

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-10-17>

Влияние положения Тренделенбурга и пневмоперитонеума на сердечно-сосудистую систему при робот-ассистированной радикальной простатэктомии

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

И.И. Лutfаракhманов, П.И. Миронов, И.Р. Галеев, В.Н. Павлов

ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Ленина, д. 3, Уфа, 450008, Россия

Контакт: Лutfаракhманов Ильдар Ильдусович, lutfarakhmanov@yandex.ru

Аннотация:

Введение. Рак предстательной железы остается одним из самых распространенных злокачественных новообразований органов мочеполовой системы. Робот-ассистированная радикальная простатэктомия (РАРП) на сегодняшний день считается наиболее эффективным вариантом лечения этого заболевания. Специальные условия проведения данной операции, такие как длительное нахождение пациента в положении Тренделенбурга и пневмоперитонеум, оказывают влияние на артериальное давление, сосудистое сопротивление и инотропную функцию сердца. Клиническое значение этого влияния изучено недостаточно.

Цель. Систематизировать новые данные о гемодинамических нарушениях при РАРП у больных раком предстательной железы.

Материал и методы. Поиск релевантных исследований, опубликованных по май 2019 года, был проведен в электронных базах данных PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science, Google Scholar с использованием ключевых слов: «prostatectomy», «robotic surgery», «robotic assisted», «robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy», «pneumoperitoneum», «Trendelenburg position», «hemodynamics», «hemodynamic changes», «cardiac function», «cardiovascular function» без ограничения по языку публикации. Было идентифицировано 41 исследование, из которых отобрано 15, отвечающих предварительно определенным критериям включения.

Результаты. В настоящий литературный обзор было включено 15 исследований, в том числе рандомизированных контролируемых. РАРП может быть безопасной операцией в отношении периоперационных показателей центральной гемодинамики и послеоперационных сердечно-сосудистых осложнений.

Во всех исследованиях обнаружено влияние положения Тренделенбурга и пневмоперитонеума на показатели гемодинамики. В большинстве из них выявлено повышение артериального и центрального венозного давления. Изменения ударного объема и сердечного выброса были разнонаправленными. Также выявлены увеличение давления в легочных артериях и давления наполнения, уменьшение диаметра аорты и повышение сосудистого сопротивления, ухудшение параметров центральной гемодинамики и усиление микроциркуляции. В 11 исследованиях не выявлено отрицательного влияния положения Тренделенбурга и пневмоперитонеума на сердечно-сосудистую систему. Развившиеся изменения легко контролировались в ходе анестезии, а в послеоперационном периоде происходила нормализация показателей сердечно-сосудистой системы. В 4 исследованиях отмечено отрицательное влияние этих факторов: развитие дисфункции митрального клапана, значительное удлинение интервала QT и повышение артериального давления, нестабильность гемодинамики, РАРП.

Выводы. Положение Тренделенбурга и пневмоперитонеум и при РАРП сопровождаются гемодинамическими нарушениями, большинство из которых контролируемые и обратимые. Необходимы дальнейшие исследования с более длительным периодом наблюдения для определения их клинической эффективности и безопасности.

Ключевые слова: рак предстательной железы, робот-ассистированная радикальная простатэктомия, сердечно-сосудистая система, положение Тренделенбурга, пневмоперитонеум.

Для цитирования: Лutfаракhманов И.И., Миронов П.И., Галеев И.Р., Павлов В.Н. Влияние положения Тренделенбурга и пневмоперитонеума на сердечно-сосудистую систему при робот-ассистированной радикальной простатэктомии. Экспериментальная и клиническая урология, 2020(4):10-17, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-10-17>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-10-17>

Influence of Trendelenburg position and pneumoperitoneum on the cardiovascular system during robot-assisted radical prostatectomy

LITERATURE REVIEW

I.I. Lutfarakhmanov, P.I. Mironov, I.R. Galeev, V.N. Pavlov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Medical University» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 3, str. Lenina, Ufa, 4500083, Russia

Contacts: Ildar I. Lutfarakhmanov, lutfarakhmanov@yandex.ru

Summary:

Introduction. Prostate cancer remains one of the most common malignant neoplasms of the genitourinary system. Robot-assisted radical prostatectomy (RARP) is currently considered the most effective option for the treatment of this pathology. Special conditions of this operation, such as long-term stay of the patient in the Trendelenburg position and pneumoperitoneum, affect blood pressure, vascular resistance and inotropic function of the heart. The clinical significance of this effect remains poorly understood.

The aim of the study was to systematize new information about hemodynamic disorders in patients with pneumoperitoneum in the Trendelenburg position in RARP. Materials and methods. The search for relevant studies published before may 2019 was conducted in the electronic databases PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science, Google Scholar using the keywords: «prostatectomy», «robotic surgery», «robotic assisted», «robotic laparoscopic radical prostatectomy», «pneumoperitoneum», «Trendelenburg position», «hemodynamics», «hemodynamic changes», «cardiac function», «cardiovascular function» without restrictions on the publication language. Forty one studies were identified, of which 15 were selected according to pre-defined inclusion criteria.

Results. Most studies revealed an increase in arterial and central venous pressure in patients with pneumoperitoneum in the Trendelenburg position. Changes in stroke volume and cardiac output were multidirectional. There was also an increase in pulmonary artery pressure and filling pressure, a decrease in the aortic diameter and an increase in vascular resistance, a deterioration in central hemodynamic parameters, and increased microcirculation. Eleven studies did not show a negative effect of the Trendelenburg position and pneumoperitoneum on the cardiovascular system. The developed changes were easily controlled during anesthesia, and in the postoperative period, the indicators of the cardiovascular system returned to normal. In 4 studies, the negative impact of these factors was noted: the development of mitral valve dysfunction, a significant prolongation of the QT interval and an increase in blood pressure, and hemodynamic instability.

Conclusions. The position of the Trendelenburg and pneumoperitoneum and in RARP are accompanied by hemodynamic disorders, most of which are controlled and reversible. Further studies with a longer follow-up period are needed to determine their clinical safety.

Key words: prostate cancer, robotic-assisted radical prostatectomy, cardiovascular system, Trendelenburg position, pneumoperitoneum.

For citation: Lutfarakhmanov I.I., Mironov P.I., Galeev I.R., Pavlov V.N. Influence of Trendelenburg position and pneumoperitoneum on the cardiovascular system during robotic-assisted radical prostatectomy. *Experimental and Clinical Urology*, 2020(4):10-17, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-10-17>

ВВЕДЕНИЕ

Рак предстательной железы – одно из распространенных злокачественных новообразований. В 2018 году в США было диагностировано более 160000 новых случаев этого заболевания и почти 30000 смертей от него [1]. В качестве метода хирургического лечения рака предстательной железы робот-ассистированная радикальная простатэктомия (РАРП) была зарегистрирована в 2000 году [2-5]. На сегодняшний день она выполняется все чаще благодаря своим многочисленным преимуществам перед открытым оперативным вмешательством, включая минимальную травму тканей, меньшую кровопотерю с потребностью в гемотрансфузии, меньшее количество хирургических осложнений и раннее послеоперационное восстановление [6-15]. Хотя ранее была показана низкая частота тяжелых сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с I-II классов физического статуса по шкале Американского общества анестезиологов (ASA) во время и после РАРП [7], в периоперационном периоде данного вмешательства возможны случаи сердечно-легочной декомпенсации в виде отека легких, тромбоэмболии легочной артерии и фатального инфаркта миокарда [16-18].

Многие особенности РАРП сходны с обычными лапароскопическими операциями, но для обеспечения оптимальной визуализации операционного поля требуется крутое (30-45°) положение Тренделенбурга (ПТр) и высокое (16-18 мм рт. ст.) давление пневмоперитонеума. Сочетание ПТр и пневмоперитонеума вызывает снижение конечного диастолического объема левого желудочка, оно также влияет на диастолическую функцию с задержкой времени торможения и времени изоволюметрической релаксации [19]. Не доказано, являются ли гемодинамические изменения следствием вагусной гипертонии, вызванной сочетанием ПТр и пневмоперитонеума, или, наоборот, симпатической гиперактивности, вызванной пневмоперитонеумом [20, 21]. Эти гемодинамические нарушения могут вызвать длительную сердечную перегрузку, а также кислородный дисбаланс миокарда,

поскольку РАРП обычно длится более 3 часов. Поэтому потенциальное повреждение миокарда, вызванное ПТр и пневмоперитонеумом, заслуживает изучения.

До недавнего времени РАРП проводилась в основном пациентам I-II классов физического статуса по шкале ASA. Подходит ли эта операция для пациентов с нарушенным функциональным статусом, остается неясным. У пожилых пациентов сердечно-сосудистая функция может быть нарушена во время или после РАРП. Чтобы правильно установить риск для этих пациентов, необходимо более детальное знание физиологических изменений, связанных с РАРП. Целью нашего исследования было охарактеризовать гемодинамический ответ на крутое ПТр и пневмоперитонеум в процессе РАРП у пациентов I-III классов физического статуса по шкале ASA.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы включили в обзор исследования, в которых описывалось влияние пневмоперитонеума и ПТр на сердечно-сосудистую систему при РАРП. Поиск статей велся в электронных базах данных PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science, Google Scholar по май 2019 года по следующим ключевым словам: «prostatectomy», «robotic surgery», «robotic assisted», «robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy», «pneumoperitoneum», «Trendelenburg position», «hemodynamics», «hemodynamic changes», «cardiac function», «cardiovascular function». После того как первый исследователь выбрал подходящие статьи, все разногласия по поводу первичного отбора разрешались путем обсуждения с рецензентом. Окончательно выбранный список статей также обсуждался для подтверждения потенциально приемлемых исследований. Статьи были включены в обзор, если удовлетворяли следующим критериям: 1) вид статьи: клинические исследования во всех публикуемых международных журналах без языковых или национальных ограничений; 2) субъекты: пациенты с раком предстательной железы, ■

Таблица 1. Обзор исследований влияния положения Тренделенбурга и пневмоперитонеума на сердечно-сосудистую систему
Table 1. Review of studies of influence of the Trendelenburg position and pneumoperitoneum on the cardiovascular system during

Автор, страна, год Autor, country, year	Chin J.H., Корея, 2013 [22] Korea	Choi E.M., Корея, 2011 [36] Korea	Darlong V., Индия, 2012 [25] India	Falabella A. США, 2007 [24] USA	Haas S. Германия, 2011 [25] Germany	Kadono Y. Япония, 2013 [34] Japan	Kalmar A.F. Бельгия, 2010 [26] Belgium
Дизайн исследования Study design	Проспективное сравнительное Prospective comparative	РКИ ^a RCT	Проспективное Prospective	Проспективное observational	Проспективное Prospective	Проспективное контролируемое Prospective controlled	Обсервационное Observational
Цель Objective	Изменения ПД и УО в ответ на КПТр и ПП Changes in PPr and SV in response to STP and PP	Влияние режимов вентиляции легких на гемодинамику Influence of lung ventilation modes on hemodynamics	Эффект КПТр и ПП на гемодинамику Effect of steep TP and PP on hemodynamics	Гемодинамические изменения в ответ на КПТр и ПП Hemodynamic changes in response to STP and PP	Гемодинамические последствия и функция сердца в ответ на КПТр и ПП Hemodynamic effects and the cardiac function	Влияние 20°, 25° и 30° угла ПТр и ПП на гемодинамический гомеостаз The effect of 20°, 25° and 30° of TP and PP on hemodynamic homeostasis	Воздействие КПТр и ПП на сердечно-сосудистый гомеостаз Effects of the steep TP and PP on cardiovascular homeostasis
Критерии исключения Exclusion criteria	ИБС, клапанная патология, аритмии, ФВЛЖ <50% CAD, valvular pathology, arrhythmias, LVEF <50%	Инфаркт миокарда, клапанная патология, ИМТ>31 кг/м ² Myocardial infarction, valvular pathology, BMI>31 kg/m ²	ИБС, клапанная патология, тяжелая ХОБЛ, ИМТ >35 кг/м ² CAD, valvular pathology, severe COPD, BMI >35 kg/m ²	Сердечно-сосудистые заболевания, морбидное ожирение, лекарственные средства Cardiovascular diseases, morbid obesity, medications	Противопоказания к ЧПЭхо-КГ Contraindications to TEECG	Клапанная патология, инфаркт миокарда, ХОБЛ, болезни легких, почек, нервной системы Valvular pathology, myocardial infarction, COPD, lung, kidney, and nervous system diseases	-
Пациенты Patients	n=42	n=34 ASA I-II	n=15 ASA I-II	n=35 ASA I-II	n=10 ASA II-III	n=35 ASA I-II	n=31
Возраст, лет Age, years	62,8±7,1	63,4±6,3	63,3±4,9	64 (53-71)	59,6±1,8	65,7±4,3	62 (49-76)
ИМТ, кг/м² BMI, kg/m ²	25,4	24,6±2,1	24,3	27,5	28,7±2,8	24,2±2,2	-
Метод измерения / измеряемые параметры Measurement method / measured parameters	ЧПЭхо-КГ + FloTrac / ЧСС, САД, СВ, УО, пульсовое АД TEECG+ FloTrac / HR, SBP, CO, SV and PBP	ТПТД / ЧСС, ЦВД, легочное САД, ДЗЛК, СИ, ФВЛЖ TTD+HR, CVP, pulmonary SAD, PPCJ, CI, LVEF	FloTrac / ЦВД, УО, СВ, СИ FloTrac / CVP, SV, CO CI	ЧПЭхо-КГ / ЧСС, САД, СВ, CCC, УО, диаметр аорты TEECG / HR, SBP, CO, SVR, SV, the diameter of the aorta	ЧПЭхо-КГ + PiCCO / ЧСС, САД, ЦВД, УО, СВ TEECG+ PiCCO / HR, SBP, SV, CO	Неинвазивный мониторинг / САД, ЧСС Non-invasive monitoring / SBP, HR	Инвазивный мониторинг / САД, ЧСС, ЦВД Invasive monitoring / SBP, HR, CVP
Результаты Results	Значимое увеличение СВ. Значимое уменьшение вариабельности пульсового АД и УО Significant increase in CO. Significant decrease in the variability of PBP and SV	50-100% увеличение ЦВД, легочного САД, ДЗЛК 50-100% increase in CVP, pulmonary SAD, PPCJ	Значимое увеличение ЦВД. Значимое уменьшение УО, СВ и СИ Significant increase in CVP. Significant reduction of SV, CO, and CI	Значимое увеличение САД и CCC. Значимое уменьшение диаметра аорты Significant increase in SBP and SVR. A significant decrease in the diameter of the aorta	Значимое увеличение САД, ЦВД и СВ Significant increase in SBP, CVP, and CO	Значимое увеличение САД Significant increase in SBP	Значимое увеличение САД и ЦВД за счет повышения СВ и CCC Significant increase in SBP and CVP by increasing the CO and SVR
Сердечно-сосудистые осложнения Cardiovascular complications	Не было didn't have	Не было didn't have	-	Не было didn't have	Прогрессирование митральной недостаточности у 1 пациента Progression of mitral regurgitation in 1 patient	Не было didn't have	Не было didn't have
Выводы исследования Study conclusions	КПТр и ПП ведут к увеличению УО у пациентов без сердечно-легочных заболеваний STP and PP lead to an increase in UO in patients without cardiopulmonary diseases	КПТр и ПП не изменяют СИ и ФВЛЖ STP and PP do not change the CI and LVEF	КПТр и ПП влияют на функцию сердца в пределах физиологической нормы STP and PP affect the function of the heart within the physiological norm	КПТр и ПП не изменяют СВ и УО STP and PP do not change the CO and SV	КПТр и ПП не ухудшают функцию левого или правого желудочка STP and PP do not impair the function of the left or right ventricle	ПТр и ПП отрицательно влияют на сердечно-сосудистую систему STP and PP negatively affect the cardiovascular system	КПТр и ПП хорошо переносятся в безопасных гемодинамических пределах STP and PP well tolerated within safe hemodynamic limits

Примечание: данные представлены как среднее ± стандартное отклонение или как медиана (межквартильный интервал); апациенты группы вентиляции легких в режиме управления по объему; пациенты группы 30° угла ПТр; пациенты контрольной группы. ДЗЛК – давление заклинивания легочных капилляров; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМТ – индекс массы тела; КДОЛ(П)Ж – конечно-диастолический объем левого (правого) желудочка; КПТр – крутое положение Тренделенбурга; РКИ – рандомизированное клиническое исследование; ПД – пульсовое давление; ПП – пневмоперитонеум; ПТр – положение Тренделенбурга; САД – среднее артериальное давление; СВ – сердечный выброс; СИ – сердечный индекс; CCC – системное сосудистое сопротивление; ТПТД – транспульмональная термодилуция; УО – ударный объем; ФВЛ(П)Ж – фракция выброса левого (правого) желудочка; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЦВД – центральное венозное давление; ЧПЭхо-КГ – чрезпищеводная эхокардиография; ЧСС – частота сердечных сокращений; ASA – функциональный класс American Society of Anesthesiologists; интервал QT – от начала комплекса QRS до конца зубца T; интервал QTc = QT / ЧСС; n – количество пациентов в группе.

систему при робот-ассистированной радикальной простатэктомии
robot-assisted radical prostatectomy

Kim N.Y. Корея, 2016 [235] Korea	La Falce S. Бельгия, 2017 [27] Belgium	Lestar M. Швеция, 2011 [28] Sweden	Meininger D. Германия, 2008 [29] Germany	Oksar M. Турция, 2014 [30] Turkey	Оно N. Япония, 2017 [31] Japan	Rosendal C. Германия, 2014 [32] Germany	Takechi K. Япония, 2018 [33] Japan
Двойное слепое РКИВ Double blind RCT	Проспективное сравнительное Prospective comparative	Проспективное Prospective	Проспективное Prospective	Проспективное Prospective	Проспективное observational	Проспективное observational	Обсервационное Observational
Влияние КППр и ПП на внутрижелудочковую проводимость Influence of the steep TP and PP on intraventricular conduction	Влияние КППр и ПП низкого давления на гемодинамику Effect of steep TP and low pressure PP on hemodynamics	Гемодинамический ответ на КППр и ПП Hemodynamic response to STP and PP	Гемодинамические изменения, связанные с ППр и длительным ПП Hemodynamic changes associated with TP and long-term PP	Гемодинамические осложнения, связанные с крутым ППр и ПП Hemodynamic complications associated with steep TP and PP	Влияние КППр и ПП на функцию сердца и гемодинамику Effect of steep TP and PP on heart function and hemodynamics	Изменения пред- и постнагрузки и функции сердца в ответ на ПП Changes in pre- and post-loading and heart function in response to PP	Влияние КППр на перфузию нижних конечностей The impact of TP on steep perfusion of the lower extremities
Нарушения ритма и проводимости, болезни сердца, лекарственные средства Rhythm and conduction disorders, heart diseases, medications	Дивертикул пищевода, тяжелое кровотечение из горла Diverticulum of the esophagus, severe throat bleeding	-	Сердечно-сосудистые заболевания Cardiovascular diseases	-	ИБС, болезни сердца, аритмии, тяжелая ХОБЛ CAD, heart disease, arrhythmias, severe COPD	Не было No	Болезни периферических сосудов, ИМТ >35 кг/м ² Peripheral vascular diseases, BMI >35 kg/m ²
n=23 ASA I-II	n=53 ASA I-III	n=16 ASA I-II	n=1 ASA I-III	n=53 ASA 1,7±0,6	n=12 ASA I-II	n=31 ASA I-III	n=30 ASA I-II
66±8	62,6±6,9	59 (49-71)	67±6	60,1±7,3	67 (65-68)	64,1±8,0	67,7±6,4
24,5	17 (56,7)	25,3 (21,8-32,3)	26±3	27,3±3,97	26,2 (23,6-28,5)	27,0±0,15	23,5
ЭКГ / QTc интервал ECG / QTc interval	ЧПЭхо-КГ + FloTrac / САД, ЧСС, ЦВД, УО, СВ, ССС, КДО ЛЖ/ПЖ, ФВ TEECG + FloTrac / SBP, HR, CVP, SV, CO, SVR, EDVLRV, CO	ТПТД / ЧСС, ЦВД, легочное САД, УО, СВ, ДЗЛК TEECG + HR, CVP, pulmonary SBP, SV, CO, PPCJ	ТПТД + PiCCO / ЧСС, САД, ЦВД, ССС, СИ, внутригрудной объем крови TEECG+ PiCCO/ HR, SBP, CVP, SVR, CI, intra-thoracic blood volume	Инвазивный мониторинг / САД, ЧСС, ЦВД Invasive monitoring / SBP, HR, CVP	ЧПЭхо-КГ + FloTrac / ЧСС, САД, ФВЛЖ, СИ TEECG+ FloTrac / HR, SBP, LVEF, CI	ТПТД + PiCCO / ЦВД, УО, пульсовое АД, ССС, СИ, внутригрудной объем крови TEECG+ PiCCO/ CVP, PBP, SVR, CI, intra-thoracic blood volume	Региональная сатурация кислородом + FloTrac / САД, УО, СИ Regional oxygen saturation + FloTrac / SBP, SV, CI
Значимое удлинение интервала QTc Significant lengthening of the QTc interval	Значимое увеличение САД, ЦВД Significant increase in SBP, CVP	2-3 кратное увеличение давлений заполнения правого и левого предсердий 2-3-fold increase in right and left atrial filling pressure	Значимое увеличение ЦВД Significant increase in CVP	Значимое увеличение САД и ЦВД. Значимое уменьшение ЧСС Significant increase in SBP and CVP. Significant reduction in HR	Значимое уменьшение ФВЛЖ, но не СИ или КДОЛЖ Significant reduction in LVEF, but not in CI or EDVLRV	Значимое увеличение ЦВД, ЧСС, СИ, внутригрудного объема крови Significant increase in CVP, HR, CI, and intra-thoracic blood volume	Значимое увеличение регионального насыщения кислородом и УО. Значимое уменьшение САД Significant increase in regional oxygen saturation and SV. Significant reduction in SBP
Не было didn't have	У 1 пациента in 1 patient	Не было didn't have	Не было didn't have	Брадикардия у 8 пациентов Bradycardia in 8 patients	Не было didn't have	-	Не было didn't have
КППр и ПП опасны для пациентов, восприимчивых к развитию желудочковых аритмий STP and PP dangerous for patients susceptible to ventricular arrhythmias	КППр и ПП низкого давления безопасны для пациента STP and PP with low pressure safe for the patient	КППр и ПП не уменьшают СВ STP and PP don't reduce CO	ППр и ПП не влияют на СВ и не вызывают гемодинамическую нестабильность STP and PP do not affect CO and do not cause hemodynamic instability	КППр вызывает гемодинамическую нестабильность независимо от ПП STP causes of hemodynamic instability regardless of the PP	КППр и ПП не оказывают значимое влияние на функцию сердца STP and PP do not have a significant effect on heart function	ПП нормализует постнагрузку и потребность миокарда в кислороде PP normalizes afterload and myocardial oxygen demand	КППр и общая анестезия улучшают микроциркуляцию STP and general anesthesia improves microcirculation

Notes: data is presented as the mean ± standard deviation or as the median (interquartile range); apatients of the lung ventilation group in volume control mode; bpatients of the 30° angle Trendelenburg's position group; epatients of the control group; ASA – functional class American Society of Anesthesiologists; BMI – body mass index; CAD – coronary artery disease; CHD – coronary heart disease; CO – cardiac output; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; CVP - central venous pressure; EDVLRV – end-diastolic volume of the left ventricle/right ventricle; HI – heart index; HR – heart rate; LVEF – left ventricular ejection fraction; PBP - pulse blood pressure; PP – pneumoperitoneum; PPCJ – pressure of pulmonary capillaries jamming; QT - interval from the beginning of the QRS complex to the end of the T wave; QTc = interval QT/HR; n – the number of patients in the group; RCT – randomized clinical trial; RVEF - right ventricular ejection fraction; SBP – systolic blood pressure; STP - steep Trendelenburg's position; SV – stroke volume; SVR – systemic vascular resistance; TEECG – transesophageal echocardiography; TP – Trendelenburg's position; TTD – transpulmonary thermomodulation.

подвергшиеся РАРП; 3) исследование: влияние пневмоперитонеума и ПТр на сердечно-сосудистую систему во время РАРП. Из выбранных статей второй исследователь независимо извлекал следующие данные: фамилию, имя, отчество (при наличии) первого автора; страну; год публикации; дизайн исследования; количество пациентов (n) и их характеристики: функциональный класс по ASA, возраст, индекс массы тела; критерии исключения; цель исследования; длительность операции; сердечно-сосудистые осложнения; методы оценки гемодинамики; измеряемые параметры; результаты и выводы исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами было отобрано 15 полнотекстовых публикаций, описывающих влияние пневмоперитонеума и ПТр на сердечно-сосудистую систему при РАРП (табл. 1): 12 наблюдательных [22-33], 1 сравнительное [34] и 2 рандомизированных [35, 36] клинических исследования. В исследованиях оценены влияние угла наклона (20°, 25° и 30°) операционного стола на показатели сердечно-сосудистой системы [34], использование селективного агониста α_2 -адренорецепторов дексметомидина для профилактики внутрижелудочковых нарушений ритма сердца [35] и влияние режима искусственной вентиляции легких (ИВЛ) (контроль по давлению против контроля по объему) на гемодинамику в крутом ПТр [36]. Все исследования были одноцентровыми. В качестве методов оценки влияния ПТр на функцию сердечно-сосудистой системы использовались регистрация вариабельности сердечного ритма с помощью ЭКГ [35], неинвазивный мониторинг [34], миниинвазивный мониторинг [23, 26, 30, 33], чрезпищеводная эхокардиография (ЧПЭХО) [24], комбинация миниинвазивного мониторинга FloTrac или PiCCO с чрезпищеводной эхокардиографией [22, 25, 27, 31], транспульмональная термодилуция с помощью катетера Swan-Ganz [28, 36], комбинация миниинвазивного мониторинга PiCCO с транспульмональной термодилуцией [29, 32].

Мы не включили в обзор три статьи, в которых изменения динамической эластичности артерий, пульсового давления, ударного объема и давления в наружной яремной вене оценивались в качестве предиктора чувствительности артериального давления в ответ на волевую нагрузку в условиях пневмоперитонеума и ПТр [37-39], одну статью, в которой сравнивались результаты неинвазивного измерения артериального давления с использованием системы ClearSight с данными инвазивного измерения артериального давления в условиях пневмоперитонеума и ПТр [40] и одну статью, в которой гемодинамические изменения во время общей анестезии и ПТр исследовались в контексте интерпретации управления вегетативной нервной системой [41].

Безопасное влияние ПТр и пневмоперитонеума на центральную гемодинамику

J.H. Chin и соавт. исследовали возможность прогнозирования ответа на волевую нагрузку на основе вариации пульсового давления и изменения ударного объема во время ПТр и пневмоперитонеума. Было показано, что эта комбинация ведет к увеличению ударного объема у пациентов, не имеющих сердечно-легочных заболеваний [22].

В рандомизированном клиническом исследовании E.M. Choi и соавт. показали, что, несмотря на 50-100% увеличение центрального венозного и легочного артериального давления и давления заклинивания легочной артерии, крутое ПТр и пневмоперитонеум не изменяли сердечный индекс и контрактильность правого желудочка [36].

В проспективном клиническом исследовании V. Darlong и соавт. отметили, что крутое ПТр и пневмоперитонеум высокого давления приводят к значительному снижению ударного объема и сердечного выброса. Хотя гемодинамические показатели снижались по сравнению с исходным уровнем, они находились в пределах физиологической нормы и все параметры вернулись к исходному уровню после дефляции пневмоперитонеума в горизонтальном положении [23].

В наблюдательном исследовании A. Falabella и соавт. выявлено, что крутое ПТр значимо увеличивало ударный объем, пневмоперитонеум уменьшал диаметр аорты, комбинация ПТр и пневмоперитонеума значимо увеличивала артериальное и венозное давление, но не изменяла сердечный выброс и ударный объем [24].

В наблюдательном исследовании S. Haas и соавт. наблюдали, что, хотя крутое ПТр в сочетании с пневмоперитонеумом значительно повышало среднее артериальное и центральное венозное давление из-за увеличения сердечного выброса, системного сосудистого сопротивления или того и другого, все исследуемые переменные оставались в пределах клинически приемлемого диапазона и комбинация длительного крутого ПТр и пневмоперитонеума была хорошо переносима пациентами [25].

Результаты оценки влияния крутого (30°) ПТр и низкого (8 мм рт. ст.) давления пневмоперитонеума на гемодинамику показали, что, хотя при наложении пневмоперитонеума и перемещении пациента из нейтрального положения в ПТр наблюдались некоторые существенные гемодинамические изменения, все переменные оставались в пределах, безопасно управляемых анестезиологом. Сделан вывод, что сочетание крутого ПТр, пневмоперитонеума низкого давления и опыта хирурга позволяет безопасно выполнять РАРП [27].

Гипотеза проспективного исследования M. Lestar и соавт. состояла в том, что (45°) ПТр снижает сердечный выброс через повышенное давление наполнения,

тем самым провоцируя острую сердечную недостаточность и декомпенсацию кровообращения. Пневмоперитонеум и ПТр на самом деле вызывали 2-3-кратное увеличение давления наполнения, не влияя на сердечную деятельность. Давление наполнения нормализовалось сразу после операции. Периоперационных сердечно-сосудистых осложнений не было [28].

В результате исследования влияния ПТр и пневмоперитонеума на сердечный выброс и гемодинамику было показано, что РАПП в течение 4 часов не приводил к изменению сердечного выброса, а только к раннему и незначимому повышению центрального венозного давления. Гемодинамические параметры вернулись к исходному уровню кроме сердечного ритма и выброса, которые увеличились в конце операции [29].

Н. Оно и соавт. исследовали изменения в состоянии кровообращения, вызванных крутым 28° ПТр и пневмоперитонеумом, и обнаружили, что ПТр и пневмоперитонеум значительно уменьшили фракцию выброса левого желудочка, но конечно-диастолический объем, сердечный выброс и индекс, измеренные с помощью ЧПЭхо-КГ, не изменились. Эти данные свидетельствуют о том, что крутое ПТр и пневмоперитонеум не оказывают существенного влияния на сердечную функцию во время РАПП [31].

Результаты исследования С. Rosendal и соавт. показали, что неизменное состояние преднагрузки, слабо сниженная контрактильность, 8% увеличение частоты сердечных сокращений вместе с 32% повышением системного сосудистого сопротивления уменьшают сердечный выброс в течение длительного пневмоперитонеума, но в целом нормализуют постнагрузку и потребность миокарда в кислороде [32].

Целью исследования К. Takechi и соавт. было оценить влияние позиционирования на перфузию нижних конечностей у пациентов с использованием инфракрасной спектроскопии. Авторы наблюдали, что вариации ударного объема были значительно увеличены во время ПТр. Эти данные свидетельствуют о том, что изменения в физиологии сердечно-сосудистой системы, произошедшие во время РАПП, оказывают негативное влияние на системную перфузию, но в целом крутое ПТр и общая анестезия улучшают микроциркуляцию [33].

Отрицательное влияние ПТр и пневмоперитонеума на центральную гемодинамику

В проспективном исследовании S. Haas и соавт. изучали последствия крутого ПТр и пневмоперитонеума на функцию сердца и оценили гипотезу, что крутое ПТр и пневмоперитонеум ведут к ухудшению гемодинамики и дисфункции левого или правого желудочка. Выявлено крутое ПТр, что увеличивало артериальное давление и сердечный выброс и не ухудшало функцию левого или правого желудочка, но привело к дисфункции митраль-

ного клапана из-за увеличенной пред- и постнагрузки [25].

В двойном слепом плацебо-контролируемом рандомизированном клиническом исследовании N.Y. Kim и соавт. оценивали влияние дексмететомидина на интервал QTc в крутом ПТр. Ни у одного из пациентов не было интервала QTc >450 мсек до операции, но крутое ПТр и пневмоперитонеум привели к значительному удлинению интервала QTc больше 450 мсек у 2 пациентов и больше, чем на 20 мсек от исходного уровня у 22 пациентов (96%). Общим результатом исследования было то, что крутое ПТр и пневмоперитонеум опасны для пациентов, восприимчивых к развитию желудочковых аритмий [35].

Целью исследования М. Oksaг и соавт. было описать анестезиологические проблемы, связанные с крутым ПТр и высоким (18 мм рт. ст.) внутрибрюшным давлением у пациентов во время РАПП. Результаты исследования показали, что гемодинамическая нестабильность была ассоциирована с крутым ПТр независимо от пневмоперитонеума [30].

Исследование влияния 20°, 25° и 30° угла ПТр в условиях пневмоперитонеума на гемодинамику продемонстрировало, что при увеличении угла наклона операционного стола артериальное давление значимо увеличивалось. Таким образом, отрицательные эффекты ПТр и пневмоперитонеума на гемодинамику усиливались по мере увеличения угла наклона операционного стола [34].

ОБСУЖДЕНИЕ

Длительная РАПП в условиях ПТр и пневмоперитонеума имеет долю риска, которая может влиять на, на сердечно-сосудистую систему. Целью нашего исследования было описать физиологические изменения, которые носят сложный характер, и могут состоять из эффекта внутрибрюшной компрессии, нейрогуморальных реакций и изменений, вызванных системным всасыванием углекислого газа. Хотя предыдущие исследования были сосредоточены на гемодинамических сдвигах во время РАПП, данные об эффектах крутого ПТр и пневмоперитонеума были очень противоречивыми, а количество послеоперационных осложнений – относительно мало для анализа.

Сочетание двух факторов ПТр и пневмоперитонеума может вызвать значительные сердечно-сосудистые изменения, а увеличение угла наклона может еще больше усилить эти изменения [34]. Сообщалось о различных гемодинамических эффектах, таких как повышение артериального давления [22, 24-32, 34, 36] и системного сосудистого сопротивления [24, 26]. Исследования по изучению гемодинамического ответа на РАПП, включая ПТр и пневмоперитонеум, сосредоточились на давлении наполнения правого сердца, ■

измеренного по центральному венозному давлению (ЦВД). ЦВД, которое во время крутого ПТр неизменно увеличивалось [23, 25-27, 30, 36] от 80% [29] до 200% [28].

В нескольких исследованиях сообщалось о разнонаправленных изменениях ударного объема и сердечного индекса при крутом ПТр. S. Naas и K. Takechi отметили о значимом увеличении ударного объема [25, 33], D. Meiningер, N. Оно и E.M. Choi выявили стабильный сердечный индекс [29, 31, 36], тогда как V. Darlong и A. Falabella сообщали о снижении сердечного индекса [23, 24].

В целом сердечный выброс во время РАРП в 30-45° ПТр оставался неизменным [25, 28, 29], либо значимо увеличивался [22, 25, 26]. Только в одном исследовании сердечный выброс значимо уменьшился, авторы это объяснили сочетанным действием общей анестезии и карбоксиперитонеума [23].

ВЫВОДЫ

Анализ литературных данных показал, что параметры центральной гемодинамики существенно изменяются во время РАРП. Основные факторы, которые влияют на сердечно-сосудистую систему – это пневмоперитонеум и крутое ПТр. Анестезиологу следует обращать внимание на изменения сердечной функции и сосудистый тонус в зависимости от давления пневмоперитонеума и изменения положения пациента. Необходим тщательный мониторинг состояния сердечно-сосудистой системы пациента для предотвращения периоперационных осложнений. Этот обзор предлагает первую оценку гемодинамических сдвигов при РАРП. Хотя большинство исследований были высокого качества, дальнейшие исследования с более длительным периодом наблюдения необходимы для определения клинической эффективности и безопасности РАРП. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2019. *CA Cancer J Clin* 2019;69(1):7-34. <https://doi.org/10.3322/caac.21551>
2. Abbou CC, Hoznek A, Salomon L, Olsson LE, Lobontiu A, Saint F, et al. Laparoscopic radical prostatectomy with a remote controlled robot. *J Urol* 2001;165(6 Pt 1):1964-6. <https://doi.org/10.1097/00005392-200106000-00027>
3. Binder J, Kramer W. Robotically-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *BJU Int* 2001;87(4):408-10. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2001.00115.x>
4. Pasticier G, Rietbergen JB, Guillonneau B, Fromont G, Menon M, Vallancien G. Robotically assisted laparoscopic radical prostatectomy: feasibility study in men. *Eur Urol* 2001;40(1):70-4. <https://doi.org/10.1159/000049751>
5. Rassweiler J, Frede T, Seemann O, Stock C, Sentker L. Telesurgical laparoscopic radical prostatectomy. Initial experience. *Eur Urol* 2001;40(1):75-83. <https://doi.org/10.1159/000049752>
6. Coelho RF, Palmer KJ, Rocco B, Moniz RR, Chauhan S, Orvieto MA, et al. Early complication rates in a single-surgeon series of 2500 robotic-assisted radical prostatectomies: report applying a standardized grading system. *Eur Urol* 2010;57(6):945-57. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.02.001>
7. D'Alonzo RC, Gan TJ, Moul JW, Albala DM, Polascik TJ, Robertson CN, et al. A retrospective comparison of anesthetic management of robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy versus radical retropubic prostatectomy. *J Clin Anesth* 2009;21(5):322-8. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2008.09.005>
8. Díaz FJ, de la Peña E, Hernández V, López B, de La Morena JM, Martín MD, et al. Optimization of an Early Discharge Program After Laparoscopic Radical Prostatectomy. *Actas Urol Esp* 2014;38(6):355-60. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2013.12.004>
9. Farnham SB, Webster TM, Herrell SD, Smith JA Jr. Intraoperative blood loss and transfusion requirements for robotic-assisted radical prostatectomy versus radical retropubic prostatectomy. *Urology* 2006;67(2):360-3. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.08.029>
10. Kordan Y, Barocas DA, Altamar HO, Clark PE, Chang SS, Davis R, et al. Comparison of transfusion requirements between open and robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *BJU Int* 2010;106(7):1036-40. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09233.x>
11. Lasser MS, Renzulli J II, Turini GA III, Haleblan G, Sax HC, Pareek G. An unbiased prospective report of perioperative complications of robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Urology* 2010;75(5):1083-9. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2009.09.082>
12. Lebeau T, Roupert M, Ferhi K, Chartier-Kastler E, Richard F, Bitker MO, et al. Assessing the complications of laparoscopic robot-assisted surgery: the case of radical prostatectomy. *Surg Endosc* 2011;25(2):536-42. <https://doi.org/10.1007/s00464-010-1210-z>
13. Novara G, Ficarra V, Rosen RC, Artibani W, Costello A, Eastham JA, et al. Systematic review and meta-analysis of perioperative outcomes and complications after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol* 2012;62(3):431-52. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.05.044>
14. Saito J, Noguchi S, Matsumoto A, Jinushi K, Kasai T, Kudo T, et al. Impact of robot-assisted laparoscopic prostatectomy on the management of general anesthesia: efficacy of blood withdrawal during a steep Trendelenburg position. *J Anesth* 2015;29(4):487-91. <https://doi.org/10.1007/s00540-015-1989-9>
15. Tewari A, Srivasatava A, Menon M, members of the VIP Team. A prospective comparison of radical retropubic and robot-assisted prostatectomy: experience in one institution. *BJU Int* 2003;92(3):205-10. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410X.2003.04311.x>
16. Hong JY, Oh YJ, Rha KH, Park WS, Kim YS, Kil HK. Pulmonary edema after da Vinci-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a case report. *J Clin Anesth* 2010;22(5):370-2. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2009.05.010>
17. Secin FP, Jiborn T, Bjartell AS, Fournier G, Salomon L, Abbou CC, et al. Multi-institutional study of symptomatic deep venous thrombosis and pulmonary embolism in prostate cancer patients undergoing laparoscopic or robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol* 2008;53(1):134-45. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.05.028>
18. Thompson J. Myocardial infarction and subsequent death in a patient undergoing robotic prostatectomy. *AANA J* 2009;77(5):365-71.
19. Russo A, Marana E, Viviani D, Polidori L, Colicci S, Mettimano M, et al. Diastolic function: the influence of pneumoperitoneum and Trendelenburg positioning during laparoscopic hysterectomy. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26(11):923-7. <https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e32832832cb3c9>
20. Baltayan S. A brief review: anesthesia for robotic prostatectomy. *J Robot Surg* 2008;2(2):59. <https://doi.org/10.1007/s11701-008-0088-4>
21. Gainsburg DM. Anesthetic concerns for robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Minerva Anesthesiol* 2012;78(5):596-604.
22. Chin JH, Lee EH, Hwang GS, Hwang JH, Choi WJ. 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. <https://doi.org/10.1177/0310057X1304100413>
23. Darlong V, Kunhabdulla NP, Pandey R, Chandralekha Punj J, Garg R, Kumar

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- R. Hemodynamic changes during robotic radical prostatectomy. *Saudi J Anaesth* 2012;6(3):213-8. <https://doi.org/10.4103/1658-354X.101210>
24. Falabella A, Moore-Jeffries E, Sullivan MJ, Nelson R, Lew M. 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. <https://doi.org/10.1002/rcs.165>
25. Haas S, Haese A, Goetz AE, Kubitz JC. Haemodynamics and cardiac function during robotic-assisted laparoscopic prostatectomy in steep Trendelenburg position. *Int J Med Robot* 2011;7(4): 408-13. <https://doi.org/10.1002/rcs.410>
26. Kalmar AF, Foubert L, Hendrickx JF, Mottrie A, Absalom A, Mortier EP, 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. <https://doi.org/10.1093/bja/aeq018>
27. La Falce S, Novara G, Gandaglia G, Umari P, De Naeyer G, D'Hondt F, 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. <https://doi.org/10.1016/j.clgc.2017.05.027>
28. Lestar M, Gunnarsson L, Lagerstrand L, Wiklund P, Odeberg-Wernerman S. Hemodynamic perturbations during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in 45° Trendelenburg position. *Anesth Analg* 2011;113(5):1069-75. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182075d1f>
29. Meininger D, Westphal K, Bremerich DH, Runkel H, Probst M, Zwissler B, et al. Effects of posture and prolonged pneumoperitoneum on hemodynamic parameters during laparoscopy. *World J Surg* 2008;32(7):1400-5. <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9424-5>
30. Oksar M, Akbulut Z, Ocal H, Balbay MD, Kanbak O. Robotic Prostatectomy: The anesthesiologist's view for robotic urological surgeries, a prospective study. *Braz J Anesthesiol* 2014;64(5):307-13. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2013.10.009>
31. Ono N., Nakahira J., Nakano S., Sawai T., Minami T. 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. <https://doi.org/10.1186/s13104-017-2672-z>
32. Rosendal C, Markin S, Hien MD, Motsch J, Roggenbach J. Cardiac and hemodynamic consequences during capnoperitoneum and steep Trendelenburg positioning: lessons learned from robot-assisted laparoscopic prostatectomy. *J Clin Anesth* 2014;26(5):383-9. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2014.01.014>
33. Takechi K, Kitamura S, Shimizu I, Yorozyua T. Lower limb perfusion during robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy evaluated by near-infrared spectroscopy: an observational prospective study. *BMC Anesthesiol* 2018;18(1):114. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0567-8>
34. Kadono Y, Yaegashi H, Machioka K, Ueno S, Miwa S, Maeda Y, et al. Cardiovascular and respiratory effects of the degree of head-down angle during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Int J Med Robot* 2013;9(1):17-22. <https://doi.org/10.1002/rcs.1482>
35. Kim NY, Han DW, Koh JC, Rha KH, Hong JH, Park JM, et al. Effect of dexmedetomidine on heart rate-corrected qt and tpeak – tend intervals during robot-assisted laparoscopic prostatectomy with steep trendelenburg position: a prospective, randomized, double-blinded, controlled study. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(19):e3645. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003645>
36. Choi EM, Na S, Choi SH, An J, Rha KH, Oh YJ. 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. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2010.08.006>
37. Seo H, Kong YG, Jin SJ, Chin JH, Kim HY, Lee YK, et al. Dynamic arterial elastance in predicting arterial pressure increase after fluid challenge during robot-assisted laparoscopic prostatectomy: a prospective observational study. *Medicine (Baltimore)* 2015;94(41):e1794. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001794>
38. Jun JH, Chung RK, Baik HJ, Chung MH, Hyeon JS, Lee YG, et al. The tidal volume challenge improves the reliability of dynamic preload indices during robot-assisted laparoscopic surgery in the Trendelenburg position with lung-protective ventilation. *BMC Anesthesiol* 2019;19(1):142. <https://doi.org/10.1186/s12871-019-0807-6>
39. Hur M, Yoo S, Choi JY, Park SK, Jung DE, Kim WH, et al. Positive end-expiratory pressure-induced increase in external jugular venous pressure does not predict fluid responsiveness in laparoscopic prostatectomy. *J Anesth* 2018;32(3):316-25. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2475-y>
40. Sakai Y, Yasuo MT, Oyama T, Murakami C, Kakuta N, Tanaka K. Noninvasive continuous blood pressure monitoring by the ClearSight system during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *J Med Invest* 2018;65(1.2):69-73. <https://doi.org/10.2152/jmi.65.69>
41. Raimondi F, Colombo R, Costantini E, Marchi A, Corona A, Fossali T, et al. Effects of laparoscopic radical prostatectomy on intraoperative autonomic nervous system control of hemodynamics. *Minerva Anesthesiol* 2017;83(12):1265-73. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.17.12024-9>

Сведения об авторах:

Лутфаррахманов И.И. – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии с курсом института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Уфа, Россия; lutfarakhmanov@yandex.ru; РИНЦ AuthorID 530635

Галеев И.Р. – ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Россия; ildargaleev@inbox.ru

Миронов П.И. – д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Россия; mironovpi@mail.ru; РИНЦ AuthorID 530636

Павлов В.Н. – д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой урологии института дополнительного профессионального образования, ректор ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Россия; rectorat@bashgmu.ru; РИНЦ AuthorID 666803

Вклад авторов:

Лутфаррахманов И.И. – концепция и дизайн исследования, написание текста, 50%
Галеев И.Р. – сбор и обработка материала, 30%
Миронов П.И. – написание текста, 10%
Павлов В.Н. – написание текста, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 24.07.20

Принята к публикации: 28.08.20

Information about authors:

Lutfarakhmanov I. I. – Dr. Sc., docent, head of the department of anesthesiology and intensive care, Bashkir state medical university of the Ministry of health of Russia, Ufa, Russia; lutfarakhmanov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5829-5054>

Galeev I. R. – assistant of the department of anesthesiology and intensive care, Bashkir state medical university of the Ministry of health of Russia, Ufa, Russia; ildargaleev@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6831-7050>

Mironov P. I. – Dr. Sc., professor of the department of anesthesiology and intensive care, Bashkir state medical university of the Ministry of health of Russia, Ufa, Russia; mironovpi@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9016-9461>

Pavlov V. N. – Dr. Sc., professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, head of the department of urology and rector of Bashkir state medical university of the Ministry of health of Russia, Ufa, Russia; rectorat@bashgmu.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1197-1991>

Authors' contributions:

Lutfarakhmanov I.I. – developing the research design, writing the article, 50%
Galeev I.R. – obtaining and analyzing statistical data, 30%
Mironov P.I. – writing the article, 10%
Pavlov V.N. – writing the article, 10%

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 24.07.20

Accepted for publication: 28.08.20