

<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-198-207>

УДК: 13058

© Михайлянц Г.С., Антонов О.Н., Карпов А.А., Дроздов П.А., Дербенев В.А., Денисов И.Л., 2025

ОБЗОР/Review



ИНТРААБДОМИНАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ И СИНДРОМ АБДОМИНАЛЬНОЙ КОМПРЕССИИ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Г.С. МИХАЙЛЯНЦ^{1,2}, О.Н. АНТОНОВ^{1,4}, А.А. КАРПОВ¹, П.А. ДРОЗДОВ¹, В.А. ДЕРБЕНЕВ³, И.Л. ДЕНИСОВ³

¹Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы. 125284, Москва, Россия

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. 125993, Москва, Россия

³ФГБУ «Научно-практический центр лазерной медицины имени О.К. Скобелкина» ФМБА России. 121165, Москва, Россия

⁴ФГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России. 119991, Москва, Россия

Резюме

Синдром абдоминальной компрессии (САК) возникает при стойком повышении внутрибрюшного давления выше 20 мм рт.ст. и связано с органной недостаточностью. Распространенность САК варьируется от 2 до 36,4%. Был проведен анализ литературных данных за последние 5 лет для представления современной концепции, классификации и комплексного подхода к лечению и профилактике тяжелых осложнений САК в том числе с использованием фотодинамической терапии (ФДТ).

Лечение основано на эвакуации внутрипросветного содержимого, выявлении и лечении внутрибрюшной патологии, улучшении эластических свойств передней брюшной стенки и оптимальном введении жидкостей и перфузии тканей. Сегодня несомненна эффективность ФДТ в лечении многих хирургических заболеваний за счет противовоспалительных, регенераторных, десенсибилизирующих, иммунокорректирующих свойств, присущих лазерному воздействию.

Таким образом, ключевым моментом в лечении САК является необходимость междисциплинарного фокуса для интенсивной терапии и ранней реабилитации пациентов. В этой связи поиск, определение и внедрение стратегий для оптимизации помощи этой категории пациентов является актуальным.

САК следует лечить до возникновения осложнений и внедрение комплексного метода подготовки больных к хирургическому лечению при лапароскопических операциях с применением сеансов ФДТ представляется актуальным, в особенности у пациентов пожилого и старческого возраста с рядом сопутствующих заболеваний, нарушением функции органов и систем.

Ключевые слова: Внутрибрюшная гипертензия, синдром абдоминальной компрессии, лапароскопическая хирургия

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Михайлянц Г.С., Антонов О.Н., Карпов А.А., Дроздов П.А., Дербенев В.А., Денисов И.Л. Интраабдоминальная гипертензия и синдром абдоминальной компрессии при лапароскопических операциях. *Московский хирургический журнал*, 2025. № 3. С. 198–207. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-198-207>

Вклад авторов: Михайлянц Г.С. – подбор источников литературы, анализ актуальности темы, анализ существующих по данным литературы аналогов метода, подготовка к публикации. Антонов О.Н. – анализ актуальности темы, анализ актуальности предлагаемых методик. Дроздов П.А. – анализ по данным литературы существующего прототипа метода ФДТ. Карпов А.А. – подбор актуальных источников литературы. Дербенев В.А. – анализ данных литературы по механизму действия фотодинамической терапии. Денисов И.Л. – анализ данных литературы по эффективности фотодинамической терапии и возможности ее применения в лапароскопической хирургии.

INTRAABDOMINAL HYPERTENSION AND ABDOMINAL COMPRESSION SYNDROME DURING LAPAROSCOPIC SURGERY

GEORGY S. MIKHAYLYANTS^{1,2}, OLEG N. ANTONOV^{1,4}, ALEXEY A. KARPOV¹, PAVEL A. DROZDOV¹, VALENTIN A. DERBENEV³, ILYA L. DENISOV³

¹Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center named after S.P. Botkin of the Moscow City Department of Health. 125284, Moscow, Russia

²FGBOU DPO "Russian Medical Academy of Continuing Professional Education" of the Ministry of Health of the Russian Federation.

125993, Moscow, Russia

³FGBU "Scientific and Practical Center of Laser Medicine named after O.K. Skobelkin" FMBA of Russia. 121165, Moscow, Russia

⁴The Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. 119991, Moscow, Russia

Abstract

Abdominal compartment syndrome (ACS) occurs with a persistent increase in intra-abdominal pressure above 20 mmHg and is associated with organ failure. The prevalence of SAH varies from 2 to 36,4 %. An analysis of the literature data over the past 5 years has been carried out to present a modern concept, classification and integrated approach to the treatment and prevention of severe complications of SAH, including using photodynamic therapy (PDT). The treatment is based on the evacuation of intraluminal contents, detection and treatment of intra-abdominal pathology, improvement of the elastic properties of the anterior abdominal wall and optimal injection of fluids and tissue perfusion. Today, PDT is undoubtedly effective in the treatment of many surgical diseases due to its anti-inflammatory, regenerative, desensitizing, and immunocorrective properties inherent in laser treatment. Thus, the key point in the treatment of ACS is the need for an interdisciplinary focus for intensive care and early rehabilitation of patients. In this regard, the search, definition and implementation of strategies to optimize the care of this category of patients is relevant. ACS should be treated before complications occur, and the introduction of a comprehensive method of preparing patients for surgical treatment during laparoscopic operations using PDT sessions is relevant, especially in elderly and senile patients with a number of concomitant diseases, impaired organ function and systems.

Key words: Intraabdominal hypertension, abdominal compartment syndrome, laparoscopic surgery.

Conflict of interests: none.

For citation: Mikhailyants G.S., Antonov O.N., Karpov A.A., Drozdov P.A., Derbenev V.A., Denisov I.L. Intraabdominal hypertension and abdominal compression syndrome during laparoscopic operations. *Moscow Surgical Journal*, 2025, № 3, pp. 198–207. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-198-207>

Contribution of the authors: Mikhaylyants G.S. – selection of literature sources, analysis of the relevance of the topic, analysis of existing analogues of the method according to literature data, preparation for publication. Antonov O.N. – an analysis of the relevance of the topic, an analysis of the relevance of the proposed methods. Drozdov P.A. – literature analysis of the existing prototype of the PDT method. Karpov A.A. – selection of relevant literature sources. Derbenev V.A. – analysis of literature data on the mechanism of action of photodynamic therapy. Denisov I.L. – analysis of literature data on the effectiveness of photodynamic therapy and the possibility of its use in laparoscopic surgery.

Ежегодно в Российской Федерации и за рубежом проводится до 100 млн полостных и эндоскопических хирургических вмешательств. При этом, частота развития осложнений варьирует в пределах 2–3,5 %, а смертность вследствие кардиологических периоперационных осложнений составляет 0,5–1,8 % [1]. Вместе с тем, ежегодно до 500 000 пациентов переносят нефатальный инфаркт миокарда (ИМ), эпизоды устойчивой желудочковой тахикардии и остановку сердца во время операции или в течение суток после вмешательства. Более 1 млн человек в год переносят ИМ в течение 1 мес после некардиологических вмешательств высокого и среднего риска [2]. Риск развития осложнений увеличивается у пациентов старше 70 лет. Риск летального исхода у больных пожилого и старческого возраста при лапароскопической резекции толстой кишки по поводу рака достигает 18 % [3].

Летальность после резекции желудка по поводу язвенного стеноза выходного отдела желудка сочетающегося с другими осложнениями язвенной болезни достигает 35 %, а среди больных пожилого и старческого возраста увеличивается практически в два раза и достигает 56–60 %. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, во второй половине XXI века каждый четвертый человек будет старше 65 лет. В отличие от недавнего прошлого в наше время большие некардиологические вмешательства, в частности полостные операции на органах брюшной полости, стали значительно чаще проводиться пациентам в возрасте старше 70–75 лет [4]. В связи с этим практически значимым является вопрос стратификации

риска кардиологических периоперационных осложнений и проведения мероприятий по его снижению.

Наиболее подвержены риску развития осложнений пациенты с документированной клинически проявляющейся и бессимптомной ишемической болезнью сердца, клинически значимой дисфункцией миокарда левого желудочка (фракция выброса по данным эхокардиографии ниже 35 %), с клинически значимыми органическими изменениями клапанов (выраженные или критические стенозы и клапанная недостаточность III–IV степени), угрожающими жизни нарушениями ритма сердца или с факторами риска развития ИБС. Риск развития сердечно-сосудистых осложнений (ССО) во время хирургического вмешательства является следствием травматизации ткани, повышения тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, активации функции тромбоцитов, снижения фибринолитической активности и вазоспазма. В свою очередь это приводит к повышению частоты сердечных сокращений (ЧСС), изменениям уровня артериального давления, повышенному риску тромбообразования и дестабилизации атеросклеротических бляшек – основному механизму развития острого коронарного синдрома. Дополнительными стрессовыми факторами являются инфузия различных жидкостей во время операции и побочные действия большинства препаратов для наркоза. Риск развития периоперационных осложнений напрямую зависит как от исходного состояния пациента, так и от вида и длительности хирургического пособия, а также от объема кровопотери. В связи с этим были разработаны

параметры определения операционного риска в зависимости от вида вмешательства и состояния пациента. По сравнению с открытыми полостными операциями лапароскопические вмешательства сопровождаются значительно меньшей травмой тканей. Однако, в связи с нагнетанием углекислого газа в брюшную полость (карбоксипневмоперитонеум) создаются условия для повышения внутрибрюшного давления (ВБД), что ведет к снижению венозного возврата, сердечного выброса и увеличению системного периферического давления. Описаны также рефлексорные аритмии при повышении внутрибрюшного давления (ВБД). В связи с этим согласно рекомендациям Европейской ассоциации кардиологов [6] лапароскопические процедуры сопровождаются таким же риском развития ССО, как и открытые полостные операции. Поэтому выбор вида хирургического пособия не должен основываться на наличии или отсутствии заболевания сердца, а предоперационное обследование перед лапароскопическими вмешательствами должно проводиться в полном объеме.

Для снижения риска кардиальных осложнений следует определить и провести предоперационное обследование в оптимальном объеме и необходимую коррекцию выявленных изменений. Обследование любого пациента перед некардиологическим хирургическим вмешательством предполагает осмотр и полный сбор анамнеза. Электрокардиограмма (ЭКГ) в покое показана всем пациентам перед операциями высокой и средней степени риска, а также при наличии клинических факторов риска [7]. Эхокардиография по стандартному протоколу рекомендована всем пациентам перед хирургическим вмешательством высокого риска и не рекомендовано в отсутствие кардиологического анамнеза или при нормальной аускультативной картине по данным осмотра [7]. Оценка фракции выброса при трансторакальной эхокардиографии обладает низкой прогностической ценностью (менее 50 %) [5, 6]. По данным метаанализа, выявление сниженной фракции выброса (35 % и ниже) обладает чувствительностью 50 % и специфичностью 91 % в прогнозировании ИМ и смерти от сердечно-сосудистой причины во время некардиологической операции и в течение 30 дней после нее [7].

Для оценки кардиального периоперационного риска необходимо определить функциональный резерв (MET) – показатель, косвенно отражающий активность метаболических процессов в организме путем расчета потребления кислорода при заданной нагрузке. За исходную величину (1 MET) принят уровень метаболизма (потребление O_2) в покое. Опросник для пациента, который дает возможность приблизительно определить толерантность к нагрузке без проведения дополнительных исследований: Вы можете обслуживать себя, одеваться, выполнять гигиенические процедуры? (1MET) – Перемещаться по квартире? – Пройти расстояние 100 м по ровной поверхности со скоростью 3–5 км/ч? (4 MET) – Подниматься на 2 лестничных пролета или идти в гору? – Пробежать короткую дистанцию? – Выполнять тяжелую работу по дому (мыть полы, поднимать и

передвигать мебель), заниматься спортом (плавание, футбол, лыжи...)? (10 MET).

В настоящее время для оценки систолической функции миокарда применяется Speckle tracking Echocardiography (STE) – новый, неинвазивный метод оценки состояния левого желудочка, его глобальной и региональной функции. STE с цифровой оценкой продольной деформации миокарда была сопоставлена с магнитно-резонансной томографией (МРТ) сердца. Данные STE практически совпадали с показателями МРТ как у здоровых лиц, так и у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом [8]. Применение STE перед хирургическими вмешательствами для объективной оценки сократительной функции миокарда и прогнозирования ССО, особенно у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом и сердечной недостаточностью, является, несомненно, перспективным.

Кроме того, данные современной литературы требуют определить основные вопросы, которые остаются при обсуждении стратификации и снижения риска развития любых видов осложнений при некардиологических операциях. В рекомендациях Европейского общества кардиологов и Американской ассоциации сердца подчеркивается необходимость определения риска и программы оптимальной подготовки пациентов перед различными хирургическими вмешательствами: большинство исследований касаются операций на периферических сосудах. Практически значимым является изучение суммарного риска развития осложнений, связанного как с состоянием пациента, так и с видом планируемого хирургического вмешательства. При этом остается открытым вопрос о лапароскопических и роботических вмешательствах, которые выполняются все чаще: в рекомендациях подчеркивается повышенный риск развития кардиальных осложнений в связи с особенностями проведения процедуры, в том числе с созданием пневмоперитонеума, но при этом такие операции включены в группу низкого риска.

В плане предоперационного обследования необходимы дальнейшие исследования, определяющие прогностическую значимость современных возможностей эхокардиографии (speckle tracking, тканевое доплеровское исследование), а также спироэргометрии у пациентов различных категорий: практически все работы касаются операций на периферических сосудах и сердце. В связи с частым выявлением эпизодов «немой» ишемии, особенно у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом, актуальным является определение показаний к выполнению суточного мониторинга ЭКГ, в том числе 12-канального, перед некардиологическими вмешательствами [6, 7, 9].

Выбор оптимальной тактики периоперационного ведения пациентов позволяет снизить частоту и тяжесть кардиальных осложнений. В ряде случаев предоперационная оценка обуславливает необходимость мультидисциплинарного подхода с участием анестезиологов, кардиологов, терапевтов, хирургов и врачей других специальностей.

В современной литературе симптомокомплекс, развивающийся вследствие патологического повышения

внутрибрюшного давления (ВБД), обозначается по-разному: синдром интраабдоминальной компрессии, абдоминальный компартмент-синдром, синдром внутрибрюшного сдавления, синдром повышения внутрибрюшного давления, синдром внутрибрюшной гипертензии, синдром абдоминальной компрессии, синдром внутрибрюшного напряжения, синдром высокого внутрибрюшного давления, синдром критического внутрибрюшного давления [10].

Данные, как отечественных, так и зарубежных авторов, посвятивших свои исследования изучению этой проблемы, свидетельствуют о том, что повышение ВБД увеличивает риск развития критического состояния у пациентов в послеоперационном периоде и повышает показатели летальности у оперированных пациентов. До сих пор в литературе нет единого мнения относительно точной величины ВБД, при котором развивается дисфункция жизненно важных органов и систем, поэтому точный уровень ВБД, который характеризуется как интраабдоминальная гипертензия (ИАГ), является предметом внимания отечественных и зарубежных ученых и как следствие активной научной дискуссии на научных форумах и конференциях.

По данным некоторых авторов [11], нормальная величина ВБД составляет 0–5 мм рт. ст. Максимальные и средние цифры ВБД, определяющие пороговые значения ИАГ, варьируют от 12 до 15 мм рт. ст. Если небольшое повышение ВБД до 15 мм рт. ст., наблюдаемое обычно при проведении ряда лечебно-диагностических процедур и хирургических манипуляций (наложение пневмоперитонеума, искусственная вентиляция легких, ушивание лапаротомной раны), а также при некоторых видах обменных нарушений (ожирение III–IV степени), не оказывает существенного негативного влияния на функции органов и систем, то достижение ВБД уровня 15 мм рт. ст. и выше сопровождается значимыми с функциональной точки зрения нарушениями кровообращения органов брюшной и плевральной полостей, забрюшинного пространства, что может приводить к реперфузионному повреждению микроциркуляторного русла таких органов как головной мозг, сердце, легкие, печень, почки и др. с последующим нарушением их функций вплоть до полного угасания [9, 10].

Конечно, некоторые физиологические состояния, такие как ожирение либо беременность, могут сопровождаться хроническим повышением ВБД до 10–15 мм рт.ст. Пациент успевает адаптироваться к ним, и они не играют большой роли по сравнению с резким повышением ВБД [11].

Определение интраабдоминальной гипертензии (ИАГ) и Синдрома интраабдоминальной гипертензии (СИАГ) [9]:

1. Внутрибрюшное давление (ВБД – это установившееся давление в брюшной полости.

2. Абдоминальное перфузионное давление (АПД) = систолическое артериальное давление (САД) – Внутрибрюшное давление (ВБД).

3. Фильтрационный градиент (ФГ) = ГФД – ПДПК = САД – 2ВБД

4. Показатели внутрибрюшного давления (ВБД) необходимо выражать в миллиметрах ртутного столба. Измерять в горизонтальном положении пациента на спине в конце выдоха при отсутствии мышечного напряжения передней брюшной стенки. Нулевое значение шкал следует устанавливать на уровне среднеподмышечной линии.

5. Интраабдоминальная гипертензия (ИАГ). При измерении ВБД через мочевой пузырь рекомендуется вводить не более 25 мл теплого стерильного физиологического раствора. В норме уровень ВБД у взрослых пациентов составляет 5–7 мм рт. ст.

Некоторые авторы [12] считают абдоминальный компартмент синдром дополнительным показанием к хирургическому вмешательству при тяжелом деструктивном панкреатите. Группу высокого риска патологического повышения ВБД с последующим развитием СИАГ составляют больные с осложненными формами рака ободочной кишки [13]. Клинические проявления СИАГ полиморфны и неспецифичны, в зависимости от особенности органной дисфункции они характеризуются гиповодемией, тахикардией, снижением сатурации, резкой одышкой, олигурией и нарушением сознания. Совокупность этих симптомов может квалифицироваться как полиорганная недостаточность (ПОН), вызванная сепсисом, травмой или сердечной недостаточностью. Органная дисфункция, возникающая при развитии СИАГ, является следствием влияния высокого ВБД опосредованно на все системы организма [9, 10, 11, 14].

В хирургической практике наиболее частыми причинами развития СИАГ и АКС являются закрытая и открытая травмы живота, деструктивный панкреатит, распространенный гнойный перитонит, осложненный абдоминальным сепсисом, острая кишечная непроходимость, разрыв аневризмы брюшной аорты, массивное кровотечение в брюшную полость и забрюшинное пространство, ожог более 60% поверхности тела [9, 12, 13, 15]. При распространенном перитоните, деструктивном панкреатите и тяжелой абдоминальной травме происходит значительное повышение ВБД в 15–30% наблюдений [12, 15]. Установлено, что у 100 % больных распространенным перитонитом и абдоминальным сепсисом отмечается патологическое повышение ВБД [15].

В условиях многопрофильного хирургического стационара частота СИАГ в зависимости от этиологических факторов составляет 11,6–30 % [12, 13, 14, 16]. Наиболее тяжелым проявлением СИАГ служит «абдоминальный компартмент-синдром» (АКС – Abdominal Compartment Syndrome), который впервые введен в хирургическую терминологию I. Kron и соавт. [17]. По мнению некоторых авторов [16], с методологической точки зрения, СИАГ и АКС нельзя отождествлять, хотя они имеют общие механизмы патогенетического развития, сходство патофизиологических нарушений и клинических проявлений при повышении ВБД.

Таким образом, согласно данным литературы и современным научным представлениям, СИАГ – это сложный многокомпонентный и мультифакторный процесс, характеризующийся устойчивым или повторным патологическим повышением ВБД до уровня 12-14 мм рт.ст. и выше, и сопровождающийся развитием органной дисфункции и полиорганной недостаточности (ПОН) [9, 10]. Некоторые авторы [18] считают, что СИАГ – это стойкое острое повышение ВБД более 20 мм рт.ст., которое ассоциируется с манифестацией органной недостаточности. Единой классификации СИАГ в настоящее время нет. Современные классификационные системы оценки степени тяжести СИАГ основаны на количественных параметрах ВБД и предусматривают четырехступенную градацию. Первая рабочая классификация СИАГ предложена в 1996 г. J. Burch [19]. С учетом существующих разногласий в контексте определения понятия СИАГ и ведения таких больных в 2004 г. была организована первая согласительная конференция, посвященная проблемам СИАГ [20]. Решением согласительной комиссии по проблеме СИАГ (WSACS, 2004 г.) и по рекомендациям Всемирного общества синдрома абдоминальной компрессии в настоящее время выделяют 4 степени СИАГ: I степень характеризуется внутрипузырным (в мочевом пузыре) давлением от 12 до 15 мм рт.ст., II степень – 16–20 мм рт.ст., III степень – 21–25 мм рт.ст., IV степень – более 25 мм рт.ст. Согласно классификации D. Meldrum et al. [21], величина ВБД при I степени СИАГ составляет 10–15 мм рт.ст., при II степени – 16–25 мм рт.ст., при III степени – 26–35 мм рт.ст., при IV степени – более 35 мм рт.ст. В то же время, по мнению многих хирургов и анестезиологов, контролировать лишь цифры ВБД является не совсем верным подходом к определению степени риска развития СИАГ. По мнению ряда авторов важное значение в оценке риска развития осложнений при проведении хирургического вмешательства и общей анестезии имеют и другие показатели: систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), и артериально-перфузионное давление (АПД).

Кроме того, данные современной литературы дают основание полагать, что несмотря на значительное число научных работ, посвященных изучению проблемы СИАГ многие вопросы этой проблемы недостаточно изучены. К примеру, недостаточно изученными остаются вопросы влияния ИАГ и ВБД на характер и сроки развития осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных перенесших лапароскопические операции по поводу различных заболеваний органов брюшной полости. Требуют разработки меры профилактики и эффективного лечения этих осложнений. В связи с чем следует согласиться с выводами большинства авторов, что проблема СИАГ далека от окончательного разрешения и требует дальнейшего изучения и разработки указанных выше вопросов [9, 10, 22].

Некоторые авторы [25] указывают на целесообразность и эффективность применения лазерного излучения в качестве меры профилактики и лечения развившихся осложнений.

С конца прошлого века, с созданием и внедрением высокоэнергетических лазерных генераторов в клиническую хирургию, появилось понятие о лазерной хирургии, поскольку высокоэнергетическое лазерное излучение (ВЭЛИ) можно было использовать только с хирургической целью – для диссекции и коагуляции тканей.

Одновременно с появлением низкоэнергетических лазерных аппаратов, их с успехом стали применять с целью терапии в различных областях клинической медицины: терапии, кардиологии, невропатологии, травматологии, гинекологии, артрологии, гнойной хирургии и др. [24]. Указанный факт и быстрая эволюция в плане разработок все более совершенных генераторов высоко- и низкоэнергетического лазерного излучения со временем привели к формированию представления о лазерной медицине. Исследователи разрабатывали различные режимы воздействия лазерным излучением и внедряли их в практику [25]. Однако, режимы излучения, генерируемые хирургическими лазерными установками, в прошлом веке, возможности подбора параметров воздействия лазерным лучом были ограниченными, а габариты самих установок были далеки от совершенства, в связи с чем поколение лазерных хирургических установок конца XX века не смогли найти широкого применения в практической медицине.

Новые представители портативных, полупроводниковых хирургических (ВЭЛИ) и терапевтических (НЭЛИ) генераторов лазерного излучения предоставили в распоряжение хирургов новые, исключительные возможности. С появлением новых поколений существенно усовершенствованных портативных медицинских лазерных аппаратов в начале нынешнего, века интерес специалистов к использованию их в практике значительно возрос. Современные лазерные медицинские аппараты предоставляют возможность с новых позиций подойти к лечению различных заболеваний и разработке эффективных медицинских технологий. Одним из таких направлений является лазерная фотодинамическая терапия (ФДТ).

Развитие фотодинамической терапии, основы которой были заложены в 1893 г. Finsen N.R., чуть более чем за столетие, привели к коренному усовершенствованию метода фотодинамической терапии, который со временем произвел революцию в лечении многих заболеваний [26] в различных областях клинической медицины.

Лазерная ФДТ в настоящее время все активнее внедряемая в практику, с момента своего появления в конце прошлого столетия, была предложена для лечения некоторых опухолевых заболеваний (в первую очередь рака кожи). Впоследствии ее стали применять для лечения многих иных заболеваний: поражений кожи, хирургической инфекций, дегенеративных и предраковых заболеваний [26, 27, 28].

К настоящему моменту накоплено достаточное количество свидетельств тому, что метод ФДТ способен существенно улучшить результаты лечения инфекционных процессов, за счет выраженного антимикробного действия [28].

В экспериментальных работах последних лет были продемонстрированы эффекты фотоинактивации микроорганизмов *in vitro* в присутствии фотосенсибилизаторов, ингибирования инфекции, вызванной вирусом простого герпеса типа 1 в культуре клеток, а также инактивации методом ФДТ вирусов в биологических жидкостях. В значительном количестве клинических исследований были представлены убедительные доказательства результативности воздействия ФДТ на патогенные микроорганизмы и состояние иммунной системы у онкологических пациентов [28].

При изучении механизмов реакции *in vivo*, протекающих в организме во время сеанса ФДТ и после его завершения, исследователи установили, что в дополнение к прямому повреждению мембран и других клеточных структур свободными радикалами, происходит выделение сенсibilизированными клетками воспалительных и иммунных медиаторов. Среди них были идентифицированные цитокины, интерлейкин – ИЛ-6, ИЛ-2, фактор некроза опухолей, гранулоцитарный колоние-стимулирующий фактор, факторы роста и другие иммунорегуляторы, компоненты каскадокомплемента и вазоактивные субстанции [29]. Они, в свою очередь, запускают процессы, ответственные за дальнейшее развитие цитотоксического эффекта. В ряде других работ исследователи высказывают мнение, что воспалительный процесс при ФДТ может послужить инициатором формирования эффективного иммунного ответа, в том числе противоопухолевого, противомикробного и противовирусного.

Как было нами указано ранее не вызывает сомнения тот факт, что исследования в области фармакологии в предыдущие десятилетия прошлого столетия внесли колоссальный вклад в решение многих проблем медицины, а появление класса антибиотиков произвело революцию в решение многих ее проблем, в том числе и лечения перитонита. Однако со временем уверенность во всемогуществе фармакологии все большее и большее число специалистов стали подвергать сомнению на фоне серьезных проблем, возникших по причине широкого применения фармакологических препаратов, в связи с чем нефармакологические методы воздействия на организм с лечебными целями получили новый импульс развития.

Физиотерапевтические методы лечения в медицине человечество использует с незапамятных времен и арсенал подобных методов достаточно широк. С конца XX века, как мы указывали ранее, огромный интерес специалистов привлекли методы низкоэнергетической лазерной терапии (НЭЛТ).

Более чем за 20-летний период методы НЭЛТ были широко внедрены во многие области современной медицины: терапию, кардиологию, травматологию, стоматологию, артрологию, гнойную, общую хирургию и другие области [23, 24, 25, 26, 27].

К настоящему моменту накоплено достаточное количество данных о поливалентном влиянии НЭЛТ на организм, перспективах и возможностях его применения практически во всех разделах медицины. По данным отечественных и ино-

странных авторов после проведения курсов воздействия НЭЛТ улучшается белковый и липидный обмен, уменьшается содержание холестерина, бета-липопротеидов, увеличивается содержание гепарина в крови, повышается антиоксидантная и гликогенообразующая функция печени, отмечается десенсибилизирующее влияние на организм. Осуществляется положительное влияние на специфический и неспецифический иммунитет, функцию эндокринологических органов, а также на функционирование сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной систем.

В различных публикациях авторы приводят убедительные свидетельства эффективности применения НЭЛТ в лечении многих хирургических заболеваний, которые связывают, главным образом, с противовоспалительным, регенераторным, десенсибилизирующим, иммунокорригирующим и другими свойствами, присущими лазерному воздействию [23, 24].

Особый интерес специалистов в 90-е годы прошлого века привлек метод внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК), который со временем специалисты начали использовать и при комплексном лечении больных перитонитом. Для этой цели пациентам проводят сеансы ВЛОК-НЭЛТ ($\lambda=0,63$ мкм). Достижимый при этом позитивный эффект лечения исследователи также связывают с улучшением микроциркуляции, показателей рео- и коагулологии, уменьшением ишемии в тканях и других эффектов действия.

Нельзя не указать, что отмечаются выраженное иммуномодулирующее действие ВЛОК, что проявляется повышением общего уровня Т-лимфоцитов, лимфоцитов с супрессорной активностью, увеличением содержания Т-хелперов при отсутствии снижения уровня лейкоцитов в периферической крови, снижением уровня IgA, IgI.

Кроме указанных эффектов действия НЭЛТ в некоторых исследованиях авторы объясняют положительный результат сеансов ВЛОК-НЭЛТ более ранним восстановлением у больных перитонитом ряда физиологических функций организма и нормализацией клинических показателей. Сеансы комплексной НИЛИ-терапии (НИЛТ) способствуют уменьшению содержания СМ. Ряд исследователей отмечают также и более быстрое снижение уровня показателя ЛИИ.

Эффекты, описываемые различными авторами и приведенные ниже, в том числе и биостимулирующий эффект ВЛОК, большинство современных специалистов связывают с фотобиологическим действием, приводящим в результате поглощения кванта света различными внутриклеточными компонентами, к изменениям в их состоянии, проявляющихся в физико-химической перестройке белковых полимеров, в частности, с изменением активности ферментов и структурно-функциональных свойств клеточных мембран, повышающих редокс-потенциал митохондрий и др.

Механизм фотобioактивации в организме человека в процессе ВЛОК является многоступенчатым процессом, в конечном

итоге которого отмечаются многочисленные лечебные эффекты. Наиболее важным из них являются следующие:

- устранение периферического сосудистого спазма;
- активизация O_2 транспортной функции крови и тканевого дыхания;
- активация метаболизма клеток и повышение их функциональной активности;
- стимуляция образования новых капилляров;
- нормализация реологии крови, восстановление равновесия свертывающей и противосвертывающей систем;
- иммуномодулирующее действие;
- антиоксидантное и противовоспалительное действие;
- стимуляция репаративных процессов;
- анальгезирующее действие и многие другие.

Во многих современных исследованиях мы находим указания на факты повышения проницаемости мембраны эритроцитов под влиянием сеансов ВЛОК-НИЛИ. Описаны эффекты повышения активности мембранных рецепторов лейкоцитов, увеличения синтеза ДНК, активизации фагоцитарной активности, улучшения регенерационных процессов и реологии, увеличения содержания биологически активных веществ (гепарина, серотонина, гистамина, интерлейкинов), изменения активности иммунокомпетентных клеток и др. По мнению многих исследователей в плазме крови повышается активность компонента, лизоцима, естественных и иммунных антител. Кроме того, ряд авторов указывают на стимулирующую бактерицидную и антиоксидантную активность сеансов НЭЛТ, нормализующих также и протеолитическую активность, снижающих содержание продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), изменяющих антикоагулянтные и фибринолитические свойства и повышающих сорбционные свойства альбуминов [30]. В заключении следует подчеркнуть, что в научной литературе практически нет исследований, посвященных изучению этой проблемы у больных пожилого и старческого возраста.

Таким образом, анализ данных литературы, проведенный в аспекте интересующих нас вопросов – профилактики и снижения риска развития осложнений при лапароскопических операциях, позволяет заключить, что в современных условиях обозначенная проблема остается актуальной и, требует снижения частоты осложнений, а следовательно улучшения результатов хирургического лечения больных с различными заболеваниями органов брюшной полости. Нам представляется перспективным внедрение комплексного метода подготовки больных к хирургическому лечению, а также интра- и послеоперационного ведения больных при лапароскопических операциях на основе сочетания традиционных протоколов подготовки и лечения больных с применением сеансов ВЛОК-НИЛИ (НЭЛТ). Эта проблема особенно важна для пациентов пожилого и старческого возраста поскольку именно у этой категории больных чаще всего выявляются сопутствующие заболевания, сопровождающиеся нарушениями функции ряда важных органов и систем.

Список литературы:

1. De Araújo Martins-Romeo D., Rivera Domínguez A. Complications after abdominal surgery. *Radiologia (Engl Ed)*, 2023, Mar;65, № 11, pp. S99–S108. <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2022.09.012>
2. Вайсман Д.Ш., Енина Е.Н. Показатели смертности от ишемической болезни сердца в Российской Федерации и ряде регионов: особенности динамики и структуры. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*, 2024. № 23(7). С. 3975. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-3975>
3. Victor M. Zaydfudim Postoperative complications after major abdominal operations. *Surgery*, 2021, May; № 169(5), pp. 1017. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.10.006>
4. Bautmans I., Knoop V., Amuthavalli Thiagarajan J., Maier A.B., Beard J.R., Freiburger E., Belsky D., Aubertin-Leheudre M., Mikton C., Cesarini M., Sumi Y., Diaz T., Banerjee A. WHO Working Group on Vitality Capacity. *Lancet Healthy Longev*, 2022, Nov; № 3(11), pp. e789–e796. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(22\)00200-8](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(22)00200-8)
5. McDougall R.J., Enright A.C. Enright Safe Surgery Globally by 2030: The View From Anesthesia. *Anesth. Analg.*, 2018, Apr; № 126(4), pp. 1102–1104. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002847>
6. Масленникова О.М., Ойроткинова О.Ш., Стародубова А.В., Мацкеплишвили С.Т. Обзор рекомендаций Европейского общества кардиологов 2024 г. по ведению хронических коронарных синдромов: что нового. *Эффективная фармакотерапия*, 2024. № 20 (31). С. 9–22. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-31-9-22>
7. Tateosian V.S., Richman D.C. Preoperative Cardiac Evaluation for Noncardiac Surgery. *Anesthesiol. Clin.*, 2018, Dec; № 36(4), pp. 509–521. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2018.07.003>
8. Klaeboe L.G., Edvardsen T. Echocardiographic assessment of left ventricular systolic function. *J. Echocardiogr.*, 2019, Mar; № 17(1), pp. 10–16. <https://doi.org/10.1007/s12574-018-0405-5>
9. Kirkpatrick A.W., Roberts D.J., De Waele J., Jaeschke R., Malbrain M.L., De Keulenaer B., Duchesne J., Bjorck M., Leppaniemi A., Ejike J.C., Sugrue M., Cheatham M., Ivatury R., Ball C.G., Reintam Blaser A., Regli A., Balogh Z.J., D'Amours S., Debergh D., Kaplan M., Kimball E., Olvera C. Pediatric Guidelines Sub-Committee for the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med.*, 2013, Jul; № 39(7), pp. 1190–1206. <https://doi.org/10.1007/s00134-013-2906-z>
10. Maffongelli A., Fazzotta S., Palumbo V.D., Damiano G., Buscemi S., Maione C., Monte A.I.Lo. Abdominal Compartment Syndrome: diagnostic evaluation and possible treatment. *Clin. Ter.*, 2020, Mar-Apr; № 171(2), pp. e156–e160. <https://doi.org/10.7417/CT.2020.2206>
11. Mohan S., Lim Z.Y., Chan K.S., Shelat V.G. Impact of Obesity on Clinical Outcomes of Patients with Intra-Abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. *Life (Basel)*, 2023, Jan 24; № 13(2), pp. 330. <https://doi.org/10.3390/life13020330>
12. Nasa P., Chanchalani G., Juneja D., Malbrain M.L. Surgical decompression for the management of abdominal compartment syndrome

with severe acute pancreatitis: A narrative review. *World J. Gastrointest. Surg.*, 2023, Sep 27; № 15(9), pp. 1879–1891. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v15.i9.1879>

13. Correa-Martín L., Párraga E., Sánchez-Margallo F.M., López-Albors O., Wise R., Malbrain M.L.N.G., Castellanos G. Mechanical Intestinal Obstruction in a Porcine Model: Effects of Intra-Abdominal Hypertension. A Preliminary Study. *PLoS One*, 2016, Feb 5; № 11(2), pp. e0148058. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148058>

14. Jan J De Waele. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2022, Dec 1; № 28(6), pp. 695–701 <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000991>

15. Planteve G., Hellmann R., Pajot O., Thirion M., Bleichner G., Mentec H. Abdominal compartment syndrome and intraabdominal sepsis: two of the same kind? *Clin. Belg.*, 2007, № 62, Suppl.1, pp. 162–167.

16. Ivy M.E., Atweh N.A., Palmer J. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burn patients. *J. Trauma*, 2000, № 49, pp. 387–391.

17. Kron I.L., Harman P.K., Nolan S.P. The measurement of intraabdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. *Ann. Surg.*, 1984, № 199, pp. 28–30.

18. Johna S, Taylor E., Brown C, Zimmerman G. Abdominal compartment syndrome: does intra-cystic pressure reflect actual intra-abdominal pressure? A prospective study in surgical patients. *Crit. Care Med.*, 1999, vol. 3, № 6, pp. 135–138.

19. Burch J.M., Moore E.E., Moore F.A., Franciose R. The abdominal compartment syndrome. *Surg. Clin. North Am.*, 1996, № 76: 8, pp. 833–842.

20. *Abdominal compartment syndrome*. World Congress Abstract Book. Noosa-Queensland, 2004, pp. 520.

21. Meldrum D.R., Moore F.A., Moore E.E. et al. Prospective characterization and selective management of the abdominal compartment syndrome. *Am. J. Surg.*, 1997, № 174:6, pp. 667–672.

22. Nasa P, Chanchalani G., Juneja D., Malbrain M.L. Intra-abdominal hypertension increases spatial QRS-T angle and elevates ST-segment J-point in healthy women undergoing laparoscopic surgery. *J. Electrocardiol. actions.*, 2017, Mar-Apr; № 50(2), pp. 214–222. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2016.10.002>

23. Мустафаев Р.Д., Гейниц А.В., Тихов Г.В. Лазерные технологии в лечении перитонита. *Лазерная медицина*, 2016. Т. 20. № 3. С. 33–34.

24. Странадко Е.Ф. Фотодинамическая терапия. Современное состояние проблемы. *Лазерная медицина*, 2021. Т. 25. № 53. С. 36.

25. Толстых П.И., Дербенев В.А., Кулешов И.Ю., Тамразова О.Б., Исмаилов Г.И., Картусова Л.Н. Новое в лечении гнойных ран и язв различного генеза с использованием лазерного излучения и ФДТ. *Лазерная медицина*, 2011. Т. 15. № 2. С. 21.

26. Kwiatkowski S., Knap B., Przystupski D., Saczko J., Kędzierska E., Knap-Czop K., Kotlińska J., Michel O., Kotowski K., Kulbacka J. Photodynamic therapy – mechanisms, photosensitizers and combinations. *Biomed Pharmacother.*, 2018, Oct; № 106, pp. 1098–1107. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.07.049>

27. Agostinis P, Berg K., Cengel K.A., Foster T.H., Girotti A.W., Gollnick S.O., Hahn S.M., Hamblin M.R., Juzeniene A., Kessel D., Korbelik M.,

Moan J., Mroz P., Nowis D., Piette J., Wilson B.C., Golab J. Photodynamic therapy of cancer: an update. *CA Cancer J. Clin.*, 2011, Jul-Aug; № 61(4), pp. 250–281. <https://doi.org/10.3322/caac>

28. Kolarikova M., Hosikova B., Dilenko H., Barton-Tomankova K., Valkova L., Bajgar R., Malina L., Kolarova H. Photodynamic therapy: Innovative approaches for antibacterial and anticancer treatments. *Res. Rev.*, 2023, Jul; № 43(4), pp. 717–774. <https://doi.org/10.1002/med.21935>

29. Толстых М.П., Толстых П.И., Ширииский В.Г., Чуриков К.В., Ахмедов Б.А., Бехер Ю.В., Кулешов И.Ю., Будневский С.В., Гаджиев А.И. Молекулярно-клеточные механизмы лазерной и антиоксидантной коррекции заживления ран. *Лазерная медицина*, 2006. Т. 10. № 2. С. 40–46.

30. Гейниц А.В., Москвин С.В., Гейниц А.В. *Новые технологии внутривенного лазерного облучения крови: «ВЛОК+УФОК» и «ВЛОК-405»*. Сер. Основы лазерной терапии, 2009.

References:

1. De Araújo Martins-Romeo D., Rivera Domínguez A. Complications after abdominal surgery. *Radiologia (Engl Ed)*, 2023, Mar;65, № 11, pp. S99–S108. <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2022.09.012>

2. Vaisman D.S., Enina E.N. Mortality rates from coronary heart disease in the Russian Federation and a number of regions: features of dynamics and structure. *Cardiovascular therapy and Prevention*, 2024, № 23(7), pp. 3975. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-3975>

3. Victor M. Zaydfudim Postoperative complications after major abdominal operations. *Surgery*, 2021, May; № 169(5), pp. 1017. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.10.006>

4. Bautmans I., Knoop V., Amuthavalli Thiagarajan J., Maier A.B., Beard J.R., Freiburger E., Belsky D., Aubertin-Leheudre M., Mikton C., Cesari M., Sumi Y., Diaz T., Banerjee A. WHO Working Group on Vitality Capacity. *Lancet Healthy Longev*, 2022, Nov; № 3(11), pp. e789–e796. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(22\)00200-8](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(22)00200-8)

5. McDougall R.J., Enright A.C. Enright Safe Surgery Globally by 2030: The View From Anesthesia. *Anesth. Analg.*, 2018, Apr; № 126(4), pp. 1102–1104. <https://doi.org/10.1213/ANE.00000000000002847>

6. Maslennikova O.M., Oynotkinova O.Sh., Starodubova A.V., Matskeplishvili S.T. Review of the recommendations of the European Society of Cardiology in 2024 on the management of chronic coronary syndromes: what's new. *Effective Pharmacotherapy*, 2024, № 20 (31), pp. 9–22. (In Russ.) <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-31-9-22>

7. Tateosian V.S., Richman D.C. Preoperative Cardiac Evaluation for Noncardiac Surgery. *Anesthesiol. Clin.*, 2018, Dec; № 36(4), pp. 509–521. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2018.07.003>

8. Klæboe L.G., Edvardsen T. Echocardiographic assessment of left ventricular systolic function. *J. Echocardiogr.*, 2019, Mar; № 17(1), pp. 10–16. <https://doi.org/10.1007/s12574-018-0405-5>

9. Kirkpatrick A.W., Roberts D.J., De Waele J., Jaeschke R., Malbrain M.L., De Keulenaer B., Duchesne J., Bjorck M., Leppaniemi A., Ejike J.C., Sugrue M., Cheatham M., Ivatury R., Ball C.G., Reintam Blaser A., Regli A., Balogh Z.J., D'Amours S., Debergh D., Kaplan M., Kimball E., Olvera C. *Pediatric Guidelines Sub-Committee for the World Society of the Abdominal*

Compartment Syndrome. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med.*, 2013, Jul; № 39(7), pp. 1190–1206. <https://doi.org/10.1007/s00134-013-2906-z>

10. Maffionelli A., Fazzotta S., Palumbo V.D., Damiano G., Buscemi S., Maione C., Monte A.I.L. Abdominal Compartment Syndrome: diagnostic evaluation and possible treatment. *Clin. Ter.*, 2020, Mar-Apr; № 171(2), pp. e156–e160. <https://doi.org/10.7417/CT.2020.2206>

11. Mohan S., Lim Z.Y., Chan K.S., Shelat V.G. Impact of Obesity on Clinical Outcomes of Patients with Intra-Abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. *Life (Basel)*, 2023, Jan 24; № 13(2), pp. 330. <https://doi.org/10.3390/life13020330>

12. Nasa P., Chanchalani G., Juneja D., Malbrain M.L. Surgical decompression for the management of abdominal compartment syndrome with severe acute pancreatitis: A narrative review. *World J. Gastrointest. Surg.*, 2023, Sep 27; № 15(9), pp. 1879–1891. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v15.i9.1879>

13. Correa-Martín L., Párraga E., Sánchez-Margallo F.M., López-Albors O., Wise R., Malbrain M.L.N.G., Castellanos G. Mechanical Intestinal Obstruction in a Porcine Model: Effects of Intra-Abdominal Hypertension. A Preliminary Study. *PLoS One*, 2016, Feb 5; № 11(2), pp. e0148058. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148058>

14. Jan J De Waele. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. *Curr. Opin. Crit. Care.*, 2022, Dec 1; № 28(6), pp. 695–701 <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000991>

15. Planteve G., Hellmann R., Pajot O., Thirion M., Bleichner G., Mentec H. Abdominal compartment syndrome and intraabdominal sepsis: two of the same kind? *Clin. Belg.*, 2007, № 62, Suppl.1, pp. 162–167.

16. Ivy M.E., Atweh N.A., Palmer J. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burn patients. *J. Trauma*, 2000, № 49, pp. 387–391.

17. Kron I.L., Harman P.K., Nolan S.P. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. *Ann. Surg.*, 1984, № 199, pp. 28–30.

18. Johna S, Taylor E., Brown C, Zimmerman G. Abdominal compartment syndrome: does intra-cystic pressure reflect actual intra-abdominal pressure? A prospective study in surgical patients. *Crit. Care Med.*, 1999, vol. 3, № 6, pp. 135–138.

19. Burch J.M., Moore E.E., Moore F.A., Franciose R. The abdominal compartment syndrome. *Surg. Clin. North Am.*, 1996, № 76: 8, pp. 833–842.

20. *Abdominal compartment syndrome*. World Congress Abstract Book. Noosa-Queensland, 2004, pp. 520.

21. Meldrum D.R., Moore F.A., Moore E.E. et al. Prospective characterization and selective management of the abdominal compartment syndrome. *Am. J. Surg.*, 1997, № 174:6, pp. 667–672.

22. Nasa P., Chanchalani G., Juneja D., Malbrain M.L. Intra-abdominal hypertension increases spatial QRS-T angle and elevates ST-segment J-point in healthy women undergoing laparoscopic surgery. *J. Electrocardiol. actions.*, 2017, Mar-Apr; № 50(2), pp. 214–222. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2016.10.002>

23. Mustafae R.D., Gainits A.V., Tikhov G.V. Laser technologies in the treatment of peritonitis. *Laser Medicine*, 2016, vol. 20, № 3, pp. 33–34. (In Russ.)

24. Stranadko E.F. Photodynamic therapy. The current state of the problem. *Laser Medicine*, 2021, vol. 25, № 53, pp. 36. (In Russ.)

25. Tolstykh P.I., Derbenev V.A., Kuleshov I.Yu., Tamrazova O.B., Ismailov G.I., Kartusova L.N. New in the treatment of purulent wounds and ulcers of various genesis using laser radiation and PDT. *Laser Medicine*, 2011, vol. 15, № 2, pp. 21. (In Russ.)

26. Kwiatkowski S., Knap B., Przysupski D., Saczko J., Kędzierska E., Knap-Czop K., Kotlińska J., Michel O., Kotowski K., Kulbacka J. Photodynamic therapy – mechanisms, photosensitizers and combinations. *Biomed Pharmacother.*, 2018, Oct; № 106, pp. 1098–1107. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.07.049>

27. Agostinis P., Berg K., Cengel K.A., Foster T.H., Girotti A.W., Gollnick S.O., Hahn S.M., Hamblin M.R., Juzeniene A., Kessel D., Korbelik M., Moan J., Mroz P., Nowis D., Piette J., Wilson B.C., Golab J. Photodynamic therapy of cancer: an update. *CA Cancer J. Clin.*, 2011, Jul-Aug; № 61(4), pp. 250–281. <https://doi.org/10.3322/caac>

28. Kolarikova M., Hosikova B., Dilenko H., Barton-Tomankova K., Valkova L., Bajgar R., Malina L., Kolarova H. Photodynamic therapy: Innovative approaches for antibacterial and anticancer treatments. *Res. Rev.*, 2023, Jul; № 43(4), pp. 717–774. <https://doi.org/10.1002/med.21935>

29. Tolstykh M.P., Tolstykh P.I., Shiriisky V.G., Churikov K.V., Akhmedov B.A., Beher Yu.V., Kuleshov I.Yu., Budnevsky S.V., Gadzhiev A.I. Molecular and cellular mechanisms of laser and antioxidant correction of wound healing. *Laser medicine*, 2006, vol. 10, № 2, pp. 40–46. (In Russ.)

30. Gainits A.V., Moskvina S.V., Gainits A.V. *New technologies of intra-venous laser irradiation of blood: “VLOK+UFOK” and “VLOK-405”*. Ser. Fundamentals of Laser Therapy, 2009. (In Russ.)

Сведения об авторах

Михайлянц Георгий Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, дом 2/1, стр. 1., ORCID 0000-0002-8726-824X gm5285595@gmail.com

Антонов Олег Николаевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, antonov_o_n@staff.sechenov.ru, ORCID-0000-0001-9469-5488, Scopus ID: 59268824700; SPIN: 5837-1939.

Дроздов Павел Алексеевич – доктор медицинских наук, заместитель директора по науке. Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, 125284, Россия, Москва, 2 Боткинский проезд, дом 5, ORCID: 0000-0001-8016-1610, e-mail: Drozдовpa@botkinmoscow.ru

Карпов Алексей Андреевич – доктор медицинских наук, заместитель главного врача по хирургии. Московский многопро-

фильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина, 125284, Россия, Москва, 2 Боткинский проезд, дом 5, ORCID: 0000-0002-5142-1302, e-mail: botkin.karpov@yandex.ru

Дербенев Валентин Аркадьевич – главный научный сотрудник отделения лазерных технологий в хирургии, ФГБУ «Научно-практический центр лазерной медицины имени О.К. Скобелкина» ФМБА России. 121165, Россия, Москва, Студенческая улица, дом 40, стр. 1. ORCID: 0000-0003-1673-7800, e-mail: profderbenev@yandex.ru

Денисов Илья Леонидович – соискатель ученой степени, ФГБУ «Научно-практический центр лазерной медицины имени О.К. Скобелкина» ФМБА России. 121165, Россия, Москва, Студенческая улица, дом 40, стр. 1, e-mail: DenisovIL@zdrav.mos.ru.

Автор, ответственный за переписку: Антонов Олег Николаевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, antonov_o_n@staff.sechenov.ru,

Information about authors:

Mikhailyants Georgy Sergeevich – Dr. Sci. (Med.), Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. Department of Surgery, Professor, 2/1 Barrikadnaya str., building 1, Moscow, 125993, Russia, ORCID 0000-0002-8726-824X, e-mail: gm5285595@gmail.com

Antonov Oleg Nikolaevich – Dr. Sci. (Med.), I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovskiy University), Institute of Clinical Medicine named after. N.V. Sklifosovsky, Department of Hospital Surgery, Professor, 8 Trubetskaya str., building 2, Moscow, 119991, Russia, ORCID-0000-0001-9469-5488, Scopus ID: 59268824700; SPIN: 5837-1939 e-mail: antonov_o_n@staff.sechenov.ru

Drozdov Pavel Alexeevich – Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for Science Botkin hospital, 125284, Russia, Moscow, 2 Botkinsky passage, house 5, e-mail: Drozdovpa@botkinmoscow.ru, ORCID: 0000-0001-8016-1610

Karpov Alexey Andreevich – Dr. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for Surgery, Botkin hospital, 125284, Russia, Moscow, 2 Botkinsky passage, house 5, e-mail: botkin.karpov@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-5142-1302

Derbenev Valentin Arkadievich – Chief Researcher, Skobelkin Scientific and Practical Center for Laser Medicine FMBA, 121165, Russia, Moscow, Studencheskaya Street, 40, building 1, e-mail: profderbenev@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-1673-7800

Denisov Ilya Leonidovich – PhD candidate, Skobelkin Scientific and Practical Center for Laser Medicine FMBA, 121165, Russia, Moscow, Studencheskaya Street, 40, building 1, e-mail: DenisovIL@zdrav.mos.ru.

The author responsible for the correspondence: Oleg Nikolaevich Antonov, MD, Professor, Department of Hospital Surgery, N.V. Sklifos-

ovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, 8 Trubetskaya St., Moscow, 119991, building 2, antonov_o_n@staff.sechenov.ru, tel. +7 (966) 149-67-23