

- Care Med. 1999; 160 (2): 672–7.
40. Gaissert H.A., Grillo H.C., Wright C.D., Donahue D.M., Wain J.C., Mathisen D.J. Complication of benign tracheobronchial strictures by self-expanding metal stents. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2003; 126 (3): 744–7.
  41. Zakaluzny S.A., Lane J.D., Mair E.A. Complications of tracheobronchial airway stents. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2003; 128 (4): 478–88.
  42. Madden B.P., Park J.E., Sheth A. Medium-term follow-up after deployment of ultraflex expandable metallic stents to manage endobronchial pathology. *Ann. Thorac. Surg.* 2004; 78 (6): 1898–902.
  43. Husain S.A., Finch D., Ahmed M., Morgan A., Hetzel M.R. Long-term follow-up of ultraflex metallic stents in benign and malignant central airway obstruction. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 83 (4): 1251–6.
  44. Murgu S.D., Colt H.G. Complications of silicone stent insertion in patients with expiratory central airway collapse. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 84 (6): 1870–7.
  45. Charokopos N., Foroulis C.N., Rouska E., Sileli M.N., Papadopoulos N., Papakonstantinou C. The management of post-intubation tracheal stenoses with self-expandable stents: early and long-term results in 11 cases. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011; 40 (4): 919–24.
  46. Macdonald A.G. A brief historical review of non-anaesthetic causes of fires and explosions in the operating room. *Br. J. Anaesth.* 1994; 73 (6): 847–56.
  47. Bruley M.E. Surgical fires: perioperative communication is essential to prevent this rare but devastating complication. *Qual. Saf. Health Care.* 2004; 13 (6): 467–71.
- \* \* \*
- \*1. Паршин В.Д., Выжигина М.А., Черный С.С., Курилова О.А., Паршин В.В., Вишневская Г.А., Титов В.А. Этиология, профилактика, лечение протяженных и мультифокальных рубцовых стенозов трахеи на стыке наук хирургии и анестезиологии. *Анестезиология и реаниматология.* 2011; 2: 18–22.
  - \*3. Русаков М.А., Паршин В.Д., Елезов А.А. Современные методы эндоскопического лечения рубцовых стенозов трахеи. *Проблемы туберкулеза и болезней легких.* 2006; 3: 11–7.
  - \*4. Леонтьев А.С., Короткевич А.Г., Серебренникова Е.В., Суворов И.А. Самофиксирующийся стент в лечении стенозов трахеи. *Эндоскопическая хирургия.* 2010; 6: 32–5.
  - \*8. Соколов В.В., Телегина Л.В., Осипова Н.А., Ветшева М.С., Трахтенберг А.Х. Оптимальные варианты эндотрахеальной-эндобронхальной хирургии и терапии при злокачественных опухолях трахеи и бронхов. *Вестник Московского онкологического общества.* 2006; 2: 7–8.
  - \*12. Трифонов В.Р., Муравьев В.Ю., Хасанов А.Ф., Иванов А.И. Применение высокочастотной искусственной вентиляции легких при двойном стентировании трахеи (случай из практики). В кн.: *Материалы Научно-практической конференции «Актуальные вопросы эндоскопии». 28 марта 2008 г. Казань, 2008: 133–6.*
  - \*28. Зильбер А.П., Шурыгин И.А. *Высокочастотная вентиляция легких: что, чем и как, кому и когда.* Петрозаводск: Издательство ПГУ; 1997.
  - \*29. Кассиль В.Л., Лескин Г.С., Выжигина М.А. *Респираторная поддержка: Руководство по искусственной и вспомогательной вентиляции легких в анестезиологии и интенсивной терапии.* М.: Медицина; 1997.
  - \*33. Кассиль В.Л., Лескин Г.С., Хатий Х.Х. *Высокочастотная вентиляция легких.* М.: Агрохолдприм; 1993.
  - \*34. Гесс Д.Р., Качмарек Р.М. *Искусственная вентиляция легких.* М.: БИНОМ; СПб.: Диалект; 2009.
  - \*38. Горобец Е.С., Груздев В.Е., Анисимов М.А. Новое решение проблемы миорелаксации при эндотрахеальных и эндоларингеальных вмешательствах. В кн.: *Материалы XIII съезда федерации анестезиологов-реаниматологов. 22–25 сент. 2012 г. СПб.; 2012: 58–9.*

Received. Поступила 28.01.15

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 615.38.03: 617-089.166

Волков П.А.<sup>1,2</sup>, Севалкин С.А.<sup>1</sup>, Чурадзе Б.Т.<sup>1</sup>, Волкова Ю.Н.<sup>3</sup>, Гурьянов В.А.<sup>2</sup>

## ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННАЯ ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ НА ОСНОВЕ НЕИНВАЗИВНОГО ГЕМОДИНАМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ESCCO

<sup>1</sup>ЗАО МРЦ «Здоровье Для Вас», 119415, г. Москва; <sup>2</sup>кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 119991, г. Москва; <sup>3</sup>ФГБУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России, 125367, г. Москва

Описан опыт интраоперационного применения нового неинвазивного гемодинамического мониторинга (технология esCCO), позволяющего регистрировать наиболее важные показатели производительности сердца без применения дополнительного оборудования. Предложен подход к построению тактики инфузионной терапии во время лапароскопических операций, основанный на динамике показателя систолического объема крови. Используя подобный функциональный подход, позволяющий непосредственно оценивать реакцию сердца на проведение болюсной нагрузки жидкостью, появляется возможность оптимизировать вolemический статус в ситуации динамично изменяющихся детерминант кровообращения. Кроме того, проведено сравнение объемов интраоперационно вводимой жидкости, полученных при традиционном расчетном подходе к инфузионной терапии и реализованном на базе целенаправленного протокола. Полученные результаты не только имели достоверные различия между группами, но также не соответствовали объемам, рекомендуемым сторонниками “либерального” и “рестриктивного” подходов.

Ключевые слова: неинвазивный гемодинамический мониторинг; esCCO; центральная гемодинамика; целенаправленная инфузионная терапия; лапароскопические операции.

Для цитирования: *Анестезиология и реаниматология.* 2015; 60 (4): 19–23.

## GOAL-TARGET INFUSION THERAPY BASED ON NONINVASIVE HEMODYNAMIC MONITORING ESCCO

Volkov P.A.<sup>1,2</sup>, Sevalkin S.A.<sup>1</sup>, Churadze B.T.<sup>1</sup>, Volkova Yu.N.<sup>3</sup>, Gur'yanov V.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medical center "Health For You", 119415, Moscow; <sup>2</sup>Sechenov First MSU, division of anesthesiology and intensive care, 119991, Moscow; <sup>3</sup>Russian treatment and rehabilitation center", 125367, Moscow

We described our experience in using the new noninvasive hemodynamic monitoring (esCCO), which allowed recording most important parameters of heart capacity. Infusion therapy during laparoscopic operations might be based on dynamic of systolic blood volume. This functional approach can be used for evaluation of heart reaction on bolus fluid load, to optimize volem status in situations associated with dynamical blood circulation changes. We compared intraoperative infused fluid volumes, calculated by traditional approach and by target approach. The obtained results had significant differences among groups, and didn't correspond with “liberal” and “restrictive” strategy for infusion therapy.

**Введение.** Бесспорно, наиболее важным событием в хирургии за последние 100 лет стало внедрение техники эндоскопических операций [1]. Благодаря применению лапароскопического доступа удалось значительно снизить травматичность оперативных вмешательств и существенно сократить сроки реабилитации. В свою очередь эти изменения позволили превратить большинство операций, до недавнего времени сопровождавшихся выраженным послеоперационным болевым синдромом и требовавших недельного наблюдения в стационаре, в 1–2-дневный хирургический случай с возвращением на работу через неделю после обращения [2, 3]. Неудивительно, что это изобретение стало важнейшей составляющей программы ускоренного восстановления после хирургических вмешательств, активно набирающей популярность за последние годы [4].

Несмотря на очевидные преимущества, методика не лишена недостатков, дающих основу для неизбежного скептицизма. Большинство критических аргументов связано с необходимостью нагнетания газа в брюшную полость, повышающего внутрибрюшное давление и провоцирующего хорошо изученные патофизиологические изменения. Динамично изменяющиеся пред- и постнагрузка сердца далеко не всегда могут быть мгновенно компенсированы реализацией адаптивных механизмов, особенно у пожилых пациентов. Кроме того, выраженность нарушений, связанных с созданием карбодioxidперитонеума, значительно усугубляется фармакодинамическими особенностями анестезиологических препаратов, положением больного на операционном столе, а также имеющимся исходно волемическим дефицитом.

Доказано, что даже кратковременное несоответствие объема крови объему сосудистого русла и снижение давления заполнения камер сердца ведут к компенсаторному повышению тонуса симпатической нервной системы, запуску целого ряда патофизиологических каскадов и развитию кардиальных осложнений. При этом у пациентов с истощением функциональных резервов сердечно-сосудистой системы нескорректированные вовремя нарушения волемического статуса могут иметь самые печальные последствия, в том числе при небольших лапароскопических операциях. В такие моменты необходимо максимально увеличивать скорость инфузионной терапии, тем самым сокращая продолжительность состояния относительной гиповолемии и гипоперфузии.

Закономерно возникает вопрос интраоперационной оценки и поддержания адекватного волемического статуса. Задача усложняется дополнительным условием ограничения применения инвазивного гемодинамического мониторинга при проведении мало- и среднетравматичных операций. Имеющиеся традиционные показатели состояния сердечно-сосудистой системы, такие как неинвазивно измеряемое АД, ЭКГ, темп диуреза, уже давно утратили свою ценность в качестве волемического ориентира и соответственно не могут быть надежным помощником для построения программы инфузионной терапии [5, 6]. Достоинства и недостатки основных, используемых в наши дни методов неинвазивного гемодинамического мониторинга подробно описаны во многих монографиях и руководствах [7].

Сравнительно новым и мало исследованным способом определения основных показателей гемодинамики стал метод анализа скорости распространения пульсовой волны. Обнаруженная японскими учеными компании Nihon Kohden устойчивая корреляция между ударным объемом и временем передачи пульсовой волны легла в основу формулы, позволяющей в непрерывном режиме отслеживать наиболее важные объемные показатели работы сердца – ударного и сердечного индексов [8]. В литературе доступны результаты лишь ограниченного числа клинических испытаний этой простой и удобной методики. Хотя однозначного мнения в отношении надежности указанного метода до сих пор не сформировалось, его точность и воспроизводимость признаются вполне удовлетворительными [9, 10].

Таким образом, несмотря на большое количество исследований и публикаций, вопрос тактики инфузионной терапии во время средних по травматичности лапароскопических операций является актуальным. Мы попробовали адаптировать новый неинвазивный гемодинамический мониторинг esCCO для проведения целенаправленной инфузионной терапии во время таких операций. Целью настоящего исследования было протестировать точность определения интраоперационных колебаний производительности сердца, исходя из имеющихся представлений о влиянии пневмоперитонеума на гемодинамику; проанализировать возможность использования показаний мониторинга для своевременной коррекции возникающих отклонений; и, наконец, сравнить традиционные и целенаправленные объемы интраоперационной инфузии.

**Материал и методы.** Работу проводили на базе клиники «К+31» в отделении анестезиологии и реанимации с 01.06. по 01.12.14. В исследование включили 76 пациентов, которым были выполнены плановые лапароскопические операции по гинекологическим и общехирургическим показаниям. Критериями включения служили классы пациентов по ASA I–II, средний по продолжительности и травматичности предполагаемый объем операции. Критериями исключения были наличие нарушений ритма сердца, тяжелая сопутствующая кардиальная патология. Всем пациентам проводили стандартную комбинированную анестезию на основе севофлурана в концентрации 0,8–1,1 МАК, достаточной для поддержания биспектрального индекса на уровне 40–50%.

Были произвольно сформированы 2 группы пациентов. У 38 пациентов 1-й группы во время операции проводили мониторинг показателей центральной гемодинамики с помощью модуля esCCO, интегрированного в монитор Life Scope фирмы Nihon Kohden (Япония). Для непрерывной регистрации дополнительных показателей обрабатывается информация от трех стандартных электродов для записи ЭКГ и пульсоксиметрического датчика. Методика основана на корреляционной зависимости объема крови, выбрасываемого сердцем за одно сокращение, и времени, требующегося для распространения волны повышенного внутрисосудистого давления от сердца до дистальных отделов артериального русла. Чем больший объем крови выбрасывается в систолу, тем меньше время прохождения пульсовой волны – это время от регистрации пика зубца R на ЭКГ до точки подъема пульсовой волны, измеренной на кончике пальца (рис. 1 на вклейке). Более подробные математические выкладки по расчету индивидуальных показателей объемов крови с учетом антропометрических данных и АД можно найти в статье Y. Sugo и соавт. [8].

Кроме основных функциональных параметров сердечно-сосудистой и дыхательной систем, регистрировали ударный объем (УО), ударный индекс (УИ), сердечный выброс (СВ) и сердечный индекс (СИ). На основе динамики изменений разовой производительности сердца пациентам этой группы применяли протокол целенаправленной инфузионной терапии, рекомендованный для ультразвукового метода неинвазивного гемодинамического мониторинга (рис. 2) [11].

#### Информация для контакта:

Волков Павел Александрович

#### Correspondence to:

Volkov Pavel; e-mail: volkovpavel@yandex.ru

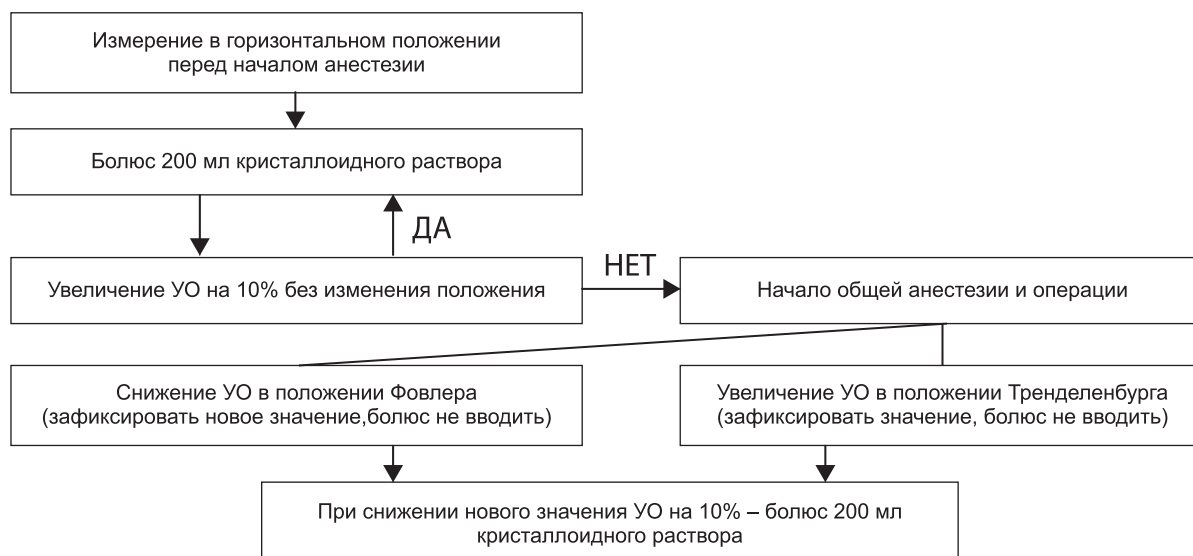


Рис. 2. Протокол целенаправленной инфузионной терапии.

В контрольной (2-й) группе ( $n = 38$ ) для сравнительного анализа интраоперационно с помощью многофункциональных мониторов Drager Infinity Delta (Германия) регистрировали только традиционные показатели – АД, ЭКГ, сатурацию гемоглобина кислородом ( $\text{SpO}_2$ ). Интраоперационную программу инфузионной терапии во 2-й группе составляли опытные врачи-анестезиологи на основании расчетных объемов и собственных убеждений.

Инфузионная терапия в обеих группах состояла из кристаллоидных растворов (применяли стерофундин В. Braun). Величина внутрибрюшного давления при пневмоперитонеуме составляла 12–14 мм рт. ст. Группы были репрезентативны по полу, возрасту, сопутствующей патологии, характеру и продолжительности выполненных операций (табл. 1).

АД и ЧСС регистрировали в 6 точках: через 5 мин после перевода в операционную, после индукции анестезии, начала операции (инсуффляция газа в брюшную полость, изменение положения операционного стола), в середине операции, в конце операции (перед экстубацией трахеи) и после экстубации трахеи. На всех этапах определяли потребность миокарда в кислороде: двойное произведение ( $\text{ДП}$ ) =  $\text{АД}_c \cdot \text{ЧСС}/1000$  (норма 8–12 усл. ед.). Из операционной все пациенты поступали в палату postanestezioлогического восстановления для краткосрочного наблюдения. Отдельно проанализирована тактика инфузионной терапии в подгруппах пациентов, находившихся во время операции в положении Фовлера ( $n = 30$ ) и Тренделенбурга ( $n = 46$ ).

Основными критериями оценки результатов исследования были интраоперационный объем инфузионной терапии, стабильность гемодинамики, продолжительность стационарного лечения, частота и характер интра- и послеоперационных осложнений.

Статистический анализ проводился при помощи пакета программ Statistica 6.0 (Stat Soft, США) и Primer of Biostatistics 4.03. Полученные данные выражены в виде медианы (25–75-й процентиля) или среднего арифметического в формате  $M \pm \sigma$  ( $\sigma$  – стандартное отклонение) и обработаны в зависимости от распределения непараметрическим (тест Манна–Уитни) и параметрическим ( $t$ -тест Стьюдента) методами. За уровень статистической значимости принималась величина  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Объем инфузионной терапии. В ходе исследования мы получили статистически достоверную разницу интраоперационных объемов инфузионной терапии ( $p = 0,017$ ): в группе целенаправленной терапии – ЦНТ ( $n = 38$ ) за время операции было введено  $1409 \pm 195,9$  мл, в контрольной –  $1532 \pm 239,9$  мл (рис. 3).

При операциях, где требуется возвышенное положение головного конца операционного стола, объемы инфузионной терапии в обеих группах закономерно превышали объемы, вводимые пациентам в положении Тренделенбурга. Статистически значимое уменьшение количества вводимой жидкости при использовании мониторинга по-

Таблица 1  
Общая характеристика исследуемых групп ( $M \pm \sigma$ )

| Показатель                                                              | 1-я группа<br>( $n = 38$ ) | 2-я группа<br>( $n = 38$ ) |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Возраст, годы                                                           | $43 \pm 14,9$              | $44 \pm 13,9$              |
| Мужчины/женщины                                                         | 12/26                      | 14/24                      |
| Рост, см                                                                | $170 \pm 9,6$              | $169 \pm 6,7$              |
| Масса тела, кг                                                          | $78 \pm 20,6$              | $76 \pm 21,8$              |
| Оценка по ASA:                                                          |                            |                            |
| ASA I                                                                   | 13 (34,2%)                 | 15 (39,5%)                 |
| ASA II                                                                  | 25 (65,8%)                 | 23 (60,5%)                 |
| Операция:                                                               |                            |                            |
| холецистэктомия                                                         | 15 (39,5%)                 | 15 (39,5%)                 |
| герниопластика                                                          | 3 (7,9%)                   | 3 (7,9%)                   |
| НАМ                                                                     | 12 (31,6%)                 | 12 (31,6%)                 |
| миомэктомия                                                             | 8 (21,0%)                  | 8 (21,0%)                  |
| Средняя концентрация севорана, МАК                                      | $0,9 \pm 0,27$             | $0,9 \pm 0,43$             |
| Расход фентанила, $\text{мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ | $0,09 \pm 0,035$           | $0,08 \pm 0,047$           |
| Длительность анестезии, мин                                             | $76 \pm 35,6$              | $78 \pm 26,7$              |
| Длительность операции, мин                                              | $53 \pm 26,5$              | $52 \pm 25,4$              |

Примечание. НАМ – надрывагалищная ампутация матки.

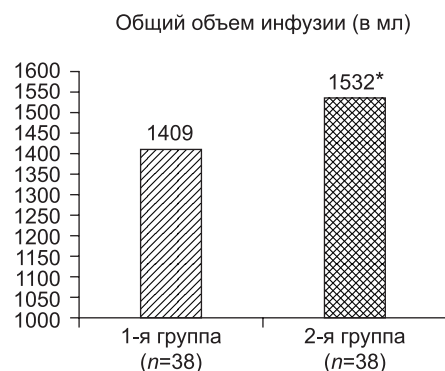


Рис. 3. Разница объемов инфузионной терапии в сравниваемых группах.

\* –  $p < 0,05$  по сравнению с 1-й группой пациентов.

Таблица 2

**Интраоперационные объемы инфузии в исследуемых группах ( $M \pm \sigma$ )**

| Объемы инфузии                                                  | 1-я группа | 2-я группа  |
|-----------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| Общий объем, мл                                                 | 1409±195,9 | 1532±239,9* |
| Пересчет на массу тела, мл · кг <sup>-1</sup> · ч <sup>-1</sup> | 17,5±1,78  | 18,6±2,22*  |
| В положении Фовлера, мл                                         | 1443±230,6 | 1506±298,7  |
| В положении Тренделенбурга, мл                                  | 1378±158,1 | 1563±370,4* |

Примечание. \* –  $p < 0,05$  по сравнению с 1-й группой пациентов.

казателей центральной гемодинамики зафиксировано у пациентов, оперированных в положении Тренделенбурга (табл. 2).

**Гемодинамика.** Несмотря на различие в объемах интраоперационной инфузии, АД не имело статистически значимой разницы. Более того, в группе больных, получавших целенаправленную терапию, мы отметили тенденцию к менее выраженным гемодинамическим реакциям (изменение АД и ЧСС) на интраоперационные события, связанные с колебаниями преднагрузки. Еще одним важным наблюдением стало достоверное снижение показателя ДП в группе ЦНТ к моменту завершения операции. Этот факт демонстрирует, что поддержание адекватного УО и минутного объема сердца достигается ценой меньшей, чем в контрольной группе, потребности миокарда в кислороде. Регистрируемые изменения показателей производительности сердца могли быть объяснены с точки зрения современных представлений о характерных перераспределениях крови во время лапароскопического вмешательства и влиянии анестезиологических назначений (табл. 3) [12].

Первоначальное снижение объемов разовой и минутной производительности сердца происходило на этапе индукции анестезии, что связано с депрессивным действием используемых препаратов на сердечно-сосудистую систему. На этапе инсuffляции газа в брюшную полость выявлено кратковременное увеличение показателей УИ и СИ, как следствие «выдавливания» крови из венозного русла органов брюшной полости и роста преднагрузки. После дальнейшего повышения внутрибрюшного давления происходило снижение показателей производительности сердца, более выраженное в положении Тренделенбурга. Болюсное введение кристаллоидного раствора позволяло достаточно быстро скорректировать возникающие изменения. Наиболее выраженное снижение всех регистрируемых показателей (АД, УИ, СИ) происходило после окончания операции, десuffляции углекислого газа из брюшной полости и перехода в исходное положение. Вероятнее всего указанные изменения возникали из-за резкого увеличения объема сосудистого русла спланхического региона,

уменьшения венозного возврата и развития относительной гиповолемии. На этом этапе также возникала необходимость введения болюса кристаллоидного раствора, оперативно компенсировавшего волевические нарушения.

**Продолжительность госпитализации и частота осложнений.** При оценке средней продолжительности стационарного лечения между группами не выявлено статистически значимых отличий. В обеих группах продолжительность госпитализации составила 3,3±0,48 дня. Группы также не отличались по частоте ранних послеоперационных осложнений, среди которых наиболее частыми были послеоперационная тошнота и рвота: 2 (5%) в 1-й группе и 3 (7%) во 2-й группе. Случаев артериальной гипотензии, требующей проведения дополнительной инфузионной терапии или подключения вазоинотропной поддержки, инфекционных осложнений, задержки реабилитации или мобилизации по причине плохого самочувствия за время проведения исследования не зафиксировано.

Главное, на что хотелось бы обратить внимание, – это удобство и практичность нового неинвазивного гемодинамического мониторинга. Используемая нами методика регистрации показателей центральной гемодинамики (es-CCO – estimated continuous cardiac output) не требует применения дополнительных электродов, оборудования или специальных навыков по работе с аппаратом. Очень важным, на наш взгляд, качеством монитора стало отсутствие наводки от работы электрокоагулятора независимо от типа используемой коагуляции (би- или монополярной). В то же время этот дефект у биоимпедансного монитора резко ограничил его применение в условиях электрических помех, неизбежно возникающих при использовании современной хирургической аппаратуры.

Точность измеряемых показателей не являлась предметом исследования. В своей работе мы отталкивались от данных имеющейся литературы, касающихся сравнения различных методик измерения СВ [9, 10, 13]. Решающим фактом, позволившим сделать некоторое допущение в отношении абсолютных цифр регистрируемых значений, стало доказательство корреляции трендов минутного объема сердца при сравнении с золотым стандартом гемодинамического мониторинга – методом транспульмональной термодилуции [14]. Одной из обозначенных в литературе причин, подрывающих доверие к новому мониторингу, является значительное снижение точности измерений в условиях быстро меняющегося сосудистого сопротивления, в том числе связанных с применением вазоактивных препаратов [14]. Удивительно, что подобная проблема, описанная для мини-инвазивного метода регистрации СВ на основе некалиброванного анализа контура пульсовой волны, не помешала ему занять свою нишу в анестезиолого-реанимационной практике [15]. Тем не менее мы сознательно исключили из исследования пациентов, требовавших вазопрессорной поддержки.

Таблица 3

**Интраоперационная динамика гемодинамических показателей ( $M \pm \sigma$ )**

| Показатель     | Исходно    |            | Индукция   |            | Интубация  |            | Операция   |            |            |            |            |            | Экстубация |            |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                |            |            |            |            |            |            | начало     |            | середина   |            | конец      |            |            |            |
|                | 1-я группа | 2-я группа | 1-я группа | 2-я группа | 1-я группа | 2-я группа | 1-я группа | 2-я группа | 1-я группа | 2-я группа | 1-я группа | 2-я группа | 1-я группа | 2-я группа |
| ЧСС, в 1 мин   | 76±6,0     | 74±8,9     | 62±7,2     | 61±10,4    | 69±8,8     | 70±10,6    | 63±9,8     | 61±9,7     | 57±8,9     | 62±9,5*    | 55±10,2    | 62±10,9*   | 73,±9,5    | 78±11,0*   |
| АД, мм рт. ст. | 134±13,2   | 137±17,5   | 117±12,1   | 114±14,8   | 119±11,7   | 121±13,1   | 118±9,9    | 122±15,1   | 115±12,4   | 121±18,0   | 114±11,4   | 116±13,3   | 117±10,2   | 123±12,4*  |
| ДП             | 10,2±1,47  | 10,1±1,81  | 7,3±1,41   | 6,9±2,32   | 8,2±1,41   | 8,5±1,67   | 7,4±1,47   | 7,4±1,81   | 7,5±1,41   | 7,5±2,32   | 6,3±1,50   | 7,2±1,87*  | 8,5±1,57   | 9,6±1,63*  |
| УИ             | 49±7,3     | 51±8,5     | 46±7,9     | 47±6,0     | 47±6,8     | 48±5,5     | 44±5,3     | 43±8,2     | 44±5,9     | 44±7,0     | 44±7,7     | 45±7,8     | 45±7,1     | 45±7,6     |
| СИ             | 3,8±0,52   | 3,7±0,43   | 2,9±0,41   | 2,8±0,37   | 3,1±0,42   | 3,2±0,45   | 2,8±0,35   | 2,6±0,40   | 2,5±0,43   | 2,6±0,39   | 2,4±0,38   | 2,6±0,47   | 2,9±0,32   | 3,0±0,38   |

Несмотря на то что в отношении тактики интраоперационной инфузионной терапии в современной анестезиологии существует несколько обоснованных точек зрения, ни одна из концепций пока не может рассматриваться как общепринятая [16]. Тем не менее отмеченная большинством метаанализов противоречивость результатов исследований, проводивших непосредственное сравнение “либеральной” и “рестриктивной” стратегий интраоперационной инфузионной терапии, привела к росту популярности протоколов целенаправленной терапии [17]. В то же время остаются разногласия, касающиеся выбора целевого показателя, способного стать надежным ориентиром для проведения инфузии [18]. Используемый нами подход можно отнести к разновидности теста с нагрузкой жидкостью, считающегося золотым стандартом оценки чувствительности к объемной нагрузке [19]. Динамика производительности сердца в ответ на инфузию как один из динамических показателей способна достаточно точно определить положение состояния желудочков сердца на кривой Франка-Старлинга. Это может быть очень важно в случаях манифестации скрытой миокардиальной недостаточности, реализовавшейся на фоне кардиодепрессивного действия анестезиологических препаратов.

Уменьшение суммарно вводимого за операцию количества жидкости не повлияло на продолжительность госпитализации и частоту послеоперационных осложнений. Не исключено, что это связано с недостаточным числом наблюдений, а также с применяемыми стандартами оказания хирургической помощи в нашем учреждении. Необходимо отметить, что объем инфузии, требовавшийся для реализации протокола целенаправленной терапии, зависел в том числе от положения пациента на операционном столе. Учитывая также индивидуальные различия исходного волеимического дефицита, состояние сократимости миокарда, реакцию сердечно-сосудистой системы на анестетики, понимаешь, что общее количество жидкости, необходимое пациенту за операцию, вряд ли может быть рассчитано теоретически.

## ВЫВОДЫ

1. Используемый в нашей работе метод неинвазивного гемодинамического мониторинга – удобный и практичный способ регистрации показателей производительности сердца. Принимая во внимание имеющиеся ограничения (нестабильная гемодинамика, нарушения ритма сердца и др.), методика способна найти достойное применение для клинических и научно-исследовательских целей у соответствующего контингента пациентов.

2. Предложенный алгоритм, основанный на функциональном подходе к гемодинамическому мониторингу, позволяет быстро реагировать на возникающее несоответствие объемов крови и сосудистого русла в моменты быстрого перераспределения крови на разных этапах операции, а также объективно оценивать реакцию сердца на увеличение преднагрузки в постоянно изменяющихся условиях лапароскопического вмешательства.

3. Проведение интраоперационной инфузионной терапии, ориентированной на изменение показателей производительности сердца, сопровождается уменьшением ее объема. Полученные в нашем исследовании средние цифры объемов интраоперационной инфузии занимают промежуточное положение между объемами, рекомендуемыми протоколами «рестриктивной» и «либеральной» стратегий.

4. Учитывая непродолжительное время внутрисосудистой циркуляции кристаллоидов, своевременное болюсное ведение инфузионных сред кажется нам предпочтительнее распределения пусть даже того же объема раствора равномерно на весь период операции.

## REFERENCES. \*ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rockall T.A., Demartines N. Laparoscopy in the era of enhanced recovery. *Best. Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 2014; 28 (1): 133–42.
2. Kent P., Bannon C.A., Beausang O., O’Connell P.R., Corrigan T.P., Gorey T.F. The introduction of laparoscopic cholecystectomy – audit of transition period with late follow-up. *Ir. J. Med. Sci.* 1995; 164 (1): 1–3.
3. Bisgaard T., Klarskov B., Rosenberg J., Kehlet H. Factors determining convalescence after uncomplicated laparoscopic cholecystectomy. *Arch. Surg.* 2001; 136 (8): 917–21.
4. Kehlet H., Wilmore D.W. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. *Ann. Surg.* 2008; 248 (2): 189–98.
5. Dietzman R.H., Ersek R.A., Lillehei C.W., Castaneda A.R., Lillehei R.C. Low output syndrome. Recognition and treatment. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1969; 57 (1): 138–50.
6. Grocott M.P., Mythen M.G., Gan T.J. Perioperative fluid management and clinical outcomes in adults. *Anesth. Analg.* 2005; 100 (4): 1093–106.
7. Lebedinskiy K.M., ed. *Circulation and Anaesthesia. Systemic circulation assessment and management during surgery and anaesthesia. [Krovoobrashchenie i Anesteziya. Otsenka i korrektsiya sistemnoy gemodinamiki vo vremya operatsii i anestezii]*. St. Petersburg: Chelovek; 2012. (in Russian)
8. Sugo Y., Ukawa T., Takeda S., Ishihara H., Kazama T., Takeda Z. A novel continuous cardiac output monitor based on pulse wave transit time. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* 2010; 2010: 2853–6.
9. Yamada T., Tsutsui M., Sugo Y., Sato T., Akazawa T., Sato N. et al. Multicenter study verifying a method of noninvasive continuous cardiac output measurement using pulse wave transit time: a comparison with intermittent bolus thermodilution cardiac output. *Anesth. Analg.* 2012; 115 (1): 82–7.
10. Raissuni Z., Zores F., Henriot O., Dallest S., Roul G. Can we obtain a noninvasive and continuous estimation of cardiac output? Comparison between three noninvasive methods. *Int. Heart J.* 2013; 54 (6): 395–400.
11. Brandstrup B., Svendsen P.E., Rasmussen M., Belhage B., Rodt S.A., Hansen B. et al. Which goal for fluid therapy during colorectal surgery is followed by the best outcome: near-maximal stroke volume or zero fluid balance? *Br. J. Anaesth.* 2012; 109 (2): 191–9.
12. Gavrilov M.V. *Changes in central and peripheral hemodynamics and its regulation during laparoscopic surgery: Diss.* Chelyabinsk; 2005. (in Russian)
13. Sugo Y., Sakai T., Terao M., Ukawa T., Ochiai R. The comparison of a novel continuous cardiac output monitor based on pulse wave transit time and echo Doppler during exercise. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* 2012; 2012: 236–9.
14. Tsutsui M., Araki Y., Masui K., Kazama T., Sugo Y., Archer T.L. et al. Pulse wave transit time measurements of cardiac output in patients undergoing partial hepatectomy: a comparison of the esCCO system with thermodilution. *Anesth. Analg.* 2013; 117 (6): 1307–12.
15. Meng L., Tran N.P., Alexander B.S., Laning K., Chen G., Kain Z.N. et al. The impact of phenylephrine, ephedrine, and increased preload on the third-generation Vigileo-Flotrac and esophageal doppler cardiac output measurements. *Anesth. Analg.* 2011; 113 (4): 373–85.
16. Della Rocca G., Vetrugno L., Tripi G., Deana C., Barbieri F., Pompei L. Liberal or restricted fluid administration: are we ready for a proposal of a restricted intraoperative approach? *BMC Anesthesiol.* 2014; 14: 62.
17. Kehlet H., Bundgaard-Nielsen M. Goal-directed perioperative fluid management: why, when, and how? *Anesthesiology.* 2009; 110 (3): 453–5.
18. Mikhaleva Yu.B. *Assessment of cardiac preload during coronary bypass surgery without assisted circulation: Diss.* St. Petersburg; 2010. (in Russian)
19. Kuz’kov V.V. Volumetric monitoring and measurement of extravascular lung water. In: Kuz’kov V.V., Kirov M.Yu. *Invasive hemodynamic monitoring in the intensive care and anesthesiology. [Invazivnyy monitoring gemodinamiki v intensivnoy terapii i anesteziologii]*. Arkhangel’sk: Severnyy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet; 2008: 177–92. (in Russian)
20. Holte K., Klarskov B., Christensen D.S., Lund C., Nielsen K.G., Bie P. et al. Liberal versus restrictive fluid administration to improve recovery after laparoscopic cholecystectomy: a randomized, double-blind study. *Ann. Surg.* 2004; 240 (5): 892–9.

\* \* \*

\*7. Лебединский К.М., ред. *Кровообращение и анестезия. Оценка и коррекция системной гемодинамики во время операции и анестезии.* СПб.: Человек; 2012.

\*12. Гаврилов М.В. *Изменения центральной и периферической гемодинамики и ее регуляции при проведении лапароскопических операций: Diss. ... канд. мед. наук.* Челябинск; 2005.

\*18. Михалева Ю.Б. *Оценка преднагрузки сердца при операциях коронарного шунтирования без искусственного кровообращения: Diss. ... канд. мед. наук.* СПб.; 2010.

\*19. Кузьков В.В. *Волнометрический мониторинг и измерение внесосудистой воды легких. В кн.: Кузьков В.В., Киров М.Ю. Инвазивный мониторинг гемодинамики в интенсивной терапии и анестезиологии.* Архангельск: Северный государственный медицинский университет; 2008: 177–92.

Received. Поступила 15.02.15