

ДОЗИРОВАНИЕ ЦИСАТРАКУРИЯ ПРИ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ У БОЛЬНЫХ С ОЖИРЕНИЕМ

Е. В. Половников^{1,*}, Н. Л. Елизарьева^{1,2}, А. Н. Колосов¹, А. Н. Шмаков²,
В. Н. Кохно², Е. М. Локтин²

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Новосибирской области
«Государственная Новосибирская областная клиническая больница»,
ул. Немировича-Данченко, д. 130, г. Новосибирск, 630008, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Красный проспект, д. 52, г. Новосибирск, 630091, Россия

Аннотация

Цель. Обоснование выбора дозирования цисатракурия при проведении плановых гинекологических лапароскопических операций у больных с ожирением на основании сравнения времени развития и продолжительности нейромышечного блока.

Материалы и методы. В исследование включены 24 женщины с ожирением II–III степени, которым выполнены плановые лапароскопические гинекологические оперативные вмешательства, они разделены на 2 группы. В 1-й группе цисатракурий дозировали из расчета 0,15 мг/кг идеальной массы тела, рассчитанной по формуле Лоренца. Во 2-й группе цисатракурий дозировали из расчета 0,15 мг/кг фактической массы тела.

Результаты. Доза для интубации трахеи, а также общая доза релаксанта за все время операции была больше при дозировании на фактическую массу тела. Время от введения цисатракурия до максимального угнетения нейромышечной проводимости было меньше в группе 2, а время до повторного появления первого ответа на стимуляцию — в группе 1. Время восстановления нейромышечного блока до TOF 25%, а также индекс восстановления значительно не различались в группах.

Заключение. Дозирование цисатракурия на основе идеальной массы тела приводило к более управляемому течению нейромышечного блока. Дозирование цисатракурия в соответствии с фактической массой тела приводило к дозозависимому увеличению продолжительности его действия, увеличению общего расхода релаксанта.

Ключевые слова: цисатракурий, нейромышечный блок, ожирение, анестезия

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Половников Е.В., Елизарьева Н.Л., Колосов А.Н., Шмаков А.Н., Кохно В.Н., Локтин Е.М. Дозирование цисатракурия при гинекологических лапароскопических операциях у больных с ожирением. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2020; 27(4): 62–71. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-4-62-71>

Поступила 01.06.2020

Принята после доработки 10.07.2020

Опубликована 27.08.2020

CYSATRACURIUM DOSING IN GYNECOLOGICAL LAPAROSCOPIC SURGERY IN OBESE PATIENTS

Evgenii V. Polovnikov^{1,*}, Natalia L. Elizar'eva^{1,2}, Alexander N. Kolosov¹,
Alexey N. Shmakov², Vladimir N. Kokhno², Evgenii M. Loktin²

¹State Regional Clinical Hospital of Novosibirsk,
Nemirovicha-Danchenko str., 130, Novosibirsk, 630008, Russia

²Novosibirsk State Medical University,
Krasniy ave., 52, Novosibirsk, 630091, Russia

Abstract

Aim. Substantiation of cisatracurium dosing in routine gynaecological laparoscopic surgery in obese patients based on comparative development time and duration of the neuromuscular block.

Materials and methods. The assay included 24 women with class II-III obesity and routine laparoscopic gynaecological surgery divided into two cohorts. In cohort 1, cisatracurium was dosed at 0.15 mg/kg ideal body weight estimated with the Lorentz formula. In cohort 2, cisatracurium dosing was 0.15 mg/kg real body weight.

Results. Tracheal intubation and total operation doses of the relaxant were higher when rated for real body weight. Time between cisatracurium administration and maximal neuromuscular transmission inhibition was less in cohort 2, and recovery time of the first response to stimulation — in cohort 1. Neuromuscular block recovery time to 25% TOF count and the recovery index did not differ significantly between the cohorts.

Conclusion. Cisatracurium dosage rated for ideal body weight resulted in a better controlled course of the neuromuscular block, whilst rating for real body weight resulted in a dose-dependent increase of the duration of action and total consumption rate of the relaxant.

Keywords: cisatracurium, neuromuscular block, obesity, anaesthesia

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Polovnikov E. V., Elizar'eva N. L., Kolosov A. N., Shmakov A. N., Kokhno V.N., Loktin E.M. Cisatracurium dosing in gynecological laparoscopic surgery in obese patients. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2020; 27(4): 62–71. (In Russ., English abstract). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-4-62-71>

Submitted 01.06.2020

Revised 10.07.2020

Published 27.08.2020

Введение

Ожирение — серьезная проблема современности вследствие прогрессирующего его распространения и немаловажной роли в повышении риска различных заболеваний. У больных с ожирением наблюдаются нарушения всех видов обмена веществ, что приводит к изменению фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств [1, 2]. В связи с этим у больных с ожирением важен не только выбор метода анестезии и соответствующих препаратов, но и подбор оптимальных дозировок. Ведь даже минимальное дозирование, рассчитанное на основе фактической массы тела, может привести

к передозировке, а доза, рассчитанная на идеальную массу тела, наоборот, может оказаться недостаточной [3].

В ряде исследований показано, что глубокий нейромышечный блок при лапароскопических операциях способен улучшить не только условия проведения оперативного вмешательства, но и результаты хирургического лечения в целом [4, 5]. Однако он сопряжен с риском интра- и послеоперационных осложнений. Это связано с гистаминлиберирующими свойствами релаксантов, а также риском развития респираторных осложнений при остаточном нейромышечном

блоке, что особенно актуально для больных с ожирением [6–9]. Уменьшение же дозы миорелаксанта может быть неадекватным из-за продолжительного времени начала действия, плохих условий для интубации трахеи и недостаточной релаксации во время операции [10, 11].

Проблеме дозирования миорелаксантов у больных с ожирением посвящено много работ. Проведенные исследования показывают противоречивые результаты. Наиболее изученными в данном вопросе являются рокуроний и атракурий. Цисатракурий — один из стереоизомеров атракурия, однако его фармакокинетические параметры могут иметь отличия [12–14]. Использование цисатракурия может быть оправдано у больных с ожирением ввиду его внеорганного метаболизма (элиминации Хоффмана) и, как следствие, вероятной предсказуемости действия у данной категории пациентов [15].

В инструкциях по применению лекарственных препаратов, содержащих цисатракурий, нет особых указаний о применении релаксанта у больных с ожирением. Неясно, следует ли дозировать цисатракурий у пациентов с ожирением в соответствии с их фактической массой тела либо основываясь на расчетной идеальной массе.

Цель работы: обоснование выбора дозирования цисатракурия при проведении плановых гинекологических лапароскопических операций у больных с ожирением на основании сравнения времени развития и продолжительности нейромышечного блока.

Материалы и методы

Проведено когортное исследование, одобренное локальным этическим комитетом. В него включены 24 женщины в возрасте от 18 до 72 лет с ожирением II–III степени, которым выполнены плановые лапароскопические гинекологические оперативные вмешательства на базе гинекологического отделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения Новосибирской области «Государственная Новосибирская областная клиническая больница» (ГБУЗ НСО

«ГНОКБ»). Исследование проводилось с мая по декабрь 2018 года.

Пациентки, включенные в исследование, отнеслись ко II–III классу по ASA (системе классификации физического статуса пациентов Американского общества анестезиологов). Из исследования исключены больные с нарушениями функции печени, почек, тяжелой сердечной недостаточностью, нейромышечными заболеваниями, а также беременные. Кроме того, из исследования исключена пациентка с прогнозируемыми трудностями интубации трахеи. Пациентки были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела (ИМТ), фактической и идеальной массе тела (табл. 1). Для характеристики антропометрических данных использовали *t*-критерий Стьюдента для независимых выборок, так как распределение этих данных было нормальным (*W*-критерий Шапиро — Уилка). Данные представлены в виде среднего и среднеквадратичного отклонения.

Всем участницам анестезию индуцировали пропофолом 2,5 мг/кг идеальной массы тела и 100 мкг фентанила, что соответствовало 1,6–2,0 мкг/кг идеальной массы тела. Поддержание анестезии производилось севофлураном 1,5–2,5% (0,8–1,2 МАК) в 40% кислородно-воздушной смеси и повторными болюсными введениями фентанила.

После применения критериев исключения сформированы 2 группы методом блочной рандомизации. В группу 1 включены 12 пациенток с ИМТ больше 35 кг/м², которым цисатракурий дозировали из расчета 0,15 мг/кг идеальной массы тела, вычисленной по формуле Лоренца. В группу 2 вошли 12 пациенток с ИМТ больше 35 кг/м², которым цисатракурий дозировали из расчета 0,15 мг/кг фактической массы тела. Повторные дозы из расчета 0,03 мг/кг идеальной или фактической массы тела вводились в случае начала восстановления нейромышечной проводимости во время лапароскопического этапа проведения оперативного вмешательства.

Продолжительность операций в группах существенно не отличалась: в группе 1 медиана (Ме) 90 минут, нижний и верхний квартили (с25 и с75)

Таблица 1. Характеристика групп пациентов ($M \pm \sigma$)

Table 1. Cohort dimensions ($M \pm \sigma$)

Показатель	Группа 1 (n = 12)	Группа 2 (n = 12)	<i>p</i> *
Возраст, лет	54 ± 11	53 ± 12	0,842
Фактическая масса, кг	107,6 ± 9,4	104,1 ± 13,2	0,451
ИМТ, кг/м ²	40,3 ± 3,5	40,1 ± 4,6	0,888
Идеальная масса, кг	56,8 ± 2,8	55,5 ± 4,5	0,398

Примечание: * — расчет по *t*-критерию Стьюдента для независимых выборок.

Note: * — Student *t*-test comparison for independent samples.

60 и 149 минут; в группе 2 соответственно 65 (56; 104) минут. Различия статистически незначимы ($p = 0,416$; использовался тест Манна — Уитни, так как распределение данных не подчинялось закону нормального распределения (W -критерий Шапиро — Уилка).

Виды оперативных вмешательств и структура их видов представлены в таблице 2.

Периоперационный мониторинг включал в себя пульсоксиметрию, неинвазивное измерение артериального давления, электрокардиографию, капнометрию, глубину анестезии, температуру тела, почасовой диурез. Нейромышечную блокаду оценивали с помощью акселерометрического датчика с использованием стимуляции "Train of four" (TOF-Watch SX, Organon) и регистрацией ответа с *m. adductor pollicis*, вызванного стимуляцией локтевого нерва. Серия из 4-х импульсов повторялась каждые 15 секунд, начиная от момента окончания болюсного внутривенного введения цисатракурия. Для измерения характеристик развития и течения нейромышечного блока использовался индекс TOF — отношение амплитуды 4-го ответа к 1-му, выраженное в %. При углублении блока — количество ответов на стимуляцию (ТЗ — нет ответа на четвертый стимул, Т2 — ответы только на первый и второй, Т1 — ответ только на первый стимул, Т0 — нет ответов). Нами фиксировалось время от окончания внутривенного введения релаксанта до исчезновения ответа на 4-й стимул (Т0), время от введения до повторного появления первого ответа (Т1), время восстановления от Т1 до TOF = 25%, а также индекс восстановления (временной интервал TOF = 25–90%).

Идеальную массу тела рассчитывали по формуле Лоренца:

Идеальная масса тела = $\text{рост (см)} - 100 - (\text{рост (см)} - 150)/2$.

Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью программы IBM SPSS Statistics (США). Для сравнения анализа полученных показателей времени развития и продолжительности нейромышечного блока, а также дозы релаксанта использовался критерий Манна — Уитни, так как распределение данных не подчинялось закону нормального распределения (W -критерий Шапиро — Уилка). Результаты представлены в виде: Медиана (Me), нижний и верхний квартили [с25; с75]. При $p < 0,05$ различия уровня признака в сравниваемых группах считали статистически значимыми.

Результаты и обсуждение

Доза цисатракурия для интубации трахеи значимо различалась в группах и составила в 1-й 8,5 [8,1; 9,0], во 2-й 15,9 [14,1; 16,6] мг соответственно (табл. 3).

После внутривенного введения первой дозы цисатракурия и до момента максимального угнетения нейромышечной проводимости наименьшее время было отмечено при дозировании релаксанта на фактическую массу тела (группа 2) и составило 150 [130; 165] с (табл. 4). В группе 1 время было достоверно больше и составило 210 [169; 266] с. Однако удлинение времени до интубации трахеи не привело к возможным осложнениям. Не было отмечено трудностей масочной вентиляции, эпизодов десатурации, а также не зарегистрировано случаев регургитации и аспирации. Схожие данные были получены в исследовании, сравнивающем дозирование цисатракурия на фактическую и идеальную массу тела (0,2 мг/кг) при тотальной внутривенной анестезии, в контрольную группу были включены пациентки без ожирения [9]. Авторы не получили различий во времени начала меж-

Таблица 2. Виды хирургических вмешательств

Table 2. Types of surgery

Показатель, вид операции	Группа 1	Группа 2
Экстирпация матки (количество, %)	3 (25)	1 (8)
Ампутация матки (количество, %)	4 (34)	6 (50)
Аднэксэктомия, овариэктомия (количество, %)	3 (25)	3 (25)
Вылущивание кистомы, ХСС (количество, %)	1 (8)	2 (17)
Миомэктомия (количество, %)	1 (8)	0 (0)
Всего	12 (100)	12 (100)

Таблица 3. Начальная и общая дозы релаксанта в группах (Me [с25; с75])

Table 3. Initial and total relaxant doses in cohorts (Me [с25; с75])

Показатель	Группа 1	Группа 2	p^{**}
Начальная доза релаксанта, мг	8,5 [8,1; 9,0]	15,9 [14,1; 16,6]	<0,001
Общая доза релаксанта, мг	10,6 [9,0; 12,6]	16,3 [15,0; 19,9]	0,002

Примечание: ** — расчет по непараметрическому критерию Манна — Уитни для независимых выборок.

Note: ** — Mann—Whitney nonparametric comparison for independent samples.

Таблица 4. Показатели нейромышечной проводимости (Ме [с25; с75])**Table 4.** Neuromuscular transmission values (Ме [с25; с75])

Показатель	Группа 1	Группа 2	p**
Время от введения до T0, с	210 [169; 266]	150 [130; 165]	0,003
Время от введения до T1, мин	37 [35; 48]	60,5 [50; 74]	<0,001
Время восстановления от T1 до TOF = 25%, мин	25 [22; 28]	22,5 [20; 25]	0,139
Индекс восстановления от TOF = 25% до TOF = 90%, мин	16 [15; 30]	17,5 [14; 23]	0,789

Примечание: ** — расчет по непараметрическому критерию Манна — Уитни для независимых выборок.

Note: ** — Mann—Whitney nonparametric comparison for independent samples.

ду группой с расчетом на фактическую массу тела и контрольной группой (132 и 135 с соответственно), а при расчете на идеальную массу тела время оказалось больше (182 с, $p = 0,001$). Li J.Y. et al. (2016), изучая фармакокинетические параметры цисатракурия (общий клиренс, кажущийся объем распределения, период полувыведения), не получили значимых различий у больных с ожирением и без него при дозировании на «массу без жира» и фактическую массу соответственно [16]. Однако на 1–2-й минуте после внутривенного введения концентрация цисатракурия в плазме была значимо снижена у пациентов с ожирением по сравнению с пациентами без ожирения. В связи с чем рекомендуется у пациентов с ожирением сроки интубации трахеи отложить на 1–2 минуты [15]. В нашем исследовании интубация трахеи проводилась при максимальном угнетении нейромышечного проведения. Условия для интубации трахеи во всех случаях были хорошими или отличными. Не получено различий в условиях интубации и в исследовании Geng и Wu (2014) при дозировании цисатракурия 0,2 мг/кг фактической массы тела у больных с ожирением в сравнении с группой пациентов без ожирения [17]. Однако они, в отличие от Leykin Y. et al. (2004), получили значительную разницу во времени начала действия цисатракурия, продолжительности действия и индексе восстановления [18].

В нашем исследовании время от введения цисатракурия до повторного появления первого ответа (T1) было меньше в группе 1 и составило 37 [35; 48] мин, что потребовало дополнительного введения релаксанта из расчета 0,03 мг/кг идеальной массы тела в 9 случаях из 12, это удлиняло нейромышечный блок на 20,5 [20; 25] мин. В группе 2 дополнительное введение потребовалось только в 3 из 12 операций (межгрупповое различие статистически значимо: $p = 0,039$, двусторонний точный критерий Фишера). Продолжительность действия релаксанта в этой группе составила 60,5 [50; 74] мин ($p < 0,001$), продолжительность действия повторных доз 30 [25; 35] мин, что больше, чем в группе 1 ($p = 0,01$).

Время восстановления нейромышечного блока от T1 до TOF = 25% в группах значимо не различалось. Продолжительность действия цисатракурия до значения TOF = 25% в случаях, когда повторные дозы не вводились, составила 65 [62; 65,5] мин в группе 1 и 79 [73; 85] мин в группе 2 ($p = 0,04$; критерий Манна — Уитни). Индекс восстановления нервно-мышечного блока в группе 1 статистически не различался с группой 2. Значения индекса восстановления нервно-мышечного блока составили 16 [15; 30] и 17,5 [14; 23] мин соответственно в группе 1 и группе 2 ($p = 0,789$). Общая доза релаксанта за все время операции при дозировании на фактическую массу тела была больше относительно дозирования на идеальную массу тела ($p = 0,002$; критерий Манна — Уитни). Экстубация трахеи проводилась при восстановлении нейромышечной проводимости до TOF $\geq 90\%$, а также его подтверждении общепринятыми клиническими признаками: способность удерживать голову над операционным столом в течение 5 секунд, достаточная сила рукопожатия, инспираторного усилия и другими. Признаков остаточного нейромышечного блока после проведения экстубации трахеи отмечено не было.

Побочных действий цисатракурия, в том числе аллергических реакций, зарегистрировано не было.

Выводы

1. Дозирование цисатракурия на основе идеальной массы тела, рассчитанной по формуле Лоренца, приводило к более управляемому течению нейромышечного блока и обеспечивало хорошие условия для интубации трахеи.

2. Дозирование цисатракурия в соответствии с фактической массой тела приводило к дозозависимому увеличению продолжительности его действия, увеличению общего расхода релаксанта.

Соответствие принципам этики

Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации (Decla-

ration Helsinki), одобрено Этическим комитетом государственного бюджетного учреждения здравоохранения Новосибирской области «Государственная Новосибирская областная клиническая больница» Министерства здравоохранения Новосибирской области (ул. Немировича-Данченко, д. 130, г. Новосибирск, Россия), протокол № 1 от 26 марта 2019 г.

Compliance with ethical standards

The study complies with the standards of the Declaration of Helsinki and was approved by the

Committee for Ethics of the State Regional Clinical Hospital of Novosibirsk (Nemirovicha-Danchenko str., 130, Novosibirsk, Russia), Protocol No. 1 of 26 March, 2019.

Источник финансирования

Авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

Funding

The authors declare that no financial support was received for the research.

Список литературы

1. Заболотских И.Б., Лебединский К.М., Анисимов М.А., Горобец Е.С., Грицан А.И., Мусаева Т.С. и др. Периоперационное ведение больных с сопутствующим морбидным ожирением (второй пересмотр). Клинические рекомендации. *Тольяттинский медицинский консилиум*. 2016; 5–6; 38–56.
2. Willis S., Bordelon G.J., Rana M.V. Perioperative Pharmacologic Considerations in Obesity. *Anesthesiol. Clin.* 2017; 35(2): 247–257. DOI: 10.1016/j.anclin.2017.01.010
3. Ingrande J., Lemmens H.J. Dose adjustment of anaesthetics in the morbidly obese. *Br. J. Anaesth.* 2010; 105 (Suppl 1): i16–23. DOI: 10.1093/bja/aeq312
4. Пасечник И.Н., Скобелев Е.И., Мещеряков А.А., Рыбинцев В.Ю., Митягин Г.И., Хрыков Г.Н. Современный тренд — максимальный контроль действия препаратов анестезиологического обеспечения. *Доктор.Ру*. 2018; 151(7): 52–57. DOI: 10.31550/1727-2378-2018-151-7-52-57
5. Buintjes M.H., van Helden E.V., Braat A.E., Dahan A., Scheffer G.J., van Laarhoven C.J., Warlé M.C. Deep neuromuscular block to optimize surgical space conditions during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Anaesth.* 2017; 118(6): 834–842. DOI: 10.1093/bja/aeq116
6. Dubois P.E., Putz L., Jamart J., Marotta M.L., Gourd M., Donnez O. Deep neuromuscular block improves surgical conditions during laparoscopic hysterectomy: a randomised controlled trial. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2014; 31(8): 430–436. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000094
7. Aytac I., Postaci A., Aytac B., Sacan O., Alay G.H., Celik B., et al. Survey of postoperative residual curarization, acute respiratory events and approach of anesthesiologists. *Braz. J. Anesthesiol.* 2016; 66(1): 55–62. DOI: 10.1016/j.bjane.2012.06.011
8. Palsen S., Wu A., Beutler S.S., Gimlich R., Yang H.K., Urman R.D. Investigation of intraoperative dosing patterns of neuromuscular blocking agents. *J. Clin. Monit. Comput.* 2019; 33(3): 455–462. DOI: 10.1007/s10877-018-0186-4
9. Saager L., Maiese E.M., Bash L.D., Meyer T.A., Minikowitz H., Groudine S., et al. Incidence, risk factors, and consequences of residual neuromuscular block in the United States: The prospective, observational, multicenter RECITE-US study. *J. Clin. Anesth.* 2018; 55: 33–41. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.12.042
10. Гарбузов Е. Ю., Овсянников Г.А., Щербак С.Г. Особенности анестезии в бариатрической хирургии. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2018; 2: 31–35. DOI: 10.21320/1818-474X-2018-2-31-35
11. Бестаев Г.Г., Слепушкин В.Д. К вопросу о факторах, влияющих на нейромышечную блокаду. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2018; 2: 36–39. DOI: 10.21320/1818-474X-2018-2-36-39
12. Неймарк М.И., Киселев Р.В., Елизарьев А.Ю. Анестезиологические аспекты улучшения условий выполнения эндоскопической резекции желудка у больных с морбидным ожирением. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2018; 177(4): 56–62. DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-4-56-62
13. Липницкий А.Л., Марочков А.В. Сравнительная оценка действия цисатракурия и атракурия как компонентов эндотрахеальной анестезии при лапароскопических операциях. *Новости хирургии*. 2015; 23(1): 91–96.
14. Sottile P.D., Kiser T.H., Burnham E.L., Ho P.M., Allen R.R., Vandivier R.W., Moss M.; Colorado Pulmonary Outcomes Research Group (CPOR). An Observational Study of the Efficacy of Cisatracurium Compared with Vecuronium in Patients with or at Risk for Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* 2018; 197(7): 897–904. DOI: 10.1164/rccm.201706-1132OC
15. Эпштейн С.Л. Периоперационное анестезиологическое обеспечение больных с морбидным ожирением. *Медицинский совет*. 2013; 5–6: 17–27.
16. Li J.Y., Zou Q.R., Peng X.M. Pharmacokinetics of a cisatracurium dose according to fat-free mass for anesthesia induction in morbidly obese patients. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2016; 36(10): 1396–1400.
17. Geng Z., Wu X. Neuromuscular effects of cisatracurium besylate in obese patients. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2014; 94(36): 2844–2846.

18. Leykin Y., Pellis T., Lucca M., Lomangino G., Marzano B., Gullo A. The effects of cisatracurium on morbidly obese women. *Anesth. Analg.* 2004; 99(4): 1090–1094. DOI: 10.1213/01.ANE.0000132781.62934.37

References

- Zabolotskikh I.B., Lebedinskii K.M., Anisimov M.A., Gorobets E.S., Gritsan A.I., Musaeva T.S., et al. Perioperative management of patients with concomitant morbid obesity (second review). Clinical recommendations. *Tol'yattinskii Meditsinskii Konsilium*. 2016; 5–6; 38–56 (In Russ.).
- Willis S., Bordelon G.J., Rana M.V. Perioperative Pharmacologic Considerations in Obesity. *Anesthesiol. Clin.* 2017; 35(2): 247–257. DOI: 10.1016/j.anclin.2017.01.010
- Ingrande J., Lemmens H.J. Dose adjustment of anaesthetics in the morbidly obese. *Br. J. Anaesth.* 2010; 105(Suppl 1): i16–23. DOI: 10.1093/bja/aeq312
- Pasechnik I.N., Skobelev E.I., Mescheryakov A.A., Rybintsev V.Yu., Mityagin G.I., Khrykov G.N. A Modern Trend: utmost Monitoring of anaesthetic Management drugs. *Doctor.Ru.* 2018; 151(7): 52–57 (In Russ., English abstract). DOI: 10.31550 / 1727-2378-2018-151-7-52-57
- Bruintjes M.H., van Helden E.V., Braat A.E., Dahan A., Scheffer G.J., van Laarhoven C.J., Warlé M.C. Deep neuromuscular block to optimize surgical space conditions during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Anaesth.* 2017; 118(6): 834–842. DOI: 10.1093/bja/aex116
- Dubois P.E., Putz L., Jamart J., Marotta M.L., Gourdin M., Donneze O. Deep neuromuscular block improves surgical conditions during laparoscopic hysterectomy: a randomised controlled trial. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2014; 31(8): 430–436. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000094
- Aytac I., Postaci A., Aytac B., Sacan O., Alay G.H., Celik B., et al. Survey of postoperative residual curarization, acute respiratory events and approach of anesthesiologists. *Braz. J. Anesthesiol.* 2016; 66(1): 55–62. DOI: 10.1016/j.bjane.2012.06.011
- Palsen S., Wu A., Beutler S.S., Gimlich R., Yang H.K., Urman R.D. Investigation of intraoperative dosing patterns of neuromuscular blocking agents. *J. Clin. Monit. Comput.* 2019; 33(3): 455–462. DOI: 10.1007/s10877-018-0186-4
- Saager L., Maiese E.M., Bash L.D., Meyer T.A., Minkowitz H., Groudine S., et al. Incidence, risk factors, and consequences of residual neuromuscular block in the United States: The prospective, observational, multicenter RECITE-US study. *J. Clin. Anesth.* 2018; 55: 33–41. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.12.042
- Garbuzov E.Yu., Ovsyannikov G.A., Shcherbak S.G. The features of anesthesia in bariatric surgery. *Vestnik Intensivnoi Terapii Imeni A.I. Saltanova*. 2018; 2: 31–35 (In Russ., English abstract). DOI: 10.21320/1818-474X-2018-2-31-35
- Bestaev G.G., Slepishkin V.D. To the question about factors influencing neuromuscular blockade. *Vestnik Intensivnoi Terapii Imeni A.I. Saltanova*. 2018; 2: 36–39 (In Russ., English abstract). DOI: 10.21320/1818-474X-2018-2-36-39
- Neimark M.I., Kiselev R.V., Elisariyev A.Yu. Anaesthetic aspects of improving conditions of endoscopic gastrectomy in patients with morbid obesity. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018; 177(4): 56–62 (In Russ., English abstract). DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-4-56-62
- Lipnitski A.I., Marochkov A.V. Comparative evaluation of cisatracurium and atracurium action as components of endotracheal anesthesia in laparoscopic surgeries. *Novosti Khirurgii*. 2015; 23(1): 91–96 (In Russ., English abstract).
- Sottile P.D., Kiser T.H., Burnham E.L., Ho P.M., Allen R.R., Vandivier R.W., Moss M.; Colorado Pulmonary Outcomes Research Group (CPOR). An Observational Study of the Efficacy of Cisatracurium Compared with Vecuronium in Patients with or at Risk for Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* 2018; 197(7): 897–904. DOI: 10.1164/rccm.201706-1132OC
- Epshtein S.L. Perioperative anesthetic management of patients with morbid obesity. *Meditsinskii Sovet*. 2013; 5–6: 17–27 (In Russ.).
- Li J.Y., Zou Q.R., Peng X.M. Pharmacokinetics of a cisatracurium dose according to fat-free mass for anesthesia induction in morbidly obese patients. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2016; 36(10): 1396–1400.
- Geng Z., Wu X. Neuromuscular effects of cisatracurium besylate in obese patients. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2014; 94(36): 2844–2846.
- Leykin Y., Pellis T., Lucca M., Lomangino G., Marzano B., Gullo A. The effects of cisatracurium on morbidly obese women. *Anesth. Analg.* 2004; 99(4): 1090–1094. DOI: 10.1213/01.ANE.0000132781.62934.37

Вклад авторов

Половников Е.В.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — составление черновика рукописи, его критический пересмотр с внесением ценного замечания интеллектуального содержания; участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Статистическая обработка результатов.

Елизарьева Н.Л.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Колосов А.Н.

Разработка концепции — формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Шмаков А.Н.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Кохно В.Н.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Локтин Е.М.

Разработка концепции — формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Author contributions

Polovnikov E.V.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — drafting of the manuscript, its critical revision with a valuable intellectual investment; contribution to the scientific layout.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Statistical processing of results.

Elizar'eva N.L.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Kolosov A.N.

Conceptualisation — statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Shmakov A.N.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Kokhno V.N.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Loktin E.M.

Conceptualisation — statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Сведения об авторах / Information about the authors

Половников Евгений Владимирович* — врач — анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации государственного бюджетного учреждения здравоохранения Новосибирской области «Государственная Новосибирская областная клиническая больница».

<https://orcid.org/0000-0002-5341-6128>

Контактная информация: e-mail: ssga@ya.ru; тел.: +7 (923) 233-79-05,

ул. Пархоменко, 23, кв. 79, г. Новосибирск, 630136, Россия.

Елизарьева Наталья Львовна — доктор медицинских наук, доцент; профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<http://orcid.org/0000-0002-0852-0372>

Колосов Александр Николаевич — кандидат медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии и реанимации государственного бюджетного учреждения здравоохранения Новосибирской области «Государственная Новосибирская областная клиническая больница».

<https://orcid.org/0000-0002-9322-3697>

Evgenii V. Polovnikov* — Physician (anaesthesiology and resuscitation), Anaesthesiology and Critical Care Unit, State Regional Clinical Hospital of Novosibirsk.

<https://orcid.org/0000-0002-5341-6128>

Contact information: e-mail: ssga@ya.ru; tel.: +7 (923) 233-79-05,

Parkhomenko str., 23, 79, Novosibirsk, 630136, Russia.

Natalia L. Elizar'eva — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Chair of Anaesthesiology and Resuscitation, Faculty of General Medicine, Novosibirsk State Medical University.

<http://orcid.org/0000-0002-0852-0372>

Alexander N. Kolosov — Cand. Sci. (Med.), Head of the Anaesthesiology and Critical Care Unit, State Regional Clinical Hospital of Novosibirsk.

<https://orcid.org/0000-0002-9322-3697>

Шмаков Алексей Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-6041-7607>

Кохно Владимир Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<http://orcid.org/0000-0002-5965-2594>

Локтин Евгений Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-7370-6958>

Alexey N. Shmakov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Chair of Anaesthesiology and Resuscitation, Faculty of General Medicine, Novosibirsk State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0001-6041-7607>

Vladimir N. Kokhno — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Chair of Anaesthesiology and Resuscitation, Faculty of General Medicine, Novosibirsk State Medical University.

<http://orcid.org/0000-0002-5965-2594>

Evgenii M. Loktin — Dr. Sci. (Med.), Prof., Chair of Anaesthesiology and Resuscitation, Faculty of General Medicine, Novosibirsk State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0002-7370-6958>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author