

# ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ



№ 10, т. 12, 2014

В номере:

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ



тел./факс: +7(495) 625-92-41  
e-mail: info@radiotec.ru

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 81692 В КАТАЛОГЕ АГЕНТСТВА "РОСПЕЧАТЬ": ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ

Выходит с 2003 года

# ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ



Международный научно-технический журнал

Включен в Перечень ВАК

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

д. т. н., проф. В. Б. Авдеев, Л. П. Андрианова, к. пед. н., проф. Г. Н. Арсеньев, д. т. н. К. Ю. Гавrilov, д.т.н. С.Г. Капустин, Prof, Dr.sc. Dr.mult.h.c., President of DAAAM International, TU Wien B. Katalinic (Австрия), д. т. н., проф. А. М. Краснов, д. т. н., проф. А. П. Кирсанов, к. т. н., доцент С.В. Кругликов (Беларусь), д. т. н., проф. А. И. Логвин, д. т. н., проф. В. И. Меркулов, д. т. н., проф. В. Н. Минаев, к.э.н. Ю.Ю. Мухин, д. т. н., проф. А. И. Nikolaev, д. т. н., проф. В.Е. Пряничников, д. т. н., проф. С. И. Почуев, к. т. н., проф. О. Ф. Самарин, д. т. н., проф. В. А. Сарычев, д. т. н., проф. В. В. Соломенцев, д. т. н., проф. Е. М. Сухарев, д. т. н., проф. Г. В. Рыбина, д. т. н., проф. В. Н. Татаринов, д. т. н., проф. Б. Г. Татарский (зам. главного редактора), д. т. н., проф. В. П. Харьков, д. т. н., проф. С. П. Хрипунов, д. т. н., проф. К. В. Черевков, Prof., Rector of the Zadar University, A. Uglešić (Хорватия)

Главный  
редактор

В. С. Верба

**EDITORIAL BOARD:**

L.P. Andrianova, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.B. Avdeev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. K.V. Cherevkov, Dr.Sc. (Eng.), K.Yu. Gavrilov, Dr.Sc. (Eng.), S.G. Kapustian, Prof. B. Katalinic (Austria), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.P. Kharkov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. S.P. Khrupunov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.P. Kirsanov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.M. Krasnov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.I. Logvin, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.I. Merkulov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.N. Minaev, Ph.D. (Eng.) Yu.Yu. Mukhin, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.I. Nikolaev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.Ye. Pryanichnikov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. S.I. Pochuev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. G.V. Rybina, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.A. Sarychev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.V. Solomentsev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Ye.M. Sukharev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.N. Tatarinov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. B.G. Tatarskii (Deputy Editor), Prof. A. Uglešić (Croatia), Ph.D. (Ped.), Prof. G.N. Arseniev, Ph.D. (Eng.), Prof. O.F. Samarin

Editor-in-Chief  
Dr.Sc. (Eng.), Prof.  
V. S. Verba**В НОМЕРЕ:****Информационные технологии в медицине****Редактор выпуска – Ю.Ю. Мухин**

**Редакционный совет:** д.м.н., проф. А.Н. Гуров, проф. Т.В. Зарубина, д.м.н., проф. Б.А. Кобринский, П.П., д.м.н., проф. П.П. Кузнецова, д.м.н. проф. В.Г. Кудрина, д.т.н. Г.С. Лебедев, к.э.н. Ю.Ю. Мухин, к.т.н., доцент О.В. Симаков, д.м.н., проф., акад. РАМН В.И. Стародубов, д.т.н., проф. А.П. Столбов.

**Содержание****№ 10, т. 12, 2014 г.****АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ  
В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ**

Концепция портала «Медицинская наука»  
Лебедев Г.С., Максаков В.В.

Система управления знаниями в медицинском вузе: взгляд на проблему, реалии, перспективы развития

Карпенко Д.С., Зарубина Т.В., Раузина С.Е., Богопольский Г. А., Тихонова Т.А., Глебова О.В.

Мультимедийные образовательные ресурсы для дистанционного повышения квалификации медицинских работников  
Путинцев А.Н., Кобринский Б.А.

Реализация регионального сегмента единой государственной информационной системы  
в сфере здравоохранения в Московской области

Суслонова Н.В., Марков Д.С., Плутницкий А.Н., Гуров А.Н., Семенов М.Е.

Обоснование централизации обработки медицинских данных как эффективный метод информационного обеспечения в отрасли на основе оценки совокупной стоимости владения <b>Коновалов А.А.</b>	37
Проблемы кодирования понятий, полноты описания, наличия несоответствий в SNOMED CT (обзор литературы) Пашкина Е.С., Зарубина Т.В.	44
<b>АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ И ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ</b>	
Алгоритмы расчета косвенных затрат лечебно-диагностических подразделений медицинской организации Столбов А.П., Кузнецов П.П.	50
Информационная модель оптимизации выбора схем лекарственной терапии при хроническом гепатите С Коробов Н.В., Котов Н.М., Лебедев Г.С., Лошаков Л.А., Яворский А.Н., Ефремова Т.А., Холохон В.В.	55
Разработка решающих правил для выявления пациентов с новообразованиями толстой кишки на основе данных газоразрядной визуализации Яковлева Е.Г., Коротков К.Г., Федоров Е.Д., Иванова Е.В., Плахов Р.В., Белоносов С.С.	63
Демонстрационный прототип системы поддержки принятия решений при клинической интерпретации результатов расширенной коагулограммы у детей с геморрагическим диатезом Олимпиева С.П., Долотова Д.Д., Киликовский В.В., Лобкова С.М., Захарова А.Н.	69
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ КЛИНИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ</b>	
Система радиочастотной идентификации как инструмент внедрения «медицинского технологического процессора» в многопрофильной больнице Назаренко Г.И., Клейменова Е.Б., Ладохин И.А., Матросова Е.В., Туров М.А., Фомин А.А., Паощик С.А., Яшина Л.П.	75
Динамика количества назначений взаимодействующих препаратов при использовании клинической информационной системы ДОКА+ Шульман Е.И., Власенко А.Е., Жилина Н.М.	82
Способы реализации разграничения прав доступа к медицинской информации, содержащейся в интегрированных и персональных электронных медицинских картах Россив Д.А., Гусев С.Д., Павлушкин А.А., Плита Е.В., Кузнецов В.С.	89
Специализированные медицинские информационные системы: методические подходы и компьютерная программа для оценки биологического возраста в профилактической медицине Донцов В.И., Крутъко В.Н., Мамиконова О.А., Розенблит С.И.	94
Виртуальные приборы и аппаратный интерфейс к ним как новое поколение средств обеспечения образовательного процесса и научно-исследовательской работы в медико-биологической сфере Крутъко В.Н., Донцов В.И.	99
<b>Contents</b>	
<b>TOPICAL ISSUE ON HEALTH IT</b>	
On the concept of portal «Medical science» Lebedev G.S., Maksakov V.V.	9
Knowledge management system in medical university: view on the problem, realities and perspectives of development Karpenko D.S., Zarubina T.V., Rauzina S.E., Bogopolsky G.A., Tikhonova T.A., Glebova O.V.	18
Multimedia educational resources for distance medical advanced training Putintsev A.N., Koprinsky B.A.	26
Realization of the regional segment of the integrated state information system in the public health of Moscow Region Suslonova N.V., Markov D.S., Plutnitsky A.N., Gurov A.N., Semionov M.E.	36
Rationale for centralized medical data processing as an effective method of information supply in healthcare, based on total cost of ownership estimation Konovalov A.A.	43
Problems of concepts coding, description completeness, presence of inconsistencies in SNOMED CT Pashkina E.S., Zarubina T.V.	49
<b>ANALYSIS INFORMATION SYSTEMS OF MEDICAL RECORDS. CLINICAL DECISION SUPPORT SOLUTIONS</b>	
Algorithms of calculation of indirect costs of medical-diagnostic departments of medical organizations Stolbov A.P., Kuznetsov P.P.	54
Information model for optimization of choice of drug regimens for chronic hepatitis C Korobov N.V., Kотов N.M., Lebedev G.S., Loshakov L.A., Yavorsky A.N., Efremova T.A., Kholokhon V.V.	62

УДК 616.12 – 008.331.1 – 073.7

## Разработка решающих правил для выявления пациентов с новообразованиями толстой кишки на основе данных газоразрядной визуализации

© Авторы, 2014

© ЗАО «Издательство «Радиотехника», 2014

Е.Г. Яковлева

к.м.н., доцент, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва)

E-mail: k\_iakov@mail.ru

К.Г. Коротков

д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий механики и оптики

Е.Д. Федоров

д.м.н., профессор, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва)

Е.В. Иванова

д.м.н., Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва)

Р.В. Плахов

к.м.н., доцент, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва)

С.С. Белоносов

к.м.н., доцент, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва)

Произведен отбор наиболее значимых параметров статической и динамической ГРВ-графии для разделения контрольной группы и группы пациентов с новообразованиями толстой кишки. На основе выявленных показателей построены решающие правила для определения пациентов с новообразованиями толстой кишки. Исследована возможность диагностики новообразований толстой кишки по их морфологической верификации, количеству, размеру и локализации.

**Ключевые слова:** газоразрядная визуализация, новообразования толстой кишки, решающие правила.

Selection of the most significant parameters of static and dynamic GDV-graphy for the separation of the control group and the group of patients with tumors of the colon has been developed. Based on the identified indicators decision rules to determine the patients with tumors of the colon have been constructed. The possibility of the colon tumors diagnosis by their morphological verification, quantity, size and localization with the GDV technique was investigated.

**Keywords:** gas discharge visualization, colon tumor, decision rules.

### Введение

По данным Всемирной Организации Здравоохранения в мире ежегодно регистрируется более 500 000 случаев колоректального (КР) рака. Наибольшая заболеваемость отмечается в США, Канаде, странах Западной Европы и в России. За последние 20 лет рак прямой и ободочной кишки переместился в структуре онкологической заболеваемости населения Российской Федерации с 6-го на 3-е место [1]. Лишь 25 % злокачественных новообразований диагностируется на первой стадии; доля пациентов, умерших от рака толстой кишки в 2013 г. составила 11,3 % для мужчин и 15,9 % для женщин от числа всех злокачественных новообразований.

Важную роль в решении проблемы вторичной профилактики рака толстой кишки играют скрининговые методы, такие как стандартный гемокульт-тест, иммунохимический коло-тест, колоноскопия. Активно обсуждается вопрос о применении с этой целью компьютерной колонографии (виртуальной колоноскопии) и видеокапсулной колоноскопии. Даже простое перечисление используемых методов свидетельствует о том, что скрининг колоректального рака – это сложное мероприятие, имеющее различные варианты его организации в разных странах, требующее хорошо организованной колопроктологической, эндоскопической и онкологической службы, определенных усилий от самих пациентов, а также масштабных материальных затрат [2].

Этим и объясняется интерес к поискам новых методов скрининга, с помощью которых было бы возможно провести скрининговую диагностику новообразований толстой кишки в общенациональном масштабе быстро, безболезненно, с минимальными финансовыми затратами. Одним из таких методов может стать *газоразрядная визуализация* (ГРВ).

Метод ГРВ основан на стимулированной эмиссии фотонов и электронов с поверхности объекта при подаче коротких электрических импульсов. Эмитируемые частицы ускоряются в электромагнитном поле, порождая электронные лавины по поверхности диэлектрика (стекла). Разряд вызывает свечение за счет возбуждения молекул окружающего газа – это свечение и регистрирует метод ГРВ. Если поместить в электромагнитное поле кончик пальца человека, то электронные лавины распространяются во все стороны радиально от пальца. Возникающее при этом свечение регистрируется оптической системой ГРВ-прибора.

Достоинствами этого метода является быстрота проведения, неинвазивность, небольшая утомительность для пациента, относительная дешевизна, простота выполнения всех методических приемов по подготовке объекта исследования и технического средства к исследованию [3]. За последние 10 – 15 лет метод газоразрядной визуализации показал свою эффективность в ранней диагностике заболеваний, оценке тяжести их течения, оценке эффективности лекарственной терапии [4, 5]. Исследования разных авторов показали, что изменения в органах и системах, выявленные при обследовании с помощью метода ГРВ, совпадают с таковыми при применении общепринятых стандартных диагностических методов в 70...90 % случаев [6, 7].

*Цель исследования: выявление значимых признаков статических и динамических ГРВ-грамм для обнаружения лиц с новообразованиями толстой кишки, а также оценка возможности дифференциальной диагностики новообразований толстой кишки с помощью метода газоразрядной визуализации.*

*Задачи, поставленные для достижения этой цели*

1. Произвести отбор наиболее значимых параметров статической ГРВ-графии для разделения контрольной группы и группы пациентов с новообразованиями толстой кишки. На основе отобранных показателей построить решающие правила для выявления пациентов с новообразованиями толстой кишки.

2. Произвести отбор наиболее значимых параметров динамической ГРВ-графии для разделения контрольной группы и группы пациентов с новообразованиями толстой кишки. На основе отобранных показателей построить решающие правила для выявления пациентов с новообразованиями толстой кишки.

3. Исследовать возможности метода ГРВ для определения количества, размеров и локализации новообразований толстой кишки, а также предсказания их морфологической структуры.

### **Материалы и методы исследования**

С помощью статической ГРВ-графии было проведено обследование 137 человек, 49 мужчин и 88 женщин в возрасте от 16 до 86 лет (средний  $56,1 \pm 1,5$  лет), которым затем была выполнена тотальная видео-колоноскопия с использованием систем Эксера-II и Эксера-III (Олимпас, Япония). В соответствии с результатами колоноскопии все обследованные были разделены на две группы. В контрольную группу вошло 55 человек (9 мужчин и 46 женщин; средний возраст  $43,3 \pm 2,2$  года), у которых по данным эндоскопического исследования новообразований прямой и ободочной кишки обнаружено не было. Пациенты с доброкачественными и злокачественными новообразованиями толстой кишки – 82 человека ( $64,2 \pm 1,3$  года) вошли в основную группу.

Аналогичным образом с помощью динамической ГРВ-графии было проведено обследование 118 человек, из них 40 мужчин и 78 женщин (средний возраст  $61,4 \pm 1,2$  лет). В контрольную группу вошло 33 человека, у которых по данным эндоскопического исследования новообразований прямой и ободочной кишки обнаружено не было ( $51,9 \pm 2,2$  года). Пациенты с новообразованиями толстой кишки – 85 человек ( $65,2 \pm 1,2$  года) вошли в основную группу.

Компьютерная регистрация и анализ ГРВ-грамм проводились с помощью программно-аппаратного комплекса «ГРВ-камера», использовались программы «GDV Capture 2», «GDV Energy Field», «GDV Scientific Laboratory». Полученные данные были занесены в программу «Excel», и затем статистически обработаны с помощью программы «SPSS Statistics 17.0». Использовались: критерий Колмогорова–Смирнова, Т-критерий Стьюдента, U-критерий Манна–Уитни, ROC-анализ, дискриминантный анализ, бинарная логистическая регрессия.

Статические ГРВ-граммы получали при однократном съеме ГРВ-изображения. Анализировались следующие параметры ГРВ-грамм:

площадь свечения – число точек изображения с ненулевой интенсивностью, не удаленных при фильтрации шума;

нормализованная площадь – отношение площади свечения к площади вписанного эллипса (устраняет зависимость площади от физического размера пальца испытуемого);

средняя интенсивность свечения – средняя интенсивность, рассчитанная по всем точкам изображения с ненулевой интенсивностью, не удаленных при фильтрации шума;

радиус вписанного круга – среднее расстояние от центра свечения до точек внутреннего контура; процент внутреннего шума – характеризует уровень энергетической активности физиологических систем;

коэффициент формы – отражает изрезанность наружного контура ГРВ-граммы [3].

В рассмотрение брались следующие секторы правого и левого указательного пальцев.

Таблица 1. Разделение указательных пальцев на сектора

Для левой руки	Для правой руки
Нисходящая кишка	Слепая кишка
Сигмовидная кишка	Восходящая кишка
Прямая кишка	Аппендиц
Копчик, Зона малого таза	Копчик, Зона малого таза
Крестец	Крестец
Поясничный отдел	Поясничный отдел
Поперечно-ободочная кишка	Поперечно-ободочная кишка

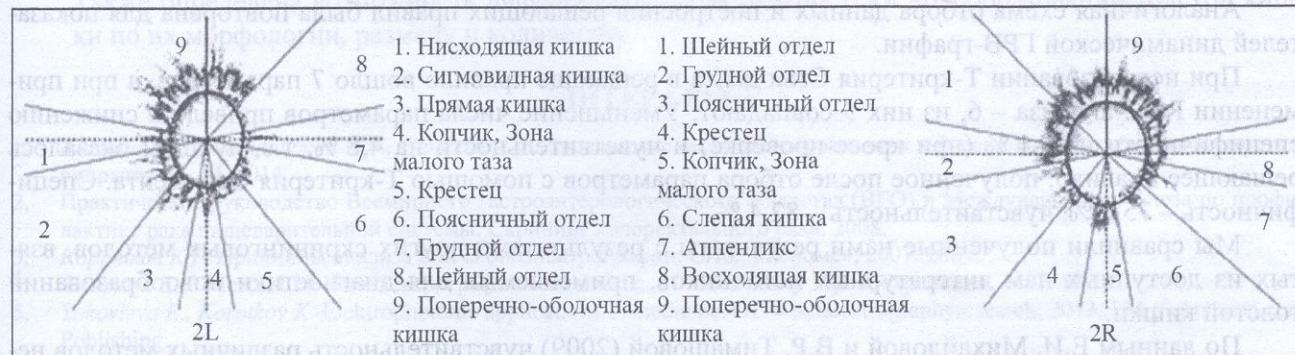


Рис. 1. Изображение разбиения на сектора ГРВ-грамм левого и правого указательного пальцев

На основе полученных данных ГРВ была сформирована база данных, в которой было проведено разделение выборки на контрольную группу и группу пациентов с новообразованиями толстой кишки.

Динамические ГРВ-граммы снимались с указательных пальцев рук в течение 5 с с частотой 5 кадров/с, затем анализировались по тем же параметрам, что и статические ГРВ-граммы. В рассмотрение брались как изображения пальцев целиком, так и отдельные секторы.

После обсчета в программе «GDV Scientific Laboratory» были получены таблицы, содержащие в себе информацию о площади свечения и других параметрах динамических ГРВ-грамм для каждого пациента, а также коэффициентов степенной функции, которая аппроксимирует полученные временные ряды.

Степенная функция на примере параметра площадь имеет следующий вид:

$$S(t) = At^B + C,$$

где  $S$  – площадь свечения пальца (сектора пальца) человека;  $t$  – время видеосъемки свечения пальца (сектора пальца) человека;  $A$  – угол наклона функции;  $B$  – показатель функции;  $C$  – свободный член функции.

Отбор наиболее информативных параметров с целью минимизации их количества для разделения контрольной группы и группы пациентов с новообразованиями толстой кишки проводился с помощью Т-критерия Стьюдента ( $p < 0,05$ ) и с помощью ROC-анализа. Для построения решающих правил использовался пошаговый дискриминантный анализ и бинарная логистическая регрессия.

### Результаты и их обсуждение

На первом этапе с помощью Т-критерия Стьюдента были отобраны параметры, которые значимо разделяли группу здоровых лиц и больных с уровнем значимости  $p < 0,05$ . На их основе с помощью пошагового дискриминантного анализа было построено решающее правило, в которое вошли следующие параметры: площадь, средняя интенсивность свечения; радиус вписанного круга и коэффициент формы.

Наиболее часто встречались такие сектора как копчик, крестец и поясничный отдел, так как толстая кишка иннервируется от этих отделов позвоночника. Специфичность полученной функции составила 78,2 %, а чувствительность 76,8 %.

Затем на основе построенных ROC-кривых были отобраны наиболее информативные параметры, и также построено решающее правило, в которое вошли следующие параметры: площадь; нормализованная площадь; коэффициент формы; радиус вписанного круга; средняя интенсивность свечения в секторах: крестец, копчик, поясничный отдел и прямая кишка. Специфичность полученного правила составила 80,0 %, а чувствительность – 75,6 %. Как можно заметить, точность построенных правил отличалась незначительно.

Затем на основе произведенного отбора наиболее информативных параметров с помощью ROC-анализа было построено решающее правило с помощью логистической регрессии. Специфичность правила составила 78,2 %, чувствительность 90,0 %. Точность этого правила оказалась выше точности правила, построенного с помощью дискриминантного анализа.

Аналогичная схема отбора данных и построения решающих правил была повторена для показателей динамической ГРВ-графии.

При использовании Т-критерия Стьюдента в решающем правиле вошло 7 параметров, а при применении ROC-анализа – 6, из них 5 совпадают. Уменьшение числа параметров привело к снижению специфичности на 9,1 % (при кросс-проверке) и чувствительности на 4,8 %, т.е. лучшим оказалось решающее правило, полученное после отбора параметров с помощью Т-критерия Стьюдента. Специфичность – 75,8 %, чувствительность – 82,4 %.

Мы сравнили полученные нами результаты с результатами других скрининговых методов, взятых из доступных нам литературных источников, применяемых для диагностики новообразований толстой кишки.

По данным Е.И. Михайловой и В.Р. Тимашовой (2009) чувствительность различных методов неинвазивной диагностики полипов толстой кишки составляет от 30 до 40 % (табл. 2).

**Таблица 2. Характеристики различных методов неинвазивной диагностики полипов толстой кишки [9]**

Название метода	Чувствительность	Специфичность
Гемокульт-тест	30,9 %	80,1 %
Иммунохимический тест	37,6 %	88,7 %
ГРВ-графия	75,8...80 %	75,6...90,0 %

Вместе с тем, названные методы пропускают при скрининге малые некровоточащие полипы. Часто встречаются ложноположительные и ложноотрицательные ответы.

Оценка возможностей ГРВ в определении числа, размеров, локализации и морфологии новообразований толстой кишки была проведена в группе из 134 человек, 50 мужчин и 84 женщин,

в возрасте от 17 до 85 лет. В контрольную группу, по результатам колоноскопии вошло 55 человек; в исследуемую – 77 пациентов с новообразованиями толстой кишки: 64 пациента с доброкачественными полипами (гиперпластические полипы – 23; аденомы – 41) и 13 пациентов с морфологически подтверждённым раком толстой кишки. У 21-го пациента новообразования локализовались в правых отделах толстой кишки, у 34-х – в левых (пациентов со множественными новообразованиями в различных отделах толстой кишки мы не учитывали). Единичные доброкачественные новообразования имелись у 34-х пациентов, множественные – у 30-ти. У 25-ти пациентов размер образований не превышал 5 мм; у 34-х находился в интервале от 6 до 10 мм и у 5-ти пациентов от 11 до 25 мм.

Для статистической обработки полученных результатов использовался U-критерий Манна–Уитни ( $p < 0,05$ ).

Нами были выявлены статистически значимые различия между контрольной группой и группами пациентов с гиперпластическими полипами, а также с аденомами и раком по всем рассматриваемым нами параметрам, однако значимых различий между группами пациентов с аденомой и гиперпластическими полипами толстой кишки не обнаружено.

Также были выявлены статистически значимые различия между контрольной группой и группой пациентов с различным количеством новообразований толстой кишки по всем исследуемым нами параметрам. Важно отметить, что метод газоразрядной визуализации позволил обнаружить и единичные полипы.

Были выявлены статистически значимые различия между контрольной группой и группами пациентов с новообразованиями толстой кишки различного размера. Установлено, что ГРВ-графия позволила выявить полипы, не превышающие 5 мм в диаметре.

Достоверно определить локализацию новообразований толстой кишки с помощью метода ГРВ не удалось.

### Заключение

Полученные результаты, доказали возможность выявления пациентов с новообразованиями толстой кишки с помощью статической и динамической ГРВ-графии. Специфичность и чувствительность полученных решающих правил составила 75,8-80% и 75,6-90,0% соответственно. Также определена возможность дифференциальной диагностики новообразований толстой кишки по их морфологии, размеру и количеству.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Каприна А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России В 2012 г. (заболеваемость и смертность). М. 2014.
2. Практическое руководство Всемирного гастроэнтерологического общества (ВГО) и Международного союза по профилактике рака пищеварительной системы: Скрининг колоректального рака. 2008.
3. Коротков К.Г. Принципы анализа в ГРВ биоэлектрографии. СПб.: «Реноме», 2007. 286 с.
4. Яковлева Е.Г. Метод ГРВ-биоэлектрографии в медицине. М.: Менеджер здравоохранения, 2012. 132 с.
5. Yakovleva E., Korotkov K. Elektrophotonic applications in medicine. GDV bioelectrographyresearch. 2013. 134 p. Amazon.com Publishing.
6. Туманова А.Л. Сравнительный анализ результатов ГРВ-биоэлектрографии в клинической практике // Междунар. конгресс по биоэлектрографии «Наука. Информация. Сознание». СПб., 2007. С. 26 – 27.
7. Мамедов Ю.Э., Зверев В.А. ГРВ-графия как метод экспресс-диагностики и скрининг-контроля психосоматической патологии в практике современной медицины // Междунар. конгресс по биоэлектрографии «Наука. Информация. Сознание». СПб. 2005. С. 110 – 111.
8. Kronborg O., Fenger C., Olsen J. et al. Randomised study of screening for colorectal cancer with faecal occult-blood test // Lancet. 1996. V.348. P.1467 – 1471.
9. Михайлова Е.И., Тимашова В.Р. Имунохимический тест в неинвазивной диагностике полипов толстой кишки // Онкология. 2009. № 1. С.1764.
10. Sonnenberg A., Delco F., Bauerfeind P. Is virtual colonoscopy a cost-effective option to screen for colorectal cancer // Am. J. Gastroenterol. 1999. V.94. P. 2268 – 2274.

Поступила 1 сентября 2014 г.

## Development of decision rules to identifying patients with colon tumors based on gas discharge visualization

© Authors, 2014

© Radiotekhnika, 2014

E.G. Yakovleva

Ph.D.(Med.), Associate Professor, Russian national research medical university under the name N.I. Pirogov (Moscow)

K.G. Korotkov

Dr.Sc.(Eng.), Professor, Saint-Petersburg national research university of informational technologies, mechanics and optics

E.D. Fedorov

Dr.Sc.(Med.), Professor, Russian national research medical university under the name N.I. Pirogov (Moscow)

E.V. Ivanova

Dr.Sc.(Med.), Russian national research medical university under the name N.I. Pirogov, Federal Clinic Hospital № 31 (Moscow)

R.V. Plachov

Ph.D.(Med.), Associate Professor, Russian national research medical university under the name N.I. Pirogov (Moscow)

S.S. Belonosov

Ph.D.(Med.), Associate Professor, Russian national research medical university under the name N.I. Pirogov (Moscow)

Neoplasms of the colon and their consequences – quite a serious problem today. Important role in solving this problem play screening methods of diagnosing a disease. The gas discharge visualization(GDV) method is a screening procedure, its use for the diagnosis of tumors of the colon may help identify patients in the early stages of the disease. The purpose of this research is to identify statistically significant parameters of static and dynamic GDV-grams to detect individuals with tumors of the colon, as well as to assess the possibility of differential diagnosis of tumors of the colon with the help of gas discharge visualization. With static GDV-survey of 137 people was conducted, with the help of dynamic GDV-graphy - 118 people. Selection of the most informative GDV parameters for separation of the control group and patients with the colon tumors was performed using the Student's t-test ( $p < 0.05$ ) and ROC-analysis. To construct the decision rules stepwise discriminant analysis and binary logistic regression were used. The specificity of the resulting discriminant function was 78.2% and sensitivity 76.8%. The specificity of the rules obtained from the binary logistic regression 78.2%, and sensitivity 90.0%. To construct the decision rules stepwise discriminant analysis was used. For the dynamic GDV-graphy the specificity of the obtained decision rules was 75.8%, and sensitivity 82.4%. The results obtained have shown the ability to identify patients with the colon tumors using static and dynamic GDV-graphy, as well as for differential diagnosis of the colon tumors by their morphology, size and quantity. This opens up good prospects for gas discharge visualization implementation as a screening method.

### REFERENCES

1. Kaprina A.D., Starinskij V.V., Petrova G.V. Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii V 2012 g. (zabolevaniye i smertnost'). M. 2014.
2. Prakticheskoe rukovodstvo Vsemirnogo gastroenterologicheskogo obshchestva (VGO) i Mezhdunarodnogo soyusa po profilaktike raka pishchevaritel'noj sistemy: Skrining kolorektal'nogo raka. 2008.
3. Korotkov K.G. Principy analiza v GRV bioelektrografii. SPb.: «Renome», 2007. 286 s.
4. Jakovleva E.G. Metod GRV-bioelektrografii v mediczine. M.: Menedzher zdorovoixraneniya. 2012. 132 s.
5. Yakovleva E., Korotkov K. Elektrotonic applications in medicine. GDV bioelectrophysiology research. 2013. 134 p. Amazon.com Publishing.
6. Tumanova A.L. Sravnitel'nyj analiz rezul'tatov GRV-bioelektrografii v klinicheskoy praktike // Mezhdunar. kongress po bioelektrografii «Nauka. Informaciya. Soznanie». SPb., 2007. S. 26 – 27.
7. Mamedov Ju.E., Zverev V.A. GRV-grafija kak metod e'ksperess-diagnostiki i skrining-kontrolja psixosomaticeskoy patologii v praktike sovremennoj medicziny // Mezhdunar. kongress po bioelektrografii «Nauka. Informaciya. Soznanie». SPb. 2005. S. 110 – 111.
8. Kronborg O., Fenger C., Olsen J. et al. Randomised study of screening for colorectal cancer with faecal occult-blood test // Lancet. 1996. V.348. P.1467 – 1471.
9. Mixajlova E.I., Timashova V.R. Imunoimicheskiy test v neinvazivnoy diagnostike polipov tolstoj kishki // Onkologiya. 2009. № 1. S.1764.
10. Sonnenberg A., Delco F., Bauerfeind P. Is virtual colonoscopy a cost-effective option to screen for colorectal cancer // Am. J. Gastroenterol. 1999. V.94. P. 2268 – 2274.