically ill patients: Resolving discordant meta — analyses / D.J. Cook, B.K. Reeve, G.H. Guyatt [et al.] // JAMA. 1996. Т. 275. R. 308–314.

8. *Gostihev V.K., Evseev M.A.* Antisekretornaja terapija kak sostavljajuwaja chast' konservativnogo gemostaza pri ostryh gastroduodenal'nyh jazvennyh krvotечenijah // Hirurgija. 2005. № 8. S. 52–57.

9. *Gel'fand B.R., Martynov A.N., Gur'janov V.A., Shipilova O.S.* Profilaktika stress-povrezhdenij verhnego otdela zheludochno-kishechnogo trakta u bol'nyh v kriticheskix sostojanijah // Hirurgija. Consilium medicum. 2003. Прил. 2. S. 16–20.

10. *Samama Ch.M., Samama M.M.* Prevention of venous thromboembolism // Congress of European Society of Anaesthesiology. Amsterdam, 1999. R. 39–43.

УДК 616.33–008.6–02:616.34–002.44–005.1–007.14]–07 (045)

Оригинальная статья

МОНИТОРИНГ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ И РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА РЕЦИДИВА КРОВОТЕЧЕНИЯ ПРИ ЯЗВЕННЫХ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНЫХ КРОВОТЕЧЕНИЯХ

С. Н. Потахин — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, кафедра общей хирургии, доцент, кандидат медицинских наук; **Ю. Г. Шапкин** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, заведующий кафедрой общей хирургии, профессор, доктор медицинских наук; **П. В. Решетов** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, заведующий кафедрой об-

щей и биорганической химии, профессор, доктор химических наук; **С. В. Капралов** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздравсоцразвития России, кафедра общей хирургии, доцент, доктор медицинских наук; **В. Ю. Климашевич** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздравсоцразвития России, кафедра общей хирургии, доцент, кандидат медицинских наук; **А. В. Беликов** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздравсоцразвития России, кафедра общей хирургии, ассистент.

MONITORING OF GASTRIC SECRETION AND EARLY DIAGNOSTICS OF GASTRODUODENAL ULCERATIVE BLEEDING RECURRENCES

S. N. Potakhin — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of General Surgery, Assistant Professor, Candidate of Medical Science; **Yu. G. Shapkin** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of Department of General Surgery, Professor, Doctor of Medical Science; **P. V. Reshetov** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of General and Bioorganic Chemistry, Professor, Doctor of Medical Science; **S. V. Kapralov** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of General Surgery, Assistant Professor, Doctor of Medical Science; **V. Yu. Klimashevich** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of General Surgery, Assistant Professor, Candidate of Medical Science; **A. V. Belikov** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of General Surgery, Assistant.

Дата поступления — 24.10.2011 г.

Дата принятия в печать — 08.12.2011 г.

Потахин С. Н., Шапкин Ю. Г., Решетов П. В., Капралов С. В., Климашевич В. Ю., Беликов А. В. Мониторинг желудочной секреции и ранняя диагностика рецидива кровотечения при язвенных гастродуоденальных кровотечениях // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7, № 4. С. 957–962.

Цель: разработка универсального метода контроля динамики внутрижелудочной среды, позволяющего своевременно диагностировать рецидив кровотечения и отслеживать эффективность подавления желудочной секреции. **Материал и методы.** В клинике общей хирургии Саратовского ГМУ благодаря унификации тактики, использованию зонда-детектора рецидива кровотечения, динамической эндоскопии, доплеровской лазерной флуометрии и освоению методик эндоскопического гемостаза удалось снизить послеоперационную летальность с 7,4 до 1,6%, а общую летальность с 3,5 до 1,5%. К сожалению, предложенные устройства могут использоваться только по отдельности и не дают возможность параллельно оценивать pH желудочного сока, микроциркуляцию в стенке желудка и распознавать повторную геморрагию. **Результаты.** В экспериментах на 47 пациентах было доказано изменение электропроводности внутрижелудочной среды при подавлении секреции желудка и появлении крови в его просвете. Данные обрабатывались с использованием методов параметрической статистики, корреляционного и регрессионного анализов. **Заключение.** Полученные результаты позволяют рассматривать импедансометрию как метод мониторинга внутрижелудочной среды при гастродуоденальных кровотечениях.

Ключевые слова: импедансометрия, мониторинг желудочной секреции, гастродуоденальные кровотечения.

Potakhin S. N., Shapkin Yu. G., Reshetov P. V., Kapralov S. V., Klimashevich V. Yu., Belikov A. V. Monitoring of gastric secretion and early diagnostics of gastroduodenal ulcerative bleeding recurrences // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2011. Vol. 7, № 4. P. 957–962.

The research goal is to develop a universal method of monitoring of intragastric medium dynamics. It allows diagnosing of bleeding recurrences and monitoring the effectiveness of gastric secretion suppression. In Saratov clinic of General Surgery use of probe-detector, dynamic endoscopy, laser Doppler flowmetry and methods of endoscopic hemostasis has reduced mortality: postoperative mortality has been decreased from 7,4 to 1,6%, while the general mortality — from 3,5 to 1,5%. The proposed devices can be used separately, and do not allow parallel assessment of pH of gastric juice, the microcirculation in the stomach wall and bleeding recurrences. 47 patients have been under the study. The changes in electroconductivity of intragastric medium have been proved in the suppression of intragastric secretion and the appearance of blood in gastric lumen. The received data have considered impedancemetry as the method of monitoring of intragastric medium in gastroduodenal bleedings.

Key words: impedancemetry, monitoring of gastric secretion, gastroduodenal bleeding.

Введение. Язвенные гастродуоденальные кровотечения — актуальная причина госпитализации больных в хирургический стационар. Летальность при этом осложнении остается на уровне 8–10%. Основной причиной неблагоприятных исходов остается продолжающаяся и рецидивная геморрагия. В клинике общей хирургии СГМУ благодаря унификации тактики, использованию зонда-детектора рецидива кровотечения, динамической эндоскопии, доплеровской лазерной флуометрии и освоению методик эндогемостаза удалось снизить послеоперационную летальность с 7,4 до 1,6%, а общую летальность с 3,5 до 1,5% [1, 2]. Предложенные устройства могут использоваться только по отдельности, что не позволяет параллельно оценивать pH желудочного сока, микроциркуляцию в стенке желудка и распознавать повторную геморрагию. С этим связано наше решение о создании одного многофункционального устройства, позволяющего контролировать внутрижелудочную среду.

Ответственный автор — Потахин Сергей Николаевич.
Адрес: 410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112.
Тел.: 89272207451.
E-mail: shapkin Yuri@mail.ru

Цель: разработка универсального метода контроля динамики внутрижелудочной среды, позволяющего своевременно диагностировать рецидив кровотечения и отслеживать эффективность подавления желудочной секреции.

Методы. В качестве универсального метода мониторинга внутрижелудочной среды и ранней диагностики рецидива кровотечения было решено использовать импедансометрию. Для исследования кислотности желудочного сока принцип импедансометрии использован в приборе реогастрограф РГГ9–01, разработанном в Санкт-Петербурге в ОАО «Завод «Радиоприбор» [3]. Исследование проводится *in vivo* с помощью многоэлектродного желудочного зонда. Недостатками прибора являются ограничение исследовательских возможностей и большой диаметр зонда. Кроме того, в настоящее время прибор снят с производства.

В нашей работе использован реогастрограф РГГ9–01 и аппаратно-программный комплекс (АПК), разработанный совместно с саратовскими предприятиями ООО «Медэлектроника» и ООО «Телемак», при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (па-

тент № 55598 и № 58927 от 17.05.2006 г.). Прибор выполнен в виде нескольких модулей и сочетает в себе возможность импедансометра, реографа и электро-стимулятора. Для мониторинга внутрижелудочной среды использован режим импедансометрии.

Разработанный АПК может работать как со стандартным зондом диаметром 7 мм, так и с зондом диаметром 4,7 мм, имеющим 11 электродов из нержавеющей стали. Форма электродов и их расположение идентичны у обоих зондов. Новый зонд изготовлен из современных материалов на основе стандартного дуоденального зонда.

Исследования *in vivo* проводились на добровольцах с соблюдением всех этических норм и после подписания ими протокола информированного согласия. Группы формировались из пациентов, проходящих обследование в отделениях клиники, желающих исследовать желудочную секрецию. Патология желудка и двенадцатиперстной кишки у этих пациентов была исключена.

Для выяснения измерительных возможностей разработанного оборудования в первой серии опытов были сопоставлены данные, полученные при внутрижелудочной импедансометрии и при исследовании желудочного сока традиционным аспирационным методом. Было обследовано 32 пациента в возрасте от 20 до 35 лет. Исследование проводили натощак. Зонд для импедансометрии устанавливали в желудок по стандартной методике с контролем его правильного положения по «импедансному профилю». В каждом случае значения импеданса во всех зонах желудочной части зонда и в пищеводе регистрировались в течение 1 минуты. Затем желудочное содержимое аспирировали через желудочный зонд (в среднем 50 мл) и определяли активную и общую кислотность. Исследование проводилось непосредственно после взятия желудочного сока на кафедре общей и биоорганической химии Саратовского государственного медицинского университета. Кислотность определяли методом титрования по стандартным методикам. При определении как общей, так и активной кислотности исследовали по три пробы желудочного сока, количеством 5 мл. При определении общей кислотности к желудочному соку добавляли 2 капли 0,5% спиртового раствора фенолфталеина и проводили титрование раствором 0,1 н NaOH до появления слабо-розового окрашивания. Общую кислотность рассчитывали в единицах кислотности (мл 0,1 н NaOH) и в моль-экв / л. При определении активной кислотности к желудочному соку добавляли 1 каплю диметиламиноазобензола и титровали 0,1 н NaOH до появления оранжевого (розово-желтого) окрашивания. Далее вычисляли активную кислотность желудочного сока в единицах 0,1 н NaOH и как концентрацию ионов водорода в мол-ион / л (рН).

Во второй серии опытов моделировали рецидив кровотечения и изменение желудочной секреции под влиянием кваматела. В эксперименте участвовали 15 мужчин в возрасте 20–25 лет. Испытуемых обследовали натощак с помощью зонда диаметром 4,7 мм с капилляром для заведения аутокрови. Кровь в количестве 40 мл брали в ходе эксперимента из кубитальной вены. Измерение сопротивления внутрижелудочной среды проводили до и после заведения крови. Затем измерение повторяли через 1,5–2 часа после внутривенного введения 20 мг кваматела. Таким образом, моделировалась ситуация рецидива кровотечения у больных с блокированной и сохраненной желудочной секрецией.

Статистический анализ выполнялся с использованием программ Excel и Statistica 6.0. С помощью методов описательной статистики для количественных данных вычислялись среднее значение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение, а для дихотомических переменных — вероятность. Достоверность различий между группами по каждому признаку оценивалась по t-критерию Стьюдента. При $p < 0,05$ отличие считалось достоверным. Для выявления связи между отдельными признаками использовались частные коэффициенты корреляции. При $p < 0,05$ коэффициент корреляции достоверно отличался от 0. Для пересчета значений внутрижелудочного импеданса (Ом) в единицы рН использован регрессионный анализ.

Результаты. Так же как при использовании стандартного зонда, при применении реогастрографа РГГ9–01 точность полученных результатов зависит от правильного положения зонда. Зонд во всех случаях заводили в желудок таким образом, что зоны с 1 по 8 располагались в желудке, а зона 9 — в пищеводе. По распределению значений импеданса во всех зонах можно контролировать правильное положение зонда. Импедансный профиль желудка при правильном положении зонда представлен на рис. 1. Наименьшие значения импеданса характерны для тела желудка (зоны 3–6). Хорошая электропроводность здесь обусловлена высокой концентрацией H^+ -ионов. Другие ионы (K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- и т.д.) вносят гораздо меньший вклад в электропроводность желудочного сока. Максимальное значение сопротивления характерно для электродов, размещенных в пищеводе, что обусловлено отсутствием в этой области H^+ -ионов. Кроме того, на значение импеданса влияет объем раствора в межэлектродном пространстве. Чем меньше содержимого в просвете желудка, тем выше сопротивление. Поэтому в пищеводе (зона 9), кардиальном (зоны 7–8) и антральном (зоны 1–2) отделах импеданс наибольший. При недостаточном заведении зонда желудочные электроды останутся в пищеводе, а при слишком глубоком заведении пищеводные электроды сместятся в желудок. Это легко обнаружить в режиме работы «положение зонда» по изменению импедансного профиля желудка.

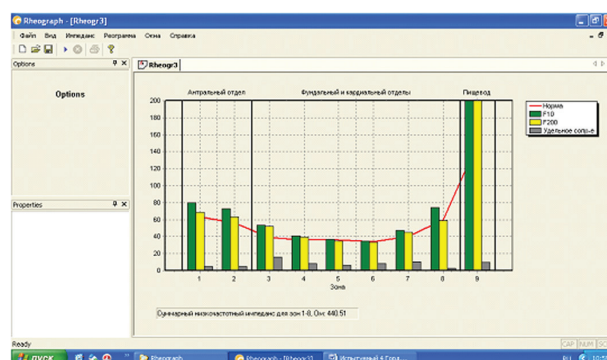


Рис. 1. Импедансный профиль желудка при правильном положении зонда

Влияние объема содержимого в межэлектродном пространстве на импеданс позволяет отслеживать перистальтику желудка и пищевода. Для исключения влияния перистальтики на показатели импеданса при исследовании кислотности данные регистрируются в течение 1 минуты, а затем усредняются (по 30 измерений в каждой зоне поочередно на частотах 10 и

Таблица 1

Средние значения импеданса по зонам в желудке и пищеводе (Ом)

Исследуемый признак	Зона 1	Зона 2	Зона 3	Зона 4	Зона 5	Зона 6	Зона 7	Зона 8	Зона 9
	антральный отдел		тело желудка				кардиальный отдел		пищевод
Внутрижелудочный импеданс (10 кГц)	72,5	55,7	46,2	42,1	41,1	42,8	48,0	62,7	281,9
Внутрижелудочный импеданс (200 кГц)	58,9	47,4	40,3	37,0	36,2	37,7	42,1	52,3	186,3
Коэффициент поляризации	0,81	0,85	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,83	0,66

Таблица 2

Результаты исследования кислотности желудочного сока

Значение	Общая кислотность (n=32)			Активная кислотность (n=26)			
	V щелочи, мл	$C_{\text{общая}}$, моль / л	единицы кислотности	V щелочи, мл	$C_{\text{активная}}$, моль / л	единицы кислотности	pH
Среднее значение	1,9±1,24	0,037±0,0249	37,3±24,88	1,4±0,94	0,028±0,0188	27,8±18,84	1,7±0,38
Минимум	0,1	0,002	2	0,2	0,004	4	1,15
Максимум	4,75	0,095	95	3,5	0,07	70	2,4

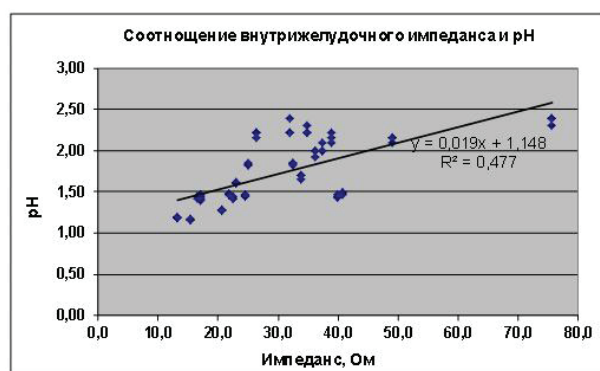
200 кГц). Использование двух частот объясняется особенностями прохождения электрического тока через биологическую ткань. Ток низкой частоты распространяется преимущественно по межклеточным пространствам, а при внутрижелудочной импедансометрии только через содержимое желудка. На частотах более 100 кГц емкостная составляющая общего сопротивления тканей уменьшается, и ток распространяется через клеточные мембраны. В результате по частотной дисперсии сопротивления можно судить о соотношении вне- и внутриклеточной жидкости в тканях, а в желудке — о свойствах слизистой оболочки и количестве жидкости в его просвете. Значение этого показателя исследовано нами в другой работе. Для решения поставленных задач достаточно измерения сопротивления внутрижелудочной среды на низкой частоте зондирующего тока 10 кГц. Средние значения низкочастотного импеданса у обследованных пациентов без желудочной патологии представлены в табл. 1.

Как видно из данных, представленных в табл. 1, наименьшее значение внутрижелудочного импеданса 41–42 Ом (при частоте 10 кГц) и 36–37 Ом (при частоте 200 кГц) совпадает с наибольшим значением коэффициента поляризации 0,88. Этот коэффициент показывает соотношение между высокочастотным и низкочастотным импедансом [4]. В данном случае он свидетельствует, что электроды зон 4 и 5 располагаются в месте наибольшего скопления желудочного содержимого. В свою очередь, в пищеводе, где количество жидкости минимально, коэффициент поляризации равен 0,66 (см. табл. 1). Значения низкочастотного импеданса в желудке колебались от 33,9 Ом до 97,5 Ом, что свидетельствует о вариативности положения зонда и необходимости тщательного контроля над его положением в ходе установки.

При определении кислотности активная кислотность равнялась 0 у восьми из 32 обследованных пациентов. Общую кислотность удалось определить во всех наблюдениях. Результаты исследования кислотности желудочного содержимого представлены в табл. 2. Значения показателей кислотности колеблются в пределах нормы для здоровых лиц [5]. В частности, среднее значение pH=1,7±0,38. Данный показатель изменялся в пределах от 1,15 до 2,4.

Корреляционный анализ показал, что наиболее точно о кислотности желудочного сока при внутрижелудочной импедансометрии можно судить по значениям импеданса в зонах 4–5. Коэффициент корреляции между сопротивлением внутрижелудочной среды и ее кислотностью составил 0,7. Именно в зонах 4–5 определяется наименьший импеданс, что при правильной установке зонда соответствует наибольшему скоплению внутрижелудочного содержимого.

Шкала пересчета значений внутрижелудочного импеданса (Ом) в единицы pH представлена на рис. 2. Шкала составлена по результатам регрессионного анализа. Эмпирически выбрана линейная регрессия.



Импеданс, Ом	≤5	6–10	11–15	16–20	21–26	26–31	32–36
pH	≤1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Импеданс, Ом	37–41	42–47	48–52	53–57	58–62	63–68	69–73
pH	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	≥2,6

Рис. 2. Соотношение внутрижелудочного импеданса и pH: линия тренда и уравнение регрессии

Результаты следующей серии опытов представлены в табл. 3. Исходные значения внутрижелудочного импеданса достоверно не отличаются от результатов предшествующих измерений ($p > 0,05$). Минимальное значение низкочастотного импеданса

Таблица 3

**Изменение внутрижелудочного импеданса при добавлении крови, Ом
(исследование на двух частотах зондирующего тока)**

Зона желудка	Внутрижелудочный импеданс на двух частотах тока, Ом							
	исходный уровень		при появлении крови в желудке		на фоне введения кваматела		кровь в желудке на фоне кваматела	
	10 кГц	200 кГц	10 кГц	200 кГц	10 кГц	200 кГц	10 кГц	200 кГц
Зона 1	66,33	57,40	65,65	59,86	130,80*	107,50*	143,41	126,54
Зона 2	52,18	46,64*	67,55	61,82*	95,45*	78,75*	98,15	85,48
Зона 3	52,08*	47,49*	70,42*	64,70*	88,91*	72,11*	95,97	80,00
Зона 4	55,17*	50,86*	73,92*	67,63*	87,25*	70,25*	97,10	78,85
Зона 5	62,63	55,83	81,84	72,93	95,21*	74,32*	97,79	78,97
Зона 6	69,07	59,47	90,81	76,33	104,71*	78,69*	102,65	79,20
Зона 7	82,09	68,99	104,84	76,14	118,81	82,22	117,95	82,69
Зона 8	99,86	79,65	120,07	76,73	138,61	86,06	143,61	85,36
Зона 9	238,35	111,94	238,98	112,06	269,75	120,14	230,02	101,86

Примечание: * – отличия между группами достоверны.

в среднем составило 52 Ом (табл. 5). При добавлении к желудочному содержимому 40 мл аутокрови через дополнительный канал зонда отмечено достоверное увеличение этого показателя до 70,4 Ом. Через 1,5–2 часа после внутривенного введения 20 мг кваматела измерения повторяли. Отмечено достоверное увеличение внутрижелудочного импеданса в зоне наибольшего скопления содержимого до 87–89 Ом ($p > 0,05$). Это отмечено во всех 15 наблюдениях. Повторно вводили в желудок 40 мл аутокрови и повторяли измерения. И хотя отмечена тенденция к увеличению импеданса во всех зонах, отличия от предыдущего измерения оказались недостоверными. Дело в том, что чем существенней блокирована секреция желудка, тем в большей степени изменение импеданса свидетельствует об изменении объема желудочного содержимого. С определенного значения при добавлении крови сопротивление начинает не возрастать, а снижаться. Поэтому по данным, представленным в табл. 3, не вполне корректно сравнивать значения импеданса до и после появления крови по среднему значению для всех опытов. При анализе каждого измерения в отдельности было выявлено, что в 13 из 15 случаев имело место достоверное изменение внутрижелудочного импеданса в теле желудка при появлении крови на фоне блокированной желудочной секреции.

Обсуждение. Полученные результаты совпадают с данными других авторов о возможности оценки желудочной секреции при вынужденной импедансометрии [3]. Однако наиболее точно судить о кислотности желудочного сока можно только в проекции тела, где имеется максимальное скопление содержимого, т.е. в зоне минимального значения импеданса при коэффициенте поляризации, приближающемся к 1. Таким образом, несмотря на использование многоэлектродного зонда, речь не идет об исследовании секреции в разных отделах желудка. То есть при внутрижелудочной импедансометрии оценивается средняя кислотность желудочного содержимого.

Показатели кислотности у здоровых лиц варьировали от 1,15 до 2,4, что по современным представлениям можно считать нормой при отсутствии морфологических изменений со стороны слизистой желудка [5]. Однако, учитывая особенности методи-

ки, достоверно судить о значении pH можно только в диапазоне 0,9–2,2 [3]. Тем не менее, этого диапазона достаточно, чтобы оценить кислотность желудочного сока. Традиционно используются следующие критерии функциональных интервалов базального pH: гиперацидность pH 1,5 и ниже; нормацидность pH 1,6–2,0; гипоацидность pH 2,1–5,9; анацидность pH выше 6,0 [6]. Учитывая данные регрессионного анализа, гиперацидность будет иметь место при значениях внутрижелудочного импеданса 20 Ом и ниже, нормацидность соответствует 21–47 Ом, а гипоацидность — 48 Ом и выше. Еще раз подчеркнем, что учитывается минимальное значение импеданса, которое при правильной установке зонда регистрируется в зонах 3–5. Результаты измерений выводятся в специальном окне на экран компьютера, сохраняются и статистически обрабатываются (рис. 3).

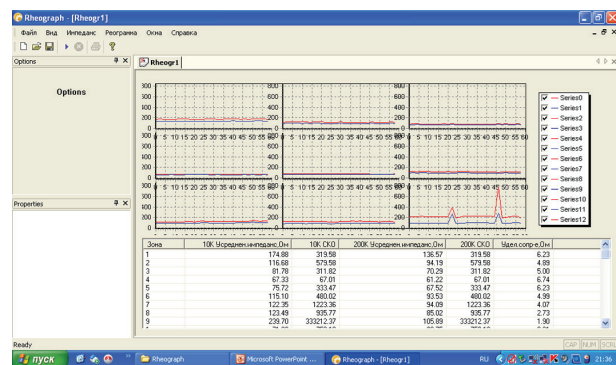


Рис. 3. Программа для регистрации внутрижелудочного импеданса и результаты измерений

Динамику изменений электропроводности внутрижелудочной среды можно регистрировать в специальном режиме работы АПК для импедансографии и реографии — «Мониторинг». Полученные экспериментальные данные позволяют обозначить границы значений импеданса, свидетельствующие о повышенной, нормальной или сниженной кислотности. Динамика импеданса отражает как изменение секреторной активности желудка на фоне лечения, так и появление в его просвете крови при рецидиве кровотечения.

На фоне блокированной желудочной секреции изменения электропроводности внутрижелудочной среды зависят от объема содержимого. Если значение низкочастотного импеданса изначально ниже 80–105 Ом (для каждой зоны свой предел), то как при блокировании секреции желудка, так и при появлении в нем крови этот показатель возрастает. При превышении этого предела с появлением крови в желудке значение импеданса снижается, что свидетельствует об увеличении в нем объема содержимого.

Ожидается, что оценка других параметров, регистрируемых аппаратно-программным комплексом (коэффициент поляризации, фазовый угол и окислительно-восстановительный потенциал), повысит надежность результатов измерений и позволит более тонко дифференцировать природу изменений электропроводности внутрижелудочной среды.

Заключение. Таким образом, импедансометрия может использоваться в качестве контроля динамики внутрижелудочной среды у больных с язвенными гастродуоденальными кровотечениями. По изменению значений внутрижелудочного импеданса можно достаточно надежно судить о концентрации водородных ионов в реальном времени и о появлении крови в содержимом желудка.

Конфликт интересов. Работа выполнена при участии ООО «Медэлектроника» и ООО «Телемак» (г. Саратов) по программе «СТАРТ» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (государственные контракты № 4165р / 6537 от 26.06.2006 г. и № 5559р / 6537 от 28.12.2008 г.).

Библиографический список

1. Новые экспериментально-клинические подходы к эндохирургическому лечению кровотокающей гастродуоде-

нальной язвы / С. В. Капралов, Ю. Г. Шапкин, С. Н. Потахин, А. Н. Башкатов // Современные проблемы науки и образования. 2007. № 4. С. 18–22.

2. Шапкин Ю. Г., Капралов С. В. Опыт применения лазерного скальпеля в хирургии желудка // Саратовский научно-медицинский журнал. 2005. Т. 7, № 1. С. 138–144.

3. Рябчук Ф. Н., Гончар Н. В., Александрова В. А. Импедансометрия в детской гастроэнтерологии: метод. реком. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. 50 с.

4. Торнуев Ю. В., Хачатрян Р. Г., Хачатрян А. П. Электрический импеданс биологических тканей. М.: Изд-во ВЗПИ, 1990. 155 с.

5. Яковлев Г. А. Современные pH-зонды для гастроэнтерологии (конструкционные, анатомо-физиологические и другие аспекты их применения). М.: Миклош, 2007. 103 с.

6. Панцырев Ю. М., Чернякевич С. А., Бабкова И. В. pH-метрия верхних отделов пищеварительного тракта в хирургической клинике: пособие для врачей. М., 1999. 28 с.

Translit

1. Novye jeksperimental'no-klinicheskie podhody k jendohirurgicheskomu lecheniju krovotochawej gastroduodenal'noj jazvy / S. V. Kapralov, Ju. G. Shapkin, S. N. Potahin, A. N. Bashkatov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2007. № 4. S. 18–22.

2. Shapkin Ju. G., Kapralov S. V. Opyt primeneniya lazernogo skal'pelja v hirurgii zheludka // Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal. 2005. T. 7, № 1. S. 138–144.

3. Rjabchuk F. N., Gonchar N. V., Aleksandrova V. A. Impedansometrija v detskoj gastrojenterologii: metod. rekom. SPb.: Izd-vo SPbGU, 2002. 50 s.

4. Tornuev Ju. V., Hachatryan R. G., Hachatryan A. P. Jelektricheskij impedans biologicheskikh tkanej. M.: Izd-vo VZPI, 1990. 155 s.

5. Jakovlev G. A. Sovremennye pH-zondy dlja gastrojenterologii (konstrukcionnye, anatomo-fiziologicheskie i drugie aspekty ih primeneniija). M.: Miklosh, 2007. 103 s.

6. Pancyrev Ju. M., Chernjakevich S. A., Babkova I. V. pH-metrija verhnih otdelov piwevaritel'nogo trakta v hirurgicheskoj klinike: posobie dlja vrachej. M., 1999. 28 s.

УДК 616–33.616.342]–002.44–005.1-07-072.1–089 (45)

Оригинальная статья

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ДОППЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ ПРИ КРОВОТОЧАЩЕЙ ЯЗВЕ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

С. В. Капралов — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, кафедра общей хирургии, доцент, доктор медицинских наук; **Ю. Г. Шапкин** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, заведующий кафедрой общей хирургии, профессор, доктор медицинских наук; **И. А. Фролов** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, кафедра общей хирургии, клинический ординатор; **Г. А. Афанасьева** — ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, кафедра патофизиологии, доцент, доктор медицинских наук.

EXPERIMENTAL AND CLINICAL APPLICATION OF LASER DOPPLER FLOWMETRY IN GASTRIC AND DUODENAL ULCERATIVE BLEEDINGS

S. V. Kapralov — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of General Surgery, Assistant Professor, Doctor of Medical Science; **Y. G. Shapkin** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of Department of General Surgery, Professor, Doctor of Medical Science; **I. A. Frolov** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of General Surgery, Attending Physician; **G. A. Afanasieva** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Pathological Physiology, Assistant Professor, Doctor of Medical Science.

Дата поступления — 24.10.2011 г.

Дата принятия в печать — 08.12.2011 г.

Капралов С. В., Шапкин Ю. Г., Фролов И. А., Афанасьева Г. А. Экспериментальное и клиническое применение лазерной доплеровской флоуметрии при кровотокающей язве желудка и двенадцатиперстной кишки // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7, № 4. С. 962–965.

Цель исследования: разработка нового метода объективной диагностики предрецидивного синдрома, способного уточнить прогноз вероятного рецидива кровотечения из гастродуоденальной язвы. **Материал методы.** Методом изучения регионарной перфузии ткани являлась лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ). Экспериментальная часть работы выполнена на 30 белых лабораторных крысах. Изучали особенности регионарной тканевой перфузии при моделировании кровотечения и лазерного гемостаза. В клинике с целью прогнозирования рецидива язвенного гастродуоденального кровотечения выполнялась эндоскопическая лазерная доплеровская флоуметрия (ЭЛДФ). Способ прогнозирования язвенного гастродуоденального кровотечения применялся у 58 пациентов, госпитализированных с кровотокающей гастродуоденальной язвой и активностью