

НЕИНВАЗИВНАЯ ОЦЕНКА ГЕМОДИНАМИЧЕСКОГО СТАТУСА В КОМПЛЕКСЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ БОЛЬНЫХ КОЛОРЕКТАЛЬНЫМ РАКОМ

М. И. Александров⁸, Е. А. Спиридонова^{2,3}, С. Н. Переходов⁴, И. Г. Бобринская^{1,3},
Г. В. Есин³, М. Б. Лагутин⁵, Л. Ф. Гончаров^{6,7}, Д. И. Цыганов^{6,9}

¹ НИИ Общей реаниматологии им. В. А. Неговского РАМН, Москва, Россия

² Федеральный научный клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачёва Минздрава РФ, Москва, Россия

³ Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова Минздрава РФ, Москва, Россия

⁴ Городская клиническая больница № 50 Департамента здравоохранения города Москвы, Россия

⁵ Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

⁶ Российская медицинская академия последилового образования Минздрава РФ, Москва, Россия

⁷ Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины Минздрава РФ, Москва, Россия

⁸ Городская клиническая больница № 24 Департамента здравоохранения города Москвы, Россия

⁹ Российская академия наук (РАН), Москва, Россия

Noninvasive Hemodynamic Assessment as Part of Preoperative Examination of Patients with Colorectal Cancer

M. I. Aleksandrov⁸, E. A. Spiridonova^{2,3}, S. N. Perekhodov⁴,
I. G. Bobrinskaya^{1,3}, G. V. Esin³, M. B. Lagutin⁵, L. F. Goncharov^{6,7}, D. I. Tsyganov^{6,9}

¹ V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia

² Dmitry Rogachev Federal Research-and-Clinical Center for Pediatric Hematology, Oncology, and Immunology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

³ A. I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁴ City Clinical Hospital Fifty, Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

⁵ M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

⁶ Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁷ State Research Center for Preventive Medicine, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁸ City Clinical Hospital Twenty-Four, Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

⁹ Russian Academy of Sciences (RAS), Moscow, Russia

Цель работы — определение возможностей неинвазивного исследования гемодинамического статуса больных колоректальным раком в рамках предоперационного анестезиологического обследования. **Материал и методы.** В предоперационном периоде проведен анализ гемодинамического статуса у 97 пациентов с колоректальным раком (46 мужчин и 51 женщина). Средний возраст составил $67,59 \pm 9,48$ лет. Интраоперационный риск по шкале POSSUM составил $20,20 \pm 3,2$ балла. Оценка центральной гемодинамики (ЦГ) проводилась на предоперационном этапе всем пациентам с помощью «Комплекса мониторинга кардиореспираторной системы и гидратации тканей компьютеризированного «Диама́нт» (Санкт-Петербург, Россия — регистрационное удостоверение ФСР № 2008/03201 от 22 августа 2008 г.). **Результаты.** Неинвазивное исследование гемодинамического статуса позволяет дополнить предоперационное обследование больных колоректальным раком. У больных колоректальным раком в 43,3% случаев был диагностирован гиподинамический тип кровообращения, в 56,7% случаев — эудинамический. Не установлено существенного влияния возраста больных на их гемодинамический статус, что подтверждает целесообразность многофакторной оценки периоперационного риска. **Ключевые слова:** колоректальный рак, гемодинамический статус, гиподинамический тип кровообращения, эудинамический тип кровообращения.

Objective: to determine the capacities of a noninvasive hemodynamic study in patients with colorectal cancer within a preoperative anesthesiological examination. **Subjects and methods.** The hemodynamic status was preoperatively analyzed in 97 patients (46 men and 51 women) with colorectal cancer. Their mean age was 67.59 ± 9.48 years. The POSSUM intraoperative risk scores were 20.20 ± 3.2 . Central hemodynamics was preoperatively assessed in all the patients, by applying a «Computerized Diamant System for Monitoring the Cardiorespiratory System and Tissue Hydration» (Saint Petersburg, Russia — Registration Certificate ФСР № 2008/03201 dated 22 August, 2008). **Results.** The non-invasive hemodynamic study can supplement a pre-

Адрес для корреспонденции:

Спиридонова Елена Александровна
E-mail: spiridonova.e.a@gmail.com

Correspondence to:

Spiridonova Elena Aleksandrovna
E-mail: spiridonova.e.a@gmail.com

operative examination in patients with colorectal cancer. The patients with colorectal cancer were diagnosed as having hypodynamic and eudynamic circulation in 43.3 and 56.7% of the cases, respectively. The age of the patients was not established to have a significant impact on their hemodynamic status, which confirms that it is expedient to make perioperative multifactorial risk assessment. **Key words:** colorectal cancer, hemodynamic status, hemodynamic circulation, eudynamic circulation.

DOI:10.15360/1813-9779-2014-3-38-49

Введение

Критические состояния часто сопровождаются гемодинамическими нарушениями [1–5]. Колоректальная хирургия характеризуется высоким периоперационным риском развития осложнений. Р. Kirchhoff и соавторы (2010) стратифицировали риски в колоректальной хирургии на предоперационные, интраоперационные и послеоперационные [6]. Предоперационные риски определяются состоянием пациента и условно были разделены на некорректируемые и корректируемые.

К некорректируемым предоперационным рискам относятся возраст, пол, предшествующие хирургические вмешательства, сопутствующие заболевания, а также существующий предоперационный риск. К корректируемым факторам риска относятся ожирение, нутритивный статус, качество предоперационной очистки кишечника и степень выраженности предоперационной анемии [6].

Очевидно, что для каждого пациента должна быть произведена индивидуальная стратификация риска развития осложнений. Для прогнозирования послеоперационной летальности и развития осложнений в колопроктологии используются различные шкалы. Наибольшее распространение получили шкалы ASA (American Society of Anaesthesiologists), МНОАР (шкала Московского научного общества анестезиологов-реаниматологов), APACHE-II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation), ACGBI (The Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland – «Модель смертности Ассоциации колопроктологии Великобритании и Ирландии»), POSSUM и ее модификации (колоректальная шкала – CR-POSSUM – Scores in Patients Undergoing Colorectal Cancer Resection, Портсмутская шкала P-POSSUM – Physiologie and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and Morbidity), AFC (Association Française de Chirurgie – Ассоциация хирургов Франции), SSI (Surgical Site Infection, The National Nosocomial Infection Surveillance system, Japan) [6–12]. В настоящее время шкала POSSUM является базовой методологией в оценке периоперационного риска в оперативной колопроктологии [10]. Однако все перечисленные шкалы имеют ограничения специфичности.

Оценка степени анестезиологического риска, конкретизация плана профилактики интраоперационных осложнений являются неотъемлемой частью подготовки пациента к оперативному лечению в колопроктологии, что предполагает значимость конкретизации гемодинамического статуса больного [13, 14]. В этой связи необходимо особо подчеркнуть, что колоректальный рак приводит к развитию выраженных гемодина-

Introduction

Critical illness are commonly associated with alterations of hemodynamics [1–5]. Colorectal surgery is characterized by a high perioperative risk of complications. P. Kirchhoff and co-authors (2010) stratified the risks of colorectal surgery in preoperative, intraoperative and postoperative stages [6]. Preoperative risks are determined by the patient's condition. The risks are conditionally divided into non-correctable and correctable.

Non-correctable preoperative risks include age, gender, previous surgery, concomitant diseases, as well as the existing preoperative risk. Correctable risk factors include obesity, nutritional status, quality of preoperative bowel cleansing and severity of preoperative anemia [6].

It is obvious that individual stratification of the risk of complications must be performed for each patient. Various scales are used to predict the postoperative mortality and the risk of complications in coloproctology. The most widespread scales include: ASA (American Society of Anaesthesiologists scale), MEAR (scale of Moscow scientific society of anesthesiologists and reanimatologists), APACHE II (Acute discrimination and Chronic Health Evaluation), ACGBI (The Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland – Model mortality Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland), POSSUM and its modifications (colorectal scale – CR-POSSUM – Scores in Patients Undergoing Colorectal Cancer Resection, Portsmouth scale, P-POSSUM – Physiology and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and Morbidity), AFC (Association Française de Chirurgie – the Association of surgeons of France), SSI (Surgical Site Infection, The National Nosocomial Infection Surveillance system, Japan) [6–12]. The baseline methodology of preoperative risk assessment in operational coloproctology is the POSSUM scale by now [10]. However, all of these scales have limited specificity.

The assessment of the anesthetic risk degree as well as the specification of the plan for the prevention of intraoperative complications is an integral part of the patient's preparation for surgical interventions in proctology, which suggests the importance of determination of the patient's hemodynamic status [13, 14]. It should be mentioned, that colorectal cancer causes the development of expressed hemodynamic disturbances due to clinical manifestations of chronic intestinal obstruction, especially in case of metastasis [15–17]. However, the functional state of hemodynamic system of this contingent has not been intensively studied. Moreover, it is not reflected in the assessment the perioperative anaesthetic risk. However, it is obvious that maintaining of effective intestine perfusion is a significant factor of anesthetic management [18].

мических нарушений вследствие клинических проявлений хронической кишечной непроходимости, особенно при метастазировании онкологического процесса [15–17]. Однако функциональное состояние гемодинамической системы у указанного контингента достаточно не изучено и, более того, не находит должного отражения в прогнозных анестезиологических системах оценки периоперационного риска. Вместе с тем, очевидно, что сохранение эффективной перфузии кишечника является значимым фактором анестезиологического обеспечения [18].

С целью оценки состояния сердечно-сосудистой системы, а также определения биомеханических характеристик эффективности функционирования органов кровообращения используется большое число технологий: компьютерная и магнитно-резонансная томография, ангиография, эхокардиография, ультразвуковая доплерография, кардиография, электроимпедансные методы (электроимпедансная томография, многоканальная реокардиография) и другие. Очевидно, что решение вопроса о выборе метода осуществляется на основании анализа следующих факторов: клинические приоритеты (тяжесть состояния больного, особенности диагностики заболевания), регламент мониторинга (постоянный, динамический контроль), информативность метода, этап протокола лечения (дооперационный, интраоперационный, послеоперационный период), риск возникновения жизнеугрожающих осложнений при выполнении оперативных вмешательств и использовании методов контроля параметров гемодинамики, доступность метода и его стоимость.

Большим числом исследований показана возможность использования при мониторинге функции гемодинамики метода ультразвуковой доплерографии и метода электроимпедансной реографии. Указанные методы являются неинвазивными и позволяют определить ударный объем, сердечный выброс и параметры постнагрузки [19–23]. Очевидно, что показания к использованию неинвазивных методов в анестезиологии — реаниматологии имеют ограничения; более того — исключают клинические ситуации, в которых необходимы точная конкретизация гемодинамических параметров и оперативная коррекция протоколов лечения, в том числе волемического сопровождения [24–28]. Корректная эксплуатация аппаратуры неинвазивного гемодинамического мониторинга предполагает минимизацию влияния факторов, увеличивающих погрешность метода (положение датчиков, объемная инфузия с последующим изменением состава и, следовательно, сопротивления крови и лимфы, положение больного и др.) [29–33]. Неинвазивные методы, безусловно, не являются альтернативой инвазивных, т.к. позволяют выявить лишь тенденции изменений гемодинамического статуса в ответ на развитие патологического процесса. Существенно, что указанные методы могут быть использованы при отсутствии клинических показаний к катетеризации центральной вены.

Применительно к настоящей работе считаем необходимым обратить внимание на тот факт, что иссле-

A large number of methods are used to assess the state of cardiovascular system and to determine the biomechanical parameters of the efficiency of cardiovascular system function. They include computer magnetic resonance tomography, angiography, echocardiography, ultrasound dopplerography, cardiography, electrical impedance methods (electrical impedance tomography, multi reocardiography) and others. Obviously, the choice of the method is based on the analysis of the following factors: clinical priorities (the patient's condition, peculiarities of disease diagnostics), the regulations of a patient's management (prolonged dynamic control), informative method of the treatment protocol phase (preoperative, intraoperative, and postoperative period), the risk of life-threatening complications of the interventions and the use of the methods of the monitoring of hemodynamic parameters, the availability of the method and its cost.

A large number of studies have shown the possibility of a doppler ultrasound and impedance rheography use when monitoring the hemodynamics. These methods are non-invasive and allow determining the cardiac output [19–23]. Obviously there are limitations for the use of non-invasive methods in anesthesiology and intensive care; the clinical states, in which a doctor needs a precise specification of hemodynamic parameters and timely correction of treatment protocols, including volemic maintenance, are excluded [24–28]. The correct use of the equipment for non-invasive hemodynamic monitoring involves the minimization of influence of the factors decreasing the accuracy of the method (the position of the sensors, the volumetric infusion with subsequent changes in the composition and the blood and lymph resistance, the position of the patient and others) [29–33]. Of course, non-invasive methods are not alternative to the invasive ones, because they only allow determining the changes of hemodynamic status in response to the development of a pathological process. These methods are to be used in case of clinical contraindications to the central vein catheterization. Numerous studies have been performed as a part of preoperative examination of patients in the surgical departments.

The objective of current study was the assessment of the opportunities of non-invasive study of hemodynamic status in patients with colorectal cancer as a part of preoperative anesthetic survey.

According to the objective of the study it was devoted to the analysis of hemodynamic parameters in patients with colorectal cancer, depending on the age, the location and stage of the malignant process.

Materials and Methods

An analysis of hemodynamic status of 97 patients with colorectal cancer (46 men and 51 women) was performed. The mean age of the patients was 67.59 ± 9.48 years. The POSSUM scale risk score was 20.20 ± 3.2 points, the ASA scale risk score was 2.965 ± 0.15 points. All the patients were performed the assessment of central hemodynamic (CH) with computerized complex monitoring of cardio-respiratory system and tissue hydration Diamant® (St. Petersburg, Russia — registration certificate DCF

дования были выполнены в рамках предоперационного обследования больных в условиях хирургического отделения.

Цель настоящей работы — определение возможностей неинвазивного исследования гемодинамического статуса больных колоректальным раком в рамках предоперационного анестезиологического обследования.

В соответствии с указанной целью направления исследования были посвящены анализу гемодинамических параметров у больных колоректальным раком в зависимости от возраста, локализации и распространенности онкологического процесса.

Материал и методы

В предоперационном периоде проведен анализ гемодинамического статуса у 97 пациентов с колоректальным раком (46 мужчин и 51 женщина). Средний возраст составил $67,59 \pm 9,48$ лет. Интраоперационный риск по шкале POSSUM составил $20,20 \pm 3,2$ балла, по шкале ASA — $2,965 \pm 0,15$ баллов. Оценка центральной гемодинамики (ЦГ) проводилась на предоперационном этапе всем пациентам с помощью «Комплекса мониторинга кардиореспираторной системы и гидратации тканей компьютеризированного «Диамант»» (Санкт-Петербург, Россия — регистрационное удостоверение ФСР №2008/03201 от 22 августа 2008 г.). Исследования выполнены в рамках предоперационного обследования; регламент измерения включал 3-х кратную запись реограммы при положении больного «на спине» вне объемной волемической инфузионной нагрузки.

Определяли следующие параметры: АД систолическое, АД диастолическое, АД среднее, сердечный индекс (СИ), ударный индекс (УИ), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС), коэффициент резерва (КР), индекс доставки кислорода (ИДК), индекс периферического сосудистого сопротивления (ИПСС), индекс работы левого желудочка (ИРЛЖ). В зависимости от значений СИ, КР, ИПСС, ИРЛЖ гемодинамический ответ расценивался как гиподинамический, нормодинамический и гипердинамический [34].

При обработке данных применялись следующие статистические методы и критерии: сравнение с нормой выполнялось с учетом стандартной погрешности выборочного среднего; для проверки однородности групп использовался двусторонний ранговый критерий Манна–Уитни–Уилкоксона с точным вычислением фактического уровня значимости (p); для проверки однородности пропорций применялся точный двусторонний критерий Фишера для таблиц 2×2 . Вычисления выполнялись в пакете STATISTICA.

Результаты и обсуждение

При исследовании гемодинамического статуса в целом в группе пациентов с колоректальным раком выявлены следующие особенности.

Показатели частоты сердечных сокращений ($80,43 \pm 15,06$ в мин), а также среднего артериального давления ($107,95 \pm 12,82$ мм рт. ст.), ударного объема крови ($68,13 \pm 18,95$ мл), минутного объема кровообращения ($4,984 \pm 1,121$ л/мин/м²), характеризующие разовую и минутную производительность сердечной мышцы, установлены в пределах нормальных величин; ударный индекс, отражающий разовую производительность сердца, отнесенную к поверхности тела, — в пределах нижней границы нормы ($40,08 \pm 10,01$ мл/м²/удар). Ве-

№ 2008/03201 from August 22, 2008) before the surgical intervention. The research was performed as a part of preoperative examination; the reogramme was recorded three times in the «on the back» position out of volemic infusion load.

The following vital signs were determined: systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean blood pressure, cardiac index (CI), stroke index of left ventricular (SI), total systemic vascular resistance (TSVR), reserve ratio (RR), oxygen delivery index (ODI), systemic vascular resistance index (SVRI), stroke work index of the left ventricle (SWILV).

Depending on the value of the signs above the hemodynamic response was regarded as hypodynamic, normodynamic and hyperdynamic [34].

To statistically process the data, the following statistical methods and criteria were used: a comparison to the norm was performed to meet the standard error of the mean of the sample; bilateral ranking Mann — Whitney — Wilcoxon criterion to calculate the actual level of significance (P) was used to verify significance when the distribution was not normal due to altered homogeneity of the group(s); the exact two-sided Fisher's exact test was used to verify the homogeneity of the proportions. All the calculations were carried out with the aid of STATISTICA. Differences at P values $< 0,05$ were considered significant.

Results and Discussion

The evaluation of a hemodynamic status of patients in a group of patients with colorectal cancer revealed the following features.

The heart rate (80.43 ± 15.06 in min), the mean arterial pressure (107.95 ± 12.82 mm Hg.) the stroke volume (68.13 ± 18.95 ml), the cardiac index (4.984 of ± 1 , l litre/m²), which characterize one-minute function of heart muscle, were all within the normal ranges; the stroke index of left ventricular, reflecting a one-moment heart function, related to the body surface, was within the lower limit of the norm (40.08 ± 10 , g $\times$ m/m²/systola). The value of cardiac index was below the reference values (2.955 ± 0.713 l/min/m²).

In our opinion, reserve ratio ($119.1 \pm 25.85\%$), stroke work index of the left ventricle (41.835 ± 10.184 g $\times$ m/m²/systola) indicate the risk of cardiovascular system dysfunction; the systemic vascular resistance index (3038 ± 878.9 dyn $\times$ sec/sm⁵/m²) recorded in a current study, exceeded the reference value in two times, which could be due to compensatory vasospasm-related to chronic shortage of blood volume due to the prolonged period of violation of intestinal contents passage. Thus there was a tendency to a hypodynamic type of blood circulation (reduced CI, SWILV and RR), which led to the reduction of oxygen supply and increase the risk of circulatory hypoxia (reduced ODI up to 461 ± 124.6 ml/min/m²). Characterizing the hemodynamic status of patients, we should emphasize, that there were no cases of clinically severe forms of intestinal obstruction in the study.

The study did not reveal significant differences of hemodynamic parameters in two age subgroups of patients (under 60 years of age and over 60 years old) except a higher index scores systemic vascular resistance in the older age group (3093.55 ± 922.63 dyn $\times$ sec/sm⁵/m² in the group of patients over 60 and 2837.24 ± 679.49

Guidelines for the practitioner

личина сердечного индекса составила $2,955 \pm 0,713$ л/мин/м², что ниже референсных значений.

Показатели коэффициента резерва ($119,1 \pm 25,85\%$), индекса ударной работы левого желудочка ($41,835 \pm 10,184$ г·с×м/м²/систола), по нашему мнению, свидетельствуют об ограничении компенсаторных резервов, что указывает на наличие рисков дисфункции сердечно-сосудистой системы; зафиксированное нами двухкратное превышение референсных значений показателя индекса системного сосудистого сопротивления ($3038 \pm 878,9$ дин×сек/см⁵/м²), вероятно, обусловлено компенсаторным вазоспазмом, связанным с хроническим дефицитом объема циркулирующей крови вследствие продолжительного периода нарушения пассажа кишечного содержимого. Таким образом, выявлена тенденция к гиподинамическому типу кровообращения (сниженные СИ, ИРЛЖ, повышенный КР и ИПСС), что привело к снижению обеспечения тканей кислородом и повышению риска развития циркуляторной гипоксии (снижение ИДК до $461 \pm 124,6$ мл/мин/м²). При характеристике гемодинамического статуса больных следует отметить, что клинически тяжелых форм кишечной непроходимости не было установлено ни в одном случае.

Проведенные исследования не выявили существенных различий гемодинамических параметров в двух возрастных подгруппах — у пациентов моложе 60 лет и старше 60 лет, за исключением более высоких показателей индекса системного сосудистого сопротивления в старшей возрастной группе ($3093,55 \pm 922,63$ дин×сек/см⁵/м² по сравнению с $2837,24 \pm 679,49$ дин×сек/см⁵/м² в группе больных до 60 лет) и индекса доставки кислорода (в сравнении: $454,61 \pm 123,74$ мл/мин/м² и $482,88 \pm 128$ мл/мин/м²). Следовательно, старшая возрастная группа характеризуется большим ограничением компенсаторных возможностей при гипотоническом типе кровообращения; однако возраст больного не может быть рассмотрен в качестве самостоятельного фактора, ограничивающего возможность выполнения оперативного вмешательства [35, 36]. Очевидно, что особенности формирования типа гемодинамического ответа зависят от степени выраженности симпатической и парасимпатической реакций в ответ на повреждающий фактор. Столь же очевидно, что этиология, интенсивность и продолжительность агрессии определяют индивидуальность системного постагрессивного ответа с возможностью смещения компенсаторного регулирования гемодинамического статуса как в сторону чрезмерной симпатической (характерно для симпатотонии), так и в сторону парасимпатической (характерно для ваготонии) импульсации, что описано для различных патологических состояний [37, 38].

В 43,3% случаев (42 из 97) был диагностирован гиподинамический тип кровообращения, соответственно, в 56,7% случаев (55 из 97) — эудинамический тип (табл. 1). Сравнения гемодинамических параметров в группах показало достоверное различие ($p < 0,001$) следующих показателей: сердечный индекс (при гиподи-

на динамическом типе кровообращения) и индекс доставки кислорода (при эудинамическом типе кровообращения). В группе пациентов старше 60 лет (в группе пациентов до 60 лет) индекс доставки кислорода составил $454,61 \pm 123,74$ мл/мин/м² ($482,88 \pm 128$ мл/мин/м² в группе пациентов до 60 лет, соответственно). As a consequence, the older age group was characterized by a larger restriction of compensatory capabilities in case of hypotonic type of blood circulation; however, the age of the patient can not be considered to be an independent factor limiting the ability to perform surgical intervention [35, 36]. It is obvious, that the peculiarities of the hemodynamic response type depend on the degree of sympathetic and parasympathetic reactions in response to damaging factor.

It is equally obvious that the etiology, intensity, and duration of a malignant process determine the peculiarities of the individual response along with the capability of compensatory regulation of hemodynamic status either towards sympathetic (typical of sympathotony), or parasympathetic (typical vagotonia) excessive activity which is described for different pathological processes [37, 38].

43.3% (42/97) and 56.7% (55/97) of patients were diagnosed with hypodynamic and eudynamic type of blood circulation, respectively (table 1).

The comparison of hemodynamic parameters in two groups showed a significant difference ($p < 0,001$) of the following indicators: cardiac index (2.36 ± 0.33 л/мин/м² in patients with hemodynamic and 3.41 ± 0.58 л/мин/м² in patients with eudynamic type of blood circulation, respectively), reserve ratio ($100.8 \pm 18.03\%$ in patients with hypodynamic and $133.12 \pm 21.92\%$ in patients with eudynamic kind of blood circulation, respectively), systemic vascular resistance index (3691 ± 872 dyn×sec/sm⁵/m² in patients with hypodynamic and 2540 ± 460 dyn×sec/sm⁵/m² in patients with eudynamic kind of blood circulation, respectively), stroke work index of the left ventricle (33.49 ± 6.47 г×м/м²/систола in patients with hypodynamic and 48.2 ± 7.56 г×м/м²/систола in patients with eudynamic type of blood circulation, respectively), the index of oxygen delivery (367.69 ± 81.67 мл/мин/м² in patients with hemodynamic and 532.28 ± 102.93 мл/мин/м² in patients with the eudynamic type of blood circulation, respectively). Thus, all the patients with the hypodynamic type of blood circulation were diagnosed with significant vasospasm, which is mainly caused by a decrease of oxygen delivery index. There was a significant negative feedback between SVRI and ODI ($r = 0.03$).

It should be mentioned, that eudynamia was diagnosed in more than half of the patients; it is not considered to be a reliable evidence of the stability of hemodynamics. According to the literature, this type of blood circulation can have a tendency towards hyperdynamia with the risk of failure of cardiovascular system adaptation in case of stress [38].

The location of cancerous process can be considered to be an independent factor affecting hemodynamic adaptation; in patients with hypodynamic type of blood circulation (SI < 2.8) 50% (10 of 20) had left-sided, 42.8% (24

Таблица 1. Показатели гемодинамики у больных колоректальным раком в зависимости от типа кровообращения
Table 1. The features of hemodynamic in patients with colorectal cancer depending on the type of blood flow

Indicators	Value of indicators in the groups		
	Hypodynamic type: subgroup with CI $\leq 2,8$ l/min/m ² (n=42)	Hyperdynamic type: subgroup with CI $> 2,8$ l/min/m ² (n=55)	Fact. level of significance (p)
Stroke index of left ventricular (ml/m ²)	32,89 $\pm$ 6,55	45,57 $\pm$ 8,64*	< 0,001
Cardiac index (litre/m ²)	2,36 $\pm$ 0,33	3,41 $\pm$ 0,58	The index to determine subgroups
Reserve ratio (%)	100,8 $\pm$ 18,03	133,12 $\pm$ 21,92*	< 0,001
Systemic vascular resistance index (dyn $\times$ sec/sm ⁵ /m ²)	3691 $\pm$ 872	2540 $\pm$ 460*	< 0,001
Stroke work index of the left ventricle (g $\times$ m/m ² /systola)	33,49 $\pm$ 6,47	48,2 $\pm$ 7,56*	< 0,001
Oxygen delivery index ml/min/m ²	367,69 $\pm$ 81,67	532,28 $\pm$ 102,93*	< 0,001
Heart rate (HR) in min	79,59 $\pm$ 14,60	81,01 $\pm$ 15,47	0,556
Systolic blood pressure (mm Hg)	141,71 $\pm$ 24,46	143,07 $\pm$ 19,71	0,651
Diastolic blood pressure (mm Hg)	84,33 $\pm$ 12,61	83,31 $\pm$ 9,01	0,671
Mean arterial pressure (mm Hg)	107,14 $\pm$ 14,19	108,57 $\pm$ 11,76	0,888

Примечание. The indicator — Показатель, ед. измерения; Hypodynamic type: subgroup with CI $\leq 2,8$ l/min/m² (n=42) — гиподинамический тип: больные с СИ $\leq 2,8$ л/мин/м² (n=42); Hyperdynamic type: subgroup with CI $> 2,8$ л/мин/м² (n=55) — гипердинамический тип: больные с СИ $> 2,8$ л/мин/м² (n=55); Fact. level of significance (p) — фактический уровень значимости (p); Stroke index of left ventricular (ml/m²) — ударный индекс, л/мин/м²; Cardiac index (litre/m²) — сердечный индекс, л/мин/м²; Reserve ratio — Коэффициент резерва; Systemic vascular resistance index (dyn $\times$ sec/sm⁵/m²) — индекс системного сосудистого сопротивления, дин $\times$ сек/см⁵/м²; Stroke work index of the left ventricle (g $\times$ m/m²/systola) — индекс ударной работы левого желудочка, г $\times$ м/м²/систола; Oxygen delivery index ml/min/m² — индекс доставки кислорода, мл/мин/м²; Heart rate (HR) in min — частота сердечных сокращений, уд/мин; Systolic blood pressure (mm Hg) — АД систолическое, мм рт. ст.; Diastolic blood pressure (mm Hg) — АД диастолическое, мм рт. ст.; Mean arterial pressure (mm Hg) — АД среднее, мм рт. ст. **Здесь и в табл. 2–4:** * — $p < 0,05$.

Note. Here and in Table 2–4: Bilateral ranking Mann — Whitney — Wilcoxon criterion was used to compare two groups; * $p < 0,05$.

намическом типе — 2,36 $\pm$ 0,33 л/мин/м², при эудинамическом типе — 3,41 $\pm$ 0,58 л/мин/м², коэффициент резерва (при гиподинамическом типе — 100,8 $\pm$ 18,03%, при эудинамическом типе — 133,12 $\pm$ 21,92%), индекс системного сосудистого сопротивления (при гиподинамическом типе — 3691 $\pm$ 872 дин $\times$ сек/см⁵/м², при эудинамическом типе — 2540 $\pm$ 460 дин $\times$ сек/см⁵/м²), индекс ударной работы левого желудочка (при гиподинамическом типе — 33,49 $\pm$ 6,47 г $\times$ м/м²/систола, при эудинамическом типе — 48,2 $\pm$ 7,56 г $\times$ м/м²/систола), индекс доставки кислорода (при гиподинамическом типе — 367,69 $\pm$ 81,67 мл/мин/м², при эудинамическом — 532,28 $\pm$ 102,93 мл/мин/м²). Таким образом, нами зафиксирован выраженный вазоспазм у больных с гиподинамическим типом кровообращения, который во многом обусловил снижение индекса доставки кислорода. Установлена значимая отрицательная корреляционная связь между ИПСС и ИДК на уровне $r=0,03$.

Следует отметить, что выявленная нами более чем у половины больных эудинамия не является достоверным подтверждением устойчивости системы гемодинамики. По данным литературы, указанный тип кровотока в условиях стрессорного воздействия может иметь тенденцию к смещению в сторону гипердинамии с риском срыва адаптации со стороны сердечно-сосудистой системы [38].

Представляется существенным установленный факт: локализация онкологического процесса может быть рассмотрена в качестве самостоятельного фактора влияния на гемодинамическую адаптацию; выявлено, что число больных с гиподинамическим типом кровообращения (СИ $< 2,8$) при левосторонней локализации

of 56) intra-rectal, 35.3% (6 of 17) right-sided location of cancerous process, respectively.

We identified the differences of hemodynamic status in patients with different location of cancerous process (table 2); there was more sufficient manifestation in patients with colorectal cancer located in the rectum, and when left-sided locations were compared with the right-sided ones. A small number of cases of cancer located in the transverse colon (n=4) did not allow us to form an independent research group. The main hemodynamic characteristics, indicating the presence of severe physical inactivity, are presented below: CI — 2.49 $\pm$ 0.8 l/min/m², RR — 102 $\pm$ 29.6%, SVRI — 3676 $\pm$ 1173 dyn $\times$ sec/sm⁵/m², ODI — 389 $\pm$ 112 ml/min/m².

There was a significant correlation between the severity of the cancerous process and its location: in patients with CI $\leq 2,8$ there was a significant difference of the indicators between the groups of patients with the left and the right location of cancerous process RR ($p=0,022$); a possible difference of these groups was found for the following indicators: CI ($p=0,093$) and heart rate ($p=0,118$). In our opinion, monitoring of the RR indicator allows to assess the changes of hemodynamic conditions.

It is necessary to emphasize, that the severity of dehydration of intravascular sector reached the clinical manifestation in the subgroup of patients with low cardiac index (SI < 2.8) (table 3): it reached 2.32 $\pm$ 0.34 l/min/m² and 2.37 $\pm$ 0.31 l/min/m² in patients with cancer located in the left parts it and in the rectum, respectively. There were two cases of cancerous process in transverse colon, that certainly does not allow to suggest a well-defined conclu-

Guidelines for the practitioner

Таблица 2. Показатели гемодинамики у больных колоректальным раком в зависимости от локализации онкологического процесса**Table 2. The characteristic of hemodynamic in patients with colorectal cancer depending on the localization of the cancerous process**

Indicators	Value of indicators and localization of the tumor			P		
	Right-sided, n=17	Left-sided, n=20	Rectum, n=56	right-sided – left-sided	right-sided – rectum	left-sided – rectum
Cardiac index (litre/m ²)	3,20±0,77	2,94±0,89	2,92±0,61	0,257	0,309	0,644
Reserve ratio (%)	133±27,9*	112±26,1*	119±23,7*	0,036	0,05	0,333
Systemic vascular resistance index (dyn×sec/sm ⁵ /m ²)	2730±740	3049±911	3081±875	0,341	0,113	0,949
Stroke work index of the left ventricle (g×m/m ² /systola)	4,53±1,53	4,1±1,06	4,15±0,91	0,198	0,361	0,457
Oxygen delivery index ml/min/m ²	435±102	456±154	476±120	0,940	0,230	0,395
Heart rate (HR) in min	85,1±19,2	78,3±9,6	80,1±15,2	0,442	0,396	0,899
Systolic blood pressure (mm Hg)	147±20,3	138±16,6	141±21,7	0,104	0,251	0,339
Diastolic blood pressure (mm Hg)	84,3±12,4	83,1±7,1	84,2±11,1	0,478	0,872	0,357
Mean arterial pressure (mm Hg)	112±14,2*	106±10,1	107±12,2	0,091	0,158	0,370

Примечание. The localization of the tumor/ index – локализация опухоли; Right-sided – правые отделы; Left-sided – левые отделы; Left-sided – прямая кишка; P at comparison: right-sided – left-sided – P сравнение: правые отделы – левые отделы; P of comparison: left-sided – rectum – p при сравнении: правые отделы – прямая кишка; P of comparison: left-sided – rectum – p сравнение: левые отделы – прямая кишка. Перевод показателей см. табл. 1.

онкологического процесса составило 50% (10 из 20), при локализации в прямой кишке – 42,8% (24 из 56), при правосторонней локализации – 35,3% (6 из 17).

Нами выявлены отличия гемодинамического статуса у больных с различной локализацией онкологического процесса (табл. 2), характеризующиеся более выраженным проявлением гиподинамии у больных с колоректальным раком с локализацией в прямой кишке, а также при левосторонних локализациях по сравнению с правосторонними. Небольшое число наблюдений случаев локализации онкологического процесса в поперечной ободочной кишке (n=4) не позволили нам сформировать самостоятельную исследовательскую группу. Вместе с тем, принимая во внимание тот факт, что указанная локализация редко встречается в клинической практике, далее мы приводим основные гемодинамические характеристики, указывающие на наличие выраженной гиподинамии: СИ – 2,49±0,8 л/мин/м², КР – 102±29,6%, ИПСС – 3676±1173 дин×сек/см⁵/м², ИДК – 389±112 мл/мин/м².

Как и в предыдущих результатах выявлено различие степени тяжести гиповолемии в зависимости от локализации онкологического процесса: для больных с СИ≤2,8 значимое отличие группы с правой локализацией и группы с левой локализацией установлено для показателя КР (p=0,022); возможное отличие данных групп обнаружено для показателей СИ (p=0,093) и ЧСС (p=0,118). Принимая во внимание изложенное, на нашему мнению, мониторинг показателя КР позволяет объективизировать клиническое заключение об изменениях условий гемодинамики.

Считаем необходимым подчеркнуть, что в подгруппах больных с низким сердечным индексом (СИ<2,8) степень выраженности дегидратации внутрисосудистого сектора достигла выраженной формы клинического проявления (табл. 3). Так, СИ у больных с локализацией

сions of critical shortage of compensation capability. However, attention should be paid to the results obtained: CI – 1.81±0.03 l/min/m², RR – 76.65±12.80%, SVRI – 4316.50±1506.84 dyn×sec/sm⁵/m², SWILV – 2.40±0.93 g×m/m²/systole with the development of hypoxia (ODI – 293.5±34.65 ml/min/m²).

Thus, centralization of blood circulation at the extremely poor heart function was diagnosed.

Analyzing the obtained results, the data, presented by P. E. Marik (2009) should be taken into account. In this study, the group of patients resistant to emergency bolus infusion in hypovolemia exceeded 40% [39], which may be caused by heart failure development. A reduced rate of infusion was evidenced in case of resistance of indicator stroke volume [40]. This can be extrapolated to the group of patients with colorectal cancer.

No significant effect of colorectal cancer location on hemodynamic characteristics in case of eudynamic type of blood circulation was seen.

The following changes of hemodynamic status were revealed: hemodynamic of hypodynamic type was diagnosed in patients with stage III colorectal cancer. Later deterioration was observed.

A significant shortage of compensatory capabilities with physical inactivity of blood circulation was observed in patients with the stage III cancer: CI – 2,67±0.59 l/min/m², RR – 110.3±25.06%, SVRI – 3378±992 dyn×sec/sm⁵/m², ODI – 424.83±133.2 ml/min/m². A possible difference of following indicators was observed in groups of patients with II and III stages of cancer: CI (p=0.07), RR (p=0.056) and SVRI (p=0.113).

However, an «improvement» of hemodynamic was observed in patients with stage IV cancer if compared with groups of patients with I–III stage cancer, which included normalization of CI (3.36±0.76 l/min/m²), increasing of RR to 128.58±24.3%, considerably less

Таблица 3. Показатели гемодинамики в подгруппах больных колоректальным раком с низким сердечным индексом (СИ $\leq$ 2,8) в зависимости от локализации онкологического процесса**Table 3. The features of hemodynamic in patients with colorectal cancer with low cardiac index (CI $\leq$ 2,8) depending on the localization of the cancerous process**

Indicators	Value of indicators and localization of the tumor			P		
	Right-sided, n=6	Left-sided, n=10	Rectum, n=24	right-sided – left-sided	left-sided – rectum	right-sided – rectum
Cardiac index (litre/m ²)	2,58 $\pm$ 0,19	2,32 $\pm$ 0,34	2,37 $\pm$ 0,31	0,093	0,116	0,642
Reserve ratio (%)	110,6 $\pm$ 15,5	92,1 $\pm$ 12,4*	104,0 $\pm$ 18,5	0,022	0,273	0,066
Systemic vascular resistance index (dyn $\times$ sec/sm ⁵ /m ²)	3197 $\pm$ 783	3630 $\pm$ 818	3788 $\pm$ 867	0,492	0,273	0,445
Stroke work index of the left ventricle (g $\times$ m/m ² /systola)	3,51 $\pm$ 0,409	3,22 $\pm$ 0,35	3,45 $\pm$ 0,72	0,220	0,900	0,223
Oxygen delivery index ml/min/m ²	351 $\pm$ 75,6	374 $\pm$ 102	375 $\pm$ 76,8	0,635	0,527	0,956
Heart rate (HR) in min	74 $\pm$ 18,9	80,1 $\pm$ 9,44	81,6 $\pm$ 75,5	0,118	0,157	0,984
Systolic blood pressure (mm Hg)	145,7 $\pm$ 24,2	135 $\pm$ 14,9	143,4 $\pm$ 25,3	0,181	0,527	0,118
Diastolic blood pressure (mm Hg)	82,8 $\pm$ 12,6	83,0 $\pm$ 5,52	86,5 $\pm$ 14,0	0,792	0,705	0,360
Mean arterial pressure (mm Hg)	109 $\pm$ 15,9	105 $\pm$ 7,84	108 $\pm$ 14,6	0,181	0,561	0,209

Примечание. Rectum — прямая кишка. Перевод показателей см. табл. 1, 2.

опухоли в левых отделах кишечника составил 2,32 $\pm$ 0,34 л/мин/м², в прямой кишке — 2,37 $\pm$ 0,31 л/мин/м². Число наблюдений при локализации опухоли в поперечной ободочной кишке составило 2 случая, что не позволяет обсуждать критический дефицит возможностей компенсации. Однако полученные в ходе исследований результаты, по нашему мнению, заслуживают внимания: СИ — 1,81 $\pm$ 0,03 л/мин/м² КР — 76,65 $\pm$ 12,80%, ИПСС — 4316,50 $\pm$ 1506,84 дин $\times$ сек/см⁵/м², ИРЛЖ — 2,40 $\pm$ 0,93 г $\times$ см/м²/систола с развитием гипоксии (ИДК — 293,5 $\pm$ 34,65 мл/мин/м²). Таким образом, зафиксирована централизация кровотока при крайне низкой производительности сердца.

В анализе настоящих результатов следует учитывать данные, изложенные Р. Е. Marik (2009): группа больных, резистентных к экстренной болюсной инфузии при гиповолемии, превышает 40% [39], что может быть обусловлено развитием сердечной недостаточности. В случае резистентности показателя ударного объема сердца показано снижение темпов инфузии [40]. Указанное, безусловно, в полной степени может быть экстраполировано на группу больных с колоректальным раком.

Следует отметить, что при эудинамическом типе кровообращения не зафиксировано значимого влияния локализации колоректального рака на гемодинамическую характеристику.

Были выявлены следующие изменения гемодинамического статуса больных с колоректальным раком при различной степени распространенности онкологического процесса: при 1–3 стадиях заболевания сохранялся гиподинамический тип гемодинамического ответа с прогрессирующим его ухудшением у больных с третьей стадией. Считаем необходимым обратить внимание на наличие значительного дефицита компенсаторных резервов при гиподинамии кровообращения у больных с третьей стадией: СИ — 2,67 $\pm$ 0,59 л/мин/м², КР — 110,3 $\pm$ 25,06%, ИПСС — 3378 $\pm$ 992 дин $\times$ сек/см⁵/м² ИДК — 424,83 $\pm$ 133,2) мл/мин/м². Возможное различие групп со II и III стадией обнаружено для показателей СИ (p=0,07), КР (p=0,056) и ИПСС (p=0,113).

increases SVRI (2725 $\pm$ 937 dyn $\times$ sec/sm⁵/m²), the highest value of SWILV (47.39 $\pm$ of 8.47 g $\times$ m/m²/systola), normalization of ODI up 511.34 $\pm$ 121.95 ml/min/m². The differences in indicators CI, RR, IPSS, SWILV, ODI in groups of patients with III stage and with stage IV are presented in table 4.

All listed above suggest that the hyperdynamic type of blood circulation is observed in patients with stage IV cancer (including RR and SVRI, which were significantly higher than the reference values). This occurs as a response to subcompensated hypovolemia. The defined fact could also be connected with the absence of chemotherapy in a treatment protocol of these patients due to late initiation of a primary care. The differences of hemodynamic status in the groups of patients with stage III and stage IV cancer demonstrate the toxic effects of chemotherapy [41–43].

The hyperdynamic type of blood circulation could also be a result of adaptation to deficit of blood volume and acid-base disequilibrium [44].

A detailed analysis of subgroups of patients with stage III and stage IV cancer with different locations confirmed the previously described patterns: in patients with III stage cancer the hypodynamic type of blood circulation was observed. It was accompanied by severe peripheral vasospasm (SVRI in patients with right-sided localization colorectal cancer is defined within 3313 $\pm$ 940 dyn $\times$ sec/sm⁵/m² in patients with left-sided location — 3785 $\pm$ 1317 dyn $\times$ s/sm/mi in patients with localization in the rectum — 3365 $\pm$ 1027 dyn $\times$ sec/sm⁵/m²). In patients with a stage V cancer the hyperdynamic type of blood circulation was observed.

The worst prognosis of the effective implementation of adaptive reactions to hypovolemia in patients with left-sided and colorectal location of stage III cancer compared to right-sided localization, including the high risk of hypoxia due to circulation, was also confirmed. Clinical parallels will be subject of further clinical analysis.

Guidelines for the practitioner

Таблица 4. Показатели гемодинамики у больных колоректальным раком в зависимости от распространенности онкологического процесса**Table 4. Hemodynamics indices in patients with colorectal cancer depending on the stages**

Indicators	Value of the indicators in the stage of cancerous process				P of comparison: II–III stages	P of comparison: III–IV stages
	I (n=4)	II (n=42)	III (n=33)	IV (n=18)		
Cardiac index (litre/m ²)	2,99±1,09	2,98±0,64	2,67±0,60	3,36±0,76*	0,070	0,002
Reserve ratio (%)	117±39,9	122±24,5	110±25,1	128,6±24,3*	0,056	0,014
Systemic vascular resistance index (dyn×sec/sm ² /m ²)	2921±1331	2916±627	3378±992	2725±938*	0,113	0,008
Stroke work index of the left ventricle (g×m/m ² /systola)	38,3±11,8	42,5±9,5	38,5±10,6	47,4±8,47*	0,168	0,008
Oxygen delivery index ml/min/m ²	548±182	460±105	425±133	511±122*	0,223	0,033
Heart rate (HR) in min	95,0±24,8	78,3±12,4	77,4±15,5	87,3±14,9*	0,677	0,022
Systolic blood pressure (mm Hg)	128±16,1	142±18,2	145,4±25,7	142,7±22,9	0,305	0,464
Diastolic blood pressure (mm Hg)	77,5±12,1	83,4±8,6	83,8±11,4	85,7±13,5	0,683	0,992
Mean arterial pressure (mm Hg)	98,2±7,9	108±11,0	109±15,2	108±12,8	0,266	0,632

Примечание. Перевод показателей см. табл. 1.

Вместе с тем, у больных с четвертой стадией наблюдалось «улучшение» показателей гемодинамики по сравнению с группами больных 1–3 стадиями: нормализация СИ (3,36±0,76 л/мин/м²), повышение КР до 128,58±24,3%, значительно менее выраженное увеличение ИПСС (2725±937 дин×сек/см⁵/м²), наиболее высокое из всех групп значение ИРЛЖ (47,39±8,47 г×с×м/м²/систола), нормализация ИДК до 511,34±121,95 мл/мин/м². Различия по показателям СИ, КР, ИПСС, ИРЛЖ, ИДК, ЧСС в группах больных с III стадией и с IV стадией представлены в табл. 4.

Изложенное позволяет сделать заключение о формировании гипердинамического типа кровообращения у больных с четвертой стадией рака (с учетом значительно превышающих референсные значения показателей КР и ИПСС) в ответ на субкомпенсированную гиповолемию. Возможно, установленный нами факт в определенной мере связан с отсутствием химиотерапии в протоколе лечения указанного контингента больных вследствие их позднего первичного обращения за медицинской помощью. Различия гемодинамического статуса в группах больных с III и IV стадиями демонстрируют реализацию токсического эффекта химиотерапии [41–43]. Столь же вероятно, что гипердинамический тип кровообращения явился следствием реализации механизмов адаптации на этапно формирующийся дефицит ОЦК и изменения показателей кислотно-основного состояния [44].

Детальный анализ в подгруппах больных с III и IV стадиями онкологического процесса при его различной локализации подтвердил ранее охарактеризованные нами закономерности: при III стадии распространенности онкологического процесса определен гиподинамический тип кровообращения, сопровождающийся выраженным периферическим вазоспазмом (ИПСС у больных с правосторонней локализацией колоректального рака определен в пределах 3313±940 дин×сек/см⁵/м², у больных с левосторонней локализацией — 3785±1317 дин×сек/см⁵/м² и у больных с лока-

Conclusion

1. Non-invasive study of hemodynamic status allows to enlarge the preoperative examination of colorectal cancer patients.

2. 43.3% and 56.7% of the patients with colorectal cancer were diagnosed with hemodynamic type of and adynamic blood circulation respectively. No cases of a hyperdynamic type of blood circulation found.

3. The age of the patient does not affect the hemodynamic status that confirms the appropriateness of multifactor assessment of perioperative risk.

лизацией в прямой кишке — 3365±1027 дин×сек/см⁵/м²), при IV стадии распространенности — гипердинамический. Также подтвержден и худший прогноз эффективности реализации адаптационных реакций на гиповолемию у больных с левосторонней и прямокишечной локализациями злокачественного новообразования III степени распространенности по сравнению с правосторонней локализацией, в том числе и высокий риск развития гипоксии вследствие нарушений циркуляции. Клинические параллели станут предметом следующих публикаций.

Резюмируя изложенное, представляется возможным сформулировать следующие выводы:

1. Неинвазивное исследование гемодинамического статуса позволяет дополнить предоперационное обследование больных колоректальным раком.

2. У больных колоректальным раком в 43,3% случаев был диагностирован гиподинамический тип кровообращения, в 56,7% случаев — эудинамический; случаев гипердинамического типа кровообращения не установлено.

3. Не установлено существенного влияния возраста больных на их гемодинамический статус, что подтверждает целесообразность многофакторной оценки периоперационного риска.

Литература

1. Гольдзон М.А., Долгих В.Т., Гириш А.О. Нарушение системной гемодинамики, сократимости и метаболизма миокарда при тяжелой термической травме в эксперименте и их коррекция. *Общая реаниматология*. 2012; 8 (3): 14–17.
2. Кричевский Л.А., Рыбаков В.Ю., Гусева О.Г., Лямин А.Ю., Харламова И.Е., Магилевец А.И. Ранняя диагностика критических постперфузионных расстройств кровообращения. *Общая реаниматология*. 2012; 8 (3): 25–30.
3. Ломиворотов В.В., Фоминский Е.В., Непомнящих В.А., Ефремов С.М., Чернявский А.М., Ломиворотов В.Н., Шилова А.Н., Караськов А.М. Влияние раствора хлорида натрия и гидроксизилкрахмала (200/0.5) на функцию легких и гемодинамику больных, оперированных с искусственным кровообращением. *Общая реаниматология*. 2012; 8 (5): 38–46.
4. Стаканов А.В. Системная гемодинамика и спланхический кровоток в условиях предоперационной эпидуральной аналгезии на фоне интраабдоминальной гипертензии при острой толстокишечной непроходимости. *Общая реаниматология*. 2013; 9 (2): 39–44.
5. Ачкасов Е.Е., Мельников П.В., Алекперов С.Ф., Каннер Д.Ю. Эволюция подходов к лечению рака толстой кишки, осложненного толстокишечной непроходимостью. *Хирург*. 2012; 3: 54–62.
6. Kirchhoff P., Clavien P.A., Hahnloser D. Complications in colorectal surgery: risk factors and preventive strategies. *Patient Saf. Surg.* 2010; 4 (1): 5. <http://dx.doi.org/10.1186/1754-9493-4-5>. PMID: 20338045
7. Стаканов А.В., Зиборова Л.Н., Поцелуев Е.А., Мусаева Т.С., Заболотских И.Б. Прогностическая ценность шкал у пациентов с различным уровнем постоянного потенциала при острой толстокишечной непроходимости. *Общая реаниматология*. 2012; 8 (3): 36–41.
8. Konishi T., Watanabe T., Kishimoto J., Nagawa H. Elective colon and rectal surgery differ in risk factors for wound infection: results of prospective surveillance. *Ann. Surg.* 2006; 244 (5): 758–763. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000219017.78611.49>. PMID: 17060769
9. Alves A., Panis Y., Mantion G., Slim K., Kwiatkowski F., Vicaut E. The AFC score: validation of a 4-item predicting score of postoperative mortality after colorectal resection for cancer or diverticulitis: results of a prospective multicenter study in 1049 patients. *Ann. Surg.* 2007; 246 (1): 91–96. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180602ff5>. PMID: 17592296
10. Richards C.H., Leitch F.E., Horgan P.G., McMillan D.C. A systematic review of POSSUM and its related models as predictors of post-operative mortality and morbidity in patients undergoing surgery for colorectal cancer. *J. Gastrointest. Surg.* 2010; 14 (10): 1511–1520. <http://dx.doi.org/10.1007/s11605-010-1333-5>. PMID: 20824372
11. Teeuwen P.H., Bremers A.J., Groenewoud J.M., van Laarhoven C.J., Bleichrodt R.P. Predictive value of POSSUM and ACPGBI scoring in mortality and morbidity of colorectal resection: a case-control study. *J. Gastrointest. Surg.* 2011; 15 (2): 294–303. <http://dx.doi.org/10.1007/s11605-010-1354-0>. PMID: 20936370
12. Parsons D.P. Preoperative evaluation and risk management. *Clin. Colon. Rectal. Surg.* 2009; 22 (1): 5–13. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1202870>. PMID: 20119550
13. Kim S.H., Park S.Y., Cui J., Lee J.H., Cho S.H., Chae W.S., Jin H.C., Hwang K.H. Peripheral venous pressure as an alternative to central venous pressure in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery. *Br. J. Anaesth.* 2011; 106 (3): 305–311. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeq399>. PMID: 21258073
14. Kim E.J., Yoon H. The effects of pneumoperitoneum on heart rate, mean arterial blood pressure and cardiac output of hypertensive patients during laparoscopic colectomy. *J. Korean Acad. Nurs.* 2010; 40 (3): 433–441. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2010.40.3.433>. PMID: 20634634
15. Neo J.H., Ager E.I., Angus P.W., Zhu J., Herath C.B., Christophi C. Changes in the renin angiotensin system during the development of colorectal cancer liver metastases. *BMC Cancer.* 2010; 10: 134. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2407-10-134>. PMID: 20380732
16. Messaris E., Sehgal R., Deiling S., Koltun W.A., Stewart D., McKenna K., Poritz L.S. Dehydration is the most common indication for readmission after diverting ileostomy creation. *Dis. Colon. Rectum.* 2012; 55 (2): 175–180. <http://dx.doi.org/10.1097/DCR.0b013e31823d0ec5>. PMID: 22228161
17. Ringash J., Au H.J., Siu L.L., Shapiro J.D., Jonker D.J., Zalcberg J.R., Moore M.J., Strickland A., Kotb R., Jeffery M., Alcindor T., Ng S., Salim M., Sabesan S., Easaw J.C., Shamon J., El-Tahche F., Walters I., Tu D., O'Callaghan C.J.; NCIC Clinical Trials Group; Australasian Gastrointestinal Trials Group. Quality of life in patients with K-RAS wild-type colorectal cancer: the CO.20 phase 3 randomized trial. *Cancer.* 2014; 120 (2): 181–189. <http://dx.doi.org/10.1002/cncr.28410>. PMID: 24127364
18. Косовских А.А., Кан С.Л., Чурилев Ю.А., Золотова О.С., Баранов А.А., Кругляков О.О. Функциональное состояние микроциркуляции ки-

References

1. Goldzon M.A., Dolgikh V.T., Girsh A.O. Narushenie sistemnoi gemodinamiki, sokratimosti i metabolizma miokarda pri tyazheloi termicheskoi travme v eksperimente i ikh korrektsiya. *Obshchaya Reanimatologiya*. [Myocardial systemic hemodynamic, contractile, and metabolic impairments in severe thermal injury in the experiment and their correction. *General Reanimatology*]. 2012; 8 (3): 14–17. [In Russ.]
2. Krichevsky L.A., Rybakov V.Yu., Guseva O.G., Lyamin A.Yu., Kharlamova I.E., Magilevets A.I. Rannaya diagnostika kriticheskikh postperfuzionnykh rasstroystv krovoobrashcheniya. *Obshchaya Reanimatologiya*. [Early diagnosis of critical postperfusion circulatory disorders. *General Reanimatology*]. 2012; 8 (3): 25–30. [In Russ.]
3. Lomivorotov V.V., Fominsky E.V., Nepomnyashchikh V.A., Efremov S.M., Chernyavsky A.M., Lomivorotov V.N., Shilova A.N., Karaskov A.M. Vliyanie rastvora khlorida natriya i gidroksietilkrakhmala (200/0.5) na funktsiyu legkikh i gemodinamiku bolnykh, operirovannykh s iskusstvennym krovoobrashcheniem. *Obshchaya Reanimatologiya*. [Effect of NaCl/hydroxyethyl starch 200/0.5 on lung function and hemodynamics in patients operated on under extracorporeal circulation. *General Reanimatology*]. 2012; 8 (5): 38–46. [In Russ.]
4. Stakanov A.V. Sistemnaya gemodinamika i splankhnichesky krovotok v usloviyakh predoperatsionnoi epiduralnoi analgezii na fone intraabdominalnoi gipertenzii pri ostroi tolstokishechnoi neprokhodimosti. *Obshchaya Reanimatologiya*. [Systemic hemodynamics and splanchnic blood flow under preoperative epidural analgesia in the presence of intraabdominal hypertension in acute colonic obstruction. *General Reanimatology*]. 2013; 9 (2): 39–44. [In Russ.]
5. Achkasov E.E., Melnikov P.V., Alekperov S.F., Kanner D.Yu. Evolyutsiya podkhodov k lecheniyu raka tolstoi kishki, oslozhnennogo tolstokishechnoi neprokhodimostyu. [Evolution of approaches to treating cancer of the large bowel complicated by its ileus]. *Khirurg*. 2012; 3: 54–62. [In Russ.]
6. Kirchhoff P., Clavien P.A., Hahnloser D. Complications in colorectal surgery: risk factors and preventive strategies. *Patient Saf. Surg.* 2010; 4 (1): 5. <http://dx.doi.org/10.1186/1754-9493-4-5>. PMID: 20338045
7. Stakanov A.V., Ziborova L.N., Potseluev E.A., Musaeva T.S., Zabolotskikh I.B. Prognosticheskaya tsennost shkal u patsientov s razlichnym urovнем postoyannogo potentsiala pri ostroi tolstokishechnoi neprokhodimosti. *Obshchaya Reanimatologiya*. [Prognostic value of scales for patients with different level of constant potential in acute colonic ileus. *General Reanimatology*]. 2012; 8 (3): 36–41. [In Russ.]
8. Konishi T., Watanabe T., Kishimoto J., Nagawa H. Elective colon and rectal surgery differ in risk factors for wound infection: results of prospective surveillance. *Ann. Surg.* 2006; 244 (5): 758–763. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000219017.78611.49>. PMID: 17060769
9. Alves A., Panis Y., Mantion G., Slim K., Kwiatkowski F., Vicaut E. The AFC score: validation of a 4-item predicting score of postoperative mortality after colorectal resection for cancer or diverticulitis: results of a prospective multicenter study in 1049 patients. *Ann. Surg.* 2007; 246 (1): 91–96. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180602ff5>. PMID: 17592296
10. Richards C.H., Leitch F.E., Horgan P.G., McMillan D.C. A systematic review of POSSUM and its related models as predictors of post-operative mortality and morbidity in patients undergoing surgery for colorectal cancer. *J. Gastrointest. Surg.* 2010; 14 (10): 1511–1520. <http://dx.doi.org/10.1007/s11605-010-1333-5>. PMID: 20824372
11. Teeuwen P.H., Bremers A.J., Groenewoud J.M., van Laarhoven C.J., Bleichrodt R.P. Predictive value of POSSUM and ACPGBI scoring in mortality and morbidity of colorectal resection: a case-control study. *J. Gastrointest. Surg.* 2011; 15 (2): 294–303. <http://dx.doi.org/10.1007/s11605-010-1354-0>. PMID: 20936370
12. Parsons D.P. Preoperative evaluation and risk management. *Clin. Colon. Rectal. Surg.* 2009; 22 (1): 5–13. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1202870>. PMID: 20119550
13. Kim S.H., Park S.Y., Cui J., Lee J.H., Cho S.H., Chae W.S., Jin H.C., Hwang K.H. Peripheral venous pressure as an alternative to central venous pressure in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery. *Br. J. Anaesth.* 2011; 106 (3): 305–311. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeq399>. PMID: 21258073
14. Kim E.J., Yoon H. The effects of pneumoperitoneum on heart rate, mean arterial blood pressure and cardiac output of hypertensive patients during laparoscopic colectomy. *J. Korean Acad. Nurs.* 2010; 40 (3): 433–441. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2010.40.3.433>. PMID: 20634634
15. Neo J.H., Ager E.I., Angus P.W., Zhu J., Herath C.B., Christophi C. Changes in the renin angiotensin system during the development of colorectal cancer liver metastases. *BMC Cancer.* 2010; 10: 134. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2407-10-134>. PMID: 20380732
16. Messaris E., Sehgal R., Deiling S., Koltun W.A., Stewart D., McKenna K., Poritz L.S. Dehydration is the most common indication for readmission after diverting ileostomy creation. *Dis. Colon. Rectum.* 2012; 55 (2): 175–180. <http://dx.doi.org/10.1097/DCR.0b013e31823d0ec5>. PMID: 22228161
17. Ringash J., Au H.J., Siu L.L., Shapiro J.D., Jonker D.J., Zalcberg J.R., Moore M.J., Strickland A., Kotb R., Jeffery M., Alcindor T., Ng S., Salim M., Sabesan S., Easaw J.C., Shamon J., El-Tahche F., Walters I., Tu D., O'Callaghan C.J.; NCIC Clinical Trials Group; Australasian Gastrointestinal Trials Group. Quality of life in patients with K-RAS wild-type colorectal cancer: the CO.20 phase 3 randomized trial. *Cancer.* 2014; 120 (2): 181–189. <http://dx.doi.org/10.1002/cncr.28410>. PMID: 24127364
18. Косовских А.А., Кан С.Л., Чурилев Ю.А., Золотова О.С., Баранов А.А., Кругляков О.О. Функциональное состояние микроциркуляции ки-

Guidelines for the practitioner

- печника при разлитом перитоните. *Общая реаниматология*. 2012; 8 (2): 33–37.
19. Barnes G.D., Alam S., Carter G., Pedersen C.M., Lee K.M., Hubbard T.J., Veitch S., Jeong H., White A., Cruden N.L., Huson L., Japp A.G., Newby D.E. Sustained cardiovascular actions of APJ agonism during renin-angiotensin system activation and in patients with heart failure. *Circ. Heart Fail.* 2013; 6 (3): 482–491. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRC-HEARTFAILURE.111.000077>. PMID: 23519586
 20. Hornero G., Díaz D., Casas O. Bioimpedance system for monitoring muscle and cardiovascular activity in the stump of lower-limb amputees. *Physiol. Meas.* 2013; 34 (2): 189–201. <http://dx.doi.org/10.1088/0967-3334/34/2/189>. PMID: 23348608
 21. Malfatto G., Corticelli A., Villani A., Giglio A., Della Rosa F., Branzi G., Facchini M., Parati G. Transthoracic bioimpedance and brain natriuretic peptide assessment for prognostic stratification of outpatients with chronic systolic heart failure. *Clin. Cardiol.* 2013; 36 (2): 103–109. <http://dx.doi.org/10.1002/clc.22086>. PMID: 23377871
 22. Ferreira J., Seoane F., Lindecrantz K. Portable bioimpedance monitor evaluation for continuous impedance measurements. Towards wearable plethysmography applications. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* 2013; 2013: 559–562. <http://dx.doi.org/10.1109/EMBC.2013.6609561>. PMID: 24109748
 23. Васильев В.Ю. Значение мониторинга параметров гемодинамики при проведении интенсивной инфузионной терапии. *Медицинская техника*. 2005; 4: 54–56. PMID: 16144270
 24. Su B.C., Yu H.P., Yang M.W., Lin C.C., Kao M.C., Chang C.H., Lee W.C. Reliability of a new ultrasonic cardiac output monitor in recipients of living donor liver transplantation. *Liver Transpl.* 2008; 14 (7): 1029–1037. <http://dx.doi.org/10.1002/lt.21461>. PMID: 18581505
 25. Taylor K., Manthot C., McCrindle B., Grosse-Wortmann L., Holtby H. Poor accuracy of noninvasive cardiac output monitoring using bioimpedance cardiography [PhysioFlow(R)] compared to magnetic resonance imaging in pediatric patients. *Anesth. Analg.* 2012; 114 (4): 771–775. <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0b013e318246c32c>. PMID: 22314693
 26. Chong S.W., Peyton P.J. A meta-analysis of the accuracy and precision of the ultrasonic cardiac output monitor (USCOM). *Anaesthesia*. 2012; 67 (11): 1266–1271. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2012.07311.x>. PMID: 22928650
 27. Møller-Sørensen H., Hansen K.L., Østergaard M., Andersen L.W., Møller K. Lack of agreement and trending ability of the endotracheal cardiac output monitor compared with thermodilution. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2012; 56 (4): 433–440. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-6576.2011.02615.x>. PMID: 22191436
 28. Ветчинкин А.В., Лебединский К.М., Курапеев И.С., Сливин О.А., Циклинский С.А., Николаев А.В., Кобак А.Е. Сравнение результатов измерения сердечного выброса шестью различными методами до и после экстракорпорального кровообращения. *Анестезиология и реаниматология*. 2007; 5: 63–66. PMID: 18051496
 29. Gracia J., Seppa V.P., Viik J., Hyttinen J. Multilead measurement system for the time-domain analysis of bioimpedance magnitude. *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 2012; 59 (8): 2273–2280. <http://dx.doi.org/10.1109/TBME.2012.2202318>. PMID: 22692863
 30. Chan C.P., Cheung P.L., Man Tse M., Agarwal N., Narain S., Chan S.S., Smith B.E., Graham C.A., Rainer T.H. Influence of different positions on hemodynamics derived from noninvasive transcutaneous Doppler ultrasound. *Physiol. Rep.* 2013; 1 (4): e00062. <http://dx.doi.org/10.1002/phy2.62>. PMID: 24303147
 31. Кобелев А.В., Щукин С.И. Цифровая фильтрация биосигналов на нескольких скоростях. *Биомедицинская радиоэлектроника*. 2009; 10: 24–33.
 32. Кирпиченко Ю.Е., Тимохин Д.П., Щукин С.И., Кудашов И.А., Тихомиров А.Н. Вопросы точности определения параметров деятельности сердца на основе технологии векторной реокардиографии. *Биомедицинская радиоэлектроника*. 2012; 10: 4–7.
 33. Чашин А.В., Попечителей Е.П. Анализ влияния эндогенных факторов на кровельмифонаполнение в сосудистой системе организма. *Системный анализ и управление в биомедицинских системах*. 2012; 11 (1): 26–38.
 34. Малышев В.Д. Анестезиология-реанимация — Интенсивная терапия. М.: Медицина; 2000: 98–103.
 35. Чиссов В.И., Вашихмадзе Л.А., Сидоров Д.В. Колоректальный рак. В кн.: Чиссов В.И., Дарьялова С.Л. (ред.). Руководство по онкологии. М.: МИА; 2007: 495–517.
 36. Leung E., McArdle K., Wong L.S. Risk-adjusted scoring systems in colorectal surgery. *Int. J. Surg.* 2011; 9 (2): 130–135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.10.016>. PMID: 21059414
 37. Марченко В.Н., Трофимов В.И., Александрин В.А., Федосеев Г.Б. Нейровегетативная регуляция кардиореспираторной функциональной системы у больных бронхальной астмой. *Вестн. соврем. клин. медицины*. 2010; 3 (3): 26а–29а.
 38. 175–180. <http://dx.doi.org/10.1097/DCR.0b013e31823d0ec5>. PMID: 22228161
 17. Ringash J., Au H.J., Siu L.L., Shapiro J.D., Jonker D.J., Zalcberg J.R., Moore M.J., Strickland A., Kotb R., Jeffery M., Alcindor T., Ng S., Salim M., Sabesan S., Easaw J.C., Shannon J., El-Tahche F., Walters I., Tu D., O'Callaghan C.J.; NCIC Clinical Trials Group; Australasian Gastrointestinal Trials Group. Quality of life in patients with K-RAS wild-type colorectal cancer: the CO.20 phase 3 randomized trial. *Cancer*. 2014; 120 (2): 181–189. <http://dx.doi.org/10.1002/cncr.28410>. PMID: 24127364
 18. Kosovskikh A.A., Kan S.L., Churlyayev Yu.A., Zolova O.S., Baranov A.A., Kruglyakov O.O. Funktsionalnoe sostoyanie mikrotsirkulyatsii kishchnika pri razlitom peritonite. *Obshchaya Reanimatologiya*. [The functional state of intestinal microcirculation in diffuse peritonitis. *General Reanimatology*]. 2012; 8 (2): 33–37. [In Russ.]
 19. Barnes G.D., Alam S., Carter G., Pedersen C.M., Lee K.M., Hubbard T.J., Veitch S., Jeong H., White A., Cruden N.L., Huson L., Japp A.G., Newby D.E. Sustained cardiovascular actions of APJ agonism during renin-angiotensin system activation and in patients with heart failure. *Circ. Heart Fail.* 2013; 6 (3): 482–491. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRC-HEARTFAILURE.111.000077>. PMID: 23519586
 20. Hornero G., Díaz D., Casas O. Bioimpedance system for monitoring muscle and cardiovascular activity in the stump of lower-limb amputees. *Physiol. Meas.* 2013; 34 (2): 189–201. <http://dx.doi.org/10.1088/0967-3334/34/2/189>. PMID: 23348608
 21. Malfatto G., Corticelli A., Villani A., Giglio A., Della Rosa F., Branzi G., Facchini M., Parati G. Transthoracic bioimpedance and brain natriuretic peptide assessment for prognostic stratification of outpatients with chronic systolic heart failure. *Clin. Cardiol.* 2013; 36 (2): 103–109. <http://dx.doi.org/10.1002/clc.22086>. PMID: 23377871
 22. Ferreira J., Seoane F., Lindecrantz K. Portable bioimpedance monitor evaluation for continuous impedance measurements. Towards wearable plethysmography applications. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* 2013; 2013: 559–562. <http://dx.doi.org/10.1109/EMBC.2013.6609561>. PMID: 24109748
 23. Васильев В.Ю. Значение мониторинга параметров гемодинамики при проведении интенсивной инфузионной терапии. [The role of monitoring of hemodynamic parameters in intensive infusion therapy]. *Meditsinskaya Tekhnika*. 2005; 4: 54–56. PMID: 16144270. [In Russ.]
 24. Su B.C., Yu H.P., Yang M.W., Lin C.C., Kao M.C., Chang C.H., Lee W.C. Reliability of a new ultrasonic cardiac output monitor in recipients of living donor liver transplantation. *Liver Transpl.* 2008; 14 (7): 1029–1037. <http://dx.doi.org/10.1002/lt.21461>. PMID: 18581505
 25. Taylor K., Manthot C., McCrindle B., Grosse-Wortmann L., Holtby H. Poor accuracy of noninvasive cardiac output monitoring using bioimpedance cardiography [PhysioFlow(R)] compared to magnetic resonance imaging in pediatric patients. *Anesth. Analg.* 2012; 114 (4): 771–775. <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0b013e318246c32c>. PMID: 22314693
 26. Chong S.W., Peyton P.J. A meta-analysis of the accuracy and precision of the ultrasonic cardiac output monitor (USCOM). *Anaesthesia*. 2012; 67 (11): 1266–1271. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2012.07311.x>. PMID: 22928650
 27. Møller-Sørensen H., Hansen K.L., Østergaard M., Andersen L.W., Møller K. Lack of agreement and trending ability of the endotracheal cardiac output monitor compared with thermodilution. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2012; 56 (4): 433–440. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-6576.2011.02615.x>. PMID: 22191436
 28. Vetchinkin A.V., Lebedinsky K.M., Kurapeyev I.S., Slivin O.A., Tsiklinsky S.A., Nikolaev A.V., Kobak A.E. Sravnenie rezultatov izmereniya serdechnogo vybrosa shestyuu razlichnymi metodami do i posle ekstrakorpornal'nogo krovoobrashcheniya. [Comparison of cardiac output measurements by six different methods before and after extracorporeal circulation]. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2007; 5: 63–66. PMID: 18051496. [In Russ.]
 29. Gracia J., Seppa V.P., Viik J., Hyttinen J. Multilead measurement system for the time-domain analysis of bioimpedance magnitude. *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 2012; 59 (8): 2273–2280. <http://dx.doi.org/10.1109/TBME.2012.2202318>. PMID: 22692863
 30. Chan C.P., Cheung P.L., Man Tse M., Agarwal N., Narain S., Chan S.S., Smith B.E., Graham C.A., Rainer T.H. Influence of different positions on hemodynamics derived from noninvasive transcutaneous Doppler ultrasound. *Physiol. Rep.* 2013; 1 (4): e00062. <http://dx.doi.org/10.1002/phy2.62>. PMID: 24303147
 31. Koblelev A.V., Shchukin S.I. Tsifrovaya filtratsiya biosignalov na neskol'kikh skorostyakh. [Digital biosignal filtering at several rates]. *Biomeditsinskaya Radioelektronika*. 2009; 10: 24–33. [In Russ.]
 32. Kirpichenko Yu.E., Timokhin D.P., Shchukin S.I., Kudashov I.A., Tikhomirov A.N. Voprosy tochnosti opredeleniya parametrov deyatel'nosti serdtsa na osnove tekhnologii vektornoj reokardiografii. [Problems in the vector rheocardiographic technology-based accurate determination of cardiac performance parameters]. *Biomeditsinskaya Radioelektronika*. 2012; 10: 4–7. [In Russ.]

38. Николаев В.И., Денисенко Н.П., Денисенко М.Д. Тип кровообращения и адаптация (физиология и психология). *Вестн. Рос. Военно-мед. академии*. 2012; 2 (38): 70–73.
39. Marik P.E., Cavallazzi R., Vasu T., Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review of the literature. *Crit. Care Med.* 2009; 37 (9): 2642–2647. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a590da>. PMID: 19602972
40. Marik P.E., Monnet X., Teboul J.L. Hemodynamic parameters to guide fluid therapy. *Ann. Intensive Care.* 2011; 1 (1): 1. <http://dx.doi.org/10.1186/2110-5820-1-1>. PMID: 21906322
41. Ransom D., Wilson K., Fournier M., Simes R.J., Gebbski V., Yip D., Tebbutt N., Karapetis C.S., Ferry D., Gordon S., Price T.J. Final results of Australasian Gastrointestinal Trials Group ARCTIC study: an audit of raltitrexed for patients with cardiac toxicity induced by fluoropyrimidines. *Ann. Oncol.* 2014; 25 (1): 117–121. <http://dx.doi.org/10.1093/annonc/ndt479>. PMID: 24299960
42. Steger F., Hautmann M.G., Köhl O. 5-FU-induced cardiac toxicity—an underestimated problem in radiooncology? *Radiat. Oncol.* 2012; 7: 212. <http://dx.doi.org/10.1186/1748-717X-7-212>. PMID: 23241239
43. Paiva C.E., Paiva B.S., Garita R., Michelin O.C., Okoshi K. Acute coronary syndrome associated with continuous 5-Fluorouracil infusion in a patient with metastatic colorectal cancer—a case report with a discussion on this clinical dilemma. *J. Gastrointest. Cancer.* 2009; 40 (3–4): 133–137. <http://dx.doi.org/10.1007/s12029-009-9101-z>. PMID: 19936641
44. Hernandez G., Regueira T., Bruhn A., Castro R., Rovegno M., Fuentealba A., Veas E., Berrutti D., Florez J., Kattan E., Martin C., Ince C. Relationship of systemic, hepatosplanchnic, and microcirculatory perfusion parameters with 6-hour lactate clearance in hyperdynamic septic shock patients: an acute, clinical-physiological, pilot study. *Ann. Intensive Care.* 2012; 2 (1): 44. <http://dx.doi.org/10.1186/2110-5820-2-44>. PMID: 23067578
33. Chashchin A.V., Popechitelev E.P. Analiz vliyaniya endogennykh faktorov na krovelimfonapolnenie v sosudistoi sisteme organizma. [Analysis of the influence of endogenous factors on blood and lymph filling in the vascular system of the body]. *Sistemnyi Analiz i Upravlenie v Biomeditsinskikh Sistemakh.* 2012; 11 (1): 26–38. [In Russ.]
34. Malyshev V.D. Anesteziologiya-Reanimatsiya – Intensivnaya Terapiya. [Anesthesiology-resuscitation – Intensive care]. Moscow: Meditsina Publishers; 2000: 98–103. [In Russ.]
35. Chissov V.I., Vashakmadze L.A., Sidorov D.V. Kolorektalnyi rak. V kn.: Chissov V.I., Daryalova S.L. (red.). Rukovodstvo po onkologii. [Colorectal cancer. In: Chissov V.I., Daryalova S.L. (eds.). A guide to oncology]. Moscow: Meditsinskoe Informatsionnoe Agentstvo; 2007: 495–517. [In Russ.]
36. Leung E., McArdle K., Wong L.S. Risk-adjusted scoring systems in colorectal surgery. *Int. J. Surg.* 2011; 9 (2): 130–135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.10.016>. PMID: 21059414
37. Marchenko V.N., Trofimov V.I., Aleksandrin V.A., Fedoseyev G.B. Neirovegetativnaya regulyatsiya kardiopulmonnoi funktsionalnoi sistemy u bolnykh bronkhialnoi astmoi. [Neuroautonomic regulation of the cardiorespiratory functional system in asthmatic patients]. *Vestnik Sovremennoi Klinicheskoi Meditsiny.* 2010; 3 (3): 26a–29a. [In Russ.]
38. Nikolaev V.I., Denisenko N.P., Denisenko M.D. Tip krovoobrashcheniya i adaptatsiya (fiziologiya i psikhologiya). [The type of circulation and adaptation (physiology and psychology)]. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-Meditsinskoi Akademii.* 2012; 2 (38): 70–73. [In Russ.]
39. Marik P.E., Cavallazzi R., Vasu T., Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review of the literature. *Crit. Care Med.* 2009; 37 (9): 2642–2647. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a590da>. PMID: 19602972
40. Marik P.E., Monnet X., Teboul J.L. Hemodynamic parameters to guide fluid therapy. *Ann. Intensive Care.* 2011; 1 (1): 1. <http://dx.doi.org/10.1186/2110-5820-1-1>. PMID: 21906322
41. Ransom D., Wilson K., Fournier M., Simes R.J., Gebbski V., Yip D., Tebbutt N., Karapetis C.S., Ferry D., Gordon S., Price T.J. Final results of Australasian Gastrointestinal Trials Group ARCTIC study: an audit of raltitrexed for patients with cardiac toxicity induced by fluoropyrimidines. *Ann. Oncol.* 2014; 25 (1): 117–121. <http://dx.doi.org/10.1093/annonc/ndt479>. PMID: 24299960
42. Steger F., Hautmann M.G., Köhl O. 5-FU-induced cardiac toxicity—an underestimated problem in radiooncology? *Radiat. Oncol.* 2012; 7: 212. <http://dx.doi.org/10.1186/1748-717X-7-212>. PMID: 23241239
43. Paiva C.E., Paiva B.S., Garita R., Michelin O.C., Okoshi K. Acute coronary syndrome associated with continuous 5-Fluorouracil infusion in a patient with metastatic colorectal cancer—a case report with a discussion on this clinical dilemma. *J. Gastrointest. Cancer.* 2009; 40 (3–4): 133–137. <http://dx.doi.org/10.1007/s12029-009-9101-z>. PMID: 19936641
44. Hernandez G., Regueira T., Bruhn A., Castro R., Rovegno M., Fuentealba A., Veas E., Berrutti D., Florez J., Kattan E., Martin C., Ince C. Relationship of systemic, hepatosplanchnic, and microcirculatory perfusion parameters with 6-hour lactate clearance in hyperdynamic septic shock patients: an acute, clinical-physiological, pilot study. *Ann. Intensive Care.* 2012; 2 (1): 44. <http://dx.doi.org/10.1186/2110-5820-2-44>. PMID: 23067578

Поступила 09.09.2013

Submitted 09.09.2013

Диссертации на соискание ученой степени доктора наук без опубликования основных научных результатов в ведущих журналах и изданиях, перечень которых утвержден Высшей аттестационной комиссией, будут отклонены в связи с нарушением п. 10 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Перечень журналов ВАК, издаваемых в Российской Федерации по специальности 14.01.20 «Анестезиология и реаниматология», в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук:

- Анестезиология и реаниматология;
- Общая реаниматология.