

© М. И. Неймарк, Р. В. Киселев, А. Ю. Елизарьев, 2018  
УДК 616-056.2:616.33-072.1-089.87:616-089.5  
DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-4-56-62

М. И. Неймарк, Р. В. Киселев, А. Ю. Елизарьев

## АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭНДСКОПИЧЕСКОЙ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА У БОЛЬНЫХ С МОРБИДНЫМ ОЖИРЕНИЕМ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Барнаул, Россия

**ЦЕЛЬ.** Улучшение хирургической кондиции при эндоскопической продольной гастропластике у больных с морбидным ожирением. **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Проспективное рандомизированное контролируемое исследование 68 пациентов, которым была проведена эндоскопическая рукавная гастропластика. В 1-й группе (23 больных) нейромышечную блокаду (НМБ) осуществляли болюсным введением Рокурония, пациенты на операционном столе находились в горизонтальном положении. У 2-й группы (23 человека) НМБ поддерживали внутривенной инфузией Рокурониума, пациенты на операционном столе находились в положении Тренделенбурга. В 3-й группе (22 больных) с базовой анестезией в сочетании с продленной эпидуральной анальгезией (ПЭА) нейромышечную блокаду поддерживали на глубоком уровне внутривенной инфузией Рокурониума, пациенты на операционном столе находились в положении «пляжного кресла». Проводили нейромышечный мониторинг, мониторинг центральной и периферической гемодинамики. Рассчитывали эластичность передней брюшной стенки, интраабдоминальное давление (IAP), интраабдоминальный объем. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** В ходе анализа динамики среднего уровня интраабдоминального объема и давления было выявлено, что средний уровень интраабдоминального давления в 3-й группе на всех этапах исследования был достоверно выше, чем в 1-й и 2-й группах, а уровень IAP достоверно ниже в 3-й группе на всех этапах исследования, чем в 1-й и 2-й группах. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Поддержание миорелаксации на глубоком уровне в режиме непрерывной инфузии, включение в схему анестезиологического обеспечения ПЭА Ропивакаина, использование положения «пляжного кресла» для пациента на операционном столе способствуют улучшению условий для хирурга при эндоскопической резекции желудка у пациентов с морбидным ожирением. **Ключевые слова:** морбидное ожирение, эндоскопическая резекция, желудок, интраабдоминальное давление, интраабдоминальный объем

*M. I. Neimark, R. V. Kiselev, A. Yu. Elisariiev*

### **Anaesthetic aspects of improving conditions of endoscopic gastrectomy in patients with morbid obesity**

Altai State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Russian Federation, Barnaul

The **OBJECTIVE** of the study is to improve the surgical condition of endoscopic longitudinal gastroplasty in patients with morbid obesity. **MATERIAL AND METHODS.** The prospective randomized controlled research of 68 patients who underwent endoscopic sleeve gastroplasty. The 1<sup>st</sup> group (n=23) – neuromuscular blockade (NMB) was performed by bolus injection of rocuronium, the patients on the operating table were in a flat position. The 2<sup>nd</sup> group (n=23) – NMB was maintained by intravenous infusion of rocuronium, patients on the operating table were in the Trendelenburg position. The 3<sup>rd</sup> group (n=22) – basic anesthesia in combination with prolonged epidural analgesia (PEA), NMB were maintained at a deep level by intravenous infusion of rocuronium, patients on the operating table were in the «beach chair» position. Neuromuscular monitoring, monitoring of central and peripheral hemodynamics were performed. The elasticity of the anterior abdominal wall (E), intra-abdominal pressure (IAP), intra-abdominal volume (IAV) were calculated. **RESULTS.** During the analysis of the dynamics of the average level of intra-abdominal volume and pressure, it was found that the mean IAV level in the 3<sup>rd</sup> group was significantly higher at all stages of the study than in the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> groups, and the IAP level was significantly lower in the 3<sup>rd</sup> group at all stages of the study than in the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> groups. **CONCLUSION.** The maintaining of muscle relaxation at a deep level under the regime of continuous infusion, the inclusion of ropivacaine in the anesthetic regimen of PEA, the use of the «beach chair» position for the patient on the operating table contribute to the improvement of surgical condition during the endoscopic gastrectomy in patients with morbid obesity.

**Keywords:** morbid obesity, endoscopic gastrectomy, intra-abdominal pressure, intra-abdominal volume

**Введение.** Ожирение – хроническое заболевание, распространенность которого растет во всем мире. По данным исследования Framingham Heart Study [1], расчетный 4-летний риск достижения избыточной массы тела с индексом массы тела (ИМТ) более 25 кг/м<sup>2</sup> для мужчин и женщин в возрасте 30, 40 и 50 лет, у которых был нормальный ИМТ в ис-

следуемых возрастных категориях, составлял от 14 до 19 % у женщин и от 26 до 30 % у мужчин. При этом у пациентов с ожирением растет понимание, что избыточный вес является серьезным фактором риска развития множества заболеваний, в том числе сахарного диабета, гипертонической болезни, атеросклероза, ишемической болезни сердца, рака

тела матки и толстой кишки. В связи с этим все больше пациентов с ожирением рассматривают бариатрическую хирургию как окончательное решение проблемы их ожирения, что ведет к постоянному росту числа бариатрических операций. Одной из наиболее часто выполняемых на сегодняшний день является эндоскопическая продольная гастропластика.

Учитывая конституциональную особенность этих пациентов и множественный коморбидный фон, необходимость применения пневмоперитонеума, анестезиологическое пособие у них является серьезной проблемой. Один из основных недостатков лапароскопии у пациентов с ожирением – это часто ограниченное внутрибрюшное рабочее пространство, с которым сталкивается хирург [2]. Увеличение объема рабочего пространства у этих пациентов лимитирует избыточное отложение висцерального жира, ригидность передней брюшной стенки, внутрибрюшная гипертензия. В этих условиях анестезиолог может помочь хирургу оптимизировать рабочее пространство путем позиционирования пациента на хирургическом столе, адекватной миорелаксации и анальгезией, контролем уровня интраабдоминального давления.

**Цель** исследования – выработка методов улучшения хирургической кондиции при эндоскопической продольной гастропластике у больных с морбидным ожирением.

**Материал и методы.** Дизайн исследования – проспективное рандомизированное контролируемое исследование 68 пациентов с ИМТ более  $35 \text{ кг/м}^2$ , которым была проведена эндоскопическая рукавная гастропластика в хирургической клинике Отделенческой клинической больницы на станции Барнаул ОАО «РЖД». Все пациенты, участвовавшие в исследовании, дали на это письменное добровольное информированное согласие. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.)

В зависимости от тактики интраоперационного ведения и анестезиологического пособия больные были разделены на две группы. 1-я (23 человека) – анестезиологическое пособие – комбинированная анестезия на основе низкочастотной ингаляции Десфлюрана, в комбинации с фракционным введением Фентанила  $1,2\text{--}1,4 \text{ мкг/кг}$  идеальной массы тела (ИдМТ), нейромышечную блокаду (НМБ) осуществляли болюсным введением Рокурония бромидом в дозе  $0,15 \text{ мг/кг}$  ИдМТ при появлении 1–2 ответов в режиме TOF, реверсия НМБ – Сугтамадексом  $200 \text{ мг}$ ; пациенты на операционном столе находились в горизонтальном положении. 2-я группа (23 человека) – базовую анестезию поддерживали низкочастотной ингаляцией Десфлюрана в комбинации с фракционным введением Фентанила  $1,2\text{--}1,4 \text{ мкг/кг}$  ИМТ, миорелаксацию поддерживали на глубоком уровне внутривенной инфузией Рокурониума со скоростью  $(0,6\pm 0,05) \text{ мг/кг}\cdot\text{ч}$ , под контролем Post Tetanic Count (PTC), не допуская более 5 ответов, реверсия НМБ – Сугтамадексом  $200 \text{ мг}$ ; пациенты на операционном столе находились в положении Тренделенбурга. 3-я группа (22 больных) – базовую ане-

стезию поддерживали низкочастотной ингаляцией Десфлюрана в сочетании с продленной эпидуральной анальгезией (ПЭА) анальгетической смесью Ропивакаина  $0,2\%$  –  $2 \text{ мг/мл}$ , Фентанила  $2 \text{ мкг/мл}$ , адреналина  $2 \text{ мкг/мл}$  со скоростью  $7\text{--}12 \text{ мл/ч}$  [3]; миорелаксацию поддерживали на глубоком уровне внутривенной инфузией Рокурониума со скоростью  $(0,6\pm 0,05) \text{ мг/кг}\cdot\text{ч}$ , под контролем PTC, не допуская более 5 ответов, реверсия НМБ – Сугтамадексом  $200 \text{ мг}$ ; пациенты на операционном столе находились в положении «пляжного кресла» с флексией в тазобедренном суставе. По шести основным признакам сравниваемые группы были репрезентативны: полу, возрасту, ИМТ, характеру сопутствующей патологии, физическому состоянию по American Society of Anesthesiologist (ASA), типу оперативного вмешательства. Пациенты получали предоперационную терапию, соответствующую коморбидной патологии.

В операционной с ультразвуковым (УЗИ) ассистированием портативной системой Mindray M5 (*Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd., China*) осуществляли катетеризацию внутренней яремной вены. После индукции в анестезию выполняли катетеризацию мочевого пузыря. Инфузионная терапия у пациентов обеих групп включала сбалансированные полиионные растворы с носителем резервной щелочи и коллоидные растворы на основе желатина, объем инфузии определяли физиологическими и патологическими потерями.

В интраоперационном периоде проводили мониторинг адекватности и глубины анестезии с помощью биспектрального индекса модулем BISX™ (*Coviden, USA*), поддерживая его на уровне 50–60. Нейромышечный мониторинг выполняли методом акселеромиографии с помощью системы «TOF-Watch® SX» (*Organon, Ireland*). Фармакологическую реверсию нейромышечного блока осуществляли при появлении T2 в режиме Train of Four (TOF) стимуляции по достижению 6 баллов по шкале Aldrete. Экстубацию трахеи выполняли при достижении 8 баллов по шкале Aldrete, индекса TOF 0,9 и клинических признаков восстановления мышечной проводимости: способность поднятия и удержания головы над операционным столом в течение 5 с (тест Дама), сила рукопожатия. Качество релаксации оценивали по балльной шкале: 3 балла – нет замечаний; 2 балла – клинические признаки восстановления нейромышечной проводимости (движения головой, конечностями, повышение давления на вдохе), которые не мешают работе хирургов; 1 балл – замечания хирургов; 0 баллов – невозможность продолжать работу хирургам. Эффективность нейровегетативной защиты организма и негативного влияния карбоксиперитонеума оценивали по параметрам центральной и периферической гемодинамики: неинвазивному систолическому (САД), среднему артериальному давлению (СрАД), диастолическому артериальному давлению (ДАД), электрокардиографии (ЭКГ) в 3 стандартных отведениях монитором 56S (*Hewlett-Packard, USA*), сердечному индексу (CI), индексу ударного объема (SVI), индексу системного сосудистого сопротивления (SVRI) с помощью системы NICO 7300 (*Novametrix Medical Systems Inc., USA*), инвазивно ЦВД – с помощью флехтонометра Вальдмана, а также по индексу перфузии (ИП) монитором анестезиологической станции Mindray Wato EX 65 (*Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd., China*) [4]. Исследования проводили на 4 этапах: после индукции в анестезию, на этапе инсuffляции  $\text{CO}_2$  в брюшную полость, наложения скрепочного шва, после десuffляции. Интраоперационно проводился мониторинг внутрибрюшного давления (IAP), внутрибрюшного объема (IAV) с помощью видеолапароскопической системы *Richard Wolf* (Германия). Регистрировали число

интраоперационных инцидентов критического увеличения IAP выше 20 мм рт. ст. для инсuffляции необходимого IAV CO<sub>2</sub> 4 л для оптимизации рабочего пространства хирурга [5]. Рассчитывали эластичность передней брюшной стенки (E) как обратный показатель комплайенса (C) путем последовательного измерения IAP<sub>1</sub> после инсuffляции первого литра CO<sub>2</sub>, IAP<sub>2</sub> после инсuffляции 2 л CO<sub>2</sub>, IAP<sub>3</sub> после инсuffляции 3 л CO<sub>2</sub> и составления линейной регрессии по последовательно измеренным значениям IAV и IAP в «MS Excel», также рассчитывали внутрибрюшное давление нулевого объема как суррогатный маркер уровня исходного внутрибрюшного давления (PV0)=IAP<sub>1</sub> – E (мм рт. ст.) [6]. Расчеты E и PV0 проводили после индукции в анестезию и на этапе извлечения резецированной части желудка из брюшной полости.

Критерии исключения: возраст менее 15 лет и более 75 лет, ИМТ менее 35, предшествующие пластические операции на передней брюшной стенке с дубликатурой апоневроза, многократная беременность, декомпенсированный гипотиреоз, кортикостерома.

Количественные переменные проанализированы на нормальность распределения с помощью теста Шапиро – Уилка и Лиллиефорса. При нормальном распределении для оценки достоверности различий между выборками использовали t-критерий Стьюдента, в противном случае – U-критерий Манна – Уитни. Для анализа динамики с ненормальным распределением использовали ранговый дисперсионный анализ Фридмана, для анализа динамики с нормальным распределением – дисперсионный анализ повторных измерений. Средние значения нормально распределенных количественных параметров представлены средним арифметическим (M) со стандартным отклонением (SD), а ненормально распределенных – медианой (Me), 25-й и 75-й процентилями (LQ, UQ). Качественные переменные описывали простым указанием количества и доли (в процентах) для каждой категории. Уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали соответствующим  $p < 0,05$ . Обработку данных проводили с помощью пакета компьютерных программ «Statistica 10.0» и «MS Excel 2010».

**Результаты.** Средняя продолжительность оперативного вмешательства в 1-й группе составила (118,3±5,3) мин, во 2-й – (119,2±4,8) мин, в 3-й – достоверно меньше – (98,7±4,4) мин, чем в 1-й ( $p=0,039$ ) и 2-й группе ( $p=0,043$ ). Интраоперационная кровопотеря в 1-й группе составила (226,3±11,8) мл, во 2-й группе – (224,7±12,7) мл, в 3-й – (212,1±10,8) мл. Объем инфузионной терапии в 1-й группе составил (24,6±2,6) мл/кг, во 2-й – (25,2±2,2) мл/кг, в 3-й – (22,1±2,4) мл/кг ( $p=0,079$ ). Соответственно, по объему кровопотери и инфузионной терапии в обеих группах достоверной разницы выявлено не было.

На первых трех этапах операции показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) у пациентов всех групп статистически достоверно не различались, на последнем этапе зарегистрировано достоверно более низкое значение ЧСС в 3-й группе в сравнении с таковой в 1-й и 2-й группах (табл. 1), при анализе неинвазивного артериального давления у пациентов всех групп на 1-м этапе имелась склонность к уме-

ренной гипертензии, на 2-м, 3-м и 4-м этапах исследования было выявлено достоверное снижение уровня САД, СрАД, ДАД в 3-й группе исследования по сравнению с таковыми в 1-й и 2-й группах (см. табл. 1). Схожая динамика наблюдалась при анализе значения ИП: на 1-м этапе достоверных различий между группами не наблюдалось, а на последующих этапах исследования в 3-й группе было зарегистрировано достоверно большее значение ИП, чем в 1-й и 2-й группах (см. табл. 1). При исследовании параметров центральной гемодинамики (табл. 2) на 1-м этапе не было выявлено достоверного различия в значениях CI, SVI, SVRI, ЦВД на 2-м, 3-м и 4-м этапах исследования. В 3-й группе был зарегистрирован достоверно более низкий уровень CI, SVI, SVRI в сравнении с 1-й и 2-й группами (см. табл. 2).

У всех больных 2-й 3-й групп качество мышечной релаксации составило 3 балла, у 5 (21,7 %) пациентов 1-й группы качество мышечной релаксации было 2 балла, более низкое качество миорелаксации на 1 и 0 баллов не было. При этом суммарная интраоперационная доза миорелаксанта достоверно не различалась между 1-й и 2-й группами: в 1-й группе – 2,3 (2,1; 2,9) мг/кг, во 2-й – 2,5 (2,2; 3,1) мг/кг ( $p=0,097$ ), а в 3-й суммарная интраоперационная доза миорелаксанта была достоверно ниже – 1,4 (1,2–1,8) мг/кг ( $p=0,034$ ). Соответственно, при зарегистрированных суммарных дозах Рокурония были выявлены различия между анализируемыми группами по времени достижения 6 баллов по шкале Aldrete и появления T2 при TOF-стимуляции после прекращения подачи Десфлюрана и, соответственно, началом проведения фармакологической реверсии нейромышечного блока. Так, в 1-й группе – (590,8±16,4) с и во 2-й – (600,1±14,8) с – достоверного различия не было, а в 3-й оно было достоверно меньшим – (478,3±13,7) с ( $p=0,028$ ), появление T2 при TOF-стимуляции у пациентов 1-й группы – (601,6±18,8) с, 2-й – (608,9±19,6) с ( $p=0,541$ ), 3-й – достоверно меньше – (485,1±14,7) с ( $p=0,036$ ). После проведения фармакологической реверсии нейромышечного блока сроки достижения 8 баллов по шкале Aldrete и индекса TOF–0,9 с последующей экстубацией больных достоверно в группах также не различались. Так, время достижения 8 баллов по шкале Aldrete после фармакологической реверсии НМБ в 1-й группе – (121,3±12,5) с, во 2-й – (122,4±11,4) с, в 3-й – (123,1±11,7) с, время достижения индекса TOF–0,9 в 1-й группе – (241,7±14,3) с, во 2-й – (244,2±13,9) с, в 3-й – (242,6±13,9) с ( $p=0,213$ ).

При интраоперационном исследовании внутрибрюшного давления, внутрибрюшного объема, а также расчете эластичности передней брюшной стенки при различных положениях пациентов

на операционном столе исходно после индукции в анестезию не были зарегистрированы достоверные различия в уровне внутрибрюшного давления нулевого объема и значения эластичности передней брюшной стенки между 1-й группой PV0 – 8,3 (7,7–9,1) мм рт. ст., E – 3,5 (2,7–3,9) мм рт. ст./л, и 2-й группой PV0 – 8,1 (7,6–8,9) мм рт. ст., E – 3,3 (2,6–3,7) мм рт. ст./л ( $p=0,179$ ), а 3-й группе зарегистрировано достоверно наименьший PV0 – 7,1 (6,6–8,7) мм рт. ст., E – 2,3 (1,7–2,8) мм рт. ст./л ( $p=0,042$ ). Повторное исследование эластичности передней брюшной стенки и внутрибрюшного давления нулевого объема производили на этапе извлечения резецированной части желудка из брюшной

полости после десуфляции и последующей инсуфляции 1, 2 и 3 л CO<sub>2</sub> на фоне болюсного введения Рокурония (в 1-й группе), постоянной внутривенной инфузии Рокурония (во 2-й группе) и постоянной внутривенной инфузии Рокурония в сочетании с продленной эпидуральной анальгетической смесью (в 3-й группе). Были зарегистрированы следующие значения в 1-й группе PV0 – 8,1 (7,6–8,9) мм рт. ст., E – 3,6 (2,9–4,1) мм рт. ст./л; во 2-й группе PV0 – 7,2 (6,7–8,2) мм рт. ст., E – 2,7 (1,9–3,8) мм рт. ст./л, разница значений со 2-й группой в сравнении с 1-й группой достоверно ниже ( $p=0,047$ ). В 3-й группе PV0 – 5,3 (4,1–6,2) мм рт. ст., E – 1,8 (1,5–2,3) мм рт. ст./л, разница в значениях E и PV0 в 3-й группе

Таблица 1

**Сравнительная характеристика интраоперационных параметров периферической гемодинамики и индекса перфузии**

Показатель	Исследуемая группа	Этап исследования			
		1-й	2-й	3-й	4-й
ЧСС, уд./мин*	1-я	77,4±4,6	72,4±4,7	71,2±5,5	78,9±5,3
	2-я	76,2±5,1 ( $p_1=0,881$ )	74,1±5,2 ( $p_1=0,261$ )	70,5±5,1 ( $p_1=0,159$ )	79,1±5,1 ( $p_1=0,534$ )
	3-я	75,9±5,3 ( $p_2=0,529$ $p_3=0,334$ )	70,1±5,1 ( $p_2=0,799$ $p_3=0,098$ )	68,1±5,4 ( $p_2=0,689$ $p_3=0,671$ )	68,4±5,3 ( $p_2=0,037$ $p_3=0,041$ )
САД, мм рт. ст.*	1-я	147,1±8,7	131,8±8,6	139,1±8,6	145,3±9,5
	2-я	152,6±9,4 ( $p_1=0,963$ )	130,9±8,7 ( $p_1=0,549$ )	138,7±9,4 ( $p_1=0,674$ )	147,2±9,1 ( $p_1=0,384$ )
	3-я	151,3±9,5 ( $p_2=0,219$ $p_3=0,544$ )	112,3±9,5 ( $p_2=0,043$ $p_3=0,012$ )	111,2±9,1 ( $p_2=0,011$ $p_3=0,042$ )	122,1±9,3 ( $p_2=0,024$ $p_3=0,035$ )
СрАД, мм рт. ст.*	1-я	105,2±9,2	86,7±9,3	87,9±8,6	102,4±8,6
	2-я	104,8±8,7 ( $p_1=0,812$ )	88,1±9,2 ( $p_1=0,224$ )	88,4±9,3 ( $p_1=0,557$ )	103,1±9,1 ( $p_1=0,432$ )
	3-я	103,9±9,5 ( $p_2=0,097$ $p_3=0,362$ )	65,8±9,4 ( $p_2=0,043$ $p_3=0,037$ )	67,1±9,5 ( $p_2=0,014$ $p_3=0,018$ )	71,9±9,2 ( $p_2=0,041$ $p_3=0,043$ )
ДАД, мм рт. ст.*	1-я	87,9±9,2	81,4±8,8	82,6±9,1	88,3±9,1
	2-я	88,7±9,1 ( $p_1=0,841$ )	84,1±9,1 ( $p_1=0,328$ )	83,1±9,5 ( $p_1=0,471$ )	89,1±8,7 ( $p_1=0,243$ )
	3-я	86,5±9,3 ( $p_2=0,632$ $p_3=0,127$ )	63,8±9,4 ( $p_2=0,022$ $p_3=0,039$ )	62,7±9,2 ( $p_2=0,012$ $p_3=0,041$ )	64,5±8,9 ( $p_2=0,023$ $p_3=0,033$ )
Индекс перфузии, %**	1-я	3,7 (3,2;4,3)	3,5 (2,9;3,8)	3,6 (3,1;4,2)	3,6 (3,1;4,3)
	2-я	4,1 (3,5;4,8) ( $p_4=0,387$ )	3,3 (2,8;4,2) ( $p_4=0,099$ )	3,4 (3,3;4,5) ( $p_4=0,145$ )	3,5 (2,7;4,1) ( $p_4=0,275$ )
	3-я	4,2 (3,4;4,9) ( $p_5=0,237$ $p_6=0,127$ )	5,6 (3,8;6,1) ( $p_5=0,034$ $p_6=0,025$ )	5,7 (3,9;6,2) ( $p_5=0,049$ $p_6=0,037$ )	5,5 (3,9;5,9) ( $p_5=0,046$ $p_6=0,037$ )

Примечание: здесь и далее \* – данные представлены как  $M \pm SD$ ; \*\* – данные представлены как  $Me(LQ-UQ)$ ;  $p_1$  – достоверность различия между 1-й и 2-й группами;  $p_2$  – достоверность различия между 2-й и 3-й группами;  $p_3$  – достоверность различия между 1-й и 3-й группами;  $p_4$  – достоверность различия между 1-й и 2-й группами;  $p_5$  – достоверность различия между 2-й и 3-й группами;  $p_6$  – достоверность различия между 1-й и 3-й группами;  $p_1, p_2, p_3$  рассчитывали по критерию Стьюдента;  $p_4, p_5, p_6$  рассчитывали по U-критерию Манна – Уитни; полужирным шрифтом выделена разница между группами при  $p < 0,05$ .

достоверно ниже, чем во 2-й ( $p=0,036$ ) и 1-й группах ( $p=0,017$ ). В ходе анализа динамики уровня интраабдоминального объема и давления было выявлено, что средний уровень IAV в 3-й группе на всех этапах исследования был достоверно выше, чем в 1-й и 2-й группах (табл. 3), а также на 2-м и 3-м этапах исследования средний уровень IAV во 2-й группе был достоверно выше, чем в 1-й группе (см. табл. 3). Кроме того, был зарегистрирован достоверно меньший уровень IAP в 3-й группе на всех этапах операции в сравнении с 1-й и 2-й группами, достоверного различия в уровне IAP между 1-й и 2-й группами не было выявлено на всех этапах операции (см. табл. 3). При анализе числа инцидентов повышения IAP выше 20 мм рт. ст. для инсuffляции IAV 4 л в 1-й группе зарегистрировано 54 (55,6 %) инцидента, во 2-й – 32 (32,9 %), в 3-й – 11 (11,3 %), разница между 1-й и 2-й группой достоверна ( $p=0,036$ ), разница между 2-й и 3-й группой достоверна ( $p=0,024$ ).

**Обсуждение.** У пациентов 3-й группы при сравнении значений центральной и периферической гемодинамики, а также индекса перфузии как показателей эффективности нейровегетативной защиты от хирургической агрессии, начиная со 2-го этапа и в дальнейшем ходе исследования, были вы-

явлены достоверно меньшие значения САД, СрАД, ДАД, CI, SVI, SVRI и увеличение индекса перфузии в сравнении с 1-й и 2-й группами, что говорит о более эффективной нейровегетативной защите при применении ПЭА Ропивакаина у пациентов с морбидным ожирением. Эффективный симпатический блок способствует улучшению спланхнического кровотока, оптимизируя перфузию кишечника, тем самым способствует защите от ишемии, обусловленной интраабдоминальной гипертензией при наложении пневмоперитонеума. Помимо этого, оптимизация перфузии кишечной стенки улучшает ее перистальтику, тем самым предупреждая развитие интраоперационного пареза кишечника и гастростаза, что приводит к уменьшению интраабдоминального объема и, в конечном счете, увеличению операционного поля [7]. Немаловажное значение имеют также эффективная интраоперационная анальгезия и системное противовоспалительное действие при эпидуральном применении Ропивакаина, которое потенцирует действие миорелаксантов, способствуя более глубокому НМБ и, соответственно, более комфортным условиям для работы хирурга [8–10]. При сравнении различных режимов введения мышечного релаксанта было выявлено, что режим постоянной внутривенной

Таблица 2

## Сравнительная характеристика интраоперационных параметров центральной гемодинамики

Показатель	Исследуемая группа	Этап исследования			
		1-й	2-й	3-й	4-й
CI, л/(мин·м <sup>2</sup> )**	1-я	2,7 (2,2;3,4)	4,6 (3,9;5,5)	5,2 (4,8;5,8)	5,6 (4,9;6,1)
	2-я	2,8 (2,3;3,1) ( $p_4=0,387$ )	4,8 (4,1;5,4) ( $p_4=0,478$ )	5,3 (4,9;6,1) ( $p_4=0,271$ )	5,7 (5,9;6,2) ( $p_4=0,275$ )
	3-я	2,5 (2,1;3,3) ( $p_5=0,176$ $p_6=0,425$ )	2,9 (2,4;3,6) ( $p_5=0,029$ $p_6=0,025$ )	3,2 (2,7;5,2) ( $p_5=0,049$ $p_6=0,037$ )	3,1 (2,5;5,3) ( $p_5=0,045$ $p_6=0,031$ )
SVI, мл/м <sup>2</sup> *	1-я	37,9±3,7	66,2±4,5	65,1±3,8	62,3±4,1
	2-я	38,7±3,6 ( $p_1=0,741$ )	65,1±3,8 ( $p_1=0,321$ )	67,2±3,2 ( $p_1=0,091$ )	65,1±3,6 ( $p_1=0,287$ )
	3-я	36,4±3,8 ( $p_2=0,254$ $p_3=0,563$ )	44,1±3,7 ( $p_2=0,033$ $p_3=0,041$ )	45,4±4,5 ( $p_2=0,026$ $p_3=0,044$ )	43,8±3,8 ( $p_2=0,013$ $p_3=0,032$ )
SVRI, дин·см·с <sup>5</sup> /м <sup>2</sup> *	1-я	521,1±45,1	414,1±44,6	418,1±45,3	536,2±44,8
	2-я	563,2±44,7 ( $p_1=0,732$ )	411,2±45,4 ( $p_1=0,356$ )	415,4±44,6 ( $p_1=0,369$ )	529,2±45,9 ( $p_1=0,345$ )
	3-я	543,8±44,4 ( $p_2=0,147$ $p_3=0,563$ )	216,3±45,2 ( $p_2=0,038$ $p_3=0,029$ )	214,1±44,8 ( $p_2=0,012$ $p_3=0,014$ )	224,2±44,6 ( $p_2=0,041$ $p_3=0,027$ )
ЦВД, мм вод. ст.*	1-я	47,9±5,2	61,4±4,8	62,6±5,1	68,3±5,1
	2-я	48,7±5,1 ( $p_1=0,841$ )	64,1±5,1 ( $p_1=0,328$ )	63,1±4,5 ( $p_1=0,471$ )	69,1±4,7 ( $p_1=0,243$ )
	3-я	46,9±5,5 ( $p_2=0,245$ $p_3=0,367$ )	63,4±5,5 ( $p_2=0,122$ $p_3=0,715$ )	61,4±4,8 ( $p_2=0,512$ $p_3=0,491$ )	71,4±4,8 ( $p_2=0,411$ $p_3=0,563$ )

инфузии Рокурония обеспечил более высокие показатели эффективности мышечной релаксации. Кроме того, внутривенная инфузия миорелаксанта в сочетании с продленной эпидуральной анальгезией Ропивакаином у пациентов 3-й группы позволила поддерживать глубокий уровень миорелаксации при меньшей суммарной дозе миорелаксанта, что привело к более раннему восстановлению НМП и, соответственно, более быстрой послеоперационной реабилитации. Различие в качестве мышечной релаксации в 1-й группе также связано с ориентированием на число ответов при TOF-стимуляции, поскольку датчик расположен на пальцах кисти, а чувствительность различных групп мышц к миорелаксантам, как известно, различная, в частности, наиболее чувствительны к НМБ мышцы ротоглотки и языка, периферические мышцы, в том числе *m. Adductor pollicis*, а мышцы передней брюшной стенки, диафрагма и голосовые связки более устойчивы к действию миорелаксантов [11]. В связи с тем, что для оптимизации рабочего пространства хирурга при лапароскопии у пациентов с ожирением необходим достаточно глубокий уровень миорелаксации, поскольку он снижает PV0, соответственно, увеличивая комплаенс передней брюшной стенки, что позволяет при том же уровне IAP увеличить IAV от 0,5 до 2 л, несомненно, можно улучшить интраоперационные хирургические условия [12]. По этой причине оптимальным способом контроля миорелаксации является акселеромиография, при этом уровень миорелаксации не должен допускать более 5 ответов в режиме РТС.

Изучение значений эластичности и комплаенса передней брюшной стенки, а также уровня внутрибрюшного давления и объема выявило зависимость этих показателей от положения пациента

на операционном столе. Наименьшая эластичность и, соответственно, бóльший комплаенс передней брюшной стенки был зарегистрирован при положении «пляжного кресла», он позволил при одинаковом IAP создать бóльший IAV, что увеличило объем операционного поля и улучшило хирургические условия, а соответственно, уменьшило время проведения операции. Положение «пляжного кресла» за счет флексии тазобедренного сустава расслабляет мышцы передней брюшной стенки, что уменьшает эластичность и увеличивает комплаенс передней брюшной стенки и, за счет инклинации нижней половины тела, смещает диафрагму в грудную клетку, уменьшая внутрибрюшной объем и, соответственно, PV0. Это позволяет инсuffлировать бóльший IAV и, соответственно, увеличить хирургическое пространство [13]. Кроме того, выявленные взаимоотношения между положением пациента на операционном столе, IAP и IAV позволяют считать положение «пляжного кресла» на операционном столе одним из факторов профилактики развития синдрома интраабдоминальной гипертензии, что подтверждает наименьшее число инцидентов повышения уровня IAP более 20 мм рт. ст. при инсuffляции в брюшную полость 4 л CO<sub>2</sub>.

**Вывод.** Таким образом, анестезиолог может способствовать увеличению интраабдоминального хирургического пространства и сделать более комфортной работу хирурга при эндоскопической продольной гастропластике у больных с морбидным ожирением с помощью: а) применения миорелаксации в режиме непрерывной инфузии на глубоком уровне под контролем акселеромиографии с допустимым числом ответов не более 5 в режиме РТС; б) включения в схему анестезии продленной эпидуральной анальгезии

Таблица 3

**Динамика уровня интраабдоминального объема и интраабдоминального давления в группах на этапах операции**

Показатель	Этап операции		
	инсuffляция CO <sub>2</sub> в брюшную полость	наложение скрепочного шва	после удаления резецированной части желудка
IAV, мл*:			
1-я группа	4112,2±94,3	4034,2±88,1	4061,5±88,8
2-я группа	4154,3±91,4	4642,7±91,4	4519,1±87,1
	(p <sub>1</sub> =0,134)	(p <sub>1</sub> =0,043)	(p <sub>1</sub> =0,024)
3-я группа	4982,6±89,1	5108,8±92,7	5123,7±90,7
	(p <sub>2</sub> =0,042 p <sub>3</sub> =0,028)	(p <sub>2</sub> =0,036 p <sub>3</sub> =0,017)	(p <sub>2</sub> =0,047 p <sub>3</sub> =0,038)
IAP, мм рт. ст.**:			
1-я группа	12,9 (11,8;13,4)	13,3 (12,2;13,9)	13,1 (12,6;13,7)
2-я группа	11,5 (10,5;12,8)	11,9 (10,9;12,7)	12,2 (11,3;13,4)
	(p <sub>4</sub> =0,364)	(p <sub>4</sub> =0,454)	(p <sub>4</sub> =0,144)
3-я группа	8,7 (7,5;9,8)	8,4 (7,3;9,7)	8,5(7,4;9,6)
	(p <sub>5</sub> =0,045 p <sub>6</sub> =0,028)	(p <sub>5</sub> =0,049 p <sub>6</sub> =0,038)	(p <sub>5</sub> =0,032 p <sub>6</sub> =0,029)

Ропивакаином, потенцирующим эффект миорелаксантов; в) использования положения «пляжного кресла» для пациента на операционном столе, улучшающего комплаенс передней брюшной стенки за счет смещения диафрагмы в грудную полость и увеличения свободного внутрибрюшного пространства.

#### Конфликт интересов / Conflicts of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / Authors declare no conflict of interest.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Vasan R. S., Pencina M. J., Cobain M. et al. Estimated risks for developing obesity in the Framingham Heart Study // *Ann. Intern. Med.* 2005. № 143 (7). P. 473–480.
- Intra-abdominal pressure and the morbidly obese patients : the effect of body mass index / A. Wilson, J. Longhi, C. Goldman, S. McNatt // *J. Trauma.* 2010. № 69 (1). P. 78–83.
- Norum H. M., Breivik H. Thoracic paravertebral blockade and thoracic epidural analgesia : two extremes of a continuum // *Anesth. Analg.* 2011. № 112 (4). P. 990–991.
- Ginosar Y., Weiniger C. F., Meroz Y. et al. Pulse oximeter perfusion index as an early indicator of sympathectomy after epidural anesthesia // *Acta Anaesthesiol Scand.* 2009. № 53 (8). P. 1018–1026.
- Constantine T. Frantzides. *Laparoscopic and Thoracoscopic Surgery.* St. Louis, Missouri. Mosby-Year Book, Inc., 1995. 275 p.
- van Ramshorst G. H., Salih M., Hop W. C. et al. Noninvasive assessment of intra-abdominal pressure by measurement of abdominal wall tension // *J. Surg. Res.* 2011. № 171 (1). P. 240–244.
- Reintam Blaser A., Malbrain M. L., Starkopf J. et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems // *Intensive Care Med.* 2012. № 38 (3). P. 384–394.
- Анисимов М. А., Горобец Е. С., Якушина И. А. Эффективная анестезия при выполнении онкогинекологических операций у пациенток с сопутствующим морбидным ожирением // *Вестн. анестезиол. и реаниматол.* 2015. № 6. С. 46–52. [Anisimov M. A., Gorobec E. S., Yakushina I. A. Jeffektivnaya anesteziya pri vypolnenii onkoginekologicheskikh operacii u pacientok s soputstvujushhim morbidnym ozhireniem // *Vestnik anesteziologii i reanimatologii.* 2015. № 6. P. 46–52].
- Овечкин А. М. Клиническая фармакология местных анестетиков : классические представления и новые перспективы применения в интенсивной терапии // *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2013. № 5 (3). С. 6–16. [Ovechkin A. M. Klinicheskaya farmakologiya mestnykh anestetikov: klassicheskije predstavleniya i novye perspektivy primeneniya v intensivnoj terapii // *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli.* 2013. № 5 (3). P. 6–16].
- Эпштейн С. А. Периоперационное анестезиологическое обеспечение больных с морбидным ожирением // *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2012. № 4 (3). С. 5–27. [Jepshtejn S. A. Perioperacionnoe anesteziologicheskoe obespechenie bol'nyh s morbidnym ozhireniem // *Regionarnaja anesteziya i lechenie ostroj boli.* 2012. № 4 (3). P. 5–27].
- De Bel M., Jaumain M., Cantraine F. et al. EMG response in profound neuromuscular block : Stimulation artifact or direct stimulation? // *Eur. J. Anaesthesiol.* 2010. № 27 (47). P. 62.
- Barrio J., San Miguel G., Carrion J. L. Does profound neuromuscular block improve abdominal compliance in laparoscopic surgery? // *Eur. J. Anaesthesiol.* 2013. № 30 (51). P. 146.
- Mulier J. P., Dillemans B., Van Cauwenberge S. Impact of the patient's body position on the intraabdominal workspace during laparoscopic surgery // *Surg. Endosc.* 2010. № 24. P. 1398–1402.

Поступила в редакцию 18.02.2018 г.

#### Сведения об авторах:

Неймарк Михаил Израилевич (e-mail: mineimark@mail.ru), д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии; Киселев Роман Владимирович (e-mail: fincher-75@mail.ru), канд. мед. наук, ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии; Елизарьев Алексей Юрьевич (e-mail: alexelizar@mail.ru), канд. мед. наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии; Алтайский государственный медицинский университет МЗ РФ, 656038, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 40.