



Целенаправленная поддержка гемодинамики при лапароскопических вмешательствах у пациентов с колоректальным раком

В. А. ПАНАФИДИНА, И. В. ШЛЫК

ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, РФ

РЕЗЮМЕ

Введение. Отношение к целенаправленной поддержке гемодинамики во время анестезии остается противоречивым, несмотря на большое число исследований и метаанализов в этой области, главным образом из-за сложности реализации в рутинной практике.

Цель: оценить эффективность модифицированного нами алгоритма целенаправленной поддержки гемодинамики у пациентов при лапароскопических вмешательствах по поводу колоректального рака, предполагающего использование неинвазивного мониторинга сердечного выброса.

Материалы и методы. Одноцентровое рандомизированное исследование; 75 пациентов включено в контрольную и 72 в группу целенаправленной терапии (ЦНТ). В контрольной группе поддержку гемодинамики осуществляли с ориентацией на целевые значения среднего артериального и интраабдоминального перфузионного давления. В группе ЦНТ также учитывали результаты тестов на чувствительность пациентов к инфузионной нагрузке. Эффективность тактики оценивали по частоте гемодинамических критических инцидентов, сдвигам кислотно-основного состояния и концентрации лактата в крови, объему инфузии, дозам вазопрессорных препаратов, частоте развития острого почечного повреждения и других осложнений.

Результаты. После индукции анестезии по результатам теста с поднятием ног 67,1% пациентов отнесены к категории респондеров, до наложения карбоксиперитонеума им дополнительно перелили 1 250 (1 000; 1 500) мл кристаллоидного раствора. Тест с инфузионной нагрузкой для уточнения причины гипотензии на основном этапе операции выполнен 47 пациентам группы ЦНТ, в 37% случаев способом коррекции выбрано усиление инфузионной терапии, в остальных – дополнение ее препаратами вазопрессорного или инотропного действия. Использование протокола ЦНТ привело к уменьшению суммарного объема инфузий и доз вазопрессорных препаратов. При контроле эффективности и безопасности ЦНТ выявлены снижение частоты развития критических инцидентов со стороны гемодинамики по ходу анестезии, стабильность кислотно-основного состояния, отсутствие нарастания признаков тканевой ишемии и увеличения частоты осложнений, в том числе острого почечного повреждения.

Выводы. Проведение тестов чувствительности к волеической нагрузке и использование неинвазивного контроля сердечного выброса позволяют в любой момент операции и анестезии целенаправленно корректировать программу обеспечения гемодинамической стабильности. Целенаправленная поддержка гемодинамики в интраоперационном периоде способствует дифференциации тактики по поддержанию системного и интраабдоминального перфузионного давления, позволяя снизить общий объем интраоперационной инфузионной нагрузки без увеличения риска развития гипоперфузии.

Ключевые слова: целенаправленная поддержка гемодинамики, неинвазивный мониторинг сердечного выброса, лапароскопия, колоректальный рак

Для цитирования: Панафидина В. А., Шлык И. В. Целенаправленная поддержка гемодинамики при лапароскопических вмешательствах у пациентов с колоректальным раком // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17, № 1. – С. 29-36. DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-1-29-36

Goal-directed hemodynamic therapy in patients with colorectal cancer undergoing laparoscopic surgery

V. A. PANAFIDINA, I. V. SHLYK

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

Introduction. The conductance of goal-directed hemodynamic therapy is controversial due to the difficulty in its implementation in routine practice despite the significant number of studies and meta-analyses.

Objective. To estimate the efficacy of a modified algorithm of goal-directed hemodynamic management in patients with colorectal cancer who undergo laparoscopic surgery based on non-invasive monitoring of cardiac output.

Subjects and methods. A single-centered, randomized trial was conducted. The control group included 75 patients, while the goal-directed therapy (GDT) group included 72 patients. In the control group, hemodynamic management was based on mean arterial pressure and intraabdominal perfusion pressure. In addition, results of fluid responsiveness tests were considered in the GDT group. The suggested protocol efficacy was evaluated on the basis of frequency of critical incidents, shifts in acid-base balance and lactate concentration, infusion volume, vasopressor doses, the incidence of acute kidney injury, and other complications.

Results. After anesthesia induction and according to the results of a modified, passive leg raising test, 67.1% of patients were considered responders and received 1250 (1000; 1500) ml of balanced crystalloids before carboxyperitoneum. The infusion differentiation test of hypotension cause was performed in 47 patients of the GDT group, 37% were considered responders, and others received vasopressors and/or inotropes. The use of the GDT protocol led to a decrease in total infusion volume and vasopressor doses. A lower frequency of critical incidents was recorded when the GDT protocol was used. In the GDT group, there were no signs of ischemia and increased frequency of complications (including acute kidney injury).

Conclusions. Testing of fluid responsiveness and non-invasive cardiac output monitoring allows for the correction of hemodynamics during surgery. Goal-directed therapy in the intraoperative period allows different approaches to maintaining systemic and intraabdominal perfusion pressure, thus decreasing the total volume of infusion without increasing hypoperfusion risk.

Key words: goal-directed hemodynamic therapy, non-invasive monitoring of cardiac output, laparoscopy, colorectal cancer

For citations: Panafidina V.A., Shlyk I.V. Goal-directed hemodynamic therapy in patients with colorectal cancer undergoing laparoscopic surgery. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2020, Vol. 17, no. 1, P. 29-36. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-1-29-36

Целенаправленная поддержка гемодинамики в интраоперационном периоде (целенаправленная терапия – ЦНТ) является одной из важных мер, способствующих снижению вероятности развития послеоперационных осложнений как в открытой, так и лапароскопической хирургии [6, 10, 12, 20]. Однако, несмотря на большое число исследований и метаанализов, ряд аспектов подобной тактики нельзя считать полностью отработанными и легко реализуемыми на практике.

Оценка реакции гемодинамики на стандартную волемическую нагрузку – один из тестов, применяемых не только для определения способности сердца адекватно отреагировать на возрастание преднагрузки, но и позволяющий разделить больных на так называемых респондеров и нереспондеров для облегчения решения тактических задач в ситуациях, сопровождающихся гемодинамической нестабильностью [7]. Положительный ответ на нагрузку жидкостью позволяет констатировать наличие гиповолемии, отрицательный – свидетельствует о преобладании сердечной или сосудистой недостаточности [4]. Однако многие протоколы, ориентированные на подобный подход, предполагают использование инвазивного мониторинга [6, 18], что значительно ограничивает возможность их рутинного применения. Неоднозначными являются и целевые показатели, которые рекомендуется использовать при реализации протоколов ЦНТ. Например, при лапароскопических вмешательствах ориентация исключительно на ударный объем [14] выглядит весьма сомнительной, поскольку при этом не принимается во внимание влияние повышенного внутрибрюшного давления (ВБД) на состояние спланхического кровотока и перфузию органов брюшной полости [18]. Недооценка этого обстоятельства может привести к ишемии кишки и увеличению числа осложнений, поэтому оно должно учитываться при травматичных и продолжительных вмешательствах, например на толстой кишке, у пациентов онкологического профиля.

В настоящее время, наряду с технологиями инвазивного мониторинга, есть возможность и неинвазивно, в том числе в динамике, оценивать изменения сердечного выброса. Есть сведения и о том, что для решения прикладных задач тест с водной нагрузкой может быть заменен кратковременным поднятием ног пациента [9]. Учитывая эти обстоятельства, мы разработали свой алгоритм ЦНТ, несколько модифицировав известные подходы, в том числе исходя из стремления упростить его реализацию на практике.

Данный алгоритм предусматривал: а) оценку изменений сердечного выброса в ответ на увеличение преднагрузки с помощью неинвазивной технологии мониторинга сердечного выброса, б) ориентацию на величину не только среднего артериального, но и внутрибрюшного перфузионного давления, в) применение тестов на чувствительность к волемической нагрузке в динамике. Это дало возможность не

только планировать, но и корректировать тактику гемодинамической поддержки на разных этапах операции и анестезии.

Цель исследования: оценить эффективность предложенного алгоритма целенаправленной поддержки гемодинамики у пациентов при лапароскопических вмешательствах по поводу колоректального рака, предполагающего использование неинвазивного контроля сердечного выброса.

Материалы и методы

В одноцентровое проспективное рандомизированное контролируемое исследование включено 160 пациентов. На его проведение получено одобрение этического комитета Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И. П. Павлова. Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

Для реализации цели исследования сформировали две группы: 1-я группа – контрольная, в которой использовали рутинные подходы поддержки целевых параметров среднего артериального давления (САД), предусматривающие главным образом изменение объема проводимой инфузионно-трансфузионной и вазопрессорной терапии; 2-я группа – ЦНТ, в которой в ходе проведения общей анестезии использовали алгоритм целенаправленной поддержки гемодинамики.

Рандомизацию проводили в предоперационном периоде с помощью генератора случайных чисел. В каждую группу включено по 80 человек.

Критерии включения: возраст более 18 лет, стадия рака прямой или ободочной кишки Т2-3 М0, лапароскопический доступ для выполнения операции, продолжительность оперативного вмешательства более 120 мин.

Критерии исключения: интраоперационная конверсия доступа, интраоперационное обнаружение отдаленных метастазов, длительность операции менее 120 мин.

Схема включения пациентов в исследование представлена на рис. 1.

В ходе исследования из 1-й группы исключены 5 человек, из 2-й – 8. Итоговое число пациентов, включенных в анализ, составило в 1-й группе 75, во 2-й – 72.

Физический статус пациентов по ASA: 1-я группа (контрольная) – 19 пациентов ASA II, 56 – ASA III; 2-я группа (ЦНТ) – 22 и 50 соответственно.

В обеих группах пациентам проводили однотипную общую анестезию с использованием галогенсодержащего анестетика (десфлуран) в сочетании с эпидуральной анальгезией. Индукцию анестезии обеспечивали пропофолом (2 мг/кг), фентанилом (5–8 мкг/кг), миорелаксацию – рокурнием (0,6 мг/кг). После индукции устанавливали центральный венозный катетер через v. jugularis interna dextra. Поддержание анестезии: десфлуран (6–8 об. %, поток свежего газа 0,3 л/мин), фента-

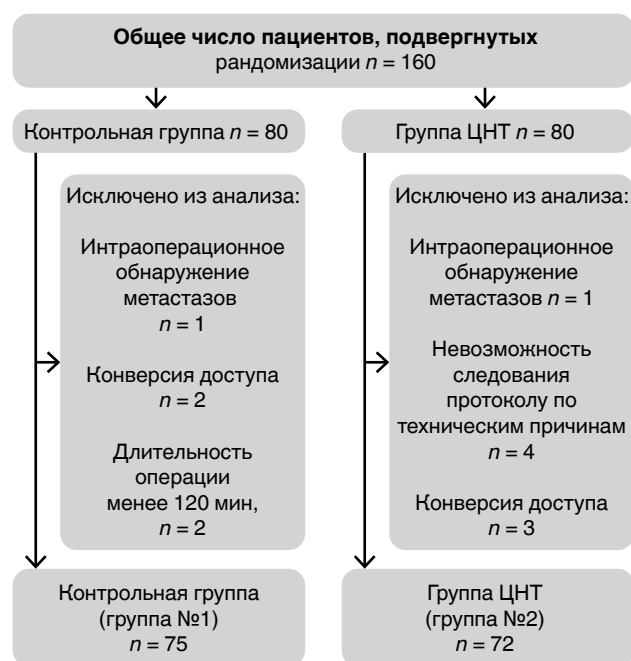


Рис. 1. Схема включения пациентов в исследование
Fig. 1. Enrollement of patients in the study

нил и рокуроний по потребности, ропивакаин эпидурально. Пункцию эпидурального пространства осуществляли перед операцией на уровне Th₉–Th₁₀, катетер заводили краниально на 4–5 см. Первоначальная доза – 5 мл 0,375%-ного раствора ропивакаина болюсно, поддерживающая – постоянная инфузия перфузором 0,2%-ного раствора ропивакаина со скоростью 4–10 мл/ч. Искусственную вентиляцию легких проводили в режиме PCV-VG с FiO₂ 40%. На протяжении всей анестезии поддерживали нормокапнию.

Интраоперационный мониторинг: ЭКГ, АД, SpO₂, показатели энтропии, нервно-мышечной проводимости, сердечный индекс (СИ) неинвазивным способом, основанный на анализе времени транзита пульсовой волны (esCCO, Nihon CODEN, Japan).

Кроме того, по ходу анестезии контролировали газовый состав и кислотно-основное состояние (КОС) венозной и артериальной крови, а также уровень гемоглобина и гематокрит. Кровь для анализа забирали из центрального венозного катетера сразу после завершения индукции до наложения карбоксиперитонеума (1), через 1 ч после наложения карбоксиперитонеума (2) и через 15–20 мин после окончания лапароскопического этапа операции (3).

ВБД измеряли с помощью инсуффлятора CO₂ и поддерживали его в пределах 12–15 мм рт. ст. За счет глубокого нервно-мышечного блока (TOF 0, PTC 0–2), обеспечиваемого болюсным введением рокурония, достигалась достаточно хорошая визуализация операционного поля.

Во время анестезии фиксировали число и длительность критических инцидентов. К ним отно-

сили: снижение систолического артериального давления (АД_{сис.}) более чем на 20% от исходного значения, снижение САД менее 65 мм рт. ст., а СИ менее 2,0 л/(мин · м²), снижение интраабдоминального перфузионного давления (ИаПД) менее 65 мм рт. ст. Расчет интраабдоминального перфузионного давления осуществляли по формуле: ИаПД = САД – ВБД.

Поддержание гемодинамики в 1-й группе (контрольной) осуществляли с учетом значений САД, а на этапе карбоксиперитонеума – интраабдоминального перфузионного давления, поддерживая их уровень более 65 мм рт. ст. увеличением темпа и объема инфузионно-трансфузионной терапии и/или введением вазопрессоров. Показанием для переливания эритроцитосодержащих сред считали снижение уровня гемоглобина крови ниже 80 г/л.

Поддержание гемодинамики во 2-й группе (ЦНТ) проводили с учетом результатов тестов на чувствительность к инфузионной нагрузке. Порядок их проведения и оценка результатов предполагали следующие действия.

1. После индукции анестезии (до наложения пневмоперитонеума) проводили оценку чувствительности к инфузионной нагрузке с использованием модифицированного теста с поднятием ног (положение Тренделенбурга). Если прирост сердечного выброса составлял более 20% от исходного, то пациента относили к категории респондеров. Это являлось основанием для увеличения темпа и объема проводимой ему инфузии. Отсутствие реакции принимали во внимание, относили пациента к категории нереспондеров, объем инфузионной терапии не увеличивали.

2. После наложения карбоксиперитонеума чувствительность к инфузионной нагрузке уточняли с помощью теста с малообъемной (150–200 мл) инфузией сбалансированного кристаллоидного раствора в течение 3–5 мин. При приросте СИ на 20% и более главным инструментом устранения гипотонии считали инфузионную терапию. Если прирост СИ составлял менее 20%, то чувствительность к инфузионной нагрузке расценивали как низкую. Достижение целевых значений САД и ИаПД (не менее 65 мм рт. ст.) в таких случаях обеспечивали добавлением к инфузионно-трансфузионной терапии вазопрессорной и/или инотропной поддержки. К введению препаратов с инотропным эффектом (адреналину) прибегали при снижении СИ менее 2,5 л/(мин · м²).

Для оценки эффективности тактики ЦНТ служили следующие критерии (в сравнении с контролем):

- 1) частота осложнений в послеоперационном периоде; их классифицировали по Clavien – Dindo [2];
- 2) наличие или отсутствие признаков ишемии/реперфузии по изменениям КОС, уровня лактата в крови, частоте острого почечного повреждения (ОПП). Для оценки функции почек контролировали диурез, а также концентрацию сывороточного креатинина (до операции и через

1 сут после нее). Диагностику ОПП осуществляли в соответствии с рекомендациями KDIGO [3].

Кроме того, учитывали и сравнивали объем и состав инфузионно-трансфузионной терапии, дозы вазопрессорных/инотропных препаратов.

Статистический анализ проводили в программе IBM SPSS Statistics v. 20.0. Для оценки характера распределения в совокупности по выборочным данным использовали тест Колмогорова – Смирнова, для оценки равенства дисперсий применяли критерий Левена. Результаты для количественных данных, имевших нормальное распределение и равные дисперсии, представлены как среднее и стандартное отклонение ($M \pm SD$); данные, имевшие ненормальное распределение или неравные дисперсии, представлены в виде медианы, 25-й и 75-й перцентилей. Данные из совокупностей с нормальным распределением и равными дисперсиями сравнивались с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Сравнение данных из совокупностей с распределением, отличающимся от нормального, а также при неравных дисперсиях проводили с применением критерия Манна – Уитни. Для повторных измерений производили коррекцию уровня значимости с помощью поправки Бонферрони. Для анализа категориальных переменных использовали таблицы сопряженности и χ^2 . Для выявления корреляций применяли корреляционный коэффициент Спирмена. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Характеристика пациентов, включенных в исследование, представлена в табл. 1. Возраст их колебался от 49 до 88 лет ($71,9 \pm 8,7$ года в 1-й и $72,3 \pm 8,4$ года во 2-й группе). В обеих группах преобладали лица мужского пола. Пациенты, рандомизированные в разные исследовательские группы, были сопоставимы по демографическим данным, тяжести сопутствующей патологии, риску анестезии, а также характеру выполненных операций.

Основной вариант оперативных вмешательств в обеих группах (более чем в 45% случаев) – правосто-

ронная гемиколэктомия. В 1-й группе ее выполнили в 34 (45,3%), во 2-й группе – в 33 (45,2%) случаях. Передняя резекция прямой кишки произведена у 21 (28%) пациента 1-й группы и у 16 (21,9%) – 2-й. У 11 (14,6%) человек 1-й группы и 8 (10,9%) – 2-й выполнена левосторонняя гемиколэктомия, а резекция сигмовидной кишки – у 9 (12%) и 16 (21,9%) соответственно.

Продолжительность операций в 1-й группе составила 216 ± 34 мин, во 2-й – 210 ± 40 мин ($p = 0,66$), а продолжительность этапа карбоксиперитонеума 192 ± 30 и 192 ± 42 мин соответственно ($p = 0,92$). По этим показателям группы также были сопоставимы.

Оценка тестов на чувствительность к волемической нагрузке

1. Тест с поднятием ножного конца операционного стола. Выполнен всем пациентам группы ЦНТ. По результатам теста 49 (67,1%) пациентов были расценены как респондеры. В период до наложения карбоксиперитонеума таким пациентам перелили 1 250 (1 000; 1 500) мл сбалансированного кристаллоидного раствора.

2. Тест с инфузионной нагрузкой. Выполнен во время анестезии у 46 пациентов 2-й группы (ЦНТ), у которых после наложения карбоксиперитонеума развилась гипотония. По результатам теста у 17 (37%) пациентов отмечен прирост СИ более чем на 20%. На лапароскопическом этапе операции таким пациентам дополнительно перелито 750 (500; 1 000) мл сбалансированного кристаллоидного раствора. У 26 пациентов с целью коррекции гипотонии был добавлен норадреналин в дозировке 0,02–0,12 мкг/кг в 1 мин. У 3 больных, у которых после теста с инфузионной нагрузкой зарегистрировано снижение СИ менее 2,5 л/(мин · м²), была начата инотропная поддержка адреналином в дозе 0,02–0,04 мкг/кг в 1 мин.

Таким образом, использование неинвазивного контроля сердечного выброса при проведении тестов с волемической нагрузкой позволяло в любой момент операции и анестезии дифференцировать пациентов на респондеров и нереспондеров и корригировать программу инфузионной терапии.

Таблица 1. Основные характеристики пациентов, включенных в исследование

Table 1. Main characteristics of the patients enrolled in the study

Показатели	1-я группа (контрольная)	2-я группа (ЦНТ)
Средний возраст, лет (Mean $\pm$ SD)	71,9 $\pm$ 8,7	72,3 $\pm$ 8,4
Пол, м/ж	44/31	48/24
Сопутствующая патология (абсолютное значение/% от числа пациентов в группе):		
- сахарный диабет 2-го типа	14/18,6%	19/26%
- гипертоническая болезнь II ст.	14/18,6%	18/24,6%
- гипертоническая болезнь III ст.	52/69,3%	46/63%
- ожирение 2–3-й ст.	18/24%	16/21,9%
- хроническая болезнь почек III–V ст.	16/21,3%	11/15%
Оценка по ASA	II, n = 19 III, n = 56	II, n = 22 III, n = 50

Оценка безопасности и эффективности алгоритма целенаправленной гемодинамической поддержки

1. Гемодинамическая стабильность и частота критических инцидентов

Анализ полученных данных продемонстрировал более стабильные показатели гемодинамики в интраоперационном периоде у пациентов, включенных во 2-ю группу (ЦНТ). На этапе наложения карбоксиперитонеума у них удавалось поддерживать больший СИ по сравнению с пациентами 1-й группы (контрольной) (3,19 (2,75; 3,75) против 2,65 (2,0; 3,47) л/(мин · м²), $p = 0,002$). Общее число критических инцидентов у них также было значимо ниже, чем в 1-й группе: у 3 пациентов 1-й группы не зафиксировано ни одного эпизода, у подавляющей части пациентов отмечено до 2 эпизодов критических инцидентов (43 пациента). У 22 пациентов 2-й группы (ЦНТ) критические инциденты вообще не развивались, у 42 – отмечено до 2 критических инцидентов. Общее количество критических инцидентов при сравнении двух групп: 2 (1; 3) против 1 (0; 2), $p < 0,001$, суммарная длительность эпизодов гипотензии в группе ЦНТ также была значимо меньше.

Объем инфузионно-трансфузионной терапии, характер вазопрессорной и инотропной поддержки представлены в табл. 2.

Общий объем инфузии оказался значимо меньшим у пациентов группы ЦНТ: 2 750 (2 375; 3 000) мл против 3 500 (3 000; 4 000) мл в контрольной группе ($p < 0,001$). В то же время средний объем введенной жидкости до наложения карбоксиперитонеума у них был значимо большим. Полагаем, что раннее выявление респондеров позволяло своевременно компенсировать скрытую гиповолемию, смягчало реакцию на обусловленное различными факторами анестезии и лапароскопической технологии снижение венозного возврата и требовало меньших усилий для поддержания целевых пока-

зателей гемодинамики. Более низкие совокупные дозы норадреналина, израсходованные в процессе анестезии у пациентов 2-й группы, подтверждали это предположение.

2. Оценка степени ишемии/реперфузии

В группе ЦНТ концентрация лактата в крови через 1 ч после начала операции и в конце ее была значимо ($p < 0,001$) ниже, чем в контрольной группе (рис. 2).

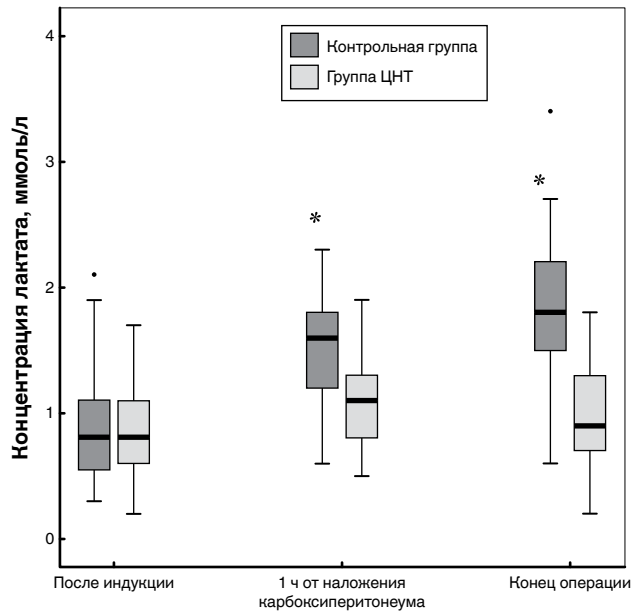


Рис. 2. Динамика концентрации лактата в периоперационном периоде; * – различия значимы, критерий Манна – Уитни

Fig. 2. Changes in lactate concentration in the peri-operative period; * – the differences are significant, Mann-Whitney test

Признаки ОПП как индикатора возможного ишемического (реперфузионного) воздействия в раннем послеоперационном периоде у пациентов обеих групп

Таблица 2. Сравнительная оценка инфузионно-трансфузионной и вазопрессорной терапии в исследовательских группах

Table 2. Comparative evaluation of infusion, transfusion and vasopressor therapy in the study groups

Показатели	1-я группа (контрольная)	2-я группа (ЦНТ)	<i>p</i>
Общий средний объем инфузионно-трансфузионной терапии (мл), в том числе:	3 500 (3 000; 4 000)	2 500 (2 250; 3 000)	< 0,001
- коллоидов	500 (0; 1 000)	0 (0; 500)	0,004
- кристаллоидов	3 000 (2 500; 3 000)	2 250 (2 000; 2 500)	< 0,001
Средний объем инфузии до наложения карбоксиперитонеума, мл	700 (900; 1 250)	1 000 (750; 1 500)	0,015
Число пациентов, которым проводили гемотрансфузию	10 (13,3%)	10 (13,6%)	0,949
Средний объем эритроцитсодержащих сред	232 (222; 293)	231 (250; 446)	0,315
Максимальная доза норадреналина (в ходе операции), мкг/кг в 1 мин			
- во время лапароскопии	0,04 (0,03; 0,08)	0 (0; 0,04)	< 0,001
- после лапароскопии	0,02 (0; 0,04)	0 (0; 0,04)	0,06
Кумулятивная доза норадреналина, мкг/кг	9,1 (5,4; 16)	0 (0; 7,63)	< 0,001
Концентрация гемоглобина до индукции, г/л	111 (103; 121)	114 (107; 122)	0,633
Концентрация гемоглобина во время лапароскопии, г/л	103 (97; 113)	110 (103; 118)	0,036
Концентрация гемоглобина после лапароскопии, г/л	99 (94; 109)	107 (100; 115)	0,003

отсутствовали. В 1-й группе исходная средняя концентрация креатинина составила 75 (61; 99) мкмоль/л, а во 2-й – 76 (66; 92) мкмоль/л. После операции (1-е сут) ее повышение в обеих группах было несущественным: 79 (63; 107) мкмоль/л в 1-й и 82 (68; 97) мкмоль/л во 2-й ($p = 1,0$). Математический поиск зависимости между повышением уровня креатинина и некоторыми факторами агрессии результатов не дал: значимая корреляция между приростом сывороточного креатинина и уровнем ВБД ($k = -0,118$, $p = 0,154$), уровнем ИаПД (0,090, $p = 0,275$), длительностью эпизодов интраоперационной гипотензии ($-0,121$, $p = 0,143$), объемом инфузионной нагрузки (0,071, $p = 0,391$) не выявлена.

3. Анализ осложнений

Осложненное течение послеоперационного периода (осложнения III–V степени по Clavien – Dindo) наблюдалось у 10 человек контрольной группы и у 4 группы ЦНТ ($\chi^2 2,226$, $p = 0,103$). Среди них преобладали: нагноение послеоперационной раны (3 случая в контрольной группе и 2 случая в группе ЦНТ), развитие острых язв тонкой кишки (3 случая в контрольной группе и 1 случай в группе ЦНТ), формирование тазового абсцесса (2 случая в контрольной группе и 1 в группе ЦНТ). У 1 пациента контрольной группы в отдаленном послеоперационном периоде развился инфаркт миокарда, а еще у 1 – гнойно-некротический целлюлофасцит, осложнившийся септическим шоком. В 1-й группе умер 1 человек, во 2-й умерших нет. Анализ каждого случая осложненного течения не дал оснований прямо связывать их развитие с тактикой гемодинамической поддержки.

Обсуждение

Целенаправленная инфузионная терапия – важный элемент рекомендаций протокола ускоренного восстановления после хирургических вмешательств у пациентов с колоректальным раком [8]. Имеющиеся данные свидетельствуют, что целенаправленное управление гемодинамикой может способствовать уменьшению риска развития инфекционных осложнений, аритмий, ОПП [7], особенно у пациентов высокого риска [10]. Однако эту позицию разделяют не все исследователи. В частности, J. Ripollés-Melchor et al. не удалось зафиксировать преимуществ такой тактики при использовании ее у пациентов группы низкого и среднего риска [15].

Пациенты с новообразованиями толстой и прямой кишки, как правило, относятся к категории лиц пожилого и старческого возраста. Подавляющее большинство из них имеет коморбидную патологию. Проведение им ЦНТ может значимо повлиять на исходы, прежде всего за счет снижения частоты развития гемодинамических критических инцидентов во время анестезии. Установлено, что их частота при операциях по поводу онкологических заболеваний органов брюшной полости у пациентов пожилого возраста составляет 17,48%, а стар-

ческого – 25,87% [1]. У таких пациентов развитие двух и более эпизодов снижения АД_{сист.} более чем на 20% сопровождается значимым повышением риска послеоперационных осложнений [5]. В нашем исследовании при использовании протокола ЦНТ число критических инцидентов оказалось меньше, чем в контрольной группе. Это, однако, не сопровождалось значимым снижением числа осложнений, что, вероятно, может быть связано с относительно небольшим объемом выборки, а также с тем, что около трети пациентов в каждой группе относились ко II группе риска по ASA.

Частота развития ОПП в послеоперационном периоде колеблется, по данным литературы, от 3,8% [11] до 35,9% [19]. Среди причин фигурируют длительность лапароскопического этапа операции более 210 мин [16], высокий уровень внутрибрюшного давления [17], сахарный диабет, послеоперационный парез кишечника [11]. Не исключается негативное влияние недостаточной по объему инфузионной терапии, особенно если это сочетается с использованием вазопрессорных препаратов. В нашем исследовании негативного влияния протокола ЦНТ на функцию почек не выявлено, значимой разницы в приросте концентрации креатинина в послеоперационном периоде не отмечено.

Полагаем, что определенную роль в этом играл контроль абдоминального перфузионного давления с поддержанием его на довольно высоком уровне (не ниже 65 мм рт. ст.). В сочетании с корректно проводимой целенаправленной инфузионной и вазопрессорной терапией это способствовало сохранению адекватного спланхического кровотока, предохраняло органы брюшной полости от ишемии и не приводило к реперфузионным повреждениям после устранения карбоксиперитонеума. Подтверждением этому явилось отсутствие значимого нарастания концентрации лактата в крови как через 1 ч после возникновения карбоксиперитонеума, так и после окончания операции.

При вмешательствах по поводу колоректального рака для хирургов чрезвычайно важна хорошая визуализация операционного поля, поэтому уровень давления в брюшной полости в 14–15 мм рт. ст., а то и больше не является редкостью. Такие цифры нельзя считать низкими [13], они вполне могут иметь негативные последствия для гемодинамики. Чтобы предотвратить чрезмерное повышение давления, мы старались добиваться глубокого нервно-мышечного блока. Эта позиция обычно не находит отражения в протоколах ЦНТ, но она чрезвычайно важна. За счет миорелаксации нам удавалось обеспечивать расслабление брюшной стенки и сохранять хорошую визуализацию операционного поля, избегая чрезмерного снижения абдоминального перфузионного давления. В тех случаях, когда внутрибрюшное давление вынужденно повышалось выше контрольных значений, мы прибегали к целенаправленному воздействию на гемодинамику, повышая САД усилением инфузии или добавлением вазопрессоров,

чтобы обеспечить целевые значения ИаПД выше 65 мм рт. ст.

Сопоставление объема и состава использованных в обеих группах инфузионно-трансфузионных сред показало, что переход на протокол ЦНТ не сопровождался увеличением их расходования, хотя некоторые данные литературы [6] свидетельствуют об обратном. Наоборот, нами выявлено даже некоторое сокращение объема инфузий, что, скорее всего, связано не со спецификой операций (группы сопоставимы), а с более рациональным использованием имеющихся ресурсов и упреждающей тактикой волевической терапии, основанной на оценке гемодинамического статуса больного. Важно, что в итоге мы не столкнулись и со злоупотреблением в отношении использования вазопрессоров (суммарная доза норадrenalина во 2-й группе оказалась меньше, чем в 1-й), а также препаратов инотропного действия.

Таким образом, результаты исследования показали, что индивидуализация подходов в проведении интраоперационной инфузионной терапии и вазопрессорной/инотропной поддержки, основанная на

оценке результатов тестов чувствительности к инфузионной нагрузке, способствовала дифференциации тактики по поддержанию интраабдоминального перфузионного давления во время лапароскопических операций и позволила снизить общий объем интраоперационной инфузионной нагрузки без потери качества анестезии.

Выводы

1. Проведение тестов чувствительности к волевической нагрузке и использование неинвазивного мониторинга сердечного выброса позволяют в любой момент операции и анестезии целенаправленно корректировать программу обеспечения гемодинамической стабильности.

2. Целенаправленная поддержка гемодинамики в интраоперационном периоде способствует дифференциации тактики по поддержанию системного и интраабдоминального перфузионного давления, позволяя снизить общий объем интраоперационной инфузионной нагрузки без увеличения риска развития гипоперфузии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейлер Р. В., Дашевский С. П., Мусаева Т. С. и др. Влияние функционального состояния пациентов пожилого и старческого возраста на частоту интраоперационных критических инцидентов // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. 12, № 5. – С. 15–23.
2. Лихванцев В. В. и др. Стандартизация осложнений и исходов оперативного лечения // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. 12, № 4. – С. 53–66.
3. Соколов Д. В., Полушин Ю. С. Острое почечное повреждение в периоперационном периоде // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 1. – С. 46–54.
4. Шанин Ю. Н., Волков Ю. Н., Костюченко А. Л. и др. Послеоперационная интенсивная терапия. – Л.: Медицина, 1978. – 224 с.
5. Шлык И. В., Захаренко А. А., Панафидина В. А. и др. Влияние интраоперационной внутрибрюшной гипертензии на течение послеоперационного периода у пациентов, оперируемых по поводу колоректального рака // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2017. – Т. 14, № 6.
6. Calvo-Vecino J. M. et al. Effect of goal-directed haemodynamic therapy on postoperative complications in low-moderate risk surgical patients: a multicentre randomised controlled trial (FEDORA trial) // *Brit. J. Anaesth.* – 2018. – Vol. 120, № 4. – P. 734–744.
7. Chong M. A. et al. Does goal-directed haemodynamic and fluid therapy improve peri-operative outcomes?: a systematic review and meta-analysis // *Eur. J. Anaesthesiol. (EJA)*. – 2018. – Vol. 35, № 7. – P. 469–483.
8. Gustafsson U. O. et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) society recommendations: 2018 // *World J. surgery*. – 2019. – Vol. 43, № 3. – P. 659–695.
9. Jacquet-Lagrèze M. et al. Capillary refill time variation induced by passive leg raising predicts capillary refill time response to volume expansion // *Crit. Care*. – 2019. – Vol. 23, № 1. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2560-0>.
10. Jin J. et al. Clinical and economic impact of goal-directed fluid therapy during elective gastrointestinal surgery // *Perioperative Med.* – 2018. – Vol. 7, № 1. [10.1186/s13741-018-0102-y](https://doi.org/10.1186/s13741-018-0102-y).
11. Lim S. Y. et al. Predictive factors of acute kidney injury in patients undergoing rectal surgery // *Kidney Res. Clin. Pract.* – 2016. – Vol. 35, № 3. – P. 160–164.

REFERENCES

1. Veyler R.V., Dashevskiy S.P., Musaeva T.S. et al. The impact of the functional state of elderly and senile patients on the frequency of intraoperative critical incidents. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2015, vol. 12, no. 5, pp. 15-23. (In Russ.)
2. Likhvantsev V.V. et al. Standardization of complications and outcomes of surgery treatment. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2015, vol. 12, no. 4, pp. 53-66. (In Russ.)
3. Sokolov D.V., Polushin Yu.S. Acute renal injury in the peri-operative period. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, vol. 15, no. 1, pp. 46-54. (In Russ.)
4. Shanin Yu.N., Volkov Yu.N., Kostyuchenko A.L. et al. *Posleoperatsionnaya intensivnaya terapiya*. [Post-operative intensive care]. Leningrad, Meditsina Publ., 1978, 224 p.
5. Shlyk I.V., Zakharenko A.A., Panafidina V.A. et al. Impact of intra-operative intra-abdominal hypertension on the course of post-operative period in the patients undergoing surgery due to colorectal cancer. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2017, vol. 14, no. 6. (In Russ.)
6. Calvo-Vecino J.M. et al. Effect of goal-directed haemodynamic therapy on postoperative complications in low-moderate risk surgical patients: a multicentre randomised controlled trial (FEDORA trial). *Brit. J. Anaesth.*, 2018, vol. 120, no. 4, pp. 734-744.
7. Chong M.A. et al. Does goal-directed haemodynamic and fluid therapy improve peri-operative outcomes?: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Anaesthesiol.*, (EJA), 2018, vol. 35, no. 7, pp. 469-483.
8. Gustafsson U.O. et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) society recommendations: 2018. *World J. Surgery*, 2019, vol. 43, no. 3, pp. 659-695.
9. Jacquet-Lagrèze M. et al. Capillary refill time variation induced by passive leg raising predicts capillary refill time response to volume expansion. *Crit. Care*, 2019, vol. 23, no. 1. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2560-0>.
10. Jin J. et al. Clinical and economic impact of goal-directed fluid therapy during elective gastrointestinal surgery. *Perioperative Med.*, 2018, vol. 7, no. 1, [10.1186/s13741-018-0102-y](https://doi.org/10.1186/s13741-018-0102-y).
11. Lim S.Y. et al. Predictive factors of acute kidney injury in patients undergoing rectal surgery. *Kidney Res. Clin. Pract.*, 2016, vol. 35, no. 3, pp. 160-164.

12. Muñoz J.L. et al. Goal-directed fluid therapy on laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese patients // *Obesity Surgery*. – 2016. – Vol. 26, № 11. – P. 2648–2653.
13. Özdemir-van Brunschot D. M. D. et al. What is the evidence for the use of low-pressure pneumoperitoneum? A systematic review // *Surgical Endoscopy*. – 2016. – Vol. 30, № 5. – P. 2049–2065.
14. Resalt-Pereira M. et al. Goal-directed fluid therapy on laparoscopic colorectal surgery within enhanced recovery after surgery program // *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. – 2019. – Vol. 66, № 5. – P. 259–266.
15. Ripollés-Melchor J. et al. Goal directed hemodynamic therapy based in esophageal Doppler flow parameters: a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis // *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. – 2016. – Vol. 63, № 7. – P. 384–405.
16. Sharma S. K. et al. Acute changes in renal function after laparoscopic gastric surgery for morbid obesity // *Surgery for Obesity and Related Diseases*. – 2006. – Vol. 2, № 3. – P. 389–392.
17. Shuto K. et al. Hemodynamic and arterial blood gas changes during carbon dioxide and helium pneumoperitoneum in pigs // *Surgical Endoscopy*. – 1995. – Vol. 9, № 11. – P. 1173–1178.
18. Srinivasa S. et al. Randomized clinical trial of goal-directed fluid therapy within an enhanced recovery protocol for elective colectomy // *British journal of surgery*. – 2013. – Vol. 100, № 1. – P. 66–74.
19. Srisawat N. et al. The role of intraoperative parameters on predicting laparoscopic abdominal surgery associated acute kidney injury // *BMC nephrology*. – 2018. – Vol. 19, № 1. <https://doi.org/10.1186/s12882-018-1081-4>.
20. Szturz P. S. et al. Maintenance of cardiac index within normal range is associated with mortality reduction in patients undergoing major urological surgery // *Crit. Care*. – 2010. – Vol. 14, № 1. – P. 123.
12. Muñoz J.L. et al. Goal-directed fluid therapy on laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese patients. *Obesity Surgery*, 2016, vol. 26, no. 11, pp. 2648–2653.
13. Özdemir-van Brunschot D.M.D. et al. What is the evidence for the use of low-pressure pneumoperitoneum? A systematic review. *Surgical Endoscopy*, 2016, vol. 30, no. 5, pp. 2049–2065.
14. Resalt-Pereira M. et al. Goal-directed fluid therapy on laparoscopic colorectal surgery within enhanced recovery after surgery program. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*, 2019, vol. 66, no. 5, pp. 259–266.
15. Ripollés-Melchor J. et al. Goal directed hemodynamic therapy based in esophageal Doppler flow parameters: a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*, 2016, vol. 63, no. 7, pp. 384–405.
16. Sharma S.K. et al. Acute changes in renal function after laparoscopic gastric surgery for morbid obesity. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 2006, vol. 2, no. 3, pp. 389–392.
17. Shuto K. et al. Hemodynamic and arterial blood gas changes during carbon dioxide and helium pneumoperitoneum in pigs. *Surgical Endoscopy*, 1995, vol. 9, no. 11, pp. 1173–1178.
18. Srinivasa S. et al. Randomized clinical trial of goal-directed fluid therapy within an enhanced recovery protocol for elective colectomy. *British Journal of Surgery*, 2013, vol. 100, no. 1, pp. 66–74.
19. Srisawat N. et al. The role of intraoperative parameters on predicting laparoscopic abdominal surgery associated acute kidney injury. *BMC Nephrology*, 2018, vol. 19, no. 1. <https://doi.org/10.1186/s12882-018-1081-4>.
20. Szturz P.S. et al. Maintenance of cardiac index within normal range is associated with mortality reduction in patients undergoing major urological surgery. *Crit. Care*, 2010, vol. 14, no. 1, pp. 123.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский
государственный университет им. акад. И. П. Павлова» МЗ РФ,
197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6/8.

Панафидина Валерия Александровна

аспирант кафедры
анестезиологии и реаниматологии.

E-mail: lerapanafidina@rambler.ru (для корреспонденции)

Шлык Ирина Владимировна

доктор медицинских наук, профессор кафедры
анестезиологии и реаниматологии, заместитель
руководителя научно-клинического центра анестезиологии
и реаниматологии, заместитель главного врача
университетской клиники по анестезиологии и
реаниматологии.

E-mail: irina_shlyk@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University,
6/8, Lva Tolstogo St.,
St. Petersburg, 197022

Valeria A. Panafidina

Post Graduate Student of Anesthesiology
and Intensive Care Department.

Email: lerapanafidina@rambler.ru (for correspondence)

Irina V. Shlyk

Doctor of Medical Sciences,
Professor of Anesthesiology and Intensive Care Department,
Deputy Head of Anesthesiology and Intensive Care Research
Clinical Center,
Deputy Chief Doctor of University Clinic
in Anesthesiology and Intensive Care.

Email: irina_shlyk@mail.ru