

# МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ВНУТРИБРЮШНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ ПРИ АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ

Левчук А.Л.\*<sup>1</sup>, Ефремов К.Н.<sup>2</sup>, Абдуллаев А.Э.<sup>3</sup>, Виноградов А.В.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_3\_111

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>2</sup> ФГБУ «Государственный медицинский университет», Ярославль

<sup>3</sup> ГКБ СМП, Владимир

**Резюме.** Представлена актуальная проблема хирургии и интенсивной терапии: методики измерения и мониторинговый контроль внутрибрюшного давления, являющиеся ключевыми прогностическими и динамическими методами диагностики «абдоминальной катастрофы», а также решения вопроса о релапаротомии, наложении лапаростомы, особенно при труднодиагностируемых видах огнестрельного и послеоперационного перитонита. Несмотря на многочисленные исследования, проведенные за последнее десятилетие, до сих пор остаются нерешенными многие вопросы в лечении больных тяжелыми формами внутрибрюшной гипертензии. Рекомендации, протоколы обследования и лечения пациентов с этой патологией постоянно изменяются и корректируются по мере поступления новых информационных данных. Проанализированы данные публикаций, мета-анализов, клинических рекомендаций за последние десять лет, касающихся этой актуальной темы. Освещены вопросы определения и диагностики внутрибрюшного давления, абдоминального компартмент-синдрома, рассмотрены и проанализированы алгоритм и методы лечения внутрибрюшной гипертензии, критическая величина которого указывает на абсолютную необходимость проведения хирургической абдоминальной декомпрессии с последующим использованием временного закрытия брюшной полости. Внутрибрюшная гипертензия в сочетании с дисфункцией хотя бы одного органа считается urgentным показанием для хирургической коррекции с целью предупреждения развития компартмент-синдрома и фатальных осложнений. Методики детекции показателей внутрибрюшной гипертензии являются одними из основных «достоверно работающих» средств объективизации и диагностики неблагополучия со стороны органов брюшной полости, от интерпретации которых непосредственно зависит тактика лечения больных.

Таким образом, методики измерения и мониторинг внутрибрюшной гипертензии позволяют своевременно предупредить количество осложнений и оптимизировать хирургическую тактику, что особенно важно в военно-полевой хирургии, когда имеется острый дефицит лабораторных и инструментальных методов исследования.

**Ключевые слова:** внутрибрюшное давление, методы измерения и контроля внутрибрюшной гипертензии.

*«Сила доказательств не в их количестве, а в их весомости».*

Плавт Т.М.

Проблема избыточного давления брюшной полости не нова по своей сути, что доказывается многочисленными исследованиями разных лет [1–4]. Richard Volkmann еще в 1811 одним из первых описал компартмент синдром конечностей [5]. Спустя годы Weber и Donders в 1851 г. выдвинули гипотезу о взаимосвязи внутрибрюшного и внутригрудного давления с венозным оттоком во время акта дыхания [4; 6]. А в 1863 г. Этьен Жюль Марс подтвердила корреляцию между функционалом дыхательной системы

## METHODS OF MEASURING INTRA-ABDOMINAL HYPERTENSION IN ABDOMINAL SURGICAL PATHOLOGY

Levchuk A.L.\*<sup>1</sup>, Efremov K.N.<sup>2</sup>, Abdullaev A.E.<sup>3</sup>, Vinogradov A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>2</sup> State Medical University, Yaroslavl

<sup>3</sup> City Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Vladimir

**Abstract.** The literature review presents a topical issue in surgery and intensive care – modern methods of measuring and monitoring intra-abdominal pressure, which are key prognostic and dynamic methods for diagnosing “abdominal catastrophe”, as well as resolving the issue of relaparotomy, laparostomy, especially in difficult-to-diagnose types of gunshot and postoperative peritonitis. Despite numerous studies conducted over the past decade, many issues in the treatment of patients with severe intra-abdominal hypertension still remain unresolved. Recommendations, protocols for examination and treatment of patients with this pathology are constantly changing and adjusted as new information becomes available. To systematize the existing literature data on the diagnosis of intra-abdominal hypertension, this literature review is presented, which analyzes the data of publications, meta-analyses, clinical guidelines for the past ten years related to this topical issue. The review covers the issues of determining and diagnosing intra-abdominal pressure, abdominal compartment syndrome, and considers and analyzes the algorithm and methods of treating intra-abdominal hypertension, the critical value of which indicates the absolute need for surgical abdominal decompression followed by temporary closure of the abdominal cavity. Intra-abdominal hypertension combined with dysfunction of at least one organ is considered an urgent indication for surgical correction in order to prevent the development of compartment syndrome and fatal complications. Methods for detecting intra-abdominal hypertension indicators are among the main “reliably working” means of objectification and diagnosis of problems with the abdominal organs, the interpretation of which directly affects the treatment tactics of patients. Thus, methods for measuring and monitoring intra-abdominal hypertension allow timely prevention of the number of complications and optimization of surgical strategy, which is especially important in military field surgery, when there is an acute shortage of laboratory and instrumental methods for examining patients.

**Keywords:** intra-abdominal pressure, methods of measurement and control of intra-abdominal hypertension, literature review.

и «некоторыми факторами брюшной полости» [4; 7–9]. С этого момента интерес к данному вопросу постоянно растет и уже в XX веке получает широкое освещение в научном сообществе [4; 7; 8; 10]. Так, в 1951 г. Baggot M.G. предположил, что зашивание передней брюшной стенки при повышенном давлении в животе, вызванном раздутыми петлями кишечника, может привести к фатальному исходу. В силу этих обстоятельств, было предложено не погружать их в брюшную полость, а при помощи разнообразных приспособлений временно адаптировать к внешней среде [4; 8; 11; 12].

Считается, что впервые термин «абдоминальный компартмент синдром» (АКС) вошел в научный обиход в 1989 году благодаря W. Beaumont [13]. Внутрибрюшное

\* e-mail: talisman157@yandex.ru

давление (ВБД) – это сложное физиологическое явление, слагающееся из показателей напряжения и веса брюшной стенки, тонуса мускулатуры ЖКТ и степени его наполнения, уровня наполнения сосудистого русла органов брюшной полости и патологических процессов в них [14]. Внутрибрюшная гипертензия (ВБГ) – это синдром повышения ВБД выше 12 мм рт. ст. [15; 16]. На этом фоне отдельно выделяют синдром внутрибрюшной гипертензии (СВБГ), который будет проявляться при избыточной внутриполостной компрессии более 20 мм рт. ст. и наличии признаков полиорганной дисфункции [17; 18]. В свою очередь, синдром полиорганной недостаточности (СПОН) принято считать как прогрессивное нарушение функции двух и более систем органов, а также неспособность организма поддерживать гомеостаз без дополнительного вмешательства [19].

Систематизируя систему дефиниций по данной тематике, нельзя «обойти стороной» поликомпарментный синдром, который принят в обиход преимущественно у зарубежных авторов. Считается, что данное явление характерно для состояния, когда в двух и более анатомических отделениях или отсеках, наблюдается повышенное давление. При синдроме поликомпартамента центральным звеном является брюшная полость. Поэтому ВБГ, взаимодействуя с другими замкнутыми анатомическими областями (грудная клетка, черепная коробка, миофасциальные жога), пагубно влияет на общее состояние организма [3; 8].

У 65% хирургических пациентов имеет место повышенное давление брюшной полости, при этом СВБГ, или компармент-синдром, выявляется лишь у 3% [5; 20]. Среди больных смешанной этиологии, избыточное давление фиксируется у 35% [1; 21]. На этом фоне настоящей угрозой являются показатели летальности. Так, при ВБГ она находится в пределах 10–45%, а синдром избыточной компрессии способен приводить к гибели 75–90% больных [5; 14]. Похожие данные приводят Malbrain M.L. et al. и Reintam Blaser A. На ВБГ у них приходится 50% и 48,9%, соответственно [22].

Клинические методы детекции избыточного интраабдоминального давления не слишком-то эффективны [11; 23; 24]. Тревожными признаками внутрибрюшной компрессии традиционно принято считать вздутие живота, увеличение его окружности, а также олигоурия, высокое перфузионное давление, снижение сердечного выброса и другие симптомы полиорганной дисфункции. Однако их совокупная чувствительность составляет 56–60%, а специфичность – 80–87%. Другими словами, шансы на своевременное выявление подобных состояний у врача равны менее, чем 50% [11; 25]. В связи с этим наиболее подходящим индикатором ВБД могут быть способы его непосредственного измерения.

В наше время предложен широкий ассортимент средств определения избыточной абдоминальной компрессии. Если отталкиваться от фактора точности метрики, то, безусловно, самыми надежными в этом плане

будут считаться прямые методы [1; 25–28]. Так, R. Overholt еще 1931 г. вводил в брюшную полость катетер, посредством которого и осуществляется интраабдоминальный мониторинг изучаемого явления [10; 13].

Исследователи периодически модифицируют подобные способы диагностики [3; 22; 29]. Группа авторов предложила свою методику прямой детекции чревного давления [30]. Для этого они имплантировали в свободную брюшную полость, как правило, во время полостной операции, баллон из эластичного материала, соединенный с катетером, который выводится на переднюю брюшную стенку. Далее посредством трехходового порта устройство соединяли с манометром и шприцем для нагнетания воздуха. Наполняя баллон воздухом, создается искусственный резервуар, позволяющий измерять показатели ВБД.

Похожий принцип лег в основу изобретения Каракурсакова Н.Э. и соавт. [18]. В данном случае эластичский баллон устанавливался в слой между брюшиной и апоневрозом через отдельный разрез. Посредством соединительных трубок к резиновому резервуару подключали манометр низкого давления, с помощью которого определяли ВБД. В баллон нагнетали 5 мм<sup>3</sup> воздуха для создания рабочего объема, который служил нулевой точкой отчета.

Оригинальной выглядит методика фиксации брюшно-полостной компрессии [5]. Для мониторинга вариаций данного индикатора при деструктивных панкреатитах исследователи вводили трубчатый дренаж диаметром 0,5 см в салниковую сумку, чаще при открытых операциях или во время лапароскопии. После этого систему заполняли физиологическим раствором и регистрировали показатель путем измерения в ней водного столбика жидкости. Важно отметить, что тот же самый дренаж в салниковой сумке использовался и по своему прямому назначению, для оттока экссудата.

Интересное изобретение декларировали коллеги из Кубанского государственного медицинского университета [31]. Для своих измерений они использовали систему дренажных трубок из, так называемого, биоинертного материала. На проксимальном конце выпускника, который может быть погружен в различные отделы брюшной полости, имеется резиновый резервуар объемом 10–12 мл. Дистальная часть трубки, которая выводится наружу, посредством переходников соединена с аппаратом, измеряющим давление. Ключевым практическим моментом является конструктивная особенность дренажа, а именно эластичной емкости. Предел максимального наполнения ее составляет 15–16 мл, а разница с рекомендуемым объемом равна 4–6 мл. По мнению авторов, это расхождение исключает давление стенки емкости на саму жидкость, что позволяет регистрировать истинные цифры изучаемого показателя.

Заслуживает внимания оригинальная методика определения ВБД с применением специального зонда и необычным конструктивным решением [32]. Особеннос-

тью этой конструкции является наличие на конце трубчатой структуры эластичного элемента, который содержит магнит и детектор магнитного поля. При погружении зонда в брюшную полость на мембрану такого датчика действует давление, под воздействием которого она меняет свою форму выпуклостью вовнутрь. В результате этого меняется пространственное соотношение между магнитом и датчиком магнитного поля. Данное смещение приводит к изменению значения сигнала детектора, который в свою очередь фиксируется внешним прибором. По сути, на разности фиксации между атмосферным и внутриполостным давлениями и построен принцип регистрации индикатора в данном способе.

Несомненно, что подобный метод обладает явным преимуществом перед прочими способами, описанными в литературе, за счет высокой чувствительности и точности [32]. Оригинальное техническое решение обязывает к достоверным результатам. Вместе с тем, сложность технологического исполнения и ряд особенностей смысловой интерпретации результатов, очевидно, служат препятствиями на пути к широкому практическому применению данного изобретения.

Имеется довольно широкий спектр технических возможностей для регистрации ВБД прямым способом. Чаще всего эта процедура осуществляется непосредственно при лапароскопии, перитонеальном диализе через систему дренажей или при наличии лапаростомы [7; 26; 27]. Технологии измерений ВБД различны и вариабельны, что позволяет подобрать их для каждого клинического случая индивидуально в зависимости от обстоятельств [33].

Нужно признать, что директивные методики отличаются высокой чувствительностью измерений. Однако устройства для фиксации ВБД при таких способах применяются обычно не многократно, поскольку процесс вживления их в брюшную полость носит инвазивный характер, сопряженный с определенными операционными и септическими рисками, а также способствует развитию спаечного процесса. С учетом этих обстоятельств, применять подобные способы метрики довольно затруднительно [7; 26; 34].

Исходя из вышесказанного, наиболее подходящими формами регистрации ВБГ в плане неоднократности их применения заслуженно считаются не прямые методы [35; 36]. К ним относятся вариации измерений давления в полых органах, расположенных внутри брюшной полости, таких как желудок, прямая кишка, мочевого пузыря и нижняя полая вена. Физиологической предпосылкой к повсеместному применению вышперечисленных методов стало исследование S. Engum (2002) с соавт., где была доказана сильная корреляционная связь между показателем давления в брюшной полости и этим же параметром в мочевом пузыре, желудке и прямой кишке [33].

Из закона Паскаля следует, что давление на поверхности жидкости во всех ее локационных точках является постоянным. Рассматривая брюшную полость как жид-

костную неоднородную систему, принято считать, что степень абдоминальной компрессии в перечисленных органах всегда остается тождественной [1; 8; 10; 11]. По данным литературы определение соответствующего давления через мочевого пузыря используют в 92,8%, прямым способом – в 4,2%, через желудок – в 2,8% наблюдений [6; 27].

Выявление СВБГ посредством замеров в нижней полой вене применяют редко. На то есть объективные и вполне понятные причины. Метод внутрисосудистый, «кровавый» и сопряжен с целым рядом рисков. Обычно при данном способе используют доступ через бедренную вену [8; 10].

Для трансгастральной регистрации внутриполостной компрессии, как правило, используют желудочные зонды или непосредственно рабочие части самих измерительных приборов. Алгоритм действий заключается в заведении гастрального проводника и визуальной фиксации давления по столбу жидкости в прозрачной трубке, присоединенной к зонду. За точку отчета принимают уровень передней подмышечной линии. Стоит заметить, что обычно к этой процедуре многие авторы прибегают только в тех случаях, когда по каким-либо причинам невозможно произвести соответствующие измерения через мочевого пузыря [8; 10; 36; 37].

Известны методы определения ВБД путем установки кишечных зондов. Оригинальным способом можно считать изобретение Салахова Е.К., заключающегося в интраоперационном заведении назогастроинтестинального проводника. Конструкция изделия позволяет осуществлять данную процедуру менее травматично и наладить мониторинг ВБД. Помимо главной функции зонда, эвакуации кишечного содержимого, предусмотрена возможность электростимуляции тонкой кишки в целях эффективной борьбы с послеоперационным парезом [11].

Как мы видим из приведенного выше материала, измерения в полых органах, за исключением мочевого пузыря, требует установки дополнительного оборудования в виде специальных манометров и, иногда, других вспомогательных атрибутов. Подобное обстоятельство на практике может создать определенные трудности в связи с отсутствием такового оснащения. В силу этого самым распространенным и излюбленным методом является трансвезикальная детекция ВБД [29; 38; 39].

Классикой методологии в этом направлении признан способ I.L. Kron и T.J. Iberti (1984). Больной в данном случае лежит на спине в горизонтальном положении. После заведения уретрального катетера Фолея, последний подключают к системе для внутривенных инфузий. В мочевой пузырь вводят 25 мл 0,9% изотонического раствора натрия хлорида в качестве фактора, способствующего трансформации кинетики колебаний стенки мочевого пузыря в гидростатический показатель интраабдоминального давления. Для чистоты изменений необходимо систему для инфузий поднять вертикально над лонным

сочленением на 30-40 см. Регистрация давления осуществляется в мм вод. ст. [7; 21; 38; 40].

Эту методику модернизировали М. Cheatham и соавт. (1998) путем подключения к мочевому катетеру тонометра низких давлений посредством трехходового клапана. Также после введения 25 мл стерильного 0,9% изотонического раствора натрия хлорида и калибровки замкнутой системы до нулевого уровня, который в этом случае находился на линии лонного сочленения, производили замеры [20; 22]. Понятию мониторинга соответствует частота измерений каждые 6 часов [11].

Оптимизировать, упростить и сделать более удобным процесс регистрации ВБД попытался Гинзбург Л.Б. (2007). Он предложил фиксировать светопрозрачную капиллярную трубку на вертикальном штативе со шкалой, градуированной в мм рт. ст. [35]. По мнению автора, комбинация измерительных элементов такого типа способствует максимально точным измерениям при минимальных трудозатратах, что немаловажно в практической медицине, где врач работает в режиме жесткого дефицита сводного времени [20; 37; 42].

Предложено множество аппаратных способов контроля ВБД. В некоторых случаях подключение осуществляется к датчику инвазивного давления и монитору. Ряд приспособлений предусматривают использование их как готовое устройство без подключения дополнительных аксессуаров. Хорошим примером может служить закрытая система с урометром и измерительным сегментом со встроенным гидрофобным антибактериальным воздушным фильтром Unometer™ Abdo-Pressure™ [7; 10; 43].

Наладить непрерывный мониторинг ВБД при высокой точности и чувствительности метода помогает изобретение Самарцева В.А. (2021). Патентное описание раскрывает его сущность, которая заключается в очередной попытке модернизировать способ Крона путем его объективизации за счет применения аппаратно-программного комплекса [43]. К мочевому катетеру подключают систему, состоящую из контроллера, осуществляющего синхронизацию тензодатчика с клапаном, который регулирует процессы наполнения мочевого пузыря и измерения давления. Тот же контроллер передает информацию через USB-порт на персональный компьютер, где ее анализирует специально разработанное программное обеспечение IARPEE. Это приложение, обработав входящие данные, способно выдавать информацию касательно оценки степени тяжести СВБГ.

Не вызывает сомнений, что апробированный на 23 пациентах данный способ отличается высокой точностью, надежностью и объективностью. Но, тем не менее, как и все аппаратные методы нуждается в наличии дополнительного и иногда дорогостоящего оборудования. В практической хирургии в условиях нехватки времени и средств такой подход не может рассматриваться как простой и эффективный. Это обстоятельство препятствует широкому распространению инструментальных методик в клиниках [16; 38].

Казалось бы, методология измерений внутрисполостной компрессии давным-давно отработана и современной науке никакой новизны здесь уже не предложить. Однако такая точка зрения опрометчива, поскольку благодаря неустанным стараниям естествоиспытателей, процесс модификации и оптимизации все еще продолжается [11; 39; 41].

Так, отечественные авторы усовершенствовали способ регистрации ВБД через мочевой пузырь, перенеся измерительную систему каудальнее на 40-50 см от мочевого катетера. В результате детекция показателей стала более комфортной за счет отсутствия необходимости отсоединять катетер от мочеприемника. Такая метрика может считаться наиболее асептической, поскольку проводится гораздо дистальнее от потенциально бактериологически загрязненной промежностной зоны [15].

Заслуживает внимание несложная, но эффективная методика определения ВБД, предложенная Забелиным М.В., Левчуком А.Л. в 2010 г. [14]. Прием измерений, основанный на общепринятом способе катетеризации мочевого пузыря выпускником Фолея, авторы модернизировали манометром собственной конструкции. Суть ее заключается в следующем. Мочевой катетер подключается к трехходовому клапану, который коммуницирует со шприцем не менее 25 мл и измерительной трубкой диаметром 3 мм, градуированной в мм вод.ст. За нулевую отметку в данном способе применяется горизонтальный уровень средней подмышечной линии. Далее после опорожнения мочевого пузыря в последний путем переключения тройника вводится 25 мл 0,9% изотонического раствора натрия хлорида. Повернув трехходовой переключатель на 90 градусов, заполняют градуированную трубку, регистрируя соответствующее ВБД [14].

Объем нагнетаемой в мочевой пузырь жидкости давно выверен и научно обоснован. Считается, что наименьшая погрешность в измерениях достигается при введении именно 25 мл стерильного теплого 0,9% изотонического раствора натрия хлорида. Наполнение органа жидкостью в более избыточном количестве способствует миостимуляции детрузора, что приводит к искажению результатов регистрации давления [7; 8; 11; 44].

Вот и всемирное общество здравоохранения по изучению СВБГ рекомендует вводить в мочевой пузырь не более 25 мл стерильного 0,9% изотонического раствора натрия хлорида [4; 11; 27; 45]. Нужно отметить, что не все авторы придерживаются данных наставлений. Так, 52,8% исследователей вводят 50 мл, 21,9% научных сотрудников предпочитают нагнетать 100 мл, а 4,3% – 200 мл раствора. Все это на практике приводит к сумятице и различным противоречиям [7; 29].

Нет в научном сообществе единства взглядов и касательно нулевой отметки измерений. Для исключения разночтений предложено принимать за стартовую точку отчета не уровень лонного сочленения, а среднеподмышечную линию. Считается, что разброс цифр в



зависимости от выбора нулевой отметки может достигать 3,5–4,1 мм рт. ст. [27; 29; 45].

Закрывая вопрос касательно трансвезикальной технологии измерений, нужно обратить внимание на ряд дополнительных аспектов, соблюдение которых непосредственно влияет на точность регистрации давления. Например, немаловажным является скорость введения раствора и его температура. Слишком быстрое наполнение мочевого пузыря, да еще холодным раствором, легко может привести к его спазму, что гарантировано приведет к погрешностям метрики. Положение больного должно быть строго горизонтальное на спине, поскольку, например, приподнятый головной конец на 20° искажает результат на 1–2,5 мм рт. ст. [45]. Фиксацию показателя желательно проводить в течение 30–60 с в конце выдоха, чтобы исключить воздействие напряженных мышц передней брюшной стенки [10; 29]. Для получения корректных цифр необходимо также адекватно обезболить пациента [7; 46].

В плане влияния внешних факторов на процедуру детекции полостного давления исключительно полезным можно считать сообщение исследователей из Смоленского ГМУ [47]. В своей работе они опирались на сугубо экспериментальные данные. Брюшная полость и мочевого пузырь были смоделированы на фантомах. ВБД определяли аппаратным способом интравезикально. В статье описано влияние дыхательного цикла и непроизвольной мышечной активности на точность результатов. Обработка данных осуществлялась путем математического моделирования на основе методики вейвлет-преобразований. Как оказалось, изучаемые внешние факторы давали погрешность в измерениях не более 5%, что на практике считается, конечно же, несущественным.

К недостаткам инвазивных уростатических методов можно отнести возможное появление воспаления в мочевых путях, из-за постоянного контакта с катетером, и риск развития инфекции. Тонус мочевого пузыря, очевидно, тоже влияет на точность результатов. Также не может считаться преимуществом невозможность регистрации показателей при травме мочевого пузыря и тазовых гематомах [18; 26; 43].

В силу вышесказанного, довольно заманчивой выглядит идея измерить ВБД неинвазивными методиками. При этом в ряде случаев отпадает необходимость в анестезиологическом пособии, а значит, нивелируется угроза фактора дополнительной интоксикации. Весомыми аргументами в пользу бескровных и малоcontactных манипуляций оказываются устранение болевых ощущений и снижение рисков инфицирования. Нужно также отметить, что и в психологическом аспекте такие процедуры более приемлемы и на них гораздо охотнее соглашаются сами пациенты, отчего на практике неинвазивные методы чаще осуществляемы [48].

На подобных принципах основана работа московских авторов (2000). В частности, Козлов В.И. посредством лазерной доплеровской флоуметрии анализировал

степень гипоксии в различных тканях. Уровень насыщения их кислородом оценивалась путем определения коэффициента отражения оптического излучения после облучения участков кожи [23]. К изъянам технологии можно отнести невозможность измерения насыщения крови кислородом в артериальном русле, что отражается на качестве оценки кислородной транспортной функции крови [49].

Довольно интересно изобретение Кузина А.А. Суть его заключается в следующем. Определение давления осуществляется посредством плотного контакта эластичной мембраны с поверхностью брюшной стенки. Внутри устройства расположена пластинка таким образом, что создается пространство между ней и мембраной. Данная полость сообщается при помощи трехходового порта с аппаратами для нагнетания воздуха и фиксации давления. Кроме того, прибор предусматривает электрическую цепь. При расправленной мембране, когда ВБД меньше его показателя внутри полости, цепь разомкнута. Когда ВБД превысит этот показатель внутри мембраны, цепь сомкнется и загорится электрическая лампочка. Так устроена система сигнализации при повышении ВБД [26].

Изобретение отличается простотой, оригинальностью и объективностью. Вместе с тем, остаются вопросы касательно чувствительности метода. Система полостей и посредников в виде пластинок и мембран явно не будут способствовать повышению точности данного параметра. К тому же в патентном свидетельстве указано, что авторы апробировали методику лишь на одном пациенте [26].

Любопытную технологию неинвазивного мониторинга ВБД предложила группа ученых [24]. Ключевым моментом их исследования стало определение коэффициента неинвазивной оценки ВБД у пациентов с грыжами передней брюшной стенки. Этот индекс рассчитывали путем соотношения величины сатурации крови кислородом и физическими размерами грыжевых ворот. Авторы выяснили, что при его значении ниже 15,34 условных единиц у больных имела место ВБГ. Таким образом, показана яркая корреляция между величиной полостного давления и сатурацией крови, которая может быть использована в практической медицине в диагностических и прогностических целях. Остается с сожалением признавать, что данная методика актуальна лишь в наблюдениях с вентральными грыжами. К тому же такой способ регистрации не может учитывать разброс цифровых параметров после выполненной пластики грыжевых ворот [24; 50].

В рамках концепции непроницающих измерений интересна работа, основанная на фотоплетизмографии [3]. Методика предусматривает возможность констатации оптической плотности ткани посредством анализа эффекта поглощения инфракрасных лучей изучаемым объектом. Роль последнего в исследовании играли красные кровяные тельца в микроциркуляторном русле. Суть работы заключается в том, что впервые удалось

установить взаимосвязь между повышением ВБД, провоцируемого напряжением передней брюшной стенки, и характеристиками пульсовой волны, измеряемой в сосудах дистальной фаланги второго пальца верхней конечности. Благодаря этому, становится возможной диагностика ВБГ при помощи бескровных и малоконтактных способов [3; 15].

Несмотря на высокую презентабельность научной идеи, представить в сегодняшних реалиях практикующего врача с фотоплетизмографом, очевидно, довольно трудно. Отчасти виной тому служит сложность самой методики, которая стала как бы своеобразной платой за объективизм. От повсеместного применения данного способа будут также удерживать необходимость специального обучения персонала. Подобные технократические приемы обычно проигрывают банальным, простым и более понятным способам мониторинга таким, как внутрипузырный метод [12; 14].

Зарубежные авторы также предлагают целый ряд методов мониторинга ВБД, основанных на миниинвазивных и бесконтактных технологиях. Инновационными способами можно считать применение беспроводных капсул для регистрации амплитуды движения физиологических мембран. Инфракрасный диапазон излучения адаптирован под насущные задачи мониторинга излишней абдоминальной компрессии [28].

Заманчивой выглядит идея совершенствования ультразвукового скрининга, который позволяет в отличие от традиционной диагностики раскрыть этиологическую причину развившейся патологии. Принцип point-of-care ultrasound «POCUS» (УЗИ-на-месте) позволяет оценить степень ВБГ путем измерений толщины стенки передней брюшной стенки, регистрации скорости кровотока органных артерий, положения дренажных систем в просвете желудочно-кишечного тракта и брюшной полости с учетом характера содержащегося в них жидкостного компонента. Помимо этого, в расчет берется функциональное состояние моторной функции кишечника [28].

Цифровизация в формате использования КТ для детекции компартмент-синдрома также приносит свои плоды. Сегодня с его помощью предложено ориентироваться на толщину стенки кишечника (>3 мм), степень возвышения диафрагмы, сужение полой вены. Немаловажным дополнением диагностики является возможность достоверно оценивать количество свободной жидкости [41].

В целях наибольшей объективизации и достижения точности измерений актуальна комплексная оценка показателей [50]. Значение ВБД на практике должно восприниматься как ведущий клинический индикатор, который должен коррелировать с другими не менее важными предикторами общего состояния пациента. К таковым можно отнести показатели гемодинамической, вентиляционной направленности, а также индикаторы нервной деятельности, выделительной системы и общей вегетатики [2]. Продуктивное сочетание будет наблюдаться с абдоминальным

перфузионным давлением [33]. Абсолютно правильным выглядит комбинирование показателя ВБД с такими оцениваемыми параметрами как, лейкоцитарный индекс интоксикации Кальф-Калифа, Мангеймский индекс перитонита. Это значительно усиливает диагностическую и прогностическую значимость метода [48].

Развивая эту идею далее, полезно уметь анализировать лабораторные биомаркеры. На сегодняшний день предложен целый ряд предикторов, способных косвенно указывать на наличие у пациента с СВБГ [46]. На эту роль хорошо подходят показатели дисфункции почек, BUN и креатинин, метаболиты повреждения кишечника, такие как D-лактат, D-димер, I-FABP, аспаратаминотрансфераза, биомаркеры окислительного стресса (глутатион, изоферменты супероксиддисмутазы и этиловые эфиры жирных кислот) [33, 37]. В силу того, что элементы иммунной системы (CD4+, CD8+, IAP, IL-8, Т-лимфоциты) непосредственно влияют на развитие воспаления при остром панкреатите, доказана их диагностическая функция по отношению к компартмент-синдрому при панкреонекрозе [39].

В контексте интеграции данных, интересно сообщение касательно достоверной оценки СВБГ [1]. Предложили шкалу анализа клинико-лабораторного статуса, сопряженной с индикаторами сопутствующей патологии и интраабдоминальной инфекции посредством применения коэффициентов тяжести. Разработанная ими система градации степеней ВБГ предоставляет возможность прогнозировать вероятность наступления того или иного исхода и выбрать лечебную тактику.

Оказалось, что величина ВБГ влияет на конфигурацию живота неслучайным образом. Проследить эту взаимосвязь помогло сообщение Т.К. Калантарова (2009). Автор провел эксперимент на 54 нефиксированных трупах. Измерение ВБГ осуществлялось в мочевом пузыре аппаратным способом. Нагнетание внутри полости моделировали путем инсuffляции воздуха через отдельный прокол в передней брюшной стенке. В результате было установлено, что в зависимости от исходной формы живота в условиях ВБГ линейные метрические характеристики различались с учетом определенных закономерностей, обусловленной, вероятно, отсутствием реберного каркаса в нижних отделах живота [44]. Эта же идея реализована у иностранных авторов. Там можно выделить похожие работы, где выявлена прямая зависимость между степенью округлости живота и избыточным ВБД [41].

Необходимо признать, что мониторинг ВБД нерационально и невозможно осуществлять повсеместно [18]. Неинвазивные методы диагностики еще не приобрели такого широкого распространения, а инвазивные способы требуют дополнительного технического и временного ресурса, которым зачастую не располагают специалисты на местах. По рекомендациям ВОЗ по изучению СВБГ поголовная детекция данного явления нецелесообразна. Ее нужно инициировать при наличии у больных двух и более, специально определяемых, факторов риска [49].

Для успешной реализации скрининга и мониторинга избыточного ВБД необходима соответствующая подготовка кадров, поскольку от действий сотрудников лечебных учреждений напрямую зависит качество исполнения и интерпретации оцениваемых параметров [37]. Эта проблема должна находиться в фокусе самого пристального внимания управляющего звена. К сожалению, далеко не все знакомы с подобной проблемой. По данным зарубежных коллег около 25% американских реаниматологов никогда не сталкивались с вопросами ВБГ в своей практике [42]. Похожую ситуацию обрисовывают Hunt L, et al. и Wise R., et al., когда утверждают, что менее 30% клиницистов имеют представление об обсуждаемой проблеме [6; 19].

Такое положение дел, с одной стороны, показывает насущную необходимость дальнейшего просвещения и более качественного информирования по данной теме практикующих врачей. Но, вместе с тем, нужно признать, что на обозримых горизонтах современного научного пространства вопросу ВБД посвящено и так довольно большое количество исследований. Совершенствуется методика определения данного показателя, появляются оригинальные способы объективизации и оцифровки данных, что, безусловно, гарантирует более достоверные результаты. Однако до сих пор в этом аспекте остается еще немало «белых пятен» [1; 20; 30]. Подобное обстоятельство диктует необходимость для поступательного движения по вектору научного поиска и дальнейшего совершенства уже наработанного материала.

Обследование пострадавших и оказание им помощи в условиях боевых действий – это всегда задача со множеством неизвестных. Функциональные возможности медицинских бригад зачастую ограничены невозможностью полноценного снабжения не только медикаментами, но и банальными предметами первой необходимости. Экстремальная обстановка не позволяет реализовать принцип «золотого стандарта», воплощающего в себе обязательное проведение лабораторных и инструментальных исследований пациента в виде УЗИ, КТ, МРТ, рентгенологической и эндоскопической диагностики. В рамках гражданской медицины такие условия работы медиков абсолютно неприемлемы, в зоне боевого конфликта – вынужденная норма.

Именно в подобных ситуациях, когда имеется жесткий дефицит основных средств для осуществления бесперебойной работы военно-полевых госпиталей, как никогда актуальны простые, малозатратные, но эффективные клинические диагностические приемы. Показатель ВБД уже давно зарекомендовал себя как ведущий индикатор жизнедеятельности и не только в абдоминально-спланхической сфере [21; 23; 38].

Трансвезикальная методика подкупает простотой применения в любых обстоятельствах при ее высокой эффективности и результативности. Но ценность данного способа заключается не только в этом. Дело в том, что, как продемонстрировано в нашем обзоре выше, клинический

скрининг ВБД не слишком-то информативен [5, 23, 38]. Ситуацию осложняет еще тот факт, что проявления послеоперационного огнестрельного перитонита, на фоне которого часто развивается компартмент-синдром, как правило, отличается своей стертой и неярко симптоматикой.

При таком раскладе методика детекции показателя ВБГ является, пожалуй, единственным «достоверно работающим» средством объективизации и диагностики, от которой непосредственно зависит тактика лечения больных [37]. Она помогает военно-полевым хирургам быстро сориентироваться по вопросу консервативного, лекарственного ведения пациента или же прибегнуть к методам экстренной хирургической декомпрессии с целью снижения пагубного воздействия повышенного давления на внутренние органы.

В связи с этим можно смело заключить, что динамический мониторинг ВБГ – это ключевой прогностический и диагностический метод решения вопроса о релапаротомии, наложения лапаростомы, диагностики «абдоминальной катастрофы», особенно при труднодиагностируемых видах огнестрельного и послеоперационного перитонита.

Несмотря на весомую аргументацию в пользу необходимости широкомасштабного выявления ВБГ, в мировой литературе мы не встретили публикаций, сфокусированных на направлении, учитывающих факт огнестрельных и минно-взрывных повреждений. Подобным обстоятельством продиктована острая необходимость дальнейшей проработки данной проблемы в незамедлительном порядке.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гаин Ю.М., Богдан В.Г., Попков О.В. Абдоминальный компартмент-синдром // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2009. – №3. – С.168. [Gain YuM, Bogdan VG, Popkov OV. Abdominal compartment syndrome. Surgery. Journal named after N.I. Pirogov. 2009; 3: 168. (In Russ.)]
2. Захаров Г.А., Волкович О.В., Горохова Г.И. Влияние повышенного внутрибрюшного давления при грыжесечении больших вентральных грыж на функциональное состояние организма. Бишкек: Киргизко-Российский Славянский университет, 2007. [Zakharov GA, Volkovich OV, Gorokhova GI. Effect of increased intra-abdominal pressure during herniotomy of large ventral hernias on the functional state of the body. Bishkek: Kyrgyz-Russian Slavic University. 2007. (In Russ.)]
3. Касумьян АС, Соколовский СС. Неинвазивный способ регистрации изменения внутрибрюшного давления. Смоленский медицинский альманах, 2017. [Kasumyan AS, Sokolovskiy SS. Non-invasive method for recording changes in intra-abdominal pressure. Smolensk Medical Almanac. 2017. (In Russ.)]
4. Хрипун А.И., Кузнецов Н.А., Махуова Г.Б., Перевезенцев И.Ю., Саторов И.А. Синдром интраабдоминальной гипертензии. История и современное состояние вопроса (обзор литературы) // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2010. – №3(73). – С.374-378. [Khripun AI, Kuznetsov NA, Mahuova GB, Perevezentsev IYu, Sattorov IA. Intra-abdominal hypertension syndrome. History and current state of the issue (literature review). Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences. 2010; 3(73): 374-378. (In Russ.)]

5. Литвин А.А., Аль-Даосари А.О., Мауда Шади Л.А. и др. Мониторинг внутрибрюшного давления у больных тяжелым острым панкреатитом // Проблемы здоровья и экологии. – 2008. – №2(16). – С.80-85. [Litvin AA, Al-Daosari AO, Mauda Shadi LA, et al. Monitoring of intra-abdominal pressure in patients with severe acute pancreatitis. Problems of health and ecology. 2008; 2(16): 80-85. (In Russ.)]
6. Мартынов А.А., Баранов А.И., Лещинин Я.М., Кемеров С.В. История, физиология и современные подходы к лечению внутрибрюшной гипертензии и абдоминального компартмент синдрома // Медицина в Кузбассе. – 2017. – Т.16. – №2. – С.4-8. [Martynov AA, Baranov AI, Leshchishin YaM, Kemerov SV. History, physiology and modern approaches to the treatment of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. Medicine in Kuzbass. 2017; 16(2): 4-8. (In Russ.)]
7. Морозов Д.А., Филиппов Ю.В., Городков С.Ю., Ключев С.А. Синдром интраабдоминальной гипертензии. Саратов: Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, 2011. [Morozov DA, Filippov YuV, Gorodkov SYu, Klyuev SA. Intra-abdominal hypertension syndrome. State Educational Institution of Higher Professional Education. Saratov: Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky. 2011. (In Russ.)]
8. Ниязов Б.С., Курманов Р.А., Уметалиев Ю.К. и др. Значение синдрома высокого внутрибрюшного давления в хирургии (обзор литературы) // Здравоохранение Кыргызстана. – 2019. – №4. – С.151-157. [Niyazov BS, Kurmanov RA, Umetaliev YuK, et al. The significance of high intra-abdominal pressure syndrome in surgery (literature review). Healthcare of Kyrgyzstan. 2019; 4: 151-157. (In Russ.)]
9. Хачиев Б.Б., Макушкин Р.З., Байчоров Э.Х. и др. Синдром внутрибрюшной гипертензии в хирургической практике // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2010. – Т.169. – №5. – С.114-118. [Khatsiev BB, Makushkin RZ, Baichorov EK, et al. Intra-abdominal hypertension syndrome in surgical practice. Grekov Surgery Bulletin. 2010; 169(5): 114-118. (In Russ.)]
10. Овчинников В.А., Соколов В.А. Абдоминальный компартмент-синдром // Современные технологии в медицине. – 2013. – Т.5. – №1. – С.122-129. [Ovchinnikov VA, Sokolov VA. Abdominal compartment syndrome Modern technologies in medicine. 2013; 5(1): 122-129. (In Russ.)]
11. Патент РФ на полезную модель №156337 U1. 10.11.2015. Салахов Е.К., Власов А.П., Салахов К.К. Кишечный зонд для мониторинга внутрибрюшного давления и электростимуляции двенадцатиперстной кишки в послеоперационном периоде. [Patent RUS for utility model 156337 U1. 10.11.2015. Salakhov EK, Vlasov AP, Salakhov KK. Intestinal probe for monitoring intra-abdominal pressure and electrical stimulation of the duodenum in the postoperative period. (In Russ.)]
12. Baggot MG. Abdominal blow-out: a concept. Current Research Anesthesia. 1951; 30: 295-298.
13. Burch JM, Moore EE, Moore FA, Franciose R. The abdominal compartment syndrome. Surg. Clin. Nort. Am. 1996; 76(4): 833-842.
14. Забелин М.В., Зубрицкий В.Ф., Левчук А.Л. Внутрибрюшная гипертензия. М.: ВИВА-СТАР, 2020. [Zabelin MV, Zubritsky VF, Levchuk AL. Intra-abdominal hypertension. M.: VIVA-STAR. 2020. (In Russ.)]
15. Патент на изобретение РФ №2368296. 27.09.2009. Кузьмин В.В., Кузьмина А.В., Кутырев Д.В., Коробко И.А. Способ измерения внутрибрюшного давления через мочевого пузыря. [Patent RUS №2368296. 09.27.2009. Kuzmin VV, Kuzmina AV, Kutyrer DV, Korobko IA. Method of measuring intra-abdominal pressure through the urinary bladder. (In Russ.)]
16. Помников В.Г., Алехин А.А., Саковский И.В. и др. Высокие технологии в медицине и неврологии на современном этапе: проблемы и перспективы // Главврач. – 2023. – №4. – С.32-41. [Pomnikov VG, Alekhine AA, Sakovsky IV, et al. High technologies in medicine and neurology at the present stage: problems and prospects. Glavvrach. 2023; 4: 32-41. (In Russ.)] doi: 10.33920/med-03-2304-03.
17. Забелин М.В., Зубрицкий В.Ф., Брюсов А.Г. и др. Диагностическое значение внутрибрюшного давления при лечении пострадавших с закрытой травмой живота. ФГБУ ВПО МГУПП Медицинский учебно-научный клинический центр им. П.В. Мандрыка МО РФ. [Zabelin MV, Zubritsky VF, Bryusov AG, et al. Diagnostic value of intra-abdominal pressure in the treatment of victims with blunt abdominal trauma. Medical Educational and Scientific Clinical Center named after P.V. Mandryka. (In Russ.)]
18. Патент на изобретение РФ №165362. Каракурсаков Н.Э., Костырной А.В., Шестопапов Д.В., Говорунов И.В. Способ измерения внутрибрюшного давления у больных в послеоперационном периоде. [Patent RUS №165362. Karakursakov NE, Kostyrnoy AV, Shestopalov DV, Govorunov IV. Method of measuring intra-abdominal pressure in patients in the postoperative period. (In Russ.)]
19. Серебрякова Е.Н., Волосников Д.К., Глазырина Г.А. Синдром полиорганной недостаточности: современное состояние проблемы // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2013. [Serebryakova EN, Volosnikov DK, Glazyrina GA. Multiple organ failure syndrome: current state of the problem. Bulletin of Anesthesiology and Resuscitation. 2013. (In Russ.)]
20. Белоконов В.И., Гинзбург Л.Б., Катков С.А. и др. Способы профилактики абдоминального компартмент-синдрома у больных с острой кишечной непроходимостью и перитонитом // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2008. – №2. – С.128-134. [Belokonev VI, Ginzburg LB, Katkov SA, et al. Methods of prevention of abdominal compartment syndrome in patients with acute intestinal obstruction and peritonitis. Bulletin of St. Petersburg University. Medicine. 2008; 2: 128-134. (In Russ.)]
21. Никитина Е.В., Илюкевич Г.В. Уровень внутрибрюшного давления и показатели респираторного статуса у пациентов с острым некротизирующим панкреатитом // Медицинский журнал. – 2023. – №2(84). – С.79-84. [Nikitina EV, Ilyukevich GV. The level of intra-abdominal pressure and respiratory status indicators in patients with acute necrotizing pancreatitis. Medical journal. 2023; 2(84): 79-84. (In Russ.)]
22. Cheatham ML, Malbrain ML, Kirkpatrick A, et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. II. Recommendations. Intensive Care Med. 2007; 33(6): 951-62. doi: 10.1007/s00134-007-0592-4.
23. Патент на изобретение РФ №2173082 C1. 10.09.2001. Козлов В.И., Корси Л.В., Соколов В.Г. Способ неинвазивного измерения насыщения крови кислородом. [Patent RUS №2173082 C1. 10.09.2001. Kozlov VI, Korsi LV, Sokolov VG. Method of non-invasive measurement of blood oxygen saturation. (In Russ.)]
24. Патент на изобретение РФ №2575336. 31.12.2014. Скоробогатов С.А., Баскаков Е.И., Любых Е.Н. Способ оценки внутрибрюшного давления у пациентов с грыжами живота. [Patent RUS №2575336. 31.12.2014. Skorobogatov SA, Baskakov EI, Lyubykh EN. Method for assessing intra-abdominal pressure in patients with abdominal hernias. (In Russ.)]
25. Туктамышев В.С., Касатова Е.Ю., Няшин Ю.И. Исследование зависимости между давлением выдыхаемого воздуха и внутрибрюшным давлением человека // Российский журнал биомеханики. – 2015. – Т.19. – №1. – С.73-78. [Tuktamyshyev VS, Kasatova EYu, Nyashin YuI. Study of the relationship between exhaled air pressure and human intra-abdominal pressure. Russian Journal of Biomechanics. 2015; 19(1): 73-78. (In Russ.)] doi: 10.15593/RZhBiomeh/2015.1.06.
26. Патент на изобретение РФ №2520764 C2. 27.06.2014. Кузин А.А., Кузин Р.А., Тимербулатов Ш.В. и др. Способ измерения внутрибрюшного давления. [Patent RUS №2520764 C2. 27.06.2014. Kuzin AA, Kuzin RA, Timerbulatov ShV, et al. Method for measuring intra-abdominal pressure. (In Russ.)]
27. Шапошников В.И. Научные проблемы в здравоохранении (поиск путей их решения) по классическому университетскому и техническому образованию. М., 2019. [Shaposhnikov VI. Scientific problems in health care (search for ways to solve them) in classical university and technical education. M., 2019. (In Russ.)]
28. Ali SM, Shaikh NA, Aftab Z, et al. Peripartum Severe Acute Pancreatitis with Rare Complications: Case Report and Review of Literature. Case Rep. Surg. 2020; 5785413.
29. Ключко Д.А., Корик В.Е., Жидков С.А., Сивец А.Н., Зайцев М.В. Синдром абдоминальной гипертензии. В сборнике: Актуальные вопросы военной клинической медицины. Материалы научно-практической интернет-конференции с международным участием. Под редакцией В.Я. Хрыщановича, В.Г. Богдана, 2019. – С.217-220. [Klyuyko DA, Korik VE, Zhidkov SA, Sivets AN, Zaitsev MV. Abdominal hypertension syndrome. In the collection: Current issues of military clinical medicine. Materials of the scientific and practical Internet conference with international participation. VYa. Khryshchanovich, VG. Bogdan, editors. 2019. P. 217-220. (In Russ.)]



30. Патент на изобретение РФ. Шестопалов С.С., Михайлова С.А, Богданов А.В., Малыгин А.Н. Способ измерения внутрибрюшного давления. [Patent RUS. Shestopalov SS, Mikhailova SA, Bogdanov AV, Malygin AN. Method of measuring intra-abdominal pressure. (In Russ.)]
31. Авакимян С.В., Шапошников В.И., Карипиди Г.К., Авакимян В.А., Мануйлов А.М. Синдром абдоминальной гипертензии в прогнозе панкреатогенного перитонита // Кубанский научный медицинский вестник. 2015. [Avakimyan SV, Shaposhnikov VI, Karipidi GK, Avakimyan VA, Manuilov AM. Abdominal hypertension syndrome in the prognosis of pancreatogenic peritonitis. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2015. (In Russ.)]
32. Патент на изобретение РФ 2648207 С1, 22.03.2018. Голубятников В.А., Сотников Д.Н. Зонд для измерения внутрибрюшного давления. [Patent RUS №2648207 С1. 22.03.2018. Golubyatnikov VA, Sotnikov DN. Probe for measuring intra-abdominal pressure. (In Russ.)]
33. Cheatham ML, White MW, Sagraves SG, Johnson JL, Block EF. Abdominal perfusion pressure: a superior parameter in the assessment of intra-abdominal hypertension. *J Trauma*. 2000; 49(4): 621-6; discussion 626-7. doi: 10.1097/00005373-200010000-00008.
34. Райбужис Е.Н., Фот Е.В., Гайдук К.М., Киров М.Ю. Мониторинг внутрибрюшного давления и абдоминального перфузионного давления при срочных хирургических вмешательствах на органах брюшной полости. Архангельск, 2014. [Raibuzhis EN, Fot EV, Gaidukov KM, Kirov MYU. Monitoring of intra-abdominal pressure and abdominal perfusion pressure during urgent surgical interventions on abdominal organs. Arkhangelsk. 2014. (In Russ.)]
35. Патент РФ №68877 У1. 10.12.2007. Гинзбург Л.Б., Белоконов В.И., Антипов В.Д., Бабаев А.П., Савинков В.Г. Устройство для измерения внутрибрюшного давления. [Patent RUS №68877 У1. 10.12.2007. Ginzburg LB, Belokonev VI, Antipov VD, Babaev AP, Savinkov VG. Device for measuring intra-abdominal pressure. (In Russ.)]
36. Тимербулатов В.М., Тимербулатов Ш.В., Фаязов Р.Р., Гареев Р.Н. Мониторинг внутрибрюшного давления при острой толстокишечной непроходимости. Уфа, 2011. [Timmerbulatov VM, Timmerbulatov ShV, Fayazov RR, Gareev RN. Monitoring intra-abdominal pressure in acute colonic obstruction. Ufa. 2011. (In Russ.)]
37. Ardasheva RG, Argirova MD, Turiiski VI, Krustev AD. Biochemical Changes in Experimental Rat Model of Abdominal Compartment Syndrome. *Folia Med*. 2017; 59, 430-436.
38. Рыбальченко И.Е. Приоритетные проблемы в развитии системы высокотехнологичной медицинской помощи // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2012. – №1(17). – С.146-152. [Rybalchenko IE. Priority problems in the development of a high-tech medical care system. Caspian journal: management and high technologies. 2012; 1(17): 146-152. (In Russ.)]
39. Bodnar Z, Keresztes T, Kovacs I, et al. Increased serum adenosine and interleukin 10 levels as new laboratory markers of increased intra-abdominal pressure. *Langenbecks Arch. Surg*. 2010; 395: 969-972.
40. Патент РФ №2433406 С1. 10.11.2011. Садчиков Д.В., Кулигин А.В., Хоженко А.О. Способ диагностики внутренних кровотечений. [Patent RUS №2433406 С1. 11/10/2011. Sadchikov DV, Kuligin AV, Khozhenko AO. Method for diagnosing internal bleeding. (In Russ.)]
41. Bouveresse S, Piton G, Badet N, Besch G, Pili-Floury S, Delabrousse E. Abdominal compartment syndrome and intra-abdominal hypertension in critically ill patients: diagnostic value of computed tomography. *Eur Radiol*. 2019; 9: 3839-3846.
42. Степанова М.В., Петрова Л.Е., Кузьмин К.В. Реклама, вера в таблетки, дефицит времени и доверие врачу: фармацевты и пациенты о распространности практик самолечения в России // Системная интеграция в здравоохранении. – 2022. – №1(54). – С.28-42. [Stepanova MV, Petrova LE, Kuzmin KV. Advertising, belief in pills, time deficit and trust in the doctor: pharmacists and patients on the prevalence of self-medication practices in Russia. System integration in healthcare. 2022; 1(54): 28-42. (In Russ.)]
43. Патент РФ на изобретение №2791696 С1. 13.03.2023. Самарцев В.А., Гаврилов В.А., Шакиров М.Р., Кузнецова М.П., Пушкарев Б.С. Способ мониторинга внутрибрюшного давления. [Patent RUS №2791696 С1. 13.03.2023. Samartsev VA, Gavrilov VA, Shakirov MR, Kuznetsova MP, Pushkarev BS. Method for monitoring intra-abdominal pressure. (In Russ.)]
44. Калантаров Т.К., Баженов Д.В., Бабаян К.В., Смирнова Л.А. Изменения формы живота в условиях повышенного внутрибрюшного давления // Морфология. – 2009. – Т.136. – №4. – С.67-68. [Kalantarov TK, Bazhenov DV, Babayan KV, Smirnova LA. Changes in the shape of the abdomen under conditions of increased intra-abdominal pressure. Morphology. 2009; 136(4): 67-68. (In Russ.)]
45. Cheatham ML, Safcsak K. Intra abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: the journey forward. *Am Surg*. 2011; 77(SI): S1-5.
46. Соломаха А.А., Горбаченко В.И. Нейросетевая система диагностики печеночной недостаточности в хирургии // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2021. – Т.14. – №4(53). – С.303-306. [Solomakha AA, Gorbachenko VI. Neural network system for diagnosing liver failure in surgery. Bulletin of experimental and clinical surgery. 2021; 14(4): 303-306. (In Russ.)]
47. Соколовский С.С., Касумьян А.С. Оптимизация измерения внутрибрюшного давления на модели с использованием вейвлет-преобразований // Смоленский медицинский альманах. – 2015. – №1. – С.110-111. [Sokolovsky SS, Kasumyan AS. Optimization of intra-abdominal pressure measurement on a model using wavelet transforms. Smolensk Medical Almanac. 2015; 1: 110-111. (In Russ.)]
48. Шураев А.И., Земляной В.П., Луговой А.Л., Гребцов Ю.В. Диагностическая значимость повышения внутрибрюшного давления при распространенном перитоните // Скорая медицинская помощь. – 2017. – Т.18. – №1. – С.73-76. [Shugaev AI, Zemlyanoy VP, Lugovoy AL, Grebtsov YuV. Diagnostic significance of increased intra-abdominal pressure in widespread peritonitis. Emergency medical care. 2017; 18(1): 73-76. (In Russ.)]
49. Патент РФ на изобретение №2488346. Шапошников В.И., Карипиди Г.К., Авакимян С.В., Ралко С.Н. Способ измерения внутрибрюшного давления. [Patent RUS №2488346. Shaposhnikov VI, Karipidi GK, Avakimyan SV, Ralko SN. Method for measuring intra-abdominal pressure. (In Russ.)]
50. Ермолов А.С., Годков М.А., Булава Г.В., Меньшиков Д.Д. Роль лабораторной службы при оказании экстренной медицинской помощи // Клиническая лабораторная диагностика. – 2008. – №9. – С.39b-40. [Ermolov AS, Godkov MA, Bulava GV, Menshikov DD. The role of laboratory service in providing emergency medical care. Clinical laboratory diagnostics. 2008; 9: 39b-40. (In Russ.)]