Гемодинамика при комбинированной спинно-эпидуральной анестезии с расширением эпидурального пространства у пациентов с ожирением

Н. В. ДАВЫДОВ, И. Г. ТРУХАНОВА, А. Д. ГУРЕЕВ, Ю. Г. КУТЫРЕВА

Самарский государственный медицинский университет, г. Самара, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель: обосновать безопасность применения комбинированной спинно-эпидуральной анестезии с расширением эпидурального пространства (КСЭА с РЭП) при герниопластиках у пациентов с ожирением.

Материал и методы. У 100 пациентов с ожирением, которым выполняли пластику грыж передней брюшной стенки в плановом порядке, исследованы параметры гемодинамики в условиях нейроаксиального блока двух видов – КСЭА с РЭП и спинальной анестезией (СА). Пациенты были случайным образом распределены на 2 группы: 1-я группа ($n = 60$) – пациенты, прооперированные в условиях КСЭА с РЭП, 2-я группа ($n = 40$) – пациенты, которым операции выполняли в условиях СА. Проводили динамическую оценку основных показателей центральной гемодинамики [ударный объем (УО), сердечный выброс (СВ) и сердечный индекс (СИ)] при помощи технологии Estimated continuous cardiac output, основанной на измерении времени транзита пульсовой волны.

Результаты. У пациентов 1-й группы перечисленные параметры колебались незначительно в течение всего периода наблюдения. Средние показатели составили: УО $76,4 \pm 0,37$ мл, СВ $5,8 \pm 0,04$ л/мин, СИ $3,56 \pm 0,03$ л/(мин · м²). У пациентов 2-й группы отмечается повышение показателей УО на 35,5%, СВ на 24,2% и СИ на 23,6% от исходных данных на 4–6-й мин от выполнения регионарной блокады.

Выводы. Наиболее явные колебания параметров гемодинамики выявлены в группе пациентов, которым выполнена СА при использовании относительно высоких доз местного анестетика. При использовании КСЭА с РЭП с низкими дозами бупивакаина показатели гемодинамики имели стабильный уровень на всех этапах анестезии при неизменном уровне нейроаксиального блока.

Ключевые слова: комбинированная спинно-эпидуральная анестезия, расширение эпидурального пространства, центральная гемодинамика, EsCCO

Для цитирования: Давыдов Н. В., Труханова И. Г., Гуреев А. Д., Кутырева Ю. Г. Гемодинамика при комбинированной спинно-эпидуральной анестезии с расширением эпидурального пространства у пациентов с ожирением // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – Т. 18, № 6. – С. 90-96. DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-6-90-96

Central Noninvasive Hemodynamics in Combined Spinal Epidural Anesthesia with Expansion of the Epidural Space in Obese Patients

N. V. DAVYDOV, I. G. TRUKHANOVA, A. D. GUREEV, YU. G. KUTYREVA

Samara State Medical University, Samara, Russia

ABSTRACT

The objective: to substantiate the safety of using combined spinal epidural anesthesia with expansion of the epidural space in hernioplasty in obese patients.

Subjects and Methods. Hemodynamic parameters were studied in 100 obese patients who underwent elective hernioplasty of the anterior abdominal wall using the neuroaxial block of two types – combined spinal epidural anesthesia with epidural volume extension (CSEA with EVE) and spinal anesthesia (SA). The patients were randomly divided into two groups: Group 1 ($n = 60$) – patients operated under combined spinal epidural anesthesia with the epidural volume extension, Group 2 ($n = 40$) – patients operated under spinal anesthesia. The assessment of changes in main parameters of central hemodynamics, stroke volume (SV), cardiac output (CO), and cardiac index (CI) was performed using the Estimated Continuous Cardiac Output technology based on the measurement of pulse wave transit time.

Results. It was revealed that in Group 1 patients, the listed parameters fluctuated slightly during the entire follow-up period. The average values were: SV 76.4 ± 0.37 ml, CO 5.8 ± 0.04 l/min, CI 3.56 ± 0.03 l/min/m². In patients of Group 2, there was an increase in SV by 35.5%, CO by 24.2%, and CI by 23.6% at minutes 2-4 of the regional blockade.

Conclusions. The most obvious fluctuations in hemodynamic parameters are observed in the group of patients who underwent spinal anesthesia using relatively high doses of local anesthetic. When using CSEA with EVE with low doses of bupivacaine, stable hemodynamic parameters are noted with a constant level of the neuroaxial block.

Key words: combined spinal-epidural anesthesia, epidural volume extension, central hemodynamics, EsCCO

For citations: Davydov N.V., Trukhanova I.G., Gureev A.D., Kutyreva Yu.G. Central noninvasive hemodynamics in combined spinal epidural anesthesia with expansion of the epidural space in obese patients. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2021, Vol. 18, no. 6, P. 90-96. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-6-90-96

Для корреспонденции:
Труханова Инна Георгиевна
E-mail: innasmp@yandex.ru

Correspondence:
Inna G. Trukhanova
Email: innasmp@yandex.ru

На сегодняшний день хирургия грыж передней брюшной стенки составляет весомую часть объема выполняемых хирургических операций. Ежегодно в Российской Федерации устанавливают диагноз паховой грыжи у 220 тыс. человек. Каждый год в мире по поводу грыж передней брюшной стенки

выполняют более 20 млн операций, что составляет от 10 до 15% всех проводимых оперативных вмешательств. Пик заболеваемости наблюдается преимущественно у людей старше 50 лет, что обусловлено частичной атрофией, гипотонией и жировым перерождением мышц живота, истончением и

уменьшением эластичности апоневрозов и фасций, увеличением размеров слабых мест передней брюшной стенки [2]. Плановая герниопластика является профилактической операцией, следовательно, риск ее проведения должен быть существенно ниже риска отказа от операции. При предоперационном обследовании пациентов следует учитывать состояние сердечно-сосудистой, дыхательной и иных систем не только по отдельности, но и во взаимодействии, а также прогнозировать нарушения в их работе [9].

Еще одной распространенной проблемой современности является ожирение – хроническое обменное заболевание, возникающее в любом возрасте, проявляющееся избыточным увеличением массы тела преимущественно за счет чрезмерного накопления жировой ткани, сопровождающееся увеличением случаев общей заболеваемости и смертности, разработаны методические рекомендации по ведению пациентов такого рода. При проведении операций у пациентов с ожирением рекомендовано применять регионарные методы анестезии, а также использовать продленные регионарные и нейроаксиальные методики послеоперационного обезболивания [1]. У пациентов данной категории отмечается сниженная толерантность к физической нагрузке. Декомпенсация проявляется ишемией миокарда и нарушениями ритма сердца [11]. Принимая во внимание эту особенность, следует помнить об одном из самых распространенных осложнений спинальной анестезии (СА) – об артериальной гипотензии. По данным разных авторов, частота ее развития составляет от 6 до 60% [10]. А. М. Овечкин указывает, что распространенность гипотензии при СА в общей популяции составляет 15–33% и до 80% у пациентов старших возрастных групп [6]. Основным механизмом развития артериальной гипотензии, индуцированной СА, является снижение общего периферического сопротивления сосудов на 15–20%, которое приводит к снижению венозного возврата к сердцу [3]. Рефлекторная тахикардия, развивающаяся в ответ на резкое падение постнагрузки, способна компенсаторно поддержать сердечный выброс (СВ) и перфузию тканей в новых условиях, но возможности этого механизма не бесконечны из-за возрастного ослабления ответа β -адренорецепторов, частого приема β -адреноблокаторов, блокады симпатических волокон сердца при обширном симпатическом блоке (до Th₁-Th₅) [5, 7]. Таким образом, поиск путей предупреждения гипотензии по-прежнему актуален.

Цель: обосновать безопасность применения комбинированной спинно-эпидуральной анестезии с расширением эпидурального пространства (КСЭА с РЭП) при герниопластиках у пациентов с ожирением.

Материал и методы

Исследование проведено в 2015–2020 гг. в отделении анестезиологии-реанимации клиник Самар-

ского государственного медицинского университета. В него включено 100 пациентов, которым было показано плановое оперативное вмешательство по поводу грыжи передней брюшной стенки.

Для проведения исследования получены разрешения локального этического комитета (№ 164 от 21.10.2015 г.) и научно-образовательного комитета доказательной медицины (от 29.12.2015 г.) Самарского государственного медицинского университета. Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями включения являлись: диагноз грыжи передней брюшной стенки, расположенной в мезоили гипогастрии; показатель индекса массы тела (ИМТ) более 30 кг/м²; соответствие физического статуса пациентов, принявших участие в исследовании, II и III классам по классификации ASA (American Society of Anaesthesiologists, Американского общества анестезиологов); окружность живота у мужчин более 95 см, а у женщин – более 90 см.

Критерии исключения: неопластический процесс; сахарный диабет, инфаркт миокарда, инсульт в анамнезе; наличие любых противопоказаний, указанных в инструкции к используемому местному анестетику; конверсия в общую анестезию.

Всем пациентам на амбулаторном этапе выполнено традиционное обследование: общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови (глюкоза, мочевины, креатинин, билирубин, общий белок, электролиты), кровь на группу по АВО и резус-принадлежность, ЭКГ, консультация терапевта и узких специалистов по показаниям.

Для проведения исследования сформированы две группы пациентов. В 1-ю группу включено 60 пациентов, прооперированных в условиях КСЭА с РЭП, во 2-ю – 40 человек, которым операции выполнены в условиях СА. Пациенты обеих групп были сопоставимы по полу, возрасту и сопутствующей патологии. Гендерное и возрастное распределения представлены в табл. 1. Перечень имевшейся у них сопутствующей патологии приведен в табл. 2.

Интраоперационно налаживали стандартный мониторинг состояния пациента, включавший неинвазивное измерение артериального давления (АД), пульсоксиметрию, ЭКГ в трех отведениях. Далее выполняли катетеризацию периферической вены катетером калибром от 16 до 18 G. Проводили предынфузию сбалансированного кристаллоидного раствора, согретого до температуры 36–37°C (стерофундин изотонический), в объеме 2 мл/кг.

Проводили внутривенную премедикацию – дексаметазон 4 мг, хлоропирамин 20 мг.

Для повышения качества интраоперационной диагностики снижения параметров гемодинамики расширили объем традиционного мониторинга за счет динамической оценки ударного объема (УО), СВ и сердечного индекса (СИ) с помощью технологии EsCCO, интегрированной в монитор Life Score TR BSM-6301 K (Nihon Kohden, Япония). Метод EsCCO основан на измерении времени транзита

Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту

Table 1. Distribution of patients as per gender and age

Период	Возраст, лет	1-я группа (основная, n = 60)		2-я группа (контроль, n = 40)		Критерий Пирсона (χ^2 , p)	
		муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
Молодость	18–44	14/23,33%	7/11,67%	10/25,00%	5/12,50%	$\chi^2 = 0,04$ $p = 0,8484$	$\chi^{2*} = 0,04$ $p = 0,8505$
Средний возраст	45–59	21/35,00%	12/20,00%	15/37,50%	5/12,50%	$\chi^2 = 0,07$ $p = 0,7986$	$\chi^{2*} = 0,50$ $p = 0,4799$
Пожилой возраст	60–65	4/6,67%	2/3,33%	3/7,50%	2/5,00%	$\chi^{2*} = 0,02$ $p = 0,8893$	$\chi^{2*} = 0,01$ $p = 0,9170$
Всего	18–65	39	21	28	12		

Таблица 2. Характеристика пациентов исследуемых групп

Table 2. Characteristics of patients enrolled into the study

Показатели	1-я группа		2-я группа	
Класс по ASA	II	III	II	III
ИБС	2	10	2	5
Гипертоническая болезнь	2	13	4	7
Хроническая обструктивная болезнь легких	2	6	3	3
Хронический пиелонефрит	6	1	3	3
Заболевания щитовидной железы	2	1	0	1
Без существенной патологии	14	0	10	0
Всего	29	31	22	18

пульсовой волны (Pulse Wave Transit Time, PWTT). Метод неинвазивен, технически прост, не требует дополнительных расходных материалов, не зависит от оператора, легко воспроизводим и коррелирует с данными транспульмональной термодилуции [4].

Далее под контролем изменения УО выполняли тест пассивного поднятия ног (ТПН) на скрытую гиповолемию. В табл. 3 приведены параметры гемодинамики исходно, при проведении ТПН на скрытую гиповолемию (I этап), а также после коррекции волемического статуса (II этап). Коррекцию осуществляли дополнительной инфузией кристаллоидного раствора 2 мл/кг. При несущественном (< 15%) отклонении показателя УО при проведении I этапа ТПН дополнительную инфузию не проводили.

Таким образом, волемический статус был одинаково оценен и скорректирован в обеих группах исследования.

Показатели гемодинамического мониторинга фиксировались исходно, после этого в начале операции, на 2, 4, 6, 8, 10, 20, 30-й мин от выполнения анестезии, а также в конце операции.

Методы анестезии в группах

Пациентам 1-й группы была выполнена КСЭА с РЭП по следующему алгоритму.

1. Пальпаторно или с помощью датчика ультразвукового навигатора определяли пригодный для пункции межостистый промежуток на уровне II–III или III–IV поясничных позвонков. В выбранном участке выполняли местную анестезию кожи и подкожной жировой клетчатки 2%-ным раствором лидокаина.

2. Используя набор Esrocaps (B|Braun, Германия), проводили пункцию эпидурального пространства входящей в набор эпидуральной иглой типа Tuoschu 18 G. Идентификацию эпидурального пространства выполняли методом «потери сопротивления».

3. Далее с помощью иглы типа Quincke 27G пунктировали субарахноидальное пространство и затем вводили 0,5%-ный раствор бупивакаина. Доза бупивакаина ИМТ 30–35 кг/м² составляла 2,5 мл (12,5 мг), а при ИМТ более 35 кг/м² – 2 мл (10 мг). Далее в эпидуральное пространство вводили эпидуральный катетер калибром 20G в краниальном

Таблица 3. Параметры центральной гемодинамики при проведении теста пассивного поднятия ног (M ± SD)

Table 3. Central hemodynamic parameters during passive leg raising (M ± SD)

Показатели	УО, мл		СВ, л/мин		СИ, л/(мин · м ²)	
Исходно	76, 5		5,7		3,6	
ТПН	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
	84,2 ± 3,9	91,8 ± 4,1	6,1 ± 0,32	6,8 ± 0,37	3,70 ± 0,11	4,15 ± 0,21
После ТПН	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
		79,3 ± 3,7	5,80 ± 0,29	5,80 ± 0,28	3,60 ± 0,12	3,50 ± 0,13

направлении на 3 см. Выполняли аспирационную пробу. Катетер фиксировали к коже спины наклейкой.

4. В эпидуральный катетер вводили расчетную дозу индифферентного раствора (натрия хлорид изотонический)[8, 12, 13]. Расчет объема выполняли, исходя из антропометрических данных. При ИМТ 30–35 кг/м² он составлял 16 мл, при ИМТ 35–40 кг/м² – 13 мл, при ИМТ более 40 кг/м² 10 мл. Пациента укладывали на спину.

Во 2-й группе ($n = 40$) методика СА предусматривала следующие действия.

1. Пальпаторно или с помощью датчика ультразвукового навигатора определяли пригодный для пункции межостистый промежуток на уровне II–III или III–IV поясничных позвонков.

2. Иглой типа Quincke или Pencil point калибра 24G выполняли пункцию субарахноидального пространства медиальным доступом. При получении в павильоне иглы капли прозрачного бесцветного ликвора в субарахноидальное пространство вводили 0,5%-ный раствор бупивакаина 3–4 мл (15–20 мг).

3. Иглу извлекали. На место пункции накладывали стерильную повязку. Пациента укладывали на спину.

Объем интраоперационной инфузионной терапии в обеих группах – 6 мл/кг.

Для выбора статистических методов анализа показателей проведена проверка статистических гипотез о нормальности распределения показателей. Для проверки гипотезы о нормальности распределения случайной величины использован тест Шапиро – Уилка.

Для статистического анализа количественных показателей, распределение которых носило нормальный характер, использовались дескриптивные статистики: среднее значение (M); стандартное отклонение (SD); 95%-ный доверительный интервал стандартного отклонения (CI).

Для анализа различий между качественными признаками выполняли анализ их частот посредством двумерных таблиц сопряженности с использованием критерия Пирсона (χ^2) и оценки достигнутого уровня статистической значимости этого критерия (p). При работе с малыми выборками использовался критерий Пирсона с поправкой Йетса (χ^2*).

Результаты и обсуждение

Исходные показатели систолического артериального давления (AD_c) в обеих группах не отличались и составляли 120,8 мм рт. ст. в 1-й группе и 120,5 мм рт. ст. во 2-й группе (рис. 1). На 2-й мин в группе пациентов с традиционным вариантом анестезии (СА) показатель AD_c отличался от исходного на 2,4% (123,4 мм рт. ст.) и достоверно был выше, чем в группе КСЭА с РЭП ($p < 0,05$). Эта тенденция сохранялась на 4-й и 6-й мин от выполнения регионарной блокады. Выявлены достоверные различия между группами на 2, 4, 6, 10-й мин от выполнения

Рис. 1. Межгрупповая динамика показателей AD_c
Условные обозначения: здесь и на рис. 2–6 * – статистически значимые различия, $p < 0,05$

Fig. 1. Inter-group changes in AD_s

Legend: here and in fig. 2–6 * – statistically significant differences, $p < 0.05$

блокады и в конце операции ($p < 0,05$). В 1-й группе значительных колебаний AD_c за время анестезии в сравнении с исходным уровнем AD_c не выявлено. Тогда как в группе СА на 2, 4, 6, 20-й мин и в конце операции AD_c отличалось от исходного на величину от 2,7 до 10,1% ($p < 0,05$) (рис. 1).

Исходные показатели диастолического артериального давления (AD_d) составили $75,16 \pm 3,55$ мм рт. ст. в группе пациентов с КСЭА с РЭП и $78,27 \pm 3,42$ мм рт. ст. в группе пациентов с СА. Внутригрупповые колебания AD_d по сравнению с исходными данными выявлены во 2-й группе, где максимальные различия отмечались на 4-й мин и составили 9,6%. В 1-й группе максимальное отклонение от исходного составило 4,4% ($p < 0,05$). Межгрупповые различия были статистически значимыми во всех остальных контрольных точках, кроме 4-й и 6-й мин ($p < 0,05$) (рис. 2).

Рис. 2. Межгрупповая динамика показателей AD_d

Fig. 2. Inter-group changes in AD_d

Показатели среднего артериального давления (AD_{cp}) в начале исследования составили $90,37 \pm 3,5$ мм рт. ст. в 1-й группе и $92,34 \pm 2,8$ мм рт. ст. во 2-й группе. Далее наблюдалась сходная с AD_c и AD_d динамика изменений показателей AD_{cp} как внутри групп, так и между группами. В группе КСЭА с РЭП AD_{cp} колебалось на 2,0–3,3% от исходного. Наиболее выраженное отклонение от исходного

АД_{ср} в группе СА наблюдалось на 4-й мин и составило 9,9%. Статистически значимые различия АД_{ср} между группами выявлены во всех контрольных точках. Динамика показателей АД_{ср} представлена на рис. 3.

Рис. 3. Межгрупповая динамика показателей АД_{ср}

Fig. 3. Inter-group changes in AD_{sr}

Исходные показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) между группами статистически не отличались. Исходная ЧСС в 1-й группе составила 76,6 в минуту, а во 2-й 76,8 в минуту. Колебания ЧСС в группе КСЭА с РЭП составляли от 0,3 до 2,1% по сравнению с исходными (рис. 4). У пациентов 2-й группы выявлены отклонения от исходной ЧСС, составившие от 1 до 14%, при этом наиболее выраженное изменение ЧСС отмечалось на 4-й мин. Межгрупповые различия были статистически значимы на 2-й, 4-й мин и в конце операции ($p < 0,05$).

Рис. 4. Межгрупповая динамика показателей ЧСС

Fig. 4. Inter-group changes in heart rate

Следовательно, на основании исследования динамики лишь рутинных показателей гемодинамики (АД_с, АД_д, АД_{ср}, ЧСС) наблюдался стабильный тренд перечисленных параметров у пациентов 1-й группы. Напротив, среди пациентов 2-й группы выявлена тенденция к депрессии показателей на 4-й мин от выполнения СА. Несмотря на то что эти колебания не выходили за рамки 20% от исходного, выявлены значимые межгрупповые различия АД_с, АД_д, АД_{ср} и ЧСС при одинаковом уровне сенсорного блока.

Исходные показатели УО составили $76,57 \pm 3,83$ мл в 1-й группе и $75,27 \pm 5,6$ мл во 2-й группе. Затем в течение анестезии в группе пациентов с КСЭА с РЭП были выявлены колебания УО от 0,1 до 0,8% от исходного. В группе СА динамика УО имела тенденцию к резкому компенсаторному увеличению от 16,8 до 35,5%. Выявлен наиболее существенный подъем УО на 4-й мин от выполнения СА. Межгрупповые различия УО были статистически значимыми во всех контрольных точках, кроме исходной ($p < 0,05$) (рис. 5).

Рис. 5. Межгрупповая динамика показателей УО

Fig. 5. Inter-group changes in SV

При исследовании СВ также выявлена схожая динамика показателей. Исходно они составили 5,87 л/мин у пациентов 1-й группы и $5,79 \pm 0,64$ л/мин у пациентов 2-й группы. Дальнейшие изменения СВ у пациентов с КСЭА с РЭП составили от 0,2 до 1,9%. У пациентов с СА динамика изменения СВ также была резкой, а именно: СВ увеличивался на величину от 16,6 до 29,4%. При этом резкий подъем СВ выявлялся на 2-й мин от выполнения регионарной блокады и сохранялся вплоть до 30-й мин от начала анестезии. Между группами различия СВ были статистически значимыми во всех контрольных точках, кроме исходной (рис. 6).

Рис. 6. Межгрупповая динамика показателей СВ

Fig. 6. Inter-group changes in CO

Исследование показателей СИ выявило аналогичную с УО и СВ динамику параметров. При сопоставимых исходных параметрах ($3,6$ л/(мин·м²) для 1-й группы и $3,5 \pm 0,43$ л/(мин·м²) для 2-й группы) в дальнейшем СИ в 1-й группе не претерпевал существенных изменений (0,3–1,9%). Напротив, во 2-й группе также выявлен скачкообразный тренд СИ (16,2–28,8%). Межгрупповые значения СИ были статистически значимыми во всех контрольных точках, кроме исходной (рис. 7).

Рис. 7. Межгрупповая динамика показателей СИ.

Условные обозначения: * – достоверная значимость, $p < 0,05$

Fig. 7. Inter-group changes in CI

Legend: * – significant difference, $p < 0,05$

Таким образом, при динамическом наблюдении за параметрами центральной гемодинамики (УО, СВ, СИ) выявлена тенденция к гипердинамической реакции системы кровообращения на СА, при этом наблюдалось увеличение СВ и

СИ более чем на 20% по сравнению с исходными данными.

Выводы

1. При плановых герниопластиках у пациентов с ожирением статистически значимые различия показателей гемодинамики отмечаются во 2-й группе по сравнению с пациентами 1-й группы через 4–8 мин после субарахноидального введения местного анестетика. Выявлено существенное снижение значения АД_{сист}, АД_{ср} и АД_д при компенсаторном увеличении УО, СВ и СИ.

2. Выявленные изменения можно связать с выполнением СА относительно высокими дозами местного анестетика.

3. При применении КСЭА с РЭП отмечаются более стабильные показатели гемодинамики при неизменном уровне нейроаксиального блока, что позволяет рекомендовать применение КСЭА с РЭП для плановых герниопластик у пациентов с ожирением.

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. Заболотских И. Б., Лебединский К. М. и др. Периоперационное ведение пациентов с сопутствующим ожирением, третий пересмотр, 2020.
2. Клиническая хирургия: национальное руководство: в 3 т. / под ред. В. С. Савельева, А. И. Кириенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 832 с. – (Серия «Национальные руководства»).
3. Кровообращение и анестезия. Оценка и коррекция системной гемодинамики во время операции и анестезии / Под ред. проф. К. М. Лебединского. – 2-е изд., испр. – СПб.: Человек. – 2015. – С. 512-515.
4. Кузьков В. В., Киров М. Ю. Инвазивный мониторинг гемодинамики в интенсивной терапии и анестезиологии – Изд-е второе, перераб. и доп. – Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2015. – 198 с.
5. Овечкин А. М., Сокологорский С. В., Политов М. Е. Спинальная анестезия и гипотензия: механизмы, факторы риска, меры профилактики и коррекции // Новости хирургии. – Т. 29, № 1. – 2021. – С. 101-115. doi: 10.18484/2305-0047.2021.1.101.
6. Стадлер В. В., Шаплыгин Л. В., Воздвиженский М. О. и др. Кардиодепрессивный и вазоплегический тесты – прогностические модели в выборе вида анестезии у онкологических больных // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8, № 2. – С. 320-322.
7. Baraka A. Can we minimize hypotension following spinal anesthesia for cesarean section? Middle East J. // Anesthesiol. – 2010. – Vol. 20, № 5. – P. 619-620.
8. Doganci N. Epidural volume expansion: is there a ceiling effect? // Minerva Anesthesiol. – 2010. – Vol. 5. – P. 334-339.
9. Guasch E. Combined spinal-epidural anesthesia with very low-dose hyperbaric levobupivacaine for cesarean section in a preeclamptic // Int. J. Obstet. Anesth. – 2007. – Vol. 16. – P. 91-93. DOI: 10.1016/j.ijoa.2006.08.003.
10. McNaught A. F. Epidural volume extension and low-dose sequential combined spinal-epidural blockade: two ways to reduce spinal dose requirement for caesarean section // Int. J. Obstet. Anesth. – 2007. – Vol. 16. – P. 346-353. DOI: 10.1016/j.ijoa.2007.03.013.
11. Sinha A. C., Singh P. M., Grewal N. Comparison between continuous non-invasive estimated cardiac output by pulse wave transit time and thermodilution method // Ann. Card Anesth. – 2014. – Vol. 17. – P. 273-277. DOI: 10.4103/0971-9784.142059.

REFERENCES

1. Zabolotskikh I.B., Lebedinskiy K.M. et al. Perioperatsionnoe vedenie patsientov s soputstvuyushhim ozhireniem, tretiy peresmotr, 2020.
2. Klinicheskaya khirurgiya: natsionalnoe rukovodstvo. [Perioperative management of patients with comorbid obesity, 3rd revision, 2020. Clinical surgery: national guidelines]. 3 vol., V.S. Saveliev, A.I. Kirienko, eds., Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2009, 832 p. (National Guidelines Series)
3. Krovooobrashhenie i anesteziya. Otsenka i korrektsiya sistemnoy gemodinamiki vo vremya operatsii i anestezii. [Blood circulation and anesthesia. Evaluation and assessment of system hemodynamics during surgery and anesthesia]. K.M. Lebedinskiy, eds., 2nd ed., amended, St. Petersburg, Chelovek Publ., 2015, pp. 512-515.
4. Kuzkov V.V., Kirov M.Yu. Invasivny monitoring hemodinamiki v intensivnoy treapi i anesteziologii. [Invasive monitoring of hemodynamics in intensive care and anesthesiology]. 2nd Edition, reviewed and supplemented, Arkhangelsk, Northern State Medical University Publ., 2015, 198 p.
5. Ovechkin A.M., Sokologorskiy S.V., Politov M.E. Spinal anesthesia and hypotension: mechanisms, risk factors, prophylaxis and correction. Novosti Khirurgii. vol. 29, no. 1, 2021, pp. 101-115. (In Russ.) doi: 10.18484/2305-0047.2021.1.101.
6. Stadler V.V., Shaplygin L.V., Vozdvizhenskiy M.O. et al. Cardiodepressive and vasoplegic tests – prognostic models in the choice of anesthesia in oncological patients. Meditsinskiy Vestnik Bashkirostana, 2013, vol. 8, no. 2, pp. 320-322. (In Russ.)
7. Baraka A. Can we minimize hypotension following spinal anesthesia for cesarean section? Middle East J. Anesthesiol., 2010, vol. 20, no. 5, pp. 619-620.
8. Doganci N. Epidural volume expansion: is there a ceiling effect? Minerva Anesthesiol., 2010, vol. 5, pp. 334-339.
9. Guasch E. Combined spinal-epidural anesthesia with very low-dose hyperbaric levobupivacaine for cesarean section in a preeclamptic. Int. J. Obstet. Anesth., 2007, vol. 16, pp. 91-93. doi: 10.1016/j.ijoa.2006.08.003.
10. McNaught A.F. Epidural volume extension and low-dose sequential combined spinal-epidural blockade: two ways to reduce spinal dose requirement for caesarean section. Int. J. Obstet. Anesth., 2007, vol. 16, pp. 346-353. doi: 10.1016/j.ijoa.2007.03.013.
11. Sinha A.C., Singh P.M., Grewal N. Comparison between continuous non-invasive estimated cardiac output by pulse wave transit time and thermodilution method. Ann. Card Anesth., 2014, vol. 17, pp. 273-277. doi: 10.4103/0971-9784.142059.

12. Tyagi A. Epidural volume extension: a review // *Anaesth. Intens. Care J.* – 2012. – Vol. 4. – P. 604–613. DOI: 10.1177/0310057X1204000405.
12. Tyagi A. Epidural volume extension: a review. *Anaesth. Intens. Care J.*, 2012, vol. 4, pp. 604–613. doi: 10.1177/0310057X1204000405.
13. Tyagi A., Ramanujam M. Epidural volume extension // *Anest.* – 2018. – Vol. 73, № 5. – P. 645. DOI: 10.1111/ anae.14267.
13. Tyagi A., Ramanujam M. Epidural volume extension. *Anest.* 2018, vol. 73, no. 5, pp. 645, doi: 10.1111/ anae.14267.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
443079, г. Самара, пр. К. Маркса, д. 165Б.
Тел.: 8 (846) 227–77–72.

Давыдов Николай Викторович
врач – анестезиолог-реаниматолог,
отделение анестезиологии-реанимации.
E-mail: nvdavydov@samsmu.ru

Труханова Инна Георгиевна
доктор медицинских наук, профессор,
заведующая кафедрой анестезиологии,
реаниматологии и СМП ИПО.
E-mail: innasmp@yandex.ru

Кутырева Юлия Георгиевна
кандидат медицинских наук,
доцент кафедры анестезиологии,
реаниматологии и СМП ИПО.
E-mail: jiul. kutyriova@mail.ru

Гуреев Антон Дмитриевич
заведующий отделением анестезиологии-реанимации,
ассистент кафедры анестезиологии, реаниматологии.
E-mail: adgureev@samsmu.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Samara State Medical University,
165B, Karla Marksa Ave,
Samara, 443079.
Phone: +7 (846) 227–77–72.

Nikolay V. Davydov
Anesthesiologist and Emergency Physician of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
Email: nvdavydov@samsmu.ru

Inna G. Trukhanova
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Care
Department, Postgraduate Training Institute.
Email: innasmp@yandex.ru

Yulia G. Kutyreva
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Care
Department, Postgraduate Training Institute.
Email: jiul. kutyriova@mail.ru

Anton D. Gureev
Head of Anesthesiology and Intensive Care Unit,
Assistant of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: adgureev@samsmu.ru