

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Республики Казахстан (статья 29).
2. Кодекс о здоровье народа и системе здравоохранения, 18.09.2009, №193-IV.
3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 15 декабря 2009 года №2136 «Об утверждении перечня гарантированного объема медицинской помощи».
4. Приказ Министра здравоохранения и социального развития РК от 27 февраля 2015 года №98 «Об утверждении Правил восстановительного лечения и медицинской реабилитации, в том числе детской медицинской реабилитации».
5. Приказ Министра здравоохранения РК от 27 декабря 2013 года №759 «Об утверждении стандарта медицинской реабилитации населению Республики Казахстан».

ТҮЙІНДІ

Бұл мақалада науқастарды қалпына келтіру емі мен медициналық оңалтуды реттейтін нормативтік құқықтық актілер көрсетілген, ҚР Конституциясының нормаларына, кодекстерге, заңдар мен заңға тәуелді актілерге негізделген.

Кілт сөздер: нормативтік құқықтық актілер, қалпына келтіру емі, медициналық оңалту.

SUMMARY

This article shows the normative legal acts regulating restorative treatment and medical rehabilitation of patients, based on the norms of the Constitution of the Republic of Kazakhstan, codes, laws and regulations.

Key words: normative legal acts, restorative treatment, medical rehabilitation.

УДК 582.683.2:581.4

DOI:10.24411/2415-7414-2019-10027

ГОМЕОСТАЗ И ГОМЕОКИНЕЗ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ

¹ **А.Д. Ташенов,** ^{*1} Д.А. Оспанова, ² А.Н. Кожаметов, ³ В.А. Гурьянов

¹ АО «Казахский медицинский университет непрерывного образования», г. Алматы

² РГП на ПХВ «Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии», г. Алматы

³ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, г. Москва

АННОТАЦИЯ

В статье подчеркивается роль адаптационных процессов и функционального состояния автономной нервной системы организма в обеспечении гомеостатического при лапароскопических операциях, обладающих свойством высокой стрессорности. Отмечено, что недостаточность гомеостатического и дистресс развиваются у подавляющего числа пациентов. Интраоперационное нарушение кровообращения может приводить к ишемически-реперфузионным осложнениям связанным с карбоксиперитонеумом.

*dinara.ospanova@mail.ru

Ключевые слова: карбоксиперитонеум, лапароскопическая операция, адаптация, автономная нервная система, гемодинамика.

По мнению многих авторов, в результате меньшего повреждения тканей при лапароскопическом методе, менее выражена и реакция со стороны маркеров системного воспалительного ответа, а значит, наблюдается меньшая стрессовая реакция организма на саму операционную травму [1-10].

Несмотря на малую инвазивность, острое повышение внутрибрюшного давления (ВБД) в результате воздействия карбоксиперитонеума (КП), является крайне нефизиологическим явлением. Наблюдающиеся при этом системные сдвиги гомеостаза [4,5,6] нередко выходят за рамки физиологических норм, сопровождаются выраженной стрессорностью [7,8] с гемодинамическим и гормональным ответом [9,10], характеризуя острое повышение ВБД как стрессор.

Воздействие стрессора (острое повышение ВБД), через активацию симпатoadреналового звена автономной нервной системы (АНС) запускает неспецифический процесс – общий адаптационный синдром, выводя физиологические системы на качественно новый уровень функционирования и взаимодействия в соответствии с изменившимися внутренними потребностями.

В процессе адаптации формируется определенная доминирующая функциональная система [11], при этом стрессор выступает в качестве системообразующего фактора [12]. Однако, с учетом того, что острое повышение ВБД является процессом нефизиологическим, происходит запуск «адаптации к безвыходной ситуации», ограниченной только стадией срочной адаптации с интенсивным и избыточным характером. [11].

Перенапряжение адаптационных механизмов одних функциональных систем лимитирует или приводит к дизадаптации приспособительные механизмы других [12]. Принцип мультипараметричности [13] является регулятором взаимосвязи функциональных систем, нацеленных на результат.

В случае с КП (острым повышением ВБД) полезным результатом является стабилизация гомеостаза в пределах допустимых значений. Результат определяет динамический характер реорганизации функциональных систем [13]. Следовательно, какие-либо отклонения гомеостаза стимулируют гомеокинез – динамическую последовательность мультипараметрических взаимодействий физиологических систем.

Ключевую позицию в обеспечении гомеокинеза занимает автономная нервная система (АНС) – комплекс центральных и периферических структур, обеспечивающих тот функциональный уровень гомеостаза, который необходим для адекватной реакции всех систем на раздражители» [14,15]. АНС поддерживает определенный уровень функциональной организации и обеспечивает необходимое для адекватной реакции сопряжение функциональных систем [16], влияя, таким образом, на функциональное состояние организма (ФСО).

Исходя из этих соображений, имеющаяся у пациента дисфункция АНС в результате «выпадения» или снижения функциональной способности отдельных элементов АНС, приводя к снижению пластичности ФСО, может привести к дизадаптации организма в целом на воздействие КП при лапароскопических операциях, сопровождаемая неконтролируемыми гемодинамическими сдвигами во время операции и развитием послеоперационных осложнений [17-22].

Различные патологические состояния, приводящие к дисфункции АНС, могут приводить как к избыточному гомеокинезу с последующим истощением, так и к первичной недостаточности [15,23,24]. Значительное количество пациентов имеют исходную дисфункцию АНС, это как минимум все пациенты с ожирением, гипертонией, сахарным диабетом, хроническим болевым синдромом, принимающие те или иные медикаменты, влияющие на АНС.

По данным Latson T.W. et al. [25], у плановых пациентов в возрасте старше 39 лет, уже имеется дисфункция АНС, что приводит к увеличению частоты развития гипотензии у 67-83% пациентов, против 9-17% пациентов, у которых признаков дисфункции АНС не было. К примеру, при гипертонической болезни и сахарном диабете нарушение барорефлекторной регуляции, является фактором риска развития сердечно-сосудистых осложнений [26,27]. Автономная диабетическая кардионейропатия в результате структурного поражения АНС, извращения нормальной нейроархитектоники с первичным повреждением парасимпатической, а затем и симпатической регуляции [28,29] значительно сокращает свободу элементов АНС для реализации процессов адаптации.

В связи с этим, функциональное состояние организма взаимосвязано с текущим состоянием АНС, что и объясняет все многообразие гемодинамических реакций на острое повышение ВБД. Анализ данных литературы свидетельствует, что при лапароскопических операциях могут наблюдаться различные типы перестройки гемодинамики, но преимущественно развивается гипокинетический. Многие авторы рассматривают влияние КП на гемодинамику с позиции первичной механической компрессии сосудов брюшной полости и, в частности, нижней полой вены, что приводит к двухфазному изменению преднагрузки с резким повышением сердечного выброса, сменяющегося его снижением, и значительным (более 50%) ростом сосудистого сопротивления [4,30 - 32].

Дисфункция АНС, проявляющаяся парасимпатикотонией, лимитирует кровообращение на уровне низкой производительности, выражаясь гипокинетическим типом гемодинамики, и расценивается как недостаточность гомеокинеза. Избыточная симпатикотония стимулирует гомеокинез с развитием начального гиперкинетического типа гемодинамики, длительная же стимуляция симпато - адреналовой системы вызывает истощение гомеокинеза с переходом в гипокинетический тип [15,33].

Клинически это проявляется гипокинетическим типом гемодинамики, что расценивают как дезадаптацию системы кровообращения [23,24,33].

Дисфункция АНС на фоне интенсивного воздействия стрессора, с высокой степенью напряжения, низким уровнем функционирования и взаимосвязи физиологических систем, и в итоге - развитием дезадаптации, подходит под определение «экстремальное состояние» [34]. В этом случае, необходимо отметить, что под воздействием стрессора (повышенное ВБД, КП) у пациентов с исходной дисфункцией АНС и соответственно ФСО, имеется высокая вероятность развития дезадаптации с экстремальным состоянием, что характеризуется как дистресс.

В целом, многие исследователи сходятся во мнении, что при воздействии КП на гемодинамику возникают схожие сдвиги основных гемодинамических показателей, характеризующих снижение артериального давления, насосной функции сердца, фракции выброса и ударного объема со снижением доставки кислорода, снижение почечного и печеночного кровотока (при ВБД=10 мм рт.ст.) [4-6,30-32,35,36]. Подобные изменения гемодинамики наблюдаются и у здоровых пациентов при ВБД=14 мм рт.ст. [37]. Частое развитие гипокинетического типа гемодинамики при КП не зависит от пола, возраста и продолжительности операции или класса по ASA с возможностями компенсации сердечного выброса (СВ).

Неконтролируемый, избыточный гомеокинез вместо достижения полезного результата часто приводит к гипертензионным реакциям системы кровообращения, высокому потреблению миокардом кислорода и соответствующим осложнениям со стороны ЦНС и ССС в интраоперационном и раннем послеоперационном периоде.

Нередко развивающуюся на фоне КП гипертензию связывают со стрессовым влиянием на гормональный гомеостаз с высвобождением вазопрессина и катехоламинов [38,39]. Отмечается, что подобное влияние на гормональный гомеостаз

проявляется увеличением среднего АД без значительного изменения ЧСС [40]. Применение β 1-адреноблокаторов в эксперименте (эсмолол) ухудшает сократимость миокарда и блокирует реакцию симпатического звена АНС, а нитропруссид, снижая постнагрузку, к улучшению показателей гемодинамики не приводит [41]. Локальный характер высвобождения норадреналина без увеличения концентрации адреналина [42] свидетельствует в пользу нейрогенно-опосредованной гипертензии с повышением сосудистого сопротивления (ОПСС). Эффективность клофелина (клонидина!) с целью ослабления гипертензивных реакций кровообращения на КП [43] подтверждает данный тезис.

Причина роста ОПСС окончательно не ясна. Сосудистое сопротивление может повышаться как при механическом сдавлении артерий брюшной полости, так и при активации системы ренин-ангиотензин в ответ на снижение почечного кровотока или раздражение хеморецепторов повышенным уровнем CO_2 [4].

При проведении лапароскопических операций, в момент инсуффляции углекислого газа в брюшную полость довольно часто, до 47% наблюдаются аритмии, из них до 30% составляет брадикардия [44]. Некоторые авторы связывают развитие брадикардии с высокой скоростью инсуффляции CO_2 [45]. Описаны случаи остановки сердца [46]. Даже у пациентов, не имеющих сопутствующих заболеваний, с низким уровнем риска, стойкая брадикардия наблюдалась в 4,7% случаев [47].

Было показано методом математического анализа вариабельности сердечного ритма (BPC) [48], что при лапароскопических холецистэктомиях с применением фторотана и фентанила, инсуффляция газа в брюшную полость увеличивала тонус парасимпатического звена АНС, что выражалось в снижении ЧСС, (АМо), (ИН) и повышении модаМо и SDNN, симпатикотония наблюдалась на предоперационном этапе и на этапе выделения желчного пузыря. Однако, по данным других исследователей, инсуффляция газа инициирует симпатико-

тонию, вне зависимости от применяемого анестетика (севофлюран, изофлюран, пропофол) и при различных величинах ВБД [8,49,50].

Перед десуффляцией у взрослых пациентов регистрируется выраженное перенапряжение регуляторных систем с повышением индекса напряжения (ИН) до 9091 у.е. (ИН в норме равен 80 - 150 у.е., а при приступе стенокардии и инфаркте миокарда ИН достигает 1000-1500 у.е.) [51] и преобладанием симпатикотонии, а после десуффляции – наблюдается доминирование парасимпатических влияний с желудочковыми нарушениями ритма, вплоть до развития желудочковой бигеминии. Подобные нарушения авторы наблюдали не только в пожилом, но и в детском, молодом и среднем возрасте [7,8].

Видимо, вне зависимости от методики анестезии, положения пациента на операционном столе, и даже возраста, имеется тенденция к выраженной стресс-реакции с частым развитием гипокинетического типа гемодинамики с высоким уровнем ОПСС и брадикардией на этапе КП и сохраняющейся нестабильностью в раннем послеоперационном периоде. Гемодинамические нарушения определяются как импедансометрическими методами, так и методами чреспищеводной Допплерографии [52] и транспульмональной термодилуции [53].

Вопрос о клинически значимых негативных последствиях применения CO_2 в качестве рабочего газа остается предметом дискуссий. При проведении длительных операций с применением CO_2 , воздействие его на жизненно важные системы организма становится выраженным, а у пациентов с сопутствующей патологией может привести к тяжелым осложнениям [5,54]. Однако, при мониторинге газов крови и, соответственно, правильной вентиляции, развития кардиореспираторных осложнений можно избежать [19], применение CO_2 является безопасным у пациентов с физическим состоянием III-IV ст. по классификации ASA и высоким риском анестезии [20].

Карбоксиперитонеум вызывает сложные нарушения температурного гомео-

стаза [5,21,55], при этом развивающаяся гипотермия носит специфический, свойственный лапароскопическим операциям характер. Карбоксиперитонеум приводит также к нарушениям кислотно-основного [56] гомеостаза, что может быть связано как с резорбцией CO₂, так и с его высокой растворимостью [57], особенно на фоне присоединения гипотермии.

В ходе комплексного исследования, проведенного в ГУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского РАМН (2007 г), выявлено, что вклад КП в развитие гипотермии является незначительным, а снижение кровотока в метаболизирующих и элиминирующих органах изменяет фармакокинетику лекарственных средств с органозависимым метаболизмом, а в рамках допустимых величин ВБД серьезных изменений гемодинамики не происходит [58].

Резюмируя вышеизложенное, очевидно, что повышенное ВБД и КП воздействуют на несколько физиологических систем: кровообращение, дыхание, выделение, кислотно-основной и температурный гомеостаз. Применение адекватных режимов ИВЛ при соответствующем мониторинге дыхания позволяет избежать клинически значимой гиперкапнии. При кратковременных вмешательствах развитие гипотермии незначительно.

Данные литературы свидетельствуют о возможной связи лапароскопических операций с развитием ишемии висцеральных систем [35,59-67], с летальностью, достигающей 50-80% при глубоких ишемических повреждениях (некрозах) [68].

В результате, на первый план выступают компрессия «висцеральных систем» и труднопрогнозируемые гемодинамические сдвиги. Поэтому, не вызывает сомнений целесообразность определения функционального состояния организма и пластичности функциональной системы в предоперационном периоде.

Применявшиеся ранее методы оценки ФСО, такие как частота сердечных сокращений и частота дыхания, величина артериального давления, индекс Кердо и коэффициент Хильдебранта, отражая об-

щую активность АНС, не позволяют отделить эффекты симпатической и парасимпатической нервной системы [69].

Референтным методом оценки пластичности функциональных систем, обеспечивающих функциональное состояние и адаптационные возможности организма, является изучение variability сердечного ритма (ВСР) [70], однако, имеются разные подходы к оценке ФСО [71]. Обязательным условием, для анализа ВСР является стационарность участка записи, что в условиях динамично протекающей операции достичь затруднительно. В связи с этим, существуют рекомендации согласно которым, можно ограничить запись длительностью от 2,5 до 15 минут в зависимости от конкретной необходимой цели, с использованием спектрального анализа, при этом анализу подлежат очень низко частотные (VLF в диапазоне 0,0033-0,04 Hz), низкочастотные (LF в диапазоне 0,04-0,15 Hz) и высокочастотные компоненты (HF в диапазоне 0,15-0,4 Hz) [72].

Комплексное применение различных методов оценки активности симпатического и парасимпатического звеньев АНС при трактовании полученных результатов может выявить разнонаправленность сдвигов [69]. К примеру, высокий уровень индекса напряжения (ИН), предложенного Р.М. Баевским (1983) [73], ассоциируется с повышенной активностью симпатического звена АНС, либо отражает сдвиг АНС с преобладанием симпатических влияний над парасимпатическими [69]. Однако повышение ИН может наблюдаться и при парасимпатикотонии, определенной по соотношению LF/HF, при этом акцент сразу переносится на степень напряжения механизмов регуляции. Это связано с тем, что в генезе низкочастотной составляющей спектра ВСР (LF) присутствуют как симпатические, так и вазомоторные, и барорефлекторные влияния [74], что приводит к неопределенности при классификации по преобладающему тону АНС на парасимпатотоников, симпатотоников, эйтоников только по одному показателю соотношения LF/HF.

Трудности с определением низкочастотной составляющей (LF) ВРС связаны с тем, что не определены структуры, генерирующие эти колебания [69]. Если, низкочастотная составляющая ВРС LF характеризует активность симпатического звена, то, как справедливо отмечено Е. В. Курьяновой (2011), одностороннее выявление преобладания тонууса симпатической или парасимпатической НС по соотношению LF/HF является рискованным, так как низкие значения LF/HF могут свидетельствовать о преимущественном снижении симпатического тонууса или повышении парасимпатического, высокие – наоборот [71]. Учитывая корреляционную взаимосвязь абсолютной мощности LF с показателями парасимпатической активности SDNN, RMSSD, pNN50 при стрессе, когда показатель LF отражает парасимпатические эффекты [69], соотношение LF/HF теряет первоначальный смысл.

В связи с этим, для определения ФСО наиболее интересной является концепция, отражающая эффективность адаптивных реакций по смещению пиков основных осцилляторов ВРС [70]. Суть концепции заключается в том, что «во время напряженной и эффективной программы приспособительной реакции организма t_{HF} и t_{LF} сближаются на спектрограмме, а если адаптивные реакции не эффективны, то изучаемые пики расходятся».

Заключение. АНС является основным звеном, обеспечивающим определенный уровень функциональной организации и сопряжения физиологических систем, влияющих на адаптационные возможности организма. При этом за пределами клинических исследований остаются вопросы, касающиеся регуляции гемодинамики, а также то, что у некоторых пациентов (15-35%) наблюдается снижение ОПСС с эукинетическим или гиперкинетическим типом. По нашему мнению, основанному на исследованиях многих авторов [4-8,11-16,23-25,30-36,49-51,70,71,77-81] это, прежде всего, связано с исходным функциональным состоянием организма, в частности, с особенностями функционирования АНС и

пластичностью функциональной системы.

Воздействие острого повышения ВБД на гомеостаз в условиях дисфункции АНС со снижением пластичности функциональных систем приводит к системным нарушениям процессов регуляции с выраженным перенапряжением и развитием дезадаптации кровообращения, что проявляется гипокинетическим типом гемодинамики и должно расцениваться как дистресс.

Данные литературы свидетельствуют о специфических ишемически-реперфузионных осложнениях, возможно, связанных с воздействием острого повышения ВБД на висцеральные системы организма.

В нормальных условиях, без КП, воздействие на сердце симпатического и парасимпатического звеньев АНС выражается в преобладании парасимпатических влияний, которые усиливаются при повышении симпатического тонууса [82]. При этом отмечается особое место метасимпатической нервной системы, имеющей все необходимые элементы для независимой рефлекторной деятельности сердца, иными словами, помимо симпатических и парасимпатических влияний (входов) имеются собственные рефлексы сердца за счет внутрисердечных ганглиев [81]. Отсюда, механизм частого развития брадикардии при лапароскопических операциях не совсем ясен. Связана ли брадикардия при остром повышении ВБД с преобладанием парасимпатических или симпатических барорефлекторных влияний, снижением симпатического тонууса или развивается за счет собственных рефлексов сердца еще предстоит выяснить.

Системность проявлений острого повышения внутрибрюшного давления, значительные сдвиги гомеостаза с нарушением гомеостатических механизмов в результате дисфункции АНС со снижением пластичности функциональных систем диктуют необходимость предоперационного и интраоперационного определения функционального состояния организма и тонууса АНС в сочетании с текущей оценкой параметров центральной гемодинамики с целью обеспечения безопасности пациента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ueda K., Turner P., Gagner M. Stress response to laparoscopic liver resection. HPB (Oxford). 2004; 6(4):247-52.
2. Yahara N., Abe T., Morita K., Tangoku A., Oka M. Comparison of interleukin-6, interleukin-8, and granulocyte colony-stimulating factor production by the peritoneum in laparoscopic and open surgery. Surg Endosc. 2002. - Nov; 16(11): 1615-9.
3. Нцмме R. Anesthesia for laparoscopic interventions (article in German). Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Klinikum Augsburg, Stenglinstrasse 2, Augsburg, Germany. Anaesthesist. 2011 Feb; 60(2):175-87.
4. Богданов Р.Р. Периоперационный гомеостаз и оптимизация выбора метода хирургического вмешательства у больных с желчнокаменной болезнью. Дисс. докт. мед. наук. Уфа, 2012.
5. Головкин А.С. Влияние карбоксиперитонеума на течение общей анестезии при лапароскопических операциях. Дисс. канд. мед. наук. Москва, 2004.
6. Ломова М.А. Изменения гемодинамических параметров в зависимости от особенностей выполнения лапароскопической холецистэктомии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук (14.00.37-анестезиология и реаниматология), Москва, 2005.
7. Свиридова М.А., Состояние вегетативной регуляции, гемодинамики и дыхания при видеолапароскопических и традиционных хирургических вмешательствах на органах брюшной полости у детей. Дисс. канд. мед. наук, Москва, 2004.
8. Голубев А.А., Зуева В.А., Артемов В.В., Еремеев А.Г., Попов С.Г. Способ профилактики нарушений регуляции сердечного ритма в ходе выполнения лапароскопических оперативных вмешательств. Тихоокеанский медицинский журнал, 2012, № 4, с. 95-98.
9. Youssef M.A., Saleh Al-Mulhim A. Effects of different anesthetic techniques on antidiuretic hormone secretion during laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc. 2007, Sep; 21(9):1543-8.
10. Deuss U., Dietrich J., Kaulen D. et al. The stress response to laparoscopic cholecystectomy: investigation of endocrine parameters. Endoscopy. 1994 Feb; 26(2):235-8.
11. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
12. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М., «Медицина», 1975, 448 с.
13. Судаков К. В. Развитие теории функциональных систем в научной школе П. К. Анохина, Москва. // Электронное периодическое издание «Вестник Международной академии наук. Русская секция», 2011, №1.
14. Ноздрачев А.Д. Физиология вегетативной нервной системы. // Л.: Медицина, 1983. - 296 с.
15. Гурьянов В. А. Современная многокомпонентная сбалансированная анестезия: оптимизация оценки операционно-анестезиологического риска, предоперационной подготовки и компонента анальгезии. Дисс. докт. мед. наук, Москва, 2003 г.
16. Астахов А.А. Адаптационные процессы гемодинамики при различных вариантах анестезии и интенсивной терапии у пациентов реанимационного отделения. Дисс. докт. мед. наук, Челябинск, 2012.
17. Уразов И.Х. Изменения функции внешнего дыхания и центральной гемодинамики и их коррекция при лапароскопической холецистэктомии у больных хроническим калькулёзным холециститом (автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, 14.00.27 – хирургия), Душанбе, 2007.
18. Liivi Maddison, Juri Karjagin, Jyrki Tenhunen, and Joel Starkopf. Moderate intra-

abdominal hypertension is associated with an increased lactate-pyruvate ratio in the rectus abdominis muscle tissue: a pilot study during laparoscopic surgery. *Ann Intensive Care*. 2012; 2(Suppl 1): S14. Published online 2012 July 5.

19. Volpino P., Cangemi V., D'Andrea N. et al. Hemodynamic and pulmonary changes during and after laparoscopic cholecystectomy. A comparison with traditional surgery. *Surg Endosc*. 1998 Feb; 12(2):119-23.

20. Koivusalo A.M, Pere P., Valjus M., Scheinin T. Laparoscopic cholecystectomy with carbon dioxide pneumoperitoneum is safe even for high-risk patients. *Surg Endosc*. 2008. Jan; 22(1):61-7.

21. Bessell J.R., Karatassas A., Patterson J.R. et al. Hypothermia induced by laparoscopic insufflation. A randomized study in a pig model. *Surg Endosc*. 1995 Jul; 9(7):791-6.

22. Sajid M.S., Mallick A.S., Rimpel J. et al. Effect of heated and humidified carbon dioxide on patients after laparoscopic procedures: a meta-analysis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2008 Dec; 18(6):539-46.

23. Микаелян К. П. Дифференцированная премедикация и вводная анестезия с учетом вегетативного статуса при операциях на позвоночнике. Дисс. канд. мед. наук. 14.01.20 - анестезиология и реаниматология. Москва, 2012.

24. Гурьянов В.А., Толмачев Г.Н., Володин А.В. и др. Оптимизация нейровегетативного торможения и управления гемодинамикой во время субарахноидальной анестезии при абдоминальном родоразрешении. *Анестезиология и реаниматология* 2010, №6.

25. Latson T.W., Ashmore T.H., Reinhart D.J. et al. Autonomic reflex dysfunction in patients presenting for elective surgery is associated with hypotension after anesthesia induction. *Anesthesiology*. 1994. Feb; 80 (2):326-37.

26. Abraham J. B. Assessing The Cardiovagal Baroreflex. Masters thesis for the degree of Masters of Science In School of Biomedical Engineering Sciences. 02-02-2007. Blacksburg, Virginia.

27. Богачев М.И., Мамонтов О.В., Конради А.О., Ульяницкий. Оценка спонтанного артериального барорефлекса методом совместного анализа показателей кратковременной изменчивости артериального давления и сердечного ритма. // *Артериальная гипертензия*. 2007. Том 13. № 1. С.69-75.

28. Wohaib Hasan. Autonomic cardiac innervations. Development and adult plasticity. *Organogenesis*. 2013; 9(3): 176–193.

29. Gerasimos Dimitropoulos, Abd A Tahrani and Martin J. Stevens. Cardiac autonomic neuropathy in patients with diabetes mellitus. *World J Diabetes*. 2014; 5(1): 17–39.

30. Бобринская И.Г., Феденко В.В., Левитэ Е.М. и др. Прогнозирование и коррекция гемодинамических расстройств в лапароскопической хирургии. *Эндоскопическая хирургия*, №4, 2002, с. 17-20.

31. Joris J.L., Noiro D.P., Legrand M.J. et al. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. Belgium. *Anesth Analg*. 1993.

32. Zveibil F., Yvri S., Schlepak A. and Akhoul N.M. Continuous monitoring of cardiac output during pneumoperitoneum by esophageal Doppler. *Critical Care* 2003, 7 (Suppl 2): P.193.

33. Сидельникова В.М., Шмаков Р.Г. М. Механизмы адаптации и дизадаптации гемостаза при беременности. *Триада - X*, 2004. 192с.

34. Демченко И.Т. Физиология экстремальных состояний. *Успехи физиологических наук*. 1994. Том №25, №2.

35. Маршалов Д.В., Шифман Е.М., Петренко А.П., Салов И.А. Роль внутрибрюшной гипертензии в патогенезе акушерских и перинатальных осложнений. // *Врач*. 2011, №8.

36. Гаврилов М. В. Изменения центральной и периферической гемодинамики и ее регуляции при проведении лапароскопических операций. Автореферат дисс. канд. мед.

наук. Челябинск, 2005.

37. Joris J.L., Noirot D.P., Legrand M.J. et al. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg.* 1993. 76 (5):1067-71.

38. Joris J.L., Chiche J.D., Canivet J.L. et al. Hemodynamic changes induced by laparoscopy and their endocrine correlates: effects of clonidine. *J Am Coll Cardiol.* 1998 Nov; 32(5):1389-96.

39. Jee D., Lee D., Yun S., Lee C. Magnesium sulphate attenuates arterial pressure increase during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth.* 2009 Oct; 103(4):484-9.

40. Nand Kishore Kalra, Anil Verma, Apurva Agarwal, and HD Pandey. Comparative study of intravenously administered clonidine and magnesium sulfate on hemodynamic responses during laparoscopic cholecystectomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2011 Jul-Sep; 27(3): 344–348.

41. Junghans T., Modersohn D., Dürner F. et al. Systematic evaluation of different approaches for minimizing hemodynamic changes during pneumoperitoneum. *Surg Endosc.* 2006. May; 20 (5):763-9.

42. Myre K., Rostrup M., Buanes T., Stokland O. Plasma catecholamines and haemodynamic changes during pneumoperitoneum. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1998 Mar; 42(3):343-7.

43. Tripathi D.C., Shah K.S., Dubey S.R. et al. Hemodynamic stress response during laparoscopic cholecystectomy: Effect of two different doses of intravenous clonidine premedication. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2011 Oct; 27(4):475-80.

44. Myles P.S. Bradyarrhythmias and laparoscopy: a prospective study of heart rate changes with laparoscopy. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 1991 May; 31(2):171-3.

45. Ki Tae Jung, Sang Hun Kim, Jae Wook Kim, and Keum Young So. Bradycardia during laparoscopic surgery due to high flow rate of CO2 insufflation. *Korean J Anesthesiol.* 2013 September; 65(3): 276–277.

46. Cho E.J., Min T.K. Cardiac Arrest after Gas Insufflation for Laparoscopic Surgery: Two case reports. *Korean J Anesthesiol.* 2005 Nov; 49(5):712-715.

47. Reed D.N. Jr, Duff J.L. Persistent occurrence of bradycardia during laparoscopic cholecystectomies in low-risk patients. *Dig Surg.* 2000; 17(5):513-7.

48. Ситкин С.И. Вариабельность сердечного ритма в оценке адекватности анестезии / С.И. Ситкин, Л.А. Голубев // Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий: мат. международного симпозиума (27-30 апреля 1999 г.). М., 1999. С. 143-145.

49. Sato N., Kawamoto M., Yuge O. Effects of pneumoperitoneum on cardiac autonomic nervous activity evaluated by heart rate variability analysis during sevoflurane, isoflurane, or propofol anesthesia. *Surg Endosc.* 2000. Vol. 14, №4. P. 362-326.

50. Barczyński M., Herman R.M. Influence of different pressures of pneumoperitoneum on the autonomic system function during laparoscopy. *Folia Med Cracov.* 2002; 43(1-2):51-8.

51. Баевский Р.М. и соавт. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии, №24, 2001. С.65-87.

52. Zveibil F., Yvri S., Schlepak A., Akhoul N.M.. Continuous monitoring of cardiac output during pneumoperitoneum by esophageal Doppler. *Critical Care* 2003, 7 (Suppl 2):P193.

53. Conforto F., Giammaria A., Catoni S. et al. Pneumoperitoneum influence on the cardiovascular system evaluated by the PiCCO system. *Critical Care* 2006, 10 (Suppl 1):P.331.

54. Корик В.Е. Карбоксиперитонеум при лапароскопических операциях – необходимость альтернативы? Кафедра военно-полевой хирургии ВМедФ в БГМУ. *Журнал Военная медицина*, 2009. N 4. С.73-75.

55. Ott D.E. Laparoscopic hypothermia. *J. Laparoendosc Surg.* 1991 Jun; 1(3):127-31.

56. Корик В.Е., Жидков С.А., Маковская А.А., Ключко Д.А. Сравнительная характеристика влияния пневмоперитонеума с использованием различных газовых смесей на

кислотно-щелочное состояние крови при лапароскопических операциях. Республика Беларусь. Новости хирургии. Том 19. №4. 2011.

57. Nesek-Adam V., Mrsić V., Smiljanić A. et al. Pathophysiologic effects of CO₂-pneumoperitoneum in laparoscopic surgery. *Acta Med Croatica*. 2007 Apr; 61(2):165-70.

58. Бунятян А.А., Мизиков В.М., Выжигина М.А. и др. Патофизиологические аспекты карбоксиперитонеума и его влияние на течение общей анестезии при лапароскопических операциях. ИТОГИ, 2009. Результаты научных исследований по программной тематике. XV выпуск. Учреждение РАМН. РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, Москва, 2009. С.157-180.

59. Kirkpatrick A. W., Roberts D J., De Waele J., et al. 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) 39:1190–1206.

60. Бутров А.В., Губайдуллин Р.Р.. Общие закономерности гемодинамических реакций на быстрое изменение внутрибрюшного давления. *Анестезиология и реаниматология*. 2003. №3. С. 20-23.

61. Al-Khyatt W., Thomas J.D., Humes D.J., Lobo D.N. Intestinal ischemia following laparoscopic surgery: a case series. *Journal of Medical Case Reports*. 2013; 7: 25.

62. Paul A., Troidl H., Peters S., Stuttmann R. Fatal intestinal ischaemia following laparoscopic cholecystectomy. *British Journal of Surgery*. 1994. 81. 1207.

63. Dwerryhouse S.J., Melsom D.S., Burt O.N., Thompson M.H. Acute intestinal ischaemia after laparoscopic cholecystectomy. *British Journal of Surgery*. 1995, 82, 1413.

64. Wassenaar E. B., Raymakers J.T.F.J., Rakic S. Fatal Intestinal Ischemia After Laparoscopic Correction of Incisional Hernia. *JSLs* 2007; 11 (3):389-393.

65. Leduc L.J., Mitchell A. Intestinal ischemia after laparoscopic cholecystectomy. *JSLs*. 2006. Apr-Jun; 10(2): 236-8.

66. Marinis A., Argyra E., Lykoudis P. et al. Ischemia as a possible effect of increased intra-abdominal pressure on central nervous system cytokines, lactate and perfusion pressures. *Critical Care* 2010, 14:P.31.

67. Runck H., Schumann S., Haberstroh J., Guttman J. Success of recruitment maneuvers during pneumoperitoneum is dependent on the intraabdominal pressure. *Critical Care* 2009, 13 (Suppl 1): P46/

68. Stamatakos M., Stefanaki C., Mastrokalos D. et al. Mesenteric ischemia: still a deadly puzzle for the medical community. *Tohoku J Exp Med*. 2008 Nov; 216(3):197-204.

69. Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы. *Физиология человека*, 2001 г. Том 27, №6, с 95-101.

70. Воробьев К.П. Теоретические основы использования параметров variability сердечного ритма для оценки функционального состояния организма. *Загальна патологія та патологічна фізіологія*. 2011.Т. 6.№ 4. С.5-17.

71. Курьянова Е. В. Вегетативная регуляция сердечного ритма: результаты и перспективы исследований. Астрахань. 2011. 139 с.

72. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике. г. Санкт-Петербург, 27 сентября 2013. С.44.

73. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М. 1984. 219с.

74. James A.J. Heathers. Everything Hertz: methodological issues in short-term frequency-domain HRV. *Front Physiol*. 2014; 5: 177.

75. Давыдов А.А., Баранов Д.В., Крапивин Б.В. и др. Осложнения карбоксиперитонеума во время лапароскопических операций и их профилактика. *Эндоскопическая*

хирургия.2000.№2.С.23-24.

76.Судаков К.В. Системное построение функций человека. М.:ИНФ им. П.К.Анохина РАМН, 1999. 15 с.

77.Linstedt U., Jaeger H., Petry A. The neuropathy of the autonomic nervous system. An additional anesthetic risk in diabetes mellitus. *Anaesthesist*. 1993 Aug; 42(8):521-7.

78.Bernardi L., Leuzzi S., Radaelli A. et al. Low-frequency spontaneous fluctuations of R-R interval and blood pressure in conscious humans: a baroreceptor or central phenomenon? / *Clin Sci (Lond)*. 1994 Dec; 87(6):649-54.

79.Sleight P., La Rovere M.T., Mortara A. et al. Physiology and pathophysiology of heart rate and blood pressure variability in humans: is power spectral analysis largely an index of baroreflex gain? *Clin Sci (Lond)*. 1995 Jan; 88(1):103-9.

80.Пивоварова Г.М., Гурьянов В.А. Анестезиологическое обеспечение операции кесарева сечения у беременных с артериальной гипертензией, недостатки и перспектива его оптимизации. *Новости анестезиологии и реаниматологии*. № 1. 2008. С. 3-22.

81.Ноздрачев А. Д. Метасимпатическая нервная система и управление висцеральными функциями/ Оптимизация функции сердца и мозга немедикаментозными методами: Материалы симпозиума с международным участием. Тамбов, Изд-во Тамб. ун-та, 2000, 144 с. С. 26-28.

ТҮЙІНДІ

Мақалада жоғары күш түсіретін қасиетке ие, лапароскопиялық операция кезіндегі гомеокинезді қамтамасыз етуде организмнің автономды жүйке жүйесінің функциональды жағдайын және бейімделу үрдістерінің ролін айрықша айқындайды. Белгіленген, гомеокинез жеткіліксіздігі және дистресс пациенттердің басым көпшілігінде дамитындығы. Интраоперациялық қан айналысының бұзылуы карбоксиперитонеуммен байланысты ишемиялық-реперфузионды асқынуларға әкелуі мүмкін.

Кілт сөздер: *карбоксиперитонеум, лапароскопиялық операция, бейімделу, автономды жүйке жүйесіні, гемодинамикасы.*

SUMMARY

The article emphasizes the role of adaptation processes and the functional state of the autonomic nervous system of the body in providing homeokinesis in laparoscopic operations with high stressor properties. It is noted that the failure of homeokinesis and distress develop in the vast majority of patients. Intraoperative circulatory disorders can lead to ischemic-reperfusion complications associated with carboxyperitoneum.

Key words: *carboxyperitoneum, laparoscopic surgery, adaptation, autonomic nervous system, hemodynamics.*