

© CC М. И. Неймарк, А. Ю. Елизарьев, Р. В. Киселев, 2019  
УДК 616-056.52-089-06:616.381-009.12-084  
DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-5-16-21

## ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ СИНДРОМА ИНТРААБДОМИНАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ В БАРИАТРИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

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

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

Поступила в редакцию 25.03.19 г.; принята к печати 09.10.19 г.

**ВВЕДЕНИЕ.** Пациенты с ожирением, перенесшие интраабдоминальное эндоскопическое вмешательство, относятся к категории больных с повышенным риском развития синдрома интраабдоминальной гипертензии (СИАГ), что диктует необходимость разработки мероприятий, направленных на его профилактику.

**ЦЕЛЬ.** Оценка эффективности комплексных методов профилактики СИАГ у пациентов с морбидным ожирением при эндоскопических бариатрических вмешательствах.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Проведено рандомизированное исследование 69 пациентов с индексом массы тела  $>35$  кг/м<sup>2</sup>. В зависимости от вида анестезиологического пособия пациенты разделены на две группы. В 1-й группе (n=34) операция выполнена в условиях сочетанной анестезии на основе низкопоточной («low flow») ингаляции Десфлюрана в сочетании с продленной эпидуральной анальгезией (ПЭА) Ропивакаином. Поддержание глубокого уровня миорелаксации под контролем акселеромиографии в режиме «post-titanic counts» (PTC) достигалось постоянной инфузией Рокурониума. В периоперационном периоде больные находились в положении «пляжного кресла», а их ведение осуществлялось по принципам «fast track surgery». Во 2-й группе (n=35) операция выполнена в условиях комбинированной анестезии на основе low flow-ингаляции Десфлюрана, нейромышечная блокада осуществлялась болюсным введением Рокурониума под контролем акселеромиографии в режиме «train of four» (TOF). Анальгезия обеспечивалась системным введением опиоидов. В обеих группах исследовали маркёры почечного повреждения, проводился мониторинг внутрибрюшного давления, оценивали эффективность послеоперационной реабилитации и качество послеоперационной анальгезии.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** В периоперационном периоде в 1-й группе по сравнению со 2-й группой обнаружено достоверно более низкий уровень внутрибрюшного давления, более высокие значения комплайенса передней брюшной стенки и достоверно меньшие величины маркёров почечного повреждения.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Выявлена эффективность использования положения глубокой миорелаксации в режиме непрерывной инфузии, адекватной анальгезии в периоперационном периоде с применением нейроаксиальных методик, использования положения «пляжного кресла» на операционном столе и в послеоперационном периоде, ведения пациентов с использованием принципов «fast track surgery» для профилактики развития СИАГ.

**Ключевые слова:** интраабдоминальная гипертензия, эндоскопическая резекция желудка, послеоперационная анальгезия, морбидное ожирение, почечная дисфункция

**Для цитирования:** Неймарк М. И., Елизарьев А. Ю., Киселев Р. В. Пути профилактики синдрома интраабдоминальной гипертензии в бариатрической хирургии. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2019;178(5):16–21. DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-5-16-21.

\* **Автор для связи:** Роман Владимирович Киселев, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, 656038, Россия, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 40. E-mail: fincher-75@mail.ru.

## WAYS OF PREVENTION SYNDROME OF INTRA-ABDOMINAL HYPERTENSION IN BARIATRIC SURGERY

Mihail I. Neimark, Alexey Yu. Elizariev, Roman V. Kiselev\*

Altai State Medical University, Barnaul, Russia

Received 25.03.19; accepted 09.10.19

Patients with obesity who have undergone intra-abdominal endoscopic intervention belong to the category of patients with an increased risk of developing the syndrome of intra-abdominal hypertension (SIAH), which dictates the need to develop interventions aimed at its prevention.

The OBJECTIVE was to evaluate the effectiveness of complex integrated methods of SIAH prevention in patients with morbid obesity with endoscopic bariatric surgery.

**MATERIAL AND METHODS.** A randomized trial of 69 patients with a body mass index  $>35 \text{ kg/m}^2$  was conducted; patients were divided into two groups depending on the type of anesthesia. In the 1st group ( $n=34$ ), the operation was performed under combined anesthesia based on low-flow inhalation with desflurane in combination with prolonged epidural analgesia (PEA) with ropivacaine. Maintaining a deep level of myorelaxation under the control of acceleromyography in the post-tetanic counts (PTC) mode was achieved by continuous infusion of rocuronium. In the perioperative period, the infusion patients were in the «beach chair» position, and their research was carried out according to the principles of fast track surgery. In the 2nd group ( $n=35$ ), the operation was performed under combined anesthesia based on low-flow inhalation with desflurane, neuromuscular blockade was performed by bolus injection of rocuronium under the control of acceleromyography in train of four (TOF) mode. Analgesia was provided by systemic administration of opioids. In both groups, markers of kidney injury were investigated, intra-abdominal pressure was monitored, the effectiveness of recovery after surgery and the quality of postoperative analgesia were assessed.

**RESULTS.** A significantly lower level of intra-abdominal pressure (IAP), higher compliance of the anterior abdominal wall, and a significantly lower level of markers of renal injury in the postoperative period were revealed in the first group compared to the second group during the perioperative period.

**CONCLUSION.** The effectiveness of using the position of deep muscle relaxation in the continuous infusion mode, adequate analgesia in the perioperative period using neuraxial techniques, using the «beach chair» position on the operating table and in the postoperative period, managing patients using fast track surgery for preventing the development of SIAG was identified.

**Keywords:** *intra-abdominal hypertension, endoscopic sleeve gastrectomy, postoperative analgesia, morbid obesity, renal dysfunction*

**For citation:** Neimark M. I., Elisariyev A. Yu., Kiselev R. V. Ways of prevention syndrome of intra-abdominal hypertension in bariatric surgery. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2019;178(5):16–21. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-5-16-21.

\* **Corresponding author:** Roman V. Kiselev, Altai State Medical University, 40 pr. Lenina, Barnaul, Russia, 656038. E-mail: fincher-75@mail.ru.

**Введение.** Многочисленные рандомизированные контролируемые исследования показали высокую распространенность внутрибрюшной гипертензии у пациентов с индексом массы тела (ИМТ)  $>35 \text{ кг/м}^2$  в сравнении с популяцией пациентов с нормальной массой тела [1, 2]. При андроидном типе конституции, характерном для морбидного ожирения, существует положительная корреляция интраабдоминальной гипертензии (ИАГ) с сагиттальным диаметром живота (SAD)  $r=+0,83$  ( $p<0,02$ ) и соотношением размеров «талия/бедро» (WHR)  $r=+0,66$  ( $p<0,05$ ) [3]. В 8,2 % случаев ИАГ трансформируется в синдром интраабдоминальной гипертензии (СИАГ), при этом он может развиваться даже при уровне ВБД  $<12 \text{ мм рт. ст.}$  [4]. Больные ожирением, перенесшие интраабдоминальное эндоскопическое вмешательство, являются категорией повышенного риска развития СИАГ. Помимо анатомо-морфологических особенностей, имеется ряд специфических факторов, способствующих его формированию и на которые может влиять анестезиолог. В частности, это адаптация брюшной полости к избыточному давлению инсуффлированного газа за счет увеличения ее комплайенса передней брюшной стенки, коррекция избыточного жидкостного баланса, диагностика и уменьшение патологического внутрибрюшного объема, оптимизация позиционирования пациента на операционном столе и в послеоперационном периоде. Эти обстоятельства необходимо учитывать при определении тактики анестезиологического обеспечения эндоскопических операций по поводу морбидного ожирения.

**Цель исследования** – оценка эффективности предлагаемого комплекса методов профилактики синдрома интраабдоминальной гипертензии у пациентов с морбидным ожирением при эндоскопических бариатрических вмешательствах.

**Материал и методы.** Проведено рандомизированное контролируемое исследование 69 пациентов с ИМТ  $>35 \text{ кг/м}^2$ , перенесших эндоскопическое мини-гастрошунтирование (mini gastric bypass), – 22 человека, и эндоскопическую продольную резекцию (sleeve gastrectomy) – 47 человек – в хирургическом отделении областной клинической больницы на железнодорожной станции Барнаул. С помощью таблицы случайных чисел, генерированной в программе «Statistica 10,0», больные были рандомизированы на две группы. 1-я группа ( $n=34$ ) – исследуемая, 2-я группа ( $n=35$ ) – сравнения. Критерии исключения: возраст  $<25$  лет и  $>55$  лет, ИМТ  $<35$ , предшествующие пластические операции на передней брюшной стенке с дубликатурой апоневроза, многократная беременность, циркулярные послеожоговые рубцы брюшной стенки, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) 3–4-й степени, хроническая болезнь почек (ХБП). По 6 основным признакам сравниваемые группы были репрезентативны: пол, возраст, ИМТ, характер сопутствующей патологии, физическое состояние по ASA, тип оперативного вмешательства. Физический статус пациентов по ASA – II–III.

Все пациенты получали предоперационную терапию, соответствующую коморбидной патологии. Вечером, за 12 ч до начала операции, для профилактики венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО) вводили Эноксапарин 40 мг подкожно, за 2 ч до операции с целью антибиотикопрофилактики – Амоксициллин/Клавуланат 1200 мг внутривенно, для предупреждения стресс-индуцированного повреждения желудка и двенадцатиперстной кишки – Омепразол 40 мг в/в за 30 мин до начала операции. В операционной с ультразвуковой (УЗИ) навигацией катетеризировали *v.jugularis interna*. Респираторная поддержка – в режиме PCV+PEEP. Инфузионная терапия предусматривала восполнение патологических и физиологических потерь сбалансированными солевыми растворами.

В 1-й группе пациентов оперировали в условиях сочетанной анестезии на основе низкочастотной ингаляции Десфлурана в сочетании с продленной эпидуральной анальгезией раствором Ропивакаина. Нейромышечную блокаду (НМБ) поддерживали на глубоком уровне внутривенной инфузией Рокурониума под контролем акселерометрии в режиме «post tetanic counts» (PTC). Реверсию НМБ осуществляли Сугаммадексом. В операционной и в послеоперационном периоде больные лежали

на матрасах с перемежающейся пневматической компрессией в положении «пляжного кресла» с флексией в тазобедренном и коленных суставах и приподнятым головным концом на 30°. В послеоперационном периоде анальгезию осуществляли по принципу мультимодальности по следующей схеме: в эпидуральное пространство вводили анальгетическую смесь, состоящую из Ропивакаина 2 мг/мл и Фентанила 2 мкг/мл. Внутривенно каждые 8 ч вводили 30 мг Кеторолака, и каждые 6 ч – 1000 мг Парацетамола. В рамках протоколов ERAS проводили комбинированную профилактику послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР) – Ондансетрон 16 мг, Дексаметазон 4 мг, Метоклопрамид 10 мг перед индукцией в анестезию, ограничение опиатов, ранняя активизация – вставание на ноги через 4 ч, хождение через 6 ч.

Во 2-й группе оперативное вмешательство проводили в условиях комбинированной анестезии на основе низкоточной ингаляции Десфлурана в сочетании с болюсным введением Фентанила, НМБ осуществляли болюсным введением Рокурониума бромид под контролем акселерометрии в режиме TOF-стимуляции. Реверсию НМБ не применяли. На операционном столе и в послеоперационном периоде пациенты лежали на матрасе с перемежающейся пневматической компрессией в положении с приподнятым головным концом на 30°. В послеоперационном периоде анальгезию осуществляли системным введением опиоидов болюсами Промедола 20 мг по требованию.

Интраоперационно проводили мониторинг внутрибрюшного давления (ВБД) и внутрибрюшного объема (ВБО) с помощью видеолапароскопической системы. Регистрировалось число интраоперационных инцидентов критического увеличения ВБД > 20 мм рт. ст. длительностью более 5 мин, возникающего в ответ на инсуффляцию необходимого внутрибрюшного объема CO<sub>2</sub>. Также рассчитывали комплаенс брюшной стенки (Cab) с помощью респираторного вариационного теста (RAVT) [5]. Исследования проводили после индукции в анестезию, на этапе наложения степлерного шва, на этапе десуффляции. В послеоперационном периоде ВБД мониторировали непрямым методом. Исследовали маркеры почечного повреждения – мочевины, креатинин, цистатин С, скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле, предложенной Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI). Эффективность и качество послеоперационной реабилитации оценивали по темпу активизации пациента, в частности, достижению 8 баллов по шкале пробуждения Aldrete и 0 баллов по тесту Bidway, частоте инцидентов ПОТР, времени появления

первых шумов перистальтики, времени первого вставания на ноги и длительности пребывания в палате интенсивной терапии. Интенсивность болевого синдрома оценивали с помощью 100-балльной визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), а также по времени первого требования анальгетика, общему расходу наркотического анальгетика в послеоперационном периоде. Исследование уровня ВБД, маркеров почечной дисфункции, а также интенсивности болевого синдрома по ВАШ осуществляли через 6, 12, 24 ч после операции.

**Статистическая обработка.** Количественные переменные проанализированы на нормальность распределения с помощью теста Шапиро – Уилка. В том случае, если распределение соответствовало нормальному, для оценки достоверности различий между выборками использовали t-критерий Стьюдента. В противном случае, использовали U-критерий Манна – Уитни. Анализ корреляционных связей проводили с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (Rs). Связь между признаками считали статистически значимой при значениях коэффициента  $\geq 0,5$ . Обработку данных проводили с помощью пакета компьютерных программ «Statistica 10.0».

**Результаты.** При интраоперационном исследовании внутрибрюшного давления после индукции в анестезию не были зарегистрированы достоверные различия в его уровне между 1-й и 2-й группами (табл. 1). На последующих этапах исследования были обнаружены достоверно более высокие значения уровня ВБД во 2-й группе в сравнении с таковыми в 1-й группе. При анализе динамики абдоминального комплаенса в группах зарегистрирована схожая закономерность (табл. 1). При подсчете числа инцидентов ВБД > 20 мм рт. ст. для поддержания ВБО на уровне 4 л была выявлена достоверно большая их частота у пациентов 2-й группы – 13 (43,3 %) – в сравнении с 1-й группой – 4 (13,7 %) (p=0,027). Зарегистрирована достоверно большая кумулятивная продолжительность критического повышения уровня ВБД > 20 мм рт. ст. у пациентов 2-й группы – 98,5 (66,5; 122,8) мин. – в сравнении с пациентами 1-й группы – 63,4 (34,5; 88,2) мин. (p=0,016).

В послеоперационном периоде мониторинг динамики ВБД в группах выявил, что у пациентов

Таблица 1

**Динамика интраоперационного уровня ВБД и комплаенса передней брюшной стенки в исследуемых группах**

Table 1

**Dynamics of the intra-operative level of IAP and the compliance of the anterior abdominal wall in the study groups**

Показатель	Группа	Этап исследования		
		после индукции достоверность в анестезию	наложение степлерного шва	десуффляция
ВБД, мм рт. ст.	1-я	8,5 (7,6; 9,1)	10,3 (8,9; 12,1)	9,5 (7,3; 9,7)
	2-я	8,2 (7,5; 8,9), p=0,211	13,8 (11,6; 14,4), p=0,036	11,7 (10,6; 13,8), p=0,042
Комплаенс передней брюшной стенки, мл/мм рт. ст	1-я	261,2 (243,1; 261,7)	260,1 (224,1; 261,7)	258,4 (223,3; 258,4)
	2-я	263,4 (246,2; 263,2), p=0,094	208,8 (191,2; 215,7), p=0,033	210,9 (192,4; 216,2), p=0,047

Примечание: данные операционной представлены как Me (LQ; UQ); p – достоверность различия между 1-й и 2-й группами (рассчитывалась U-критерием Манна – Уитни); разница между группами достоверна при p<0,05.

обеих групп исходно имелся повышенный уровень ВБД, но при этом отмечалась достоверная разница в значениях ВБД между группами на всех этапах исследования. Так, через 6 ч после операции в 1-й группе ВБД составило 9,9 (8,5; 10,6), во 2-й группе – 12,9 (11,9; 15,1) мм рт. ст. ( $p=0,041$ ), через 12 ч в 1-й группе – 9,2 (8,1; 10,2), во 2-й группе – 13,3 (12,1; 15,8) мм рт. ст. ( $p=0,038$ ), через 24 ч в 1-й группе – 8,8 (7,9; 9,6), во 2-й группе – 12,8 (11,2; 14,6) мм рт. ст. ( $p=0,047$ ).

Мониторинг почечной функции в послеоперационном периоде выявил достоверное снижение темпа диуреза во 2-й группе в сравнении с таковым в 1-й на всех этапах исследования в послеоперационном периоде (табл. 2). Схожая динамика наблюдалась при исследовании значений СКФ. Также на всех этапах послеоперационного периода значения СКФ во 2-й группе были достоверно ниже, чем в 1-й группе (табл. 2). При изучении динамики концентрации маркеров почечного повреждения был зарегистрирован достоверный рост концентрации мочевины, креатинина и цистатина С через 6, 12 и 24 ч после операции во 2-й группе в сравнении с 1-й группой (табл. 2). Следует отметить, что 4 пациентам из 2-й группы понадобились сеансы заместительной почечной терапии, а у остальных пациентов восстановление темпа диуреза, СКФ и нормализация значений маркеров почечного повреждения достигались через 72 ч после оперативного вмешательства.

Кроме того, выявлена положительная корреляционная связь у пациентов 2-й группы между уровнем ВБД и значением СКФ на всех этапах исследования. Так, через 1 ч после операции коэффициент корреляции между уровнем ВБД и значением СКФ имел значение  $R_s=0,61$  ( $p=0,044$ ), коэффициент корреляции между уровнем ВБД и концентрацией цистатина С составил  $R_s=0,57$  ( $p=0,029$ ). Через 6 ч после операции коэффициент корреляции между уровнем ВБД и значением СКФ составил  $R_s=0,63$  ( $p=0,035$ ), между уровнем ВБД и концентрацией цистатина С имел значение  $R_s=0,59$  ( $p=0,028$ ). Через 12 ч после операции коэффициент корреляции между уровнем ВБД и значением СКФ равнялся  $R_s=0,58$  ( $p=0,09$ ), между уровнем ВБД и концентрацией цистатина С –  $R_s=0,64$  ( $p=0,012$ ). Через 24 ч после операции коэффициент корреляции между уровнем ВБД и значением СКФ достиг  $R_s=0,64$ , между уровнем ВБД и концентрацией цистатина С –  $R_s=0,671$  ( $p=0,027$ ).

Анализ постнаркозной реабилитации выявил, что время достижения 9 баллов по шкале Aldrete у больных 1-й группы было достоверно меньшим – 3 (2,5; 6,5) мин, чем в контрольной группе, – 6 (3,5; 8) мин ( $p=0,043$ ), достижения 0 баллов по тесту Bidway у больных 1-й группы было также достоверно короче – 4 (2,5; 7) мин, чем во 2-й группе, – 8 (4,5; 10,5) мин ( $p=0,039$ ). Зарегистрирован более ранний подъем на ноги у пациентов 1-й группы –

Таблица 2

Динамика маркеров почечной дисфункции и повреждения в исследуемых группах

Table 2

Dynamics of markers of renal dysfunction and damage in the study groups

Показатель	Группа	Этап наблюдения		
		6 ч после операции	12 ч после операции	24 ч после операции
Мочевина, ммоль/л*	1-я	6,7 (4,9; 7,8)	6,8 (4,4; 7,8)	6,9 (4,6; 7,3)
	2-я	9,8 (6,1; 12,4), $p_1=0,042$	9,7 (6,2; 12,3), $p_1=0,043$	9,6 (5,1; 9,8), $p_1=0,038$
Креатинин, мкмоль/л*	1-я	86,3 (71,5; 94,1)	90,1 (85,2; 114,4)	90,6 (84,3; 112,9)
	2-я	118,9 (99,2; 129,4), $p_1=0,044$	119,1 (98,8; 131,2), $p_1=0,037$	115,9 (97,6; 128,9), $p_1=0,037$
Цистатин chassard C, мг/л*	1-я	0,38 (0,18; 0,56)	0,39 (0,19; 0,63)	0,38 (0,14; 0,56)
	2-я	0,49 (0,31–0,57), $p_1=0,043$	0,52 (0,38–0,69), $p_1=0,033$	0,53 (0,32–0,77), $p_1=0,045$
СКФ (мл/мин)**	1-я	(85,6±1,8)	(87,5±1,3)	(89,7±1,8)
	2-я	(77,4±1,6), $p_2=0,038$	(76,4±2,1), $p_2=0,041$	(79,1±1,6), $p_2=0,044$
Диурез, мл/ч*	1-я	47 (41; 52)	48 (41; 50)	48 (41; 53)
	2-я	39 (33; 44), $p_1=0,038$	38 (34; 45), $p_1=0,048$	39 (32; 42), $p_1=0,038$

Примечание: \* – данные болюсом представлены как после Me (LQ-UQ); \*\* – данные ml представлены как (M±σ);  $p_1$  – достоверность influences различия между 1-й moortele и 2-й группами (рассчитывалась t-критерием через Стюдента);  $p_2$  – достоверность sugrue различия между 1-й david и 2-й группами (рассчитывалась U-критерием prospective Манна – Уитни), разница уровня между группами state достоверна при  $p<0,05$ .

204 (181; 251) мин – в сравнении с пациентами 2-й группы – 391 (352; 427) мин ( $p=0,038$ ). Также достоверно раньше аускультировались первые шумы перистальтики кишечника в 1-й группе – 523 (475; 564) мин после операции, а во 2-й группе – 616 (583; 652) мин соответственно ( $p=0,041$ ), и достоверно меньшая частота инцидентов ПОТР у пациентов 1-й группы – 3 (10,3 %), – в сравнении с таковой во 2-й группе – 11 (36,6 %) ( $p=0,041$ ). Кроме того, время пребывания в палате интенсивной терапии у пациентов 1-й группы – 18 (16; 26) час – было достоверно меньшим, чем у пациентов 2-й группы, – 32 (24; 38) час ( $p=0,032$ ).

Интенсивность болевых ощущений по ВАШ у пациентов 1-й группы через 1 ч после операции составила 33 (28; 54) балла, через 6 ч после операции – 31 (30; 41) балл, через 12 ч – 32 (26; 39) балла, через 24 ч – 29 (25; 33) баллов. У пациентов 2-й группы интенсивность болевого синдрома через 1 ч после операции была достоверно выше – 66 (39; 52) баллов, чем у пациентов 1-й группы ( $p=0,029$ ). В дальнейшем интенсивность болевого синдрома у них была достоверно более выраженной: через 6 ч – 43 (38; 49) балла ( $p=0,038$ ), через 12 ч – 42 (36; 48) балла ( $p=0,048$ ). Через 24 ч достоверного различия с 1-й группой – 28 (27; 31) баллов не выявлено ( $p=0,817$ ). Время первого требования анальгетика в 1-й группе было достоверно более поздним – 63 (53–73) мин, во 2-й группе – 26 (21–32) мин ( $p=0,041$ ). Был выявлен достоверно меньший расход наркотических анальгетиков в раннем послеоперационном периоде в 1-й группе. Так, в 1-е сутки средний расход Промедола в контрольной группе составил (20,2±5,4) мг, на 2-е сутки – (16,8±4,3) мг, у пациентов 2-й группы средний расход Промедола в 1-е сутки составил (43,5±7,5) мг ( $p=0,037$ ), а на 2-е сутки – (29,3±8,7) мг ( $p=0,042$ ).

**Обсуждение.** Достоверно меньший прирост уровня ВБД в 1-й группе обусловлен более высоким комплайенсом передней брюшной стенки. Это достигалось более глубоким уровнем НМБ, применением позиции «пляжного кресла» на операционном столе, уменьшающим напряжение передней брюшной стенки, использованием продленной эпидуральной анальгезии. Уровень миорелаксации у пациентов 1-й группы контролировался РТС, так как ТОФ-стимуляция, используемая во 2-й группе для контроля НМБ, не дает достоверного представления о качестве миорелаксации, поскольку регистрирует миоплегию наиболее чувствительных группах мышц к миорелаксантам (пальцах кисти), а мышцы передней брюшной стенки более устойчивы к их действию [6]. Наше исследование показало, что использование в 1-й группе положения «пляжного кресла» на операционном столе за счет флексии тазобедренного сустава расслабляет мышцы передней брюшной стенки, что уменьшает эластанс и увеличивает комплайенс передней

брюшной стенки. Данный аспект подтверждается меньшей частотой инцидентов и сокращением общего кумулятивного времени критического повышения ВБД >20 мм рт. ст. при инсуффляции необходимого для оптимальных хирургических кондиций 4 л CO<sub>2</sub> в 1-й группе [7]. В послеоперационном периоде ПЭА у пациентов 1-й группы обеспечивала позитивное влияние на две основные составляющие СИАГ. Первая – это комплайенс передней брюшной стенки, который увеличивается на фоне адекватной анальгезии за счет уменьшения ее напряжения и эластанса передней брюшной стенки. Вторая – это уменьшение внутрибрюшного объема в результате фармакологической десимпатизации чревных сплетений и улучшения спланхнического кровотока, способствующего восстановлению перистальтики кишечника и снижению риска развития пареза кишечника.

В послеоперационном периоде выявленные достоверно меньшие концентрации маркёров почечного повреждения, более высокий темп диуреза и уровень СКФ в 1-й группе связан с более низким уровнем ВБД в сравнении с таковым во 2-й группе. Это подтверждает положительная корреляция более высокого уровня ВБД со снижением СКФ и ростом концентрации раннего маркёра почечного повреждения цистатина С в послеоперационном периоде во 2-й группе. Начиная с 1-го этапа исследования, во 2-й группе уровень креатинина и СКФ фактически соответствует стадии почечного повреждения по критериям Международной группы экспертов Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO–2012), что привело к необходимости проведения заместительной почечной терапии у 4 пациентов.

Свой вклад в более высокий уровень ВБД во 2-й группе приносят и более частые инциденты ПОТР. Ее негативные последствия обусловлены снижением абдоминального комплайенса при резких сокращениях мускулатуры передней брюшной стенки во время рвоты. ПОТР обусловлен использованием только опиатов для периоперационной анальгезии, отсутствием его мультимодальной профилактики, игнорированием регионарных методик обезболивания. Более быстрому восстановлению перистальтики кишечника в раннем послеоперационном периоде способствовало ведение пациентов 1-й группы по концепции ERAS, в частности, применение во время анестезии препаратов с минимальным периодом полувыведения, ограничение применения опиатов, управляемой НМБ препаратами Рокурониум и Сугаммадекс. Это обеспечивало более быстрое и комфортное пробуждение, что подтверждают полученные данные показателей эффективности постнаркозной реабилитации в 1-й группе, во многом соответствующие достижениям критериев ранней реадaptации [8]. Применение мультимодальной анальгезии в послеоперационном периоде в сочетании с продленной инфузией

смеси Ропивакаина и Фентанила в эпидуральное пространство способствует полноценной послеоперационной анальгезии, ранней мобилизации, снижению напряжения мышц передней брюшной стенки. Это подтверждается более высоким качеством послеоперационной анальгезии в 1-й группе, где на всех этапах исследования уровень боли в послеоперационном периоде был оптимально допустимым – в пределах 30 баллов по 100-балльной визуально-аналоговой шкале, а также достоверно меньшей дозой использованных опиатов [9, 10].

**Выводы.** 1. Профилактика развития СИАГ в бариатрической хирургии должна быть направлена на увеличение комплайенса передней брюшной стенки.

2. Позитивное влияние на комплайенс передней брюшной стенки оказывает глубокая миорелаксация в режиме непрерывной инфузии под контролем акселеромиографии с допустимым числом ответов не более 5 в режиме РТС.

3. Целесообразно использование положения «пляжного кресла» для пациента на операционном столе и в послеоперационном периоде для уменьшения напряжения передней брюшной стенки.

4. Ведение пациентов с позиции концепции ERAS с послеоперационной эффективной мульти-модальной анальгезией в сочетании с применением ПЭА и ограничением использования опиатов обеспечивает возможность быстрого и комфортного пробуждения и ранней активизации пациентов.

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

#### Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Smit M., Werner M. J. M., Lansink-Hartgring A. O. et al. How central obesity influences intra-abdominal pressure : a prospective, observa-

tional study in cardiothoracic surgical patients // Ann. Intensive Care. 2016. № 6. P. 99.

2. Malbrain M. L., Keulenaer B. L. de, Oda J. et al. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burns, obesity, pregnancy, and general medicine // Anaesthesiol. Intensive Ther. 2015. № 47 (3). P. 228–240.
3. Mulier J. P., Coenegrachts K., Moorteel K. van de. CT analysis of the elastic deformation and elongation of the abdominal wall during colon insufflation for virtual colonoscopy // Eur. J. Anaesthesiol. 2008. № 25. P. 42.
4. Huang C. K., Goel R., Chang P. C. Abdominal compartment syndrome after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass : a case report // Surg. Obes. Relat. Dis. 2013. № 9 (2). P. 28–30.
5. Sturini E., Saporito A., Sugrue M. et al. Respiratory variation of intra-abdominal pressure : indirect indicator of abdominal compliance? // Intensive Care Med. 2008. № 34. P. 1632–1637.
6. Bel M. de, 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.
7. Frantzides C. T. Laparoscopic and Thoracoscopic Surgery. St. Louis, Missouri : Mosby-Year Book, Inc, 1995.
8. Лихванцев В. В. Анестезия в малоинвазивной хирургии. М. : Миклош, 2005.
9. Акопян Р. В. Сравнительная характеристика влияния эпидуральной и опиоидной анальгезии на частоту возникновения паралитического илеуса у послеоперационных пациентов отделения интенсивной терапии // Анестезиология и реаниматология. 2013. № 58 (6). С. 25–28.
10. Станков А. В. Системная гемодинамика и спланхнический кровоток в условиях предоперационной эпидуральной анальгезии на фоне интраабдоминальной гипертензии при острой толстокишечной непроходимости // Общая реаниматология. 2013. № 9 (2). С. 39.

#### REFERENCES

1. Smit M., Werner M. J. M., Lansink-Hartgring A. O., Dieperink W., Zijlstra J. G., Meurs M. van. How central obesity influences intra-abdominal pressure: a prospective, observational study in cardiothoracic surgical patients. Ann. Intensive Care. 2016;(6):99.
2. Malbrain M. L., Keulenaer B. L. de, Oda J., De Laet I., De Waele J. J., Roberts D. J., Kirkpatrick A. W., Kimball E., Ivatury R. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burns, obesity, pregnancy, and general medicine. Anaesthesiol. Intensive Ther. 2015;47(3):228–240.
3. Mulier J. P., Coenegrachts K., Van de Moortele K. CT analysis of the elastic deformation and elongation of the abdominal wall during colon insufflation for virtual colonoscopy. Eur. J. Anaesthesiol. 2008;(25):42.
4. Huang C. K., Goel R., Chang P. C. Abdominal compartment syndrome after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: a case report. Surg. Obes. Relat. Dis. 2013;9(2):28–30.
5. Sturini E., Saporito A., Sugrue M., Parr M. J., Bishop G., Braschi A. Respiratory variation of intra-abdominal pressure : indirect indicator of abdominal compliance? Intensive Care Med. 2008;(34):1632–1637.
6. De Bel M., Jaumain M., Cantraine F., Dubois P., D'Hollander A. EMG response in profound neuromuscular block: Stimulation artifact or direct stimulation? Eur. J. Anaesthesiol. 2010;27(47):62.
7. Frantzides C. T. Laparoscopic and Thoracoscopic Surgery. St. Louis, Missouri, Mosby-Year Book, Inc. 1995.
8. Lihvancev V. V. eds. Anesthesia in minimally invasive surgery. Moscow, Mikloshch. 2005. (In Russ.).
9. Akopyan R. V. Comparative characteristics of the influence of epidural and opioid analgesia on the incidence of paralytic ileus in postoperative patients of the intensive care unit. Anesteziologiya i reanimatologiya. 2013;58(6):25–28. (In Russ.).
10. Stakanov A. V. Systemic hemodynamics and splanchnic blood flow under conditions of preoperative epidural analgesia against the background of intra-abdominal hypertension in patients with acute colonic obstruction. Obshchaya reanimatologiya. 2013;9(2):39. (In Russ.).

#### Сведения об авторах:

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