

Коррекция гипертензии у пациентов при выполнении робот-ассистированной радикальной простатэктомии

А. С. Казаков^{1,2*}, К. Б. Колонтарев^{2,3},
Е. С. Горелова⁴, О. А. Гребенчиков¹

¹ Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии (ФНКЦ РР), Россия, 107031, г. Москва, ул. Петровка, д. 25, стр. 2

² Городская клиническая больница им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения г. Москвы, Россия, 101234, г. Москва, ул. Вучетича, д. 21

³ Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова, Россия, 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1

⁴ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова Минздрава России, Россия, 117997, г. Москва, ГСП-7, ул. Островитянова, д. 1

Для цитирования: А. С. Казаков, К. Б. Колонтарев, Е. С. Горелова, О. А. Гребенчиков. Коррекция гипертензии у пациентов при выполнении робот-ассистированной радикальной простатэктомии. *Общая реаниматология*. 2022; 18 (4): 29–35. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2022-4-29-35> [На русск. и англ.]

Резюме

Цель исследования. Оценка эффективности применения урапидила гидрохлорида в схеме анестезиологического пособия для коррекции гипертензивной реакции кровообращения при робот-ассистированной радикальной простатэктомии (РАРП).

Материалы и методы. В исследование включили 93 пациента с верифицированным раком предстательной железы, которым предстояло выполнение РАРП. Пациентов рандомизировали на 2 группы: пациенты основной группы ($n=44$) интраоперационно, с целью коррекции гипертензии, получали урапидил гидрохлорид, пациенты группы сравнения ($n=49$) получали стандартное анестезиологическое пособие. Центральную гемодинамику контролировали на 5 этапах операции.

Результаты. На 2-м этапе в группе сравнения среднее артериальное давление увеличилось на 24,3% ($p=0,045$), общее периферическое сопротивление сосудов — на 46,6% ($p=0,011$) по сравнению с 1-м этапом, а в основной группе значимых изменений этих показателей не обнаружили. В основной группе среднее артериальное давление было ниже на 20,2% ($p=0,047$), постнагрузка — на 36,9% ($p=0,02$), а сердечный выброс — выше на 22,2% ($p=0,043$) относительно группы сравнения. Позиционирование пациента в положение Тренделенбурга (3 этап) привело в группе сравнения к увеличению ударного объема на 22,4% ($p=0,038$), а в основной группе — на 19,2% ($p=0,049$) по сравнению с предыдущим этапом. В основной группе сердечный выброс был выше на 34% ($p=0,002$) относительно группы сравнения, а среднее артериальное давление и сосудистое сопротивление — ниже на 24,4% ($p=0,031$) и 45,7% ($p=0,001$) соответственно. На четвертом и пятом этапах отмечали постепенную стабилизацию кардиогемодинамики и нивелирование различий между группами.

Заключение. Применение урапидила гидрохлорида при РАРП позволило стабилизировать гемодинамику на 2-м этапе операции, избежать гипертензии на 3-м этапе и снизить общее периферическое сопротивление сосудов.

Ключевые слова: робот-ассистированная простатэктомия; положение Тренделенбурга; урапидил

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Correction of the Elevated Blood Pressure in Patients Undergoing Robot-Assisted Radical Prostatectomy

Andrey S. Kazakov^{1,2*}, Konstantin B. Kolontarev^{2,3},
Elena S. Gorelova⁴, Oleg A. Grebenchikov¹

¹ Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitation, 25 Petrovka Str., Bldg. 2, 107031 Moscow, Russia

² Spasokukotsky City Clinical Hospital, Moscow City Health Department, 21 Vuchetich Str., 101234 Moscow, Russia

³ A. I. Evdokimov Moscow State University of medicine and dentistry, Ministry of Health of Russia, 20 Delegatskaya Str., Build 1, 127473 Moscow, Russia

⁴ N. I. Pirogov Russian National Medical Research University, Ministry of Health of Russia, 1 Ostrovityanov Str., 117997 Moscow, Russia

Адрес для корреспонденции:

Андрей Сергеевич Казаков
E-mail: anesteziolog@icloud.com

Correspondence to:

Andrey S. Kazakov
E-mail: anesteziolog@icloud.com

Summary

The aim of the study was to evaluate the role of urapidil hydrochloride for the management of abnormal cardiovascular response in patients undergoing robot-assisted radical prostatectomy (RARP).

Material and methods. The total of 93 prostate cancer patients scheduled for elective RARP were included and randomized in two groups: urapidil ($n=44$) and standard anesthesia control group ($n=49$). Urapidil was used to control the elevated blood pressure intraoperatively. Central hemodynamic monitoring was performed at 5 steps of the surgery.

Results. In the control group, the step 2 of the procedure was associated with elevated mean blood pressure (by 24.3%, $P=0.045$) and increased total peripheral vascular resistance (by 46.6%, $P=0.011$) compared with step 1, while in the urapidil group no significant changes in these parameters were found. In the urapidil group, the blood pressure was lower by 20.2% ($P=0.047$), afterload by 36.9% ($P=0.02$) vs the control group values, whereas the cardiac output was higher by 22.2% ($P=0.043$). Placing patient in the steep Trendelenburg position (step 3) resulted in a 22.4% increase in stroke volume ($P=0.38$) in the control group and a 19.2% increase in stroke volume ($P=0.049$) in the urapidil group compared with the previous step. Cardiac output in the urapidil group was higher by 34% ($P=0.002$) and blood pressure and vascular resistance were lower by 24.4% ($P=0.031$) and 45.7% ($P=0.001$), respectively, vs the control group. At steps 4 and 5, gradual stabilization of the hemodynamic parameters and peripheral vascular tone with significantly smaller differences between the groups were revealed.

Conclusion. Urapidil was effective for maintaining central hemodynamic parameters in patients during robotic-assisted radical prostatectomy at step 2 of the procedure, avoiding blood pressure elevation at step 3 and significantly reducing the total peripheral vascular resistance compared with the control group.

Keywords: *robotic-assisted prostatectomy; steep Trendelenburg position; urapidil*

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

The full text version of the paper is available at www.reanimatology.com

Введение

Робот-ассистированная радикальная простатэктомия (РАП) постепенно вытесняет в урологии открытую радикальную простатэктомию, занимая во многих странах мира место «золотого стандарта» лечения пациентов с локализованной формой рака предстательной железы. Прежде всего, это связано с ее минимальной инвазивностью, лучшими функциональными результатами (относительно удержания мочи и эректильной функции), а также достижением клинических успехов в более короткие сроки [1, 2].

Неотъемлемыми условиями, необходимыми для оптимальной визуализации операционного поля при РАП, являются создание карбоксиперитонеума и погружение пациента в положение Тренделенбурга. Эта комбинация может повлечь за собой существенные негативные изменения функционирования как дыхательной, так и сердечно-сосудистой системы, что требует от анестезиолога глубокого понимания происходящих патофизиологических процессов, а также наличия своевременной обратной связи контроля функций для предотвращения развития жизнеугрожающих состояний.

Помимо легочной дисфункции, связанной с образованием ателектазов и повышением давления в дыхательных путях, РАП приводит к выраженным гемодинамическим изменениям [3–6]. По данным Lestar M. и соавт., оценивших параметры центральной гемодинамики с использованием катетера Свана–Ганца, в положении Тренделенбурга под углом 45° центральное венозное давление увеличивалось почти в 3 раза по сравнению с исходным значением, с одновременным повышением в 2 раза среднего

давления в легочной артерии и давления в легочных капиллярах ($p<0,01$). При этом среднее артериальное давление увеличилось на 35% [7].

В исследовании Pawlik M. T. и соавт. центральную гемодинамику при выполнении РАП оценивали при помощи инвазивной методики PICCO+ (Pulse Index Contour Cardiac Output — непрерывное измерение сердечного выброса с помощью анализа формы пульсовой волны). Авторы регистрировали периоперационные кардиальные осложнения у 5,9% пациентов, при этом у 11,8% в интраоперационном периоде наблюдалось ухудшение сердечной деятельности со значительным снижением сердечного индекса (до 1,5 л/мин/м² в сравнении с исходным в 2,6 л/мин/м² ($p=0,003$) после создания карбоксиперитонеума и положения Тренделенбурга и увеличением общего периферического сопротивления сосудов до 6865 дин·с·см⁻⁵ в сравнении с 2879 дин·с·см⁻⁵ в исходном состоянии ($p=0,001$) [8].

Таким образом, наиболее значимым гемодинамическим осложнением при проведении РАП является артериальная гипертензия при создании карбоксиперитонеума и придании пациенту положения Тренделенбурга. В этой связи представляется целесообразным изучить применение в схеме анестезиологического пособия препаратов с хорошо управляемым гипотензивным эффектом. Как нам представляется, этой цели наиболее соответствует урапидила гидрохлорид, препарат с выраженной альфа-адреноблокирующей активностью. В доступной литературе мы не нашли исследований, которые бы предусматривали медикаментозную коррекцию гипертензии при РАП.

Таблица 1. Характеристика исследуемых групп пациентов.

Параметры	Группы		p
	Основная (n=44)	Сравнения (n=49)	
Возраст, лет	57,9±0,72	57,3±0,67	0,99, t-критерий Стьюдента
Вес, кг	74,1±2,93	73,3±2,34	0,98, t-критерий Стьюдента
ASA	1,59±0,13	1,68±0,1	0,55, критерий χ^2
ASA 1, % пациентов	38,6	32,7	
ASA 2, % пациентов	61,4	67,3	
Сопутствующие заболевания, % пациентов			
Ишемическая болезнь сердца	38,6	44,9	0,32, критерий χ^2
Хроническая обструктивная болезнь легких	6,8	14,3	0,32
Эрозивный гастрит или язвенная болезнь желудка в стадии ремиссии	6,8	20,4	0,08

Не вызывает сомнений, что наиболее объективным методом оценки параметров центральной гемодинамики является использование катетера Свана–Ганца [7, 9], но ввиду достаточной сложности и вероятности развития осложнений при использовании этого инвазивного метода сейчас все большую популярность завоевывают альтернативные неинвазивные способы исследования параметров гемодинамики [10, 11]. В своем исследовании для оценки сократительной функции сердца, преднагрузки и постнагрузки мы использовали метод импедансной кардиографии с применением аппарата Nissomo® (Medizinische Messtechnik GmbH, ФРГ).

Цель исследования — оценка эффективности применения урапидила гидрохлорида в схеме анестезиологического пособия для коррекции гипертензивной реакции кровообращения при робот-ассистированной радикальной простатэктомии.

Материал и методы

После одобрения этическим комитетом (решение этического комитета Федерального научно-клинического центра Реаниматологии и реабилитологии № 5/20/6 от 23.12.2020) и получения письменного информированного согласия в открытое рандомизированное проспективное исследование включили 93 пациента (рис.) с верифицированным раком предстательной железы, которым предстояло выполнение РАРП.

Критерии включения в исследование:

- возраст от 50 до 70 лет;
- риск анестезии по классификации ASA 1–2 (American Society of Anesthesiologists — Американское общество анестезиологов);
- подписание информированного добровольного согласия пациента на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- отказ от участия в исследовании или подписания формы согласия;
- оценка анестезиологического риска ASA ≥ 3,

- индекс массы тела более 33 кг/м²,
- хронические неспецифические заболевания легких и/или дыхательная недостаточность 2–3-й степени,
- хроническая сердечная недостаточность NYHA ≥ 2 (New York Heart Association — классификация Нью-Йоркской кардиологической ассоциации).

Пациентов рандомизировали «методом конвертов» на 2 группы: пациенты основной группы (n=44) получали стандартное анестезиологическое пособие и интраоперационно, с целью коррекции гипертензии — урапидил гидрохлорид, пациенты группы сравнения (n=49) получали только стандартное анестезиологическое пособие. Характеристику групп привели в табл. 1.

В обеих группах преобладали пациенты 50–60 лет, 2/3 пациентов на момент установления диагноза работали, остальные были на пенсии. Различия между группами по возрасту и весу были статистически не значимы, что свидетельствует о сопоставимости групп (табл. 1).

В целом, различия между группами по степени анестезиологического риска ASA были статистически не значимы (табл. 1).



Схема набора пациентов в исследование.

Анализ параметров гемодинамики проводили на следующих ключевых этапах операции:

- 0 этап: исходные значения до оперативного вмешательства;
- 1 этап: вводный наркоз, горизонтальное положение;
- 2 этап: создание карбоксиперитонеума, установка троакаров;
- 3 этап: приведение в 30° положение Тренделенбурга, 5 мин после начала операции с роботической ассистенцией;
- 4 этап: максимально травматичный этап операции, 30–60 мин после начала операции с роботической ассистенцией;
- 5 этап: 15 минут после экстубации трахеи.

На каждом из ключевых этапов регистрировали следующие гемодинамические параметры:

- частоту сердечных сокращений (ЧСС), мин⁻¹;
- систолическое артериальное давление (САД), мм рт. ст.;
- диастолическое артериальное давление (ДАД), мм рт. ст.;
- среднее артериальное давление (АД_{ср}), мм рт. ст.;
- сердечный выброс (СВ), л×мин⁻¹;
- ударный объем (УО), мл;
- общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС), дин×с×см⁻⁵.

После транспортировки пациента в операционную начинали стандартный мониторинг (электрокардиограмма, неинвазивное артериальное давление, пульсоксиметрия) и периферическим венозным катетером 18G-20G пунктировали вену левой верхней конечности (правую руку во время операции приводили к туловищу и фиксировали). В качестве дополнительного компонента мониторинга подключали аппарат Nissomo®, 4 двоянных электрода накладывали на шею и грудную клетку предварительно.

Расчет дозировки препаратов, комбинированного эндотрахеального наркоза проводили на основе идеальной массы тела. Всем пациентам выполняли стандартную медикаментозную премедикацию на операционном столе на фоне инсuffляции 100% кислорода через лицевую маску с потоком 6–8 л/мин: атропина сульфат 0,1% — 0,01–0,02 мг/кг, клемастин (тавегил®) 0,2% — 0,03–0,05 мг/кг, мидазолам (дормикум®) 0,02–0,06 мг/кг, фентанил 0,005% — 1–3 мкг/кг. Вводный наркоз индуцировали введением гипнотика пропофол (диприван®) 1,5–2,5 мг/кг до достижения целевых цифр BIS 30–40.

На фоне угнетенного сознания вводили расчетную дозировку недеполяризующего миорелаксанта рокурония бромид 0,5 мг/кг и выполняли интубацию трахеи эндотрахеальной трубкой № 8,0–9,0. В связи с возможностью смещения дистального конца эндотрахеальной трубки в сторону карины и развития односторонней вентиляции после приведения в положение Тренделенбурга осуществляли обязательный аускультативный контроль на всех этапах

позиционирования пациента. После интубации трахеи устанавливали назогастральный зонд с целью минимизации риска травматического повреждения желудка во время установки троакаров, а также для профилактики развития послеоперационной тошноты и рвоты. Поддержание анестезии проводили ингаляционным анестетиком севофлуран (Севоран®) из расчета BIS 40–50. Миорелаксации достигали болюсным введением расчетных доз рокурония бромида. Искусственную вентиляцию легких проводили аппаратом Drager Primus (Dragerwerk, Германия), кислородно-воздушной смесью в соотношении 0,4–0,6 с потоком 0,8–1 л/мин в режиме управляемого давления PCV (Pressure Control Ventilation — вентиляция с управляемым давлением) с параметрами: частота дыхания 10×мин⁻¹, дыхательный объем 6–8 мл/кг, положительное давление в конце выдоха (ПДКВ) 5 см вод. ст., соотношение вдох-выдох 1:1, как наиболее оптимальное с точки зрения снижения риска развития баротравмы легких и нарушения венозного возврата. Аппаратные установки частоты дыхания в процессе анестезии корректировали с целью достижения оптимального парциального давления углекислого газа на выдохе 4,9–6,4 об%. Для поддержания нормокапнии учитывали постоянную инсuffляцию CO₂ через порт роботического троакара и неизбежное его попадание в сосудистое русло, с последующей динамической коррекцией выставляемых параметров аппарата искусственной вентиляции легких [12].

Урапидила гидрохлорид пациентам основной группы вводили болюсно в количестве 25 мг на этапе создания карбоксиперитонеума и установки троакаров (2-й этап) с дальнейшим его постоянным введением через инфузионный насос со скоростью, достаточной для поддержания среднего артериального давления на уровне 75–80% от исходных значений.

Во время операции инфузировали сбалансированные кристаллоидные растворы в лимитированном количестве — 1–2 мл/кг/ч до момента создания уретро-везикального анастомоза с целью ограничения продукции и попадания мочи в операционное поле, а также с целью предупреждения затруднений визуализации зоны операционного интереса и снижения уменьшения вероятности развития отека верхних дыхательных путей в положении Тренделенбурга. После создания анастомоза вводили дополнительно 1000 мл сбалансированных кристаллоидных растворов.

Длительность оперативного вмешательства (212,13±11,2 мин для пациентов основной группы и 225,2±13,6 мин для пациентов контрольной группы) не различалась между группами ($p=0,83$, t -критерий Стьюдента). Интраоперационная кровопотеря в обеих группах составляла менее 100 мл. После окончания у всех пациентов осуществили экстубацию трахеи и перевод в стабильном состоянии в послеоперационную палату для проведения симптоматической терапии и клинико-лабораторного мониторинга. Средняя длительность нахождения в стационаре для па-

Таблица 2. Гемодинамические показатели пациентов основной группы ($n=44$) и группы сравнения ($n=49$) на протяжении операции ($M \pm \sigma$).

Группа	Исходно	Этапы				
		1	2	3	4	5
Частота сердечных сокращений, мин ⁻¹						
Сравнения	77,1±2,78	83,1±2,56	67,1±3,45*.*	65,2±2,36*	66,1±1,76*	74,2±2,3
Основная	74,1±1,53	81,4±2,26	71,5±2,78*	68,1±1,78*	72,7±2,31*	80,7±3,5
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.						
Сравнения	125,8±2,32*	102,4±3,4	136,4±1,85*.*	141,3±2,12*	133,2±1,76	126,6±1,3*
Основная	129,1±1,78*	99,4±3,2	131,5±1,6*.*	105,7±1,57*.*.##	107,1±2,14*.*.##	132,4±2,2*.*
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.						
Сравнения	80,1±1,48	68,2±1,96	87,5±1,05*.*	92,3±1,34*	84,8±2,15	73,7±1,6
Основная	83,3±2,16	72,1±1,46	70,7±1,52*.*	71,3±1,56*.*	68,6±1,75*.*	78,4±2,32*
Среднее артериальное давление, мм рт. ст.						
Сравнения	95,4±1,3	80,2±1,8	99,7±1,15*.*	112,6±1,42*	102,3±2,13*	92,6±1,4
Основная	91,4±1,6	84,1±1,2	79,6±2,04*.*	85,1±2,12*.*	78,7±1,67*.*.##	93,2±1,9*
Сердечный выброс, л×мин ⁻¹						
Сравнения	6,1±0,23	5,4±0,24	4,5±0,3	4,7±0,14	5,4±0,16*	5,7±0,23
Основная	5,5 ±0,41	5,7±0,14	5,5±0,24*.*	6,3±0,35*.*.##	5,8±0,24*	5,2±0,35
Ударный объем, мл						
Сравнения	78±2,78*	65±2,85	67±1,98	82±2,63*.*	83±3,02*	77±2,48
Основная	74±3,16	71±3,65	78±2,34	93±1,87*.*	91±2,56*	75±3,13
Общее периферическое сосудистое сопротивление, дин×с×см ⁻⁵						
Сравнения	1254±24,1	1138±29,3	1668±27,2*	1763±19,3*	1418±26,2*.*	1210±24,2
Основная	1275±26,3	1208±24,7	1053±23,8*.*	957±16,7*.*.##	1024±20,1*.*	1094±17,4

Примечание. Наличие статистически значимых различий: * — по сравнению с 1 этапом, $p < 0,05$, критерий Дункана; # — по сравнению с предыдущим этапом, $p < 0,05$, критерий Ньюмена-Кеулса; ## — между основной группой и группой сравнения, $p < 0,05$, t -критерий Стьюдента.

пациентов обеих групп статистически не отличалась и составляла 7 ± 1 суток.

РАРП выполняли при помощи системы da Vinci Si (Intuitive Surgical, Mountain View, США). После интубации трахеи пациента укладывали в литотомическое положение, под плечи пациента устанавливали специальные мягкие фиксаторы, ограничивающие его смещение во время операции относительно операционного стола. В брюшную полость устанавливали 5 портов, для чего в брюшной полости создавали карбоксиперитонеум с исходным давлением CO_2 15 мм рт. ст., после окончания этого этапа и перемещения пациента в положение Тренделенбурга давление газа в брюшной полости снижали до безопасных 12 мм рт. ст. [6, 9, 13].

В исследовании, учитывая эксплоративный характер без первичной конечной цели, не создали выборки определенного размера. 93 пациентов рассценили как подходящих для анализа гемодинамических параметров в ходе РАРП. Проверку на соответствие нормальному закону распределения количественных данных проводили с помощью критерия Шапиро-Уилка. Учитывая нормальное распределение переменных, статистические переменные представили в виде средних значений (M) со стандартными отклонениями (σ). Сравнение между группами проводили с использованием t -критерия Стьюдента. Статистические различия между средними на протяжении этапов операции внутри группы оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа (критерий Ньюмена-Кеулса для сравнения с аналогичным показателем на предыдущем этапе и критерий Дункана для сравнения с показателем 1-го этапа). Для сравнения частот использовали критерий χ^2

Пирсона, при ожидаемых частотах меньше 10 применяли поправку Йетса, при ожидаемых частотах менее 5 дополнительно вычисляли точный критерий Фишера. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ Statistica 10.0. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Исходные показатели гемодинамического профиля пациентов не выходили за границы референсных значений (таблица), ввиду проведенной накануне премедикации седативными препаратами, а также беседой анестезиолога с подробным описанием предстоящих событий, что редуцировало влияние психоэмоционального компонента на гемодинамику пациентов. После проведения вводной анестезии показатели среднего артериального давления ($\text{АД}_{\text{ср}}$) незначимо снизились в обеих группах, оставаясь в пределах целевых значений, обеспечивающих поддержание адекватной микроциркуляции.

На 2-м этапе, характеризующимся установкой портов и применением карбоксиперитонеума (давление CO_2 15 мм рт. ст.), в группе сравнения происходил комплекс изменений со стороны сердечно-сосудистой системы, проявлявшийся увеличением САД на 33,2% ($p=0,037$), ДАД на 28,3% ($p=0,041$), $\text{АД}_{\text{ср}}$ на 24,3% ($p=0,045$) и сосудистого сопротивления на 46,6% ($p=0,011$), а также незначимым снижением сердечного выброса на 16,7% ($p=0,61$), в сравнении с первым этапом. Карбоксиперитонеум, очевидно, обладает выраженным стрессогенным фактором для сердечно-сосудистой системы, что потре-

бовало дополнительных доз опиоидных анальгетиков на данном этапе. К аналогичным результатам пришли в своем исследовании Falabella A. и соавт. и Meiningner D. и соавт. [14–16].

В основной группе на 2-м этапе отметили незначимое снижение АД_{ср} на 5,4% ($p=0,62$) и ОПСС на 12,8% ($p=0,092$) по сравнению с этапом 1.

В основной группе ДАД было ниже на 19,2% ($p=0,049$), АД_{ср} — на 20,2% ($p=0,047$), ОПСС — на 36,9% ($p=0,02$) относительно группы сравнения, а СВ — выше на 22,2% ($p=0,043$).

Позиционирование пациента в положение Тренделенбурга (3-й этап) приводило в группе сравнения к увеличению ударного объема на 22,4% ($p=0,038$) и к незначимому увеличению АД_{ср} на 12,9% ($p=0,62$), постнагрузки на 5,7% ($p=0,83$) по сравнению с предыдущим этапом, что, вероятно, обусловлено увеличением венозного возврата к сердцу вследствие поднятых относительно тела нижних конечностей, повышением внутрибрюшного давления и активацией симпатического тонуса [8]. Полученные результаты согласуются с данными, полученными в исследовании Rosendal C. и соавт., которые отмечали значимое увеличение ОПСС на всех этапах РАРП и его снижение до значений ниже исходных только в конце операции [15].

В основной группе на 3-ем этапе отметили следующие изменения по сравнению с предыдущим этапом: увеличение ударного объема на 19,2% ($p=0,049$) и уменьшение САД на 19,6% ($p=0,049$). Незначимыми по сравнению с предыдущим этапом были увеличение сердечного выброса — на 14,5% ($p=0,61$), АД_{ср} — на 6,9% ($p=0,23$) и снижение постнагрузки на 9,1% ($p=0,12$).

СВ в основной группе был выше относительно группы сравнения на 34% ($p=0,002$), а АД_{ср} и ОПСС — ниже на 24,4% ($p=0,031$) и 45,7% ($p=0,001$) соответственно. Ударный объем в основной группе был незначимо выше на 13,4% ($p=0,13$) относительно группы сравнения.

На четвертом, наиболее травматичном этапе операции, характеризующимся выделением семенных пузырьков, диссекцией дорсального венозного комплекса и отсечением предстательной железы с последующим наложением уретро-везикального анастомоза, отметили стабилизацию показателей кардиогемодинамики. Однако в основной группе САД было ниже на 24,4% ($p=0,035$), ДАД — на 23,6% ($p=0,039$), АД_{ср} — на 30% ($p=0,004$), чем в группе сравнения. ОПСС было незначимо ниже относительно группы сравнения — на 27,8% ($p=0,12$), а УО и СВ — выше на 9,6% ($p=0,51$) и 7,4% ($p=0,73$), соответственно.

Аналогичные результаты приводили в своих работах Lestar M. и соавт. и Falabella A. и соавт. [7, 16]. В ряде исследований был продемонстрирован широкий разброс показателей УО и СВ,

от снижения на 11% до значительного повышения, более чем на 20% на аналогичном этапе операции [17, 18].

Заключительный этап исследования характеризовался возвратом большинства исследуемых параметров к исходным значениям в обеих группах. Только показатели ДАД и УО в основной группе оставались незначительно снижены относительно 1-го этапа, что, вероятно, было обусловлено лимитированной интраоперационной инфузией кристаллоидных растворов ввиду хирургических особенностей данной операции. В послеоперационной палате всем пациентам корригировали волевический статус путем введения сбалансированных кристаллоидных растворов [16].

Таким образом, применение урапидила гидрохлорида во время анестезиологического пособия при РАРП позволило стабилизировать гемодинамику на 2-м этапе операции, избежать гипертензии на 3-м этапе и значимо снизить постнагрузку.

Можно говорить о более «стабильном» гемодинамическом профиле у пациентов группы исследования на таких сложных этапах оперативного вмешательства, как создание карбоксиперитонеума и приведение пациента в положение Тренделенбурга [19–22].

Другим важным качеством урапидила гидрохлорида во время анестезиологического пособия при РАРП явилось снижение частоты «критических» гемодинамических инцидентов на этапах операции. Так, на 3-м этапе у 25 (51,0%) пациентов группы сравнения наблюдали выраженную гипертензию (увеличение АД_{ср} более чем на 40% от значений этапа 1), в то время как в основной группе только у 3 (6,8%) пациентов отметили подобную реакцию ($p=0,00001$); у 8 (16,3%) пациентов группы сравнения регистрировали значительное снижение СВ (аналогично), в то время как в основной группе — только у 1 (2,3%) ($p=0,033$); у 6 (12,2%) пациентов группы сравнения отметили значительное увеличение ОПСС (аналогично), в то время как в основной группе такого роста постнагрузки не выявили ни у одного пациента ($p=0,028$).

Заключение

Применение в схеме анестезиологического пособия урапидила гидрохлорида с целью нивелирования гипердинамического ответа со стороны сердечно-сосудистой системы позволяет добиться целевых значений АД_{ср} в течение всех этапов оперативного вмешательства за счет снижения постнагрузки и сохранения производительности сердца без снижения перфузии органов и тканей и напряжения адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Использование урапидила гидрохлорида обеспечивает стабильность гемодинамических параметров в течение всего интраоперационного периода, что способствует адекватности

и безопасности проводимой анестезии и может иметь решающее значение у пациентов с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Литература

1. Karagiannis T, Witt J.H., Jankowski T, Mendrek M., Wagner C., Schuette A., Liakos N., Rachubinski P, Urbanova K., Oelke M., Kachanov M., Leyh-Bannurrah S.R. Two-year quality of life after robot-assisted radical prostatectomy according to pentafecta criteria and cancer of the prostate risk assessment (CAPRA-S). *Sci Rep*. 2022; 12 (1): 244. DOI: 10.1038/s41598-021-04289-2. PMID: 34997130.
2. Porpiglia F, Fiori C., Bertolo R., Manfredi M., Mele F., Checucci E., De Luca S., Passera R., Scarpa R.M. Five-year outcomes for a prospective randomized controlled trial comparing laparoscopic and robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol Focus*. 2018; 4 (1): 80–86. DOI: 10.1016/j.euf.2016.11.007. PMID: 28753822.
3. Kapur A., Kapur V. Robotic surgery: anaesthesiologist's contemplation. *Malays J Med Sci*. 2020; 27 (3): 143–149. DOI: 10.21315/mjms2020.27.3.15. PMID: 32684815.
4. Zeuzem-Lampert C., Groene P, Brummer V., Hofmann-Kiefer K. Kardiorespiratorische Effekte perioperativer Positionierungsmaßnahmen [Cardiorespiratory effects of perioperative positioning techniques]. (In German). *Anaesthesist*. 2019; 68 (12): 805–813. DOI: 10.1007/s00101-019-00674-9. PMID: 31713665.
5. Kilic O.F., Börgers A., Köhne W., Musch M., Kröpfl D., Groeben H. Effects of steep Trendelenburg position for robotic-assisted prostatectomies on intra- and extrathoracic airways in patients with or without chronic obstructive pulmonary disease. *Br J Anaesth*. 2015; 114 (1): 70–76. DOI: 10.1093/bja/aeu322. PMID: 25236948.
6. Кючюкџаташ Б., Ййиликчи Л., Озбилгин С., Озбилгин М., Унек Т., Эллидокуз Х. Влияние пневмоперитонеума под различным давлением на показатели легочной механики и удовлетворенность хирурга при лапароскопической холецистэктомии. *Общая реаниматология*. 2021; 17 (6): 33–41. DOI: 10.15360/1813-9779-2021-6-33-41. [Küçüköztas B., Yyilikçi L., Ozbilgin S., Ozbilgin M., Ünek T., Ellidokuz H. The effects of different pressure pneumoperitoneum on the pulmonary mechanics and surgical satisfaction in the laparoscopic cholecystectomy. *General reanimatology/Obshchaya reanimatologiya*. (in Russ.) 2021; 17 (6): 33–41. DOI: 10.15360/1813-9779-2021-6-33-41].
7. 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): 1069–1075. DOI: 10.1213/ANE.0b013e3182075d1f. PMID: 21233502.
8. Pawlik M.T., Prasser C., Zeman F, Harth M., Burger M., Denzinger S., Blecha S. Pronounced haemodynamic changes during and after robotic-assisted laparoscopic prostatectomy: a prospective observational study. *BMJ Open*. 2020; 10 (10): e038045. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-038045. PMID: 33020097.
9. Choi E.M., Na S., Choi S.H., An J., Rha K.H., Oh Y.J. Comparison of volume-controlled and pressure-controlled ventilation in steep Trendelenburg position for robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *J Clin Anesth*. 2011; 23 (3): 183–188. DOI: 10.1016/j.jclinane.2010.08.006. PMID: 21377341.
10. Cao L., Yang Z., Qi L., Chen M. Robot-assisted and laparoscopic vs open radical prostatectomy in clinically localized prostate cancer: perioperative, functional, and oncological outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98 (22): e15770. DOI: 10.1097/MD.00000000000015770. PMID: 31145297.
11. Rajaram S.S., Desai N.K., Kalra A., Gajera M., Cavanaugh S.K., Brampton W., Young D., Harvey S., Rowan K. Pulmonary artery catheters for adult patients in intensive care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 2013 (2): CD003408. DOI: 10.1002/14651858.CD003408.pub3. PMID: 23450539.
12. Christensen C.R., Maatman T.K., Maatman T.J., Tran T.T. Examining clinical outcomes utilizing low-pressure pneumoperitoneum during robotic-assisted radical prostatectomy. *J Robot Surg*. 2016; 10 (3): 215–219. DOI: 10.1007/s11701-016-0570-3. PMID: 27059614.
13. Rohloff M., Cicic A., Christensen C., Maatman T.K., Lindberg J., Maatman T.J. Reduction in postoperative ileus rates utilizing lower pressure pneumoperitoneum in robotic-assisted radical prostatectomy. *J Robot Surg*. 2019; 13 (5): 671–674. DOI: 10.1007/s11701-018-00915-w. PMID: 30604275.
14. Meininger D., Westphal K., Bremerich D.H., Runkel H., Probst M., Zuissler B., Byhahn C. Effects of posture and prolonged pneumoperitoneum on hemodynamic parameters during laparoscopy. *World J Surg*. 2008; 32 (7): 1400–1405. DOI: 10.1007/s00268-007-9424-5. PMID: 18224479.
15. Rosendal C., Markin S., Hien M.D., 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): 383–389. DOI: 10.1016/j.jclinane.2014.01.014. PMID: 25086483.
16. Falabella A., Moore-Jeffries E., Sullivan M.J., 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): 312–315. DOI: 10.1002/rcs.165. PMID: 18200624.
17. Haas S., Haese A., Goetz A.E., Kubitz J.C. Haemodynamics and cardiac function during robotic-assisted laparoscopic prostatectomy in steep Trendelenburg position. *Int J Med Robot*. 2011; 7 (4): 408–413. DOI: 10.1002/rcs.410. PMID: 21815239.
18. Hofer C.K., Zalunardo M.P., Klaghofer R., Spahr T., Pasch T., Zollinger A. Changes in intrathoracic blood volume associated with pneumoperitoneum and positioning. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2002; 46 (3): 303–308. DOI: 10.1034/j.1399-6576.2002.t01-1-460313.x. PMID: 11939922.
19. Matanes E., Weissman A., Rivlin A., Lauterbach R., Amit A., Wiener Z., Lowenstein L. Effects of pneumoperitoneum and the steep Trendelenburg position on heart rate variability and cerebral oxygenation during robotic sacrocolpopexy. *J Minim Invasive Gynecol*. 2018; 25 (1): 70–75. DOI: 10.1016/j.jmig.2017.07.009. PMID: 28734974.
20. Hoyer S., Mose F.H., Ekeløf P., Jensen J.B., Bech J.N. Hemodynamic, renal and hormonal effects of lung protective ventilation during robot-assisted radical prostatectomy, analysis of secondary outcomes from a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2021; 21 (1): 200. DOI: 10.1186/s12871-021-01401-x. PMID: 34348666.
21. Peard L., Goodwin J., Hensley P., Dugan A., Bylund J., Harris A.M. Examining and understanding value: the impact of preoperative characteristics, intraoperative variables, and postoperative complications on cost of robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *J Endourol*. 2019; 33 (7): 541–548. DOI: 10.1089/end.2019.0066. PMID: 31017013.

Поступила 05.04.2022