



М.Н. Гурин¹, И.В. Берлев¹, В.А. Глущенко^{1,2}, С.А. Розенгард¹, Р.В. Шкуратов¹

Изменения гемодинамики при лапароскопических операциях у онкогинекологических больных с морбидным ожирением

¹ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России, Санкт-Петербург
²ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург

M.N. Gurin¹, I.V. Berlev¹, V.A. Glushchenko^{1,2}, S.A. Rosengard¹, R.V. Shkuratov¹

Haemodynamic Changes During Laparoscopic Surgeries in Oncogynecological Patients with Morbid Obesity

¹N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, the Russian Federation
²Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, the Russian Federation

Цель. Изучить влияние карбоксиперитонеума и положения Тренделенбурга на параметры гемодинамики у пациентов с морбидным ожирением.

Материалы и методы. Выполнено одноцентровое нерандомизированное проспективное исследование. Критериями включения являлись наличие операбельного рака эндометрия, а также индекс массы тела более 40 кг/м². Всем пациенткам выполнялась лапароскопическая пангистерэктомия. Критерии исключения — онкологические заболевания, кроме рака эндометрия, несоответствие критериям включения, лапаротомическое оперативное вмешательство, патология сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации, патология дыхательной системы, статус по классификации ASA — 4-5, индекс массы тела — менее 40 кг/м², длительность оперативного вмешательства — менее 45 минут, конверсия в лапаротомию на этапах оперативного лечения.

Гемодинамические параметры пациентов оценивались с помощью системы инвазивного мониторинга (Flow-trec) в шести точках: до индукции анестезии, после индукции, наложения карбоксипневмоперитонеума и перевода в положение Тренделенбурга, на 30, 60 и 90 минутах проведения оперативного вмешательства, после десуффляции брюшной полости и реверсии из положения Тренделенбурга.

Результаты. В исследование было включено 69 пациенток. Средний возраст больных составил 57 ± 8 лет (ДИ 46–65, 95 %). У всех пациенток индекс массы тела составлял более 40, риск по ASA — 3. Исходное среднее артериальное давление было 110 мм рт. ст. (Q₁–Q₃ — 104–117), а исходная медиана сердечного выброса — 6 л/мин (Q₁–Q₃ — 5–7). Медиана среднего артериального давления значительно снизилась на 6,8 % после инсуффляции (p = 0,001). Средний ударный объем снижался на 26,32 % после инсуффляции по сравнению с исходным уровнем (p = 0,01), а затем к концу операции постепенно восстанавливался до исходного уровня. Сердечный выброс значительно снижался на 33,4 % (до 4 л/мин) после инсуффляции (p < 0,05) и восстановился к концу операции до уровня 7 л/мин (p = 0,035).

Заключение. Одновременное применение карбоксипневмоперитонеума и положения Тренделенбурга у пациенток с морбидным ожирением при онкогинекологических операциях отрицательно влияет на параметры гемодинамики. Понимание гемодинамических изменений у пациенток

Aim. To study the influence of carboxyperitoneum and Trendelenburg position on hemodynamic values in patients with morbid obesity.

Materials and Methods. A single-center non-randomized prospective study was performed. Inclusion criteria were operable endometrial cancer and a BMI of more than 40 kg/m². All patients underwent laparoscopic panhysterectomy. Exclusion criteria were oncologic diseases other than endometrial cancer, failure to meet the inclusion criteria, laparotomy, decompensation of the cardiovascular system, respiratory system pathology, ASA grade 4-5, BMI less than 40 kg/m², surgical intervention that lasted less than 45 min, conversion to laparotomy.

Hemodynamic values were assessed with invasive monitoring system (FloTrac) at six time points: before and after the induction of general anesthesia, after applying carboxyperitoneum and transfer to Trendelenburg position, at 30th, 60th and 90th min of surgery, after abdominal desufflation and reversion from Trendelenburg position.

Results. The study included 69 female patients. The mean age was 57 ± 8 years (confidence interval 46–65, 95 %). All patients had BMI more than 40 kg/m², ASA grade 3. MBP before the induction of general anesthesia was 110 mmHg (Q₁–Q₃ — 104–117), and baseline cardiac output (CO) was 6 L/min (Q₁–Q₃ — 5–7). Median MBP decreased significantly by 6.8 % after insufflation of CO₂ (p = 0,001). Mean stroke volume decreased by 26.32 % after insufflation compared with baseline (p = 0,01), and then gradually recovered to baseline by the end of surgery. CO decreased significantly by 33.4 % (up to 4 L/min) after insufflation (p < 0,05) to a level of 7 L/min (p = 0,035) by the end of surgery.

Conclusion. The simultaneous use of carboxypneumoperitoneum and Trendelenburg position in patients with morbid obesity during surgery for gynecologic cancers negatively affects hemodynamic values. Understanding haemodynamic changes in such patients during laparoscopic surgeries can help

с морбидным ожирением при лапароскопических операциях может помочь как хирургу, так и анестезиологу сделать оперативное вмешательство более безопасным.

Ключевые слова: рак эндометрия; гемодинамика; малоинвазивная хирургия; карбоксипневмоперитонеум; Тренделенбург

Для цитирования: Гури́н М.Н., Берлев И.В., Глушченко В.А., Розенгард С.А., Шкуратов Р.В. Изменения гемодинамики при лапароскопических операциях у онкогинекологических больных с морбидным ожирением. Вопросы онкологии. 2023;69(4):751–756. doi: 10.37469/0507-3758-2023-69-4-751-756

both surgeons and anesthesiologists to make surgical intervention safer.

Keywords: endometrial cancer; hemodynamic; minimally invasive surgery; carboxyperitoneum; trendelenburg position

For citation: Gurin MN, Berlev IV, Glushchenko VA, Rosengard SA, Shkuratov RV. Haemodynamic changes during laparoscopic surgeries in oncogynecological patients with morbid obesity. Voprosy Onkologii. 2023;69(4):751–756. (In Russ.). doi: 10.37469/0507-3758-2023-69-4-751-756

Введение

Согласно рекомендациям Международной Федерации Акушеров-гинекологов (International Federation of Gynecology and Obstetrics — FIGO), хирургический метод является основным в лечении рака эндометрия (РЭ) [1].

В последние годы из-за меньшей травматичности предпочтение отдается лапароскопической методике [2, 3]. Одним из основных условий эффективности лапароскопической методики считается оптимальный уровень напряженного карбоксипневмоперитонеума, однако сочетание карбоксипневмоперитонеума и положения Тренделенбурга может привести к значимым изменениям гемодинамики [1, 4].

При этом в литературе не имеется достаточных данных по изменениям гемодинамики у пациентов с морбидным ожирением в условиях карбоксипневмоперитонеума и положения Тренделенбурга [5].

Материалы и методы

Проспективное исследование было проведено в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова. Исследование было одобрено местным комитетом по этике (решение 0454-18-TLV от 8/2018). В исследование были включены 69 пациенток с морбидным ожирением и подтвержденным патологическим диагнозом рак эндометрия, которым была выполнена лапароскопическая пангистерэктомия.

Критерии включения и не включения — пациентки с РЭ, лапароскопическое оперативное вмешательство, физический статус по классификации Американского общества анестезиологов ASA (American Society of Anesthesiologist) — 2–3, длительность оперативного вмешательства более 45 минут, индекс массы тела (ИМТ) > 40 кг/м². Критерии исключения — онкологические заболевания кроме РЭ, несоответствие критерием включения, лапаротомическое оперативное вмешательство, патология сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации, патология дыхательной системы, ASA — 4–5, ИМТ < 40 кг/м², длительность оперативного вмешательства — менее 45 минут, конверсия в лапаротомию на этапах оперативного лечения.

Всем пациенткам была проведена стандартная методика анестезии: вводный наркоз осуществлялся пропофолом (1,5–3 мг/кг идеальной массы тела), в дальнейшем использовалась комбинированная анестезия по эндотрахеальной методике с севофлураном (1–3 об % МАК 0.9) и фentanолом (2,0–2,5 мкг/кг идеальной массы тела/ч).

Стандартный мониторинг включал ЭКГ, пульсоксиметрию, исследование газов крови, инвазивное измерение АД, температуры и CO₂ в конце выдоха.

У всех пациентов оценивали следующие гемодинамические показатели: систолическое артериальное давление (сисАД), диастолическое артериальное давление (диаАД), среднее АД (срАД), ударный объем (УО) и сердечный выброс (СВ). Оценка производилась с помощью системы Flow-trac на следующих этапах оперативного вмешательства: 0 этап — до индукции общей анестезии; 1 этап — сразу после инсuffляции брюшной полости CO₂ и применение положения Тренделенбурга; 2 этап — 30 минут после индукции общей анестезии; 3 этап — 60 минут после индукции общей анестезии; 4 этап — 90 минут после индукции общей анестезии; 5 этап — конец операции, после реверсии положения Тренделенбурга, дефляции брюшной полости, ушивания кожи и экстубации.

Статистический анализ

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 3.1.6 (разработчик — ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95 % доверительного интервала (95 % ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Для сравнения трех и более связанных групп по нормальному распределенному количественному признаку применялся однофакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями. Статистическая значимость изменений показателя в динамике оценивалась с помощью следа Пиллая (Pillai's Trace). Апостериорный анализ проводился с помощью парного t-критерия Стьюдента с поправкой Холма.

При сравнении трех и более зависимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Фридмана с апостериорными сравнениями с помощью критерия Коновера-Имана с поправкой Холма.

Результаты

В исследование вошло 69 пациенток. Средний возраст пациенток составил 57 ± 8 лет (ДИ 46–65, 95 %). У всех пациенток ИМТ был более 40 кг/м² (48,5 ± 7,5). Длительность операции достигала 67 ± 14 мин., а объем инфузионной терапии — 1200 ± 250 мл.

В структуре сопутствующей патологии преобладала гипертоническая болезнь (86,7 %); у

56 % пациенток диагностирована хроническая сердечная недостаточность (I-II функциональный класс (ФК) по NYHA (New-York Heart Association)), ишемическая болезнь сердца — у 40 %, заболевания вен нижних конечностей выявлены у 49 % пациенток, а нарушение углеводного обмена (сахарный диабет II типа или инсулинорезистентность) диагностировано у 70 % пациенток. Риск по ASA — 3 класс.

Полученные показатели гемодинамики отражены на рис. 1-6. Анализ показателей динамики систолического артериального давления (рис. 1) показывает, что после инсуффляции брюшной полости CO₂ и применения положения Тренделенбурга происходило достоверное

снижение сисАД на 15 % (p < 0,001). В дальнейшем вплоть до 5 этапа показатели сохранялись примерно на том же уровне. В конце операции цифры сисАД возвращались к исходным показателям.

Анализ изменений диастолического давления (рис. 2) показывает схожую динамику снижения показателей, однако обращает внимание, что данные изменения менее выражены в сравнении с показателями сисАД.

В дальнейшем на 3, 4, 5 этапах оперативного вмешательства показатели среднего артериального давления оставались стабильными, а на этапе окончания операции возвращались к исходным значениям.

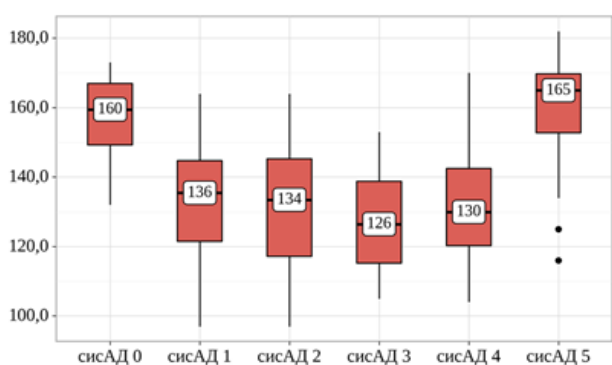


Рис. 1. Анализ динамики группы «Систолическое АД»

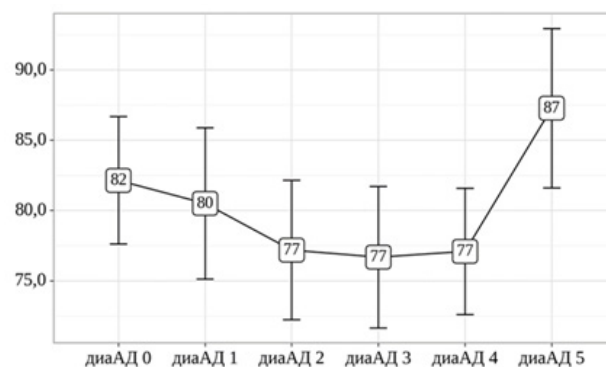


Рис. 2. Анализ динамики группы «Диастолическое АД»

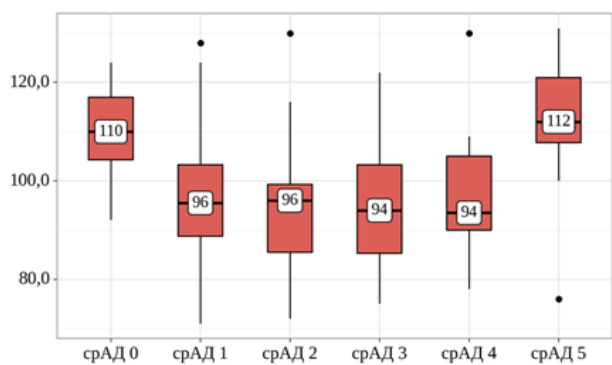


Рис. 3. Анализ динамики группы «Среднее АД»

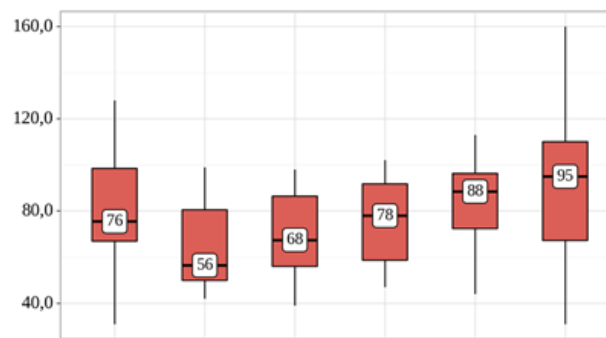


Рис. 4. Анализ динамики группы «Ударный объем»

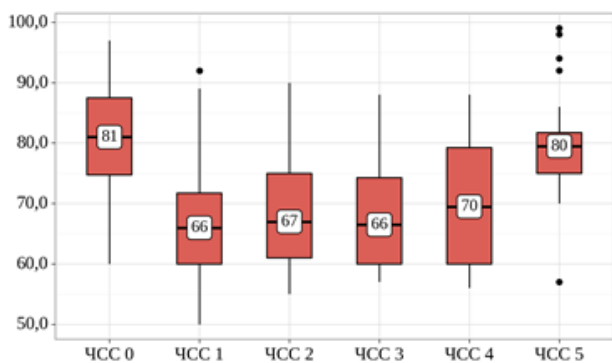


Рис. 5. Анализ динамики группы «ЧСС»

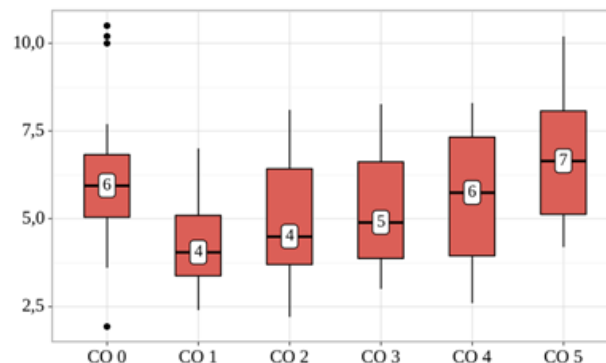


Рис. 6. Анализ динамики группы «Сердечный выброс»

При исследовании показателей ударного объема обращало на себя внимание достоверное его снижение на 26,1 % ($p < 0,001$) на этапе инверсии в положение Тренделенбурга и наложения карбоксипневмоперитонеума. На последующих этапах показатели повышались, и к концу первого часа анестезии не отличались от исходного уровня. Затем данная тенденция продолжалась, в конце операции уровень ударного объема достоверно превышал исходные показатели на 20% ($p < 0,001$).

Средний ударный объем значительно уменьшился на 26,32 % после инсуффляции по сравнению с исходным уровнем ($p = 0,01$), а затем постепенно восстанавливался до исходного уровня на окончание операции (рис. 4)

Средние значения сердечного выброса также имели тенденцию к снижению после индукции анестезии и перевода в положение Тренделенбурга, возвращались к своим исходным значениям после окончания операции (рис. 5). Анализ показателей динамики пульса выявил достоверное его снижение на 18,5 % ($p < 0,001$) на этапе инверсии в положение Тренделенбурга и наложения карбоксипневмоперитонеума. Такая тенденция сохранялась на протяжении всей операции, а после реверсии положения Тренделенбурга, дефляции брюшной полости, ушивания кожи и экстубации показатели возвращались к исходному уровню

Сердечный выброс (рис. 6) достоверно снижался на 33,4 % ($p < 0,05$) на этапе инверсии в положение Тренделенбурга и наложения карбоксипневмоперитонеума. На следующих этапах имела тенденция к увеличению и в конце операции он уже превышал исходный уровень на 16.7% ($p < 0,001$).

Обсуждение

Популяция больных с РЭ и морбидным ожирением как правило имеет различные сопутствующие заболевания и представляет особую проблему для хирургов и анестезиологов. Понимание нормальной физиологии сердца во время лапароскопической хирургии является краеугольным камнем планирования, ведения и лечения данной категории пациентов. Таким образом, в этом исследовании мы изучали изменения гемодинамических параметров у больных РЭ и морбидным ожирением на разных этапах оперативного вмешательства.

Как показало наше исследование, значимые изменения гемодинамики происходят при инверсии в положение Тренделенбурга и наложении карбоксипневмоперитонеума. Наиболее выраженные изменения на этом этапе происходят с показателями сердечного выброса, ко-

торый снижался в среднем на 33,4 % и ударного объема, который снижался на 26,1 %. Обращало на себя внимание то, что снижение сердечного выброса происходило не только за счет уменьшения ударного объема, но и за счет урежения пульса. На последующих этапах происходило повышение этих показателей, и в конце оперативного вмешательства отличий от исходного уровня уже не наблюдалось. По нашему мнению, это объясняется действием пропофола при индукции в анестезию. Инсуффляция газа в брюшную полость приводит к нарушению местной гемодинамики — происходит сдавление нижней полой вены с нарушением циркуляции в ее бассейне, нарушение кровотока в артериях и венах брюшной полости и забрюшинного пространства, а положение Тренделенбурга увеличивает пред- и постнагрузку.

В то же время в литературе имеются противоречивые данные об изменении показателей гемодинамики при сочетании положения Тренделенбурга и карбоксипневмоперитонеума.

Так в нескольких исследованиях сообщалось о разнонаправленных изменениях ударного объема и сердечного индекса при крутом положении Тренделенбурга. S. Naas и K. Takechi отметили значимое увеличение ударного объема [6, 7]. D. Meininger, N. Ono и E.M. Choi выявили стабильный сердечный индекс [8, 9, 10], тогда как V. Darlong и A. Falabella сообщали о снижении сердечного индекса [11, 12].

В проспективном клиническом исследовании V. Darlong и соавт. отметили, что крутое положение Тренделенбурга и карбоксипневмоперитонеум высокого давления приводят к значительному уменьшению УО и СВ. Хотя гемодинамические показатели снижались по сравнению с исходным уровнем, они находились в пределах физиологической нормы и все параметры вернулись к исходному уровню после десуффляции карбоксипневмоперитонеума в горизонтальном положении [11].

В обсервационном исследовании A. Falabella и соавт. констатировано, что крутое положение Тренделенбурга значительно увеличивало УО, карбоксипневмоперитонеум уменьшал диаметр аорты, комбинация положения Тренделенбурга и карбоксипневмоперитонеума значимо увеличивала артериальное и венозное давление, но не изменяла СВ и УО [12].

Похожие с нашими результатами были получены рядом авторов, которые отметили снижение СВ на 30-40 % после наложения карбоксипневмоперитонеума [13, 14, 15]. Но нужно отметить, что эти результаты были получены у пациенток без сопутствующей патологии.

Изучение нами динамики сисАД, диаАД и срАД выявило достоверное их снижение уже на этапе инверсии в положение Тренделенбурга и наложения карбоксипневмоперитонеума. В отличие от СВ и УО, эти показатели на всех этапах операции остаются неизменными, и только на последнем этапе возвращаются к исходному уровню. При этом нужно отметить, что все параметры гемодинамики оставались в пределах физиологической нормы. Ни одному пациенту не потребовалось дополнительной вазопрессорной поддержки.

Результаты нашего исследования по динамике АД совпадают с данными М.И. Неймарка и соавт. (2018), которые проводили исследование при выполнении эндоскопической резекции желудка у больных с морбидным ожирением [1].

Напротив, в ряде исследований сообщалось о повышении артериального давления [6, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 19] и системного сосудистого сопротивления [12, 17].

Таким образом, можно сделать заключение, что одновременное использование карбоксипневмоперитонеума с положением Тренделенбурга отрицательно сказывается на параметрах гемодинамики у пациентов с морбидным ожирением.

Выводы

Сочетание двух факторов — наложение карбоксипневмоперитонеума и перевод в положение Тренделенбурга — может вызвать значительные сердечно-сосудистые изменения у пациентов с морбидным ожирением. Для повышения безопасности эндохирургического вмешательства у пациентов с морбидным ожирением необходим мониторинг показателей центральной гемодинамики. СВ и УО являются наиболее информативными показателями оценки динамического состояния сердечно-сосудистой системы.

ЛИТЕРАТУРА

- Galaal K, Bryant A, Fisher AD, et al. Laparoscopy versus laparotomy for the management of early stage endometrial cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(9):CD006655. doi:10.1002/14651858.CD006655.pub2.
- Walker JL, Piedmonte MR, Spirtos NM, et al. Laparoscopy compared with laparotomy for comprehensive surgical staging of uterine cancer: Gynecologic Oncology Group Study LAP2. *J Clin Oncol*. 2009;27(32):5331-6. doi:10.1200/JCO.2009.22.3248.
- Zhang H, Cui J, Jia L, et al. Comparison of laparoscopy and laparotomy for endometrial cancer. *Int J Gynaecol Obstet*. 2012;116(3):185-91. doi:10.1016/j.ijgo.2011.10.022.

- Неймарк М.И., Киселев Р.В., Елизарьев А.Ю. Анестезиологические аспекты улучшения условий выполнения эндоскопической резекции желудка у больных с морбидным ожирением. *Вестн. хир.* 2018;177(4):56–62 [Neymark MI, Kiselev RV, Elizaryev AY. Anaesthetic aspects of improving conditions of endoscopic gastrectomy in patients with morbid obesity. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(4):56–62 (in Russ.)]. doi:10.24884/0042-4625-2018-177-4-56-62.
- Arvizo C, Mehta ST, Yunker A. Adverse events related to Trendelenburg position during laparoscopic surgery: recommendations and review of the literature. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2018;30(4):272–278. doi:10.1097/GCO.0000000000000471.
- Haas S, Haese A, Goetz AE, et al. Haemodynamics and cardiac function during robotic-assisted laparoscopic prostatectomy in steep Trendelenburg position. *Int J Med Robot*. 2011;7(4):408–13. doi:10.1002/rcs.410.
- Takechi K, Kitamura S, Shimizu I, et al. Lower limb perfusion during robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy evaluated by near-infrared spectroscopy: an observational prospective study. *BMC Anesthesiol*. 2018;18(1):114. doi:10.1186/s12871-018-0567-8.
- Meininger D, Westphal K, Bremerich DH, et al. Effects of posture and prolonged pneumoperitoneum on hemodynamic parameters during laparoscopy. *World J Surg*. 2008;32(7):1400-5. doi:10.1007/s00268-007-9424-5.
- Ono N, Nakahira J, Nakano S, et al. Changes in cardiac function and hemodynamics during robot-assisted laparoscopic prostatectomy with steep head-down tilt: a prospective observational study. *BMC Res Notes*. 2017;10(1):341. doi:10.1186/s13104-017-2672-z.
- Choi EM, Na S, Choi SH, et al. Comparison of volume-controlled and pressure-controlled ventilation in steep Trendelenburg position for robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *J Clin Anesth*. 2011;23(3):183-8. doi:10.1016/j.jclinane.2010.08.006.
- Darlong V, Kunhabdulla NP, Pandey R, et al. Hemodynamic changes during robotic radical prostatectomy. *Saudi J naesth*. 2012;6(3):213-8. doi:10.4103/1658-354X.101210.
- Falabella A, Moore-Jeffries E, Sullivan MJ, et al. Cardiac function during steep Trendelenburg position and CO2 pneumoperitoneum for robotic-assisted prostatectomy: a trans-oesophageal Doppler probe study. *Int J Med Robot*. 2007;3(4):312-5. doi:10.1002/rcs.165.
- Joris JL, Noirot DP, Legrand MJ, et al. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg*. 1993;76(5):1067-71. doi:10.1213/0000539-199305000-00027.
- Larsen JF, Svendsen FM, Pedersen V. Randomized clinical trial of the effect of pneumoperitoneum on cardiac function and haemodynamics during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg*. 2004;91(7):848-54. doi:10.1002/bjs.4573.
- Zuckerman R, Gold M, Jenkins P, et al. The effects of pneumoperitoneum and patient position on hemodynamics during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2001;15(6):562-5. doi:10.1007/s004640080065.
- Chin JH, Lee EH, Hwang GS, et al. Prediction of fluid responsiveness using dynamic preload indices in patients undergoing robot-assisted surgery with pneumoperitoneum in the trendelenburg position. *Anaesth Intensive Care*. 2013;41(4):515–22. doi:10.1177/0310057X1304100413.

17. Kalmar AF, Foubert L, Hendrickx JF, et al. Influence of steep Trendelenburg position and CO2 pneumoperitoneum on cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory homeostasis during robotic prostatectomy. *Br J Anaesth.* 2010;104(4):433-9. doi:10.1093/bja/ aeq018.
18. La Falce S, Novara G, Gandaglia G, et al. Low pressure robot-assisted radical prostatectomy with the AirSeal System at OLV hospital: results from a prospective study. *Clin Genitourin Cancer.* 2017;15(6):e1029–e1037. doi:10.1016/j.clgc.2017.05.027.
19. Lestar M, Gunnarsson L, Lagerstrand L, et al. Hemodynamic perturbations during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in 45° Trendelenburg position. *Anesth Analg.* 2011;113(5):1069-75. doi:10.1213/ANE.0b013e3182075d1f 29.

Поступила в редакцию 15.04.2023
 Прошла рецензирование 14.05.2023
 Принята в печать 15.06.2023

Сведения об авторах

Гурин Михаил Николаевич, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5016-886X>, SPIN-код 2599-4206.

Берлев Игорь Викторович, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6937-2740>.

**Глуценко Владимир Анатольевич*, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2638-5853>, SPIN-код 1274-9977,
 e-mail: spbgmaanestez@mail.ru.

Розенгард Сергей Аркадьевич, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5042-830X>.

Шкуратов Роман Валерьевич, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-3927-5046>.

Gurin Mikhail Nikolaevich, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5016-886X>, SPIN-код 2599-4206.

Berlev Igor Viktorovich, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6937-2740>.

**Glushchenko Vladimir Anatolyevich*, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2638-5853>, SPIN-код 1274-9977,
 e-mail: spbgmaanestez@mail.ru.

Rosengard Sergey Arkadyevich, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5042-830X>.

Shkuratov Roman Valeryevich, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-3927-5046>.