

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

кровотечения Forrest II. *Результаты.* Изучение параметров микроциркуляции экспериментального моделирования кровотечения и экспериментального гемостаза показало возможность применения ЛДФ для оценки его характеристик. Эффективный гемостаз сопровождался достоверным значимым снижением перфузии более чем в три раза с высокой степенью достоверности ($p < 0,01$). На основании изучения параметров микроциркуляции в кровоточащей язве для объективной верификации предрецидивного синдрома предложен медикаментозный адреналиновый тест (патент на изобретение РФ № 2302235, 2007). Для оценки эффективности эндоскопического гемостаза определяли перфузию в крае язвы до и после его выполнения (патент на изобретение РФ № 2295294). *Заключение:* ЭЛДФ позволила объективизировать прогноз рецидива язвенного кровотечения, верифицировать предрецидивный синдром, объективно оценить эффективность эндоскопического гемостаза.

Ключевые слова: кровоточащая гастродуоденальная язва, эндоскопическая лазерная флоуметрия.

Kapralov S. V., Shapkin Y. G., Frolov I. A., Afanasieva G. A. Experimental and clinical application of laser doppler flowmetry in gastric and duodenal ulcerative bleedings // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2011. Vol. 7, № 4. P. 962–965.

The research goal is to develop a new objective diagnostic method of pre-recurrence syndrome that will prognose bleeding recurrence from gastroduodenal ulcers. *Materials and methods.* Method of laser Doppler flowmetry (LDF) of the regional perfusion of tissue has been used. The experimental part has been done on 30 white laboratory rats. Characteristics of regional tissue perfusion in the simulation and laser hemostasis of bleeding have been studied. Gastroduodenal endoscopy has been performed with laser Doppler flowmetry (ELDF) in clinical conditions to predict the recurrence of ulcerative bleeding. The prognostic method of gastroduodenal ulcerative bleeding was used in 58 patients hospitalized with such pathology and activity of bleeding Forrest II. *Results.* The study of microcirculation parameters and experimental hemostasis has showed the possibility of using LDF to measure its performance. Effective hemostasis has been accompanied by a significant decrease in perfusion. On the basis of microcirculation parameters in ulcerative bleeding, medical adrenaline test has been proposed for an objective verification pre-recurrence syndrome. To evaluate the effectiveness of endoscopic hemostasis perfusion has been measured before and after its implementation. *Conclusion.* ELDF has objectified the prognosis of ulcerative bleeding recurrence, verified pre-recurrence syndrome and evaluated the efficacy of endoscopic hemostasis.

Key words: gastroduodenal ulcerative bleeding, endoscopic laser flowmetry.

Введение. Кровотечение из острых язв желудка и двенадцатиперстной кишки — актуальная проблема экстренной абдоминальной хирургии. Несмотря на значительную хирургическую активность, по-прежнему наблюдается высокая частота рецидивов кровотечения [1]. Рецидивная геморрагия остается серьезной проблемой, сопровождаясь значительной летальностью, достигающей 39–50% [2]. По мнению ряда авторов [3], решающим критерием рецидива является фибриноидный некроз сосудистой стенки в периульцерозной области. Еще одной особенностью сосудов периульцерозной области является вовлечение их в воспалительный инфильтрат и склероз стенок [4]. При фибриноидном набухании и некрозе, а также при вовлечении в воспалительный инфильтрат сосуды утрачивают тонус и способность реагировать на прессорные амины, что и является признаком предрецидивного состояния [5].

Цель исследования: разработка нового метода объективной диагностики предрецидивного синдрома, способного уточнить прогноз вероятного рецидива кровотечения из гастродуоденальной язвы.

Методы. Методом изучения регионарной перфузии ткани являлась лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ). Для исследования применяли прибор ЛАКК-1 (НПП «Лазма», РФ). Для анализа ЛДФ-граммы использовали показатели: нулевой спектральный момент, характеризующий концентрацию движущихся частиц в исследуемой ткани (M_0), и первый спектральный момент (M_1), характеризующий тканевую перфузию. Кроме того, изучали коэффициент вариации кровотока (Kv), характеризующий тонус кровеносных сосудов. В качестве единицы измерения перфузии использовали trp (tissue perfusion units) [6, 7].

Экспериментальная часть работы выполнена на 30 белых лабораторных крысах. Под тиопенталовым наркозом крысам выполнялась лапаротомия. Обна-

жалась печень, ее край выводился в операционную рану. С поверхности края печени регистрировали ЛДФ-грамму. Затем ножницами иссекали край печени. Из раны возникало обильное паренхиматозное кровотечение. В этот момент с кровоточащей поверхности повторно регистрировали ЛДФ-грамму. С целью определения возможностей ЛДФ по определению качества гемостаза продолжали эксперимент, моделируя аппликационный и лазерный гемостаз. Кровоточащую поверхность орошали 1 мл 0,1% раствора адреналина гидрохлорида. Темп геморрагии при этом уменьшался, раневая поверхность покрывалась сгустком крови. Через 2 минуты после аппликации раствора адреналина в третий раз регистрировали ЛДФ-грамму. Кровоточащую рану печени коагулировали бесконтактным излучением полупроводникового лазера «Lasermid 1–10» с длиной волны 1,06 мкм и мощностью излучения 8 Вт. Достигался гемостаз, рана печени покрывалась прочной пленкой коагуляционного некроза. На коагулированной поверхности в четвертый раз выполняли лазерную доплеровскую флоуметрию.

В клинике с целью прогнозирования рецидива гастродуоденального кровотечения выполнялась эндоскопическая лазерная доплеровская флоуметрия (ЭЛДФ). Для этого датчик лазерного доплеровского флоуметра во время эндоскопии проводили через биопсийный канал к исследуемой области. После контактной установки световода регистрировали ЛДФ-грамму и анализировали ее показатели.

Для статистического анализа данных использованы компьютерные программы «Биостат» (1999) и Statistica 6.0 for Windows. Для определения значимости различий между исследуемыми признаками в выборке использовали параметрические и непараметрические методы статистики (дисперсионный анализ, t -критерий Стьюдента, критерий z , хи-квадрат (χ^2), точный критерий Фишера). Для анализа показателей ЭЛДФ применяли методики дисперсионного анализа множественных сравнений Ньюмена — Кейлса, анализа повторных измерений. Выполнялся линейный

Ответственный автор — Капралов Сергей Владимирович.
Адрес: 410033, г. Саратов, ул. Тархова, 38, кв. 115.
Тел.: 8-965-888-16-33.
E-mail: sergejkapralov@yandex.ru

Показатели ЛДФ при моделировании экспериментального кровотечения и гемостаза

Показатели ЛДФ	Исходные показатели микроциркуляции	Моделирование кровотечения	Аппликация адреналина	Лазеркоагуляция
M0, tpu *	0,134±0,04	0,11±0,06	0,09±0,06	0,02±0,006
M1, tpu *	0,122±0,05	0,093±0,03	0,07±0,03	0,048±0,019
Kv*	6,27±3%	11,03±5%	186,9±4,4%	67,2±7,6%

Примечание: * – различие в величине показателей при дисперсионном анализе повторных измерений достоверно ($p < 0,05$).

регрессионный анализ. Из непараметрических методов использовался критерий Фридмана.

Результаты. Изучение параметров микроциркуляции экспериментального моделирования кровотечения и экспериментального гемостаза показало, что аппликация адреналина вызвала значимое снижение в исследуемом объеме ткани концентрации движущихся частиц и перфузии (таблица). Эффективный гемостаз сопровождался достоверным значимым снижением перфузии более чем в три раза с высокой степенью достоверности ($p < 0,01$). Эксперимент показал необходимость медикаментозного адреналинового теста для выявления изменений микрогемодинамики.

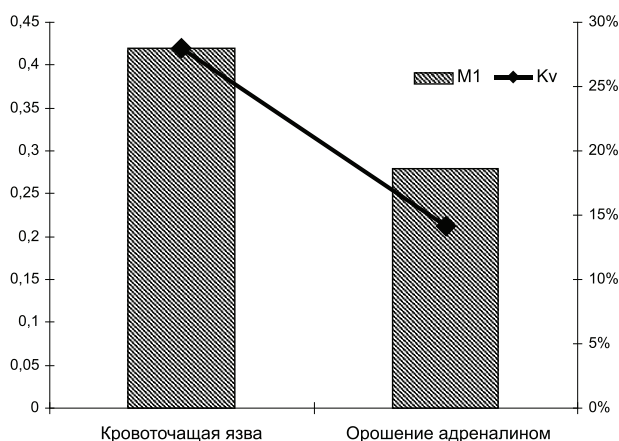
В ходе статистического анализа нормальность распределения проверялась расчетом непараметрического критерия Фридмана. В ходе парного дисперсионного анализа достоверных различий по t-тесту между параметрами микроциркуляции в норме и при развитии кровотечения не выявлено, но непараметрическое сравнение показателей по критерию Фридмана показало различие групп ($p < 0,01$). Аппликация адреналина вызвала значимое снижение M0, характеризующее концентрацию движущихся частиц в исследуемом объеме ткани ($p < 0,05$), и достоверное снижение перфузии (M1). Эффективный гемостаз сопровождался достоверным значимым снижением перфузии более чем в три раза с высокой степенью достоверности ($p < 0,01$).

Для объективной верификации предрецидивного синдрома в клинике кровоточащей гастродуоденальной язвы нами предложен медикаментозный адреналиновый тест (патент на изобретение РФ № 2302235, 2007 г.). Анализ показателей ЭЛДФ, зарегистрированных у пациентов с предрецидивным синдромом и со стабильным гемостазом, показал отсутствие достоверных различий перфузии в крае язвы у пациентов со стабильным гемостазом и предрецидивным син-

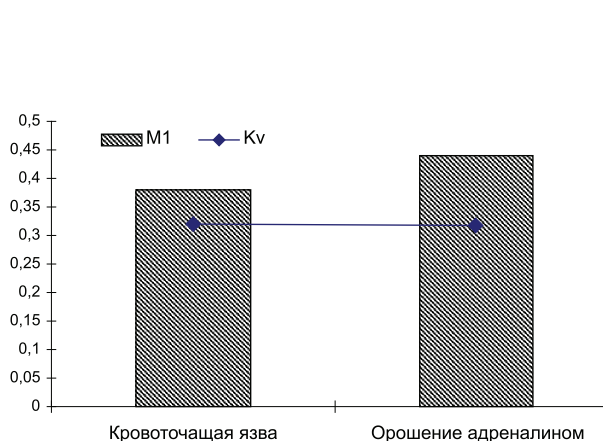
дромом до орошения раствором адреналина. При выполнении адреналинового теста перфузия в крае язвы достоверно различалась у больных со стабильным гемостазом и возможным рецидивом геморрагии (рисунок).

Способ прогнозирования язвенного гастродуоденального кровотечения применялся у 58 пациентов, госпитализированных с кровоточащей гастродуоденальной язвой и активностью кровотечения Forrest II. У всех исследуемых больных отмечалась эндоскопическая картина нестабильного локального гемостаза с наличием в дне язвы сгустков крови или тромбированных сосудов. Эффективность прогнозирования рецидива кровотечения способом ЭЛДФ контролировалась клинически. У 36 больных с нестабильным гемостазом риск рецидивной геморрагии, по данным ЭЛДФ, не был подтвержден. При дальнейшем лечении и наблюдении повторного кровотечения не отмечено ни у одного больного этой группы. Предрецидивный синдром подтвержден, по данным ЭЛДФ, у 22 человек. Последний характеризовался парадоксальным увеличением перфузии периульцерозной области.

Для оценки эффективности эндоскопического гемостаза определяли перфузию в крае язвы до и после его выполнения (патент на изобретение РФ № 2295294). Если перфузия в крае язвы снижалась после выполнения эндоскопического гемостаза, то считали выполненный гемостаз эффективным. При отсутствии динамики перфузии или ее повышении считали эндоскопический гемостаз недостаточно надежным. Способ оценки эффективности эндоскопического гемостаза применялся у 17 больных, госпитализированных с продолжающимся язвенным кровотечением Forrest I и у 26 пациентов, поступивших с активностью геморрагии Forrest II. У 14 человек применялось клипирование аррозированной сосуда в кровоточащей язве, 29 — выполнялась



а



б

Адреналиновый ЭЛДФ-тест:

а – признаки стабильного гемостаза; б – признаки предрецидивного синдрома

лазерфотокоагуляция язвы. Отмечено достоверное снижение перфузии как после клипирования, так и после лазерфотокоагуляции ($p < 0,05$). После выполненного эндоскопического гемостаза или превентивного эндоскопического воздействия недостаточная надежность гемостаза была верифицирована предлагаемым способом у 5 человек. Трое из них были превентивно оперированы, а у двоих развился рецидив геморрагии, установленный при динамической эндоскопии.

Обсуждение. Особое место в выборе адекватной хирургической тактики при кровоточащей гастродуоденальной язве занимают определение риска рецидивной геморрагии, предупреждение рецидива и его ранняя диагностика. В настоящее время определение показаний к превентивной операции основывается на эндоскопических признаках нестабильного гемостаза и оценке тяжести кровопотери. Однако эндоскопическая картина является важным, но не единственным фактором повторного кровотечения. Между тем прецидивный синдром имеет собственную морфологическую основу и характеризуется специфическими изменениями регионарной гемодинамики. Наши исследования микроциркуляции в зоне кровоточащей язвы показали наличие ее патологических особенностей. При помощи эндоскопической лазерной доплеровской флоуметрии впервые исследована перфузия периульцерозной области. Данные ЭЛДФ доказывают, что вовлеченные в язвенный воспалительный инфильтрат кровеносные сосуды не способны изменять свой тонус и реагировать на действие прессорных катехоламинов. На основании этого заключения нами разработан объективный способ верификации прецидивного состояния. Предложенный нами адреналиновый ЭЛДФ-тест впервые позволил выявить объективные признаки угрозы рецидивной геморрагии.

Несмотря на совершенство применяемых технологий, эндоскопический гемостаз всегда является мероприятием временной остановки кровотечения. Для части больных его выполнение оказывается окончательным гемостатическим мероприятием, у остальных — позволяет выиграть время для выведения из шока, компенсации кровопотери и краткой предоперационной подготовки. Для определения рациональной тактики лечения необходимо оценивать качество достигнутого гемостаза: при нестабильной остановке кровотечения показана экстренная превентивная операция, при стабильном гемостазе — консервативная терапия с динамической эндоскопией. Наши исследования показали, что с помощью лазерной доплеровской флоуметрии возможно объективное определение стабильности эндоскопического гемостаза.

Заключение. Эндоскопическая лазерная доплеровская флоуметрия позволила объективизировать прогноз рецидива язвенного кровотечения, верифицировать прецидивный синдром на основании изучения непосредственных причин геморрагии. Кроме

того, она дала возможность объективно оценить эффективность эндоскопического гемостаза. Достоинствами предлагаемых способов прогнозирования рецидива язвенного гастродуоденального кровотечения и оценки эффективности эндоскопического гемостаза является объективность определения производящих факторов повторной язвенной геморрагии, высокая точность прогноза, простота исполнения и невысокая стоимость диагностического оборудования.

Библиографический список

1. *Гостищев В. К., Евсеев М. А.* Рецидив острых гастродуоденальных язвенных кровотечений // Хирургия. 2003. № 7. С. 43–49.
2. *Панцырев Ю. М., Сидоренко В. И., Федоров Е. Д.* Активная дифференцированная лечебная тактика при язвенных гастродуоденальных кровотечениях: основа взаимопонимания и взаимодействия между хирургами, гастроэнтерологами и эндоскопистами // Всероссийская конференция хирургов «Современные проблемы экстренного и планового лечения больных язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки»: матер. конф. Саратов, 2003. С. 136–137.
3. *Гостищев В. К., Евсеев М. А.* Патогенез рецидива острых гастродуоденальных язвенных кровотечений // Хирургия. 2004. № 5. С. 46–51.
4. *Аруин Л. И., Капуллер Л. Л., Исаков В. А.* Морфологическая диагностика болезней желудка и кишечника: М.: Триада-Х, 1998. 496 с.
5. *Самсонов В. А.* Язвенная болезнь. Новые материалы к патоморфологии осложненных ее форм. Петрозаводск: Карелия, 1975. 264 с.
6. *Ефименко Н. А., Чернеховская Н. Е., Федорова Т. А.* Микроциркуляция и способы ее коррекции. М.: Изд-во Рос. мед. акад. последипл. образ., 2003. 172 с.
7. *Козлов В. И., Морсков В. Ф., Кишко В. И.* Лазерно-доплеровский метод исследования капиллярного кровотока // Известия АН. Сер.: Физическая. 1995. Т. 59, № 6. С. 179–182.

Translit

1. *Gostihev V.K., Evseev M.A.* Recidiv ostryh gastroduodenal'nyh jazvennyh krvotecenij // Hirurgija. 2003. № 7. S. 43–49.
2. *Pancyrev Ju.M., Sidorenko V.I., Fedorov E.D.* Aktivnaja differencirovannaja lechebnaja taktika pri jazvennyh gastroduodenal'nyh krvotecenijah: osnova vzaimoponimaniya i vzaimodejstvija mezhdur hirurgami, gastrojenterologami i jendoskopistami // Vserossijskaja konferencija hirurov «Sovremennye problemy jekstrennogo i planovogo lechenija bol'nyh jazvennoj bolezni'ju zheludka i dvenadcatiperstnoj kishki»: mater. konf. Saratov, 2003. S. 136–137.
3. *Gostihev V.K., Evseev M.A.* Patogenez recidiva ostryh gastroduodenal'nyh jazvennyh krvotecenij // Hirurgija. 2004. № 5. S. 46–51.
4. *Aruin L.I., Kapuller L.L., Isakov V.A.* Morfologicheskaja diagnostika boleznej zheludka i kishechnika: M.: Triada-H, 1998. 496 s.
5. *Samsonov V.A.* Jazvennaja bolezni'. Noveye materialy k patomorfologii oslozhnennyh ee form. Petrozavodsk: Karelija, 1975. 264 s.
6. *Efimenko N.A., Chernehovskaja N.E., Fedorova T.A.* Mikrocirkuljacija i sposoby ee korekcii. M.: Izd-vo Ros. med. akad. posledipl. obraz., 2003. 172 s.
7. *Kozlov V.I., Morskov V.F., Kishko V.I.* Lazerno-dopplerovskij metod issledovanija kapilljarnogo krvotoka // Izvestija AN. Ser.: Fizicheskaja. 1995. T. 59, № 6. S. 179–182.

УДК 111.22.3333 +444.55:666.77

Краткое сообщение

НОВЫЙ СПОСОБ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С РЕЦИДИВОМ ВРОЩЕГО НОГТЯ

А. В. Колсанов — ГБОУ ВПО Самарский ГМУ Минздравсоцразвития России, заведующий кафедрой оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом инновационных технологий, профессор, доктор медицинских наук; **А. Н. Кондулов** — Самарский диагностический центр, амбулаторно-поликлиническое отделение, врач-хирург.