



Варианты дозирования рокурония бромидом с учетом ожирения при общей анестезии во время лапароскопических гинекологических операций

Е. В. ПОЛОВНИКОВ^{1*}, Н. Л. ЕЛИЗАРЬЕВА², А. Н. ШМАКОВ², В. Н. КОХНО^{1,2}

¹ Медицинский центр «Авиценна» группы компаний «Мать и дитя», г. Новосибирск, Россия

² Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Новосибирск, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель – выявить оптимальный способ дозирования миорелаксанта рокурония бромидом при проведении гинекологических лапароскопических операций у больных с ожирением.

Материалы и методы. В исследование включены 36 женщин с ожирением II–III степени, которым выполнены плановые лапароскопические гинекологические оперативные вмешательства. Они разделены на три группы. В 1-й группе рокуроний дозировали из расчета 0,6 мг/кг идеальной массы тела, рассчитанной по формуле Лоренца. Во 2-й группе рокуроний дозировали из расчета 0,6 мг/кг фактической массы тела. В 3-й группе дозирование рокурония проводили из расчета 22,5 мг/м² площади поверхности тела. В группу сравнения (группа 0) вошли 20 пациенток с индексом массы тела 18,5–25 кг/м².

Результаты. Наименьшее время наступления глубокого нервно-мышечного блока было отмечено в группах 2 и 3, а наибольшее, сравнимое с показателем в группе 0, было в группе 1 ($p < 0,05$). Время от введения рокурония до начала восстановления нервно-мышечной проводимости было наименьшим в 1-й группе: 22 [20; 25] мин, а наибольшим – во 2-й группе: 40 [35; 45] мин. Не получено статистически значимой разницы при дозировании рокурония у пациентов с ожирением на площадь поверхности тела в 3-й группе в сравнении с дозированием на фактическую массу в группе 0: 27 [22; 29] и 27 [25; 33] мин соответственно. Время восстановления нервно-мышечного проведения от TOF = 1 до TOF = 25% было наименьшим в 1-й группе (23 [18; 24] мин) и значимо отличалось от значения во 2-й и 3-й группах, а также у пациенток группы 0. В группах 0, 2, 3 значения этого показателя идентичны. Индекс восстановления статистически значимо не различался во всех четырех группах.

Заключение. Дозирование рокурония у пациентов с ожирением на площадь поверхности тела имеет преимущество в сравнении с дозированием как на фактическую, так и на идеальную массу тела, что выражается в большей предсказуемости динамики нервно-мышечного блока.

Ключевые слова: рокуроний, нервно-мышечный блок, TOF-мониторинг, ожирение, анестезия

Для цитирования: Половников Е. В., Елизарьева Н. Л., Шмаков А. Н., Кохно В. Н. Варианты дозирования рокурония бромидом с учетом ожирения при общей анестезии во время лапароскопических гинекологических операций // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 21, № 5. – С. 14–19. <http://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-5-14-19>.

Variants for dosing of rocuronium taken into obesity during general anesthesia in gynecological laparoscopic surgery

EVGENII V. POLOVNIKOV^{1*}, NATALIA L. ELIZAR'YEVA², ALEXEY N. SHMAKOV², VLADIMIR N. KOKHNO²

¹ Medical Center «Avicenna», MD Medical Group, Novosibirsk, Russia

² Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

ABSTRACT

The objective was to identify the optimal method of dosing the muscle relaxant rocuronium during gynecological laparoscopic surgery in obese patients.

Materials and methods. The study included 36 women with obesity II–III degree, which performed elective gynecological laparoscopic surgery. They were divided into 3 groups. In group 1, rocuronium were dosed at the rate of 0.6 mg/kg of ideal body weight calculated by the Lorentz formula. In group 2, rocuronium were dosed at the rate of 0.6 mg/kg of actual body weight. In group 3, rocuronium were dosed at the rate of 22.5 mg/m² of body surface area. The comparison group (group 0) included 20 patients with body mass index equal to 18.5–25 kg/m².

Results. The shortest time for the onset of deep neuromuscular block was noted in groups 2 and 3, and the longest, comparable to the indicator in group 0, was in group 1 ($p < 0.05$). The time from rocuronium administration to the onset of restoration of neuromuscular conduction was the shortest in group 1: 22 [20; 25] minutes, and the longest in group 2: 40 [35; 45] min. There was no statistically significant difference in the dosing of rocuronium in obese patients at body surface area in group 3 compared with dosing for actual weight in group 0: 27 [22; 29] and 27 [25; 33] min, respectively. The recovery time of neuromuscular conduction from TOF = 1 to TOF = 25% was the shortest in group 1 (23 [18; 24] min) and was significantly different from the value in groups 2 and 3, as well as in patients of group 0. In groups 0, 2, 3, values of this indicator were identical. The recovery index did not differ significantly in all four groups.

Conclusion. Dosing rocuronium in obese patients based on body surface area has an advantage for comparison over dosing based on both actual and ideal body weight, resulting in greater predictability of neuromuscular block dynamics.

Keywords: rocuronium, neuromuscular block, TOF-monitoring, obesity, anesthesia

For citation: Polovnikov E. V., Elizar'eva N. L., Shmakov A. N., Kokhno V. N. Variants for dosing of rocuronium taken into obesity during general anesthesia in gynecological laparoscopic surgery. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2024, Vol. 21, № 5, P. 14–19. (In Russ.). <http://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-5-14-19>.

* Для корреспонденции:
Евгений Владимирович Половников
E-mail: ssga@ya.ru

* Correspondence:
Evgenii V. Polovnikov
E-mail: ssga@ya.ru

Введение

Рокурония бромид является наиболее часто используемым недеполяризующим нервно-мышечным релаксантом с органо-зависимым метаболизмом. Дозировка нервно-мышечных блокаторов зависит от антропологических характеристик пациента, процедуры и клинической ситуации [6, 10]. Не существует четко установленных рекомендаций по дозированию миорелаксантов для обеспечения адекватной нервно-мышечной блокады.

Ожирение является серьезной проблемой здравоохранения во всем мире и характеризуется непропорциональным увеличением жировой ткани по отношению к мышечной массе тела. Для расчета доз препаратов для таких пациентов следует использовать индивидуальные критерии, учитывающие изменения организма. Обычно таким пациентам назначаются более высокие дозы недеполяризующих миорелаксантов. Однако у этих пациентов часто наблюдаются сопутствующие заболевания и состояния, такие как снижение растяжимости легких и обструктивное сонное апноэ, что подвергает их наибольшему риску респираторных осложнений, связанных с остаточной нервно-мышечной блокадой [5, 7].

У клиницистов могут возникнуть трудности с расчетом дозы у пациентов с ожирением. Дозировка в зависимости от массы тела проста, но несет в себе риск увеличения продолжительности действия [2, 8], поскольку существуют важные различия в распределении, связывании с белками и выведении лекарств между пациентами с ожирением и нормальными массо-ростовыми показателями [3]. Масса тела не может рассматриваться как критерий дозирования миорелаксантов у пациентов с ожирением. Так, при расчете на идеальную (долженствующую) массу можно ожидать замедленного развития нервно-мышечного блока, необходимости введения дополнительных болюсов в связи с недостаточной выраженностью клинического эффекта. При расчете на фактическую массу возникают противоположные ситуации, связанные с избыточностью глубины и продолжительности нервно-мышечного блока.

Выводы большинства фармакокинетических исследований у пациентов с ожирением склоняются к преимуществу дозирования миорелаксантов и, в частности, рокурония на основе идеальной массы тела. В то же время отмечается, что это может привести к ухудшению условий для интубации трахеи [9]. Очевидно, первая доза миорелаксанта у пациентов с ожирением, рассчитанная на идеальную массу, будет гораздо меньше, чем при расчете на фактическую массу, но тогда создается вероятность недостаточной мышечной релаксации. Таким образом, не решен вопрос о приоритете: количественная экономия препарата при повышении времени достижения нервно-мышечного блока, или повышение дозы, увеличивающее расход препарата, но позволяющее быстрее добиться адекватного нервно-мышечного

блока, что можно рассматривать как способ профилактики осложнений, ассоциированных с интубацией трахеи и искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) [1]. Поскольку соотношение жировой и мышечной масс тела при ее общем избытке довольно лабильно, необходим поиск показателя для расчета доз релаксанта, не зависящего от величины и распределения массы тела пациента. Таким показателем может являться площадь поверхности тела (ППТ). Известно, например, что потребность в воде составляет 1500 мл/м² независимо от возраста и массы тела. Однако в доступной литературе мы не нашли попыток использования этого показателя для дозирования миорелаксантов, что и определило направленность работы на сравнение эффективности дозирования рокурония при расчетах на массу тела и на ППТ. Для решения данного вопроса необходим мониторинг клинического эффекта миорелаксантов с помощью ТОФ, который имеет наиболее важное значение у пациентов с ожирением, поскольку существует значительная индивидуальная вариабельность эффекта [2, 4, 5].

Цель работы – выявить оптимальный способ дозирования миорелаксанта рокурония при проведении гинекологических лапароскопических операций у больных с ожирением.

Материалы и методы

Проведено проспективное рандомизированное исследование, одобренное локальным этическим комитетом, с участием 36 женщин с ожирением II–III степени и 20 женщин с индексом массы тела (ИМТ) 18,5–25 кг/м², которым выполнены плановые лапароскопические гинекологические оперативные вмешательства в гинекологическом отделении медицинского центра «Авиценна» г. Новосибирска в 2021–2022 гг. Все пациентки дали письменное добровольное информированное согласие. Структура выполненных оперативных вмешательств представлена в табл. 1.

Критерии включения: индекс массы тела ≥ 35 кг/м² для исследовательских групп и от 18,5 до 25 кг/м² для группы сравнения; плановое лапароскопическое гинекологическое оперативное вмешательство; возраст старше 18 лет.

Критерии не включения: нарушения функции печени, почек, тяжелая сердечная недостаточность, нервно-мышечные заболевания; беременность.

Планируемые критерии исключения: технические проблемы с регистрацией индекса ТОФ; кровопотеря более 30% объема циркулирующей крови. Применение критериев исключения не понадобилось.

Все участницы исследования относились ко II–III классу физического статуса по классификации ASA.

Результаты, полученные у 20 женщин с нормальным ИМТ (группа 0), явились основанием для выбора дозировки рокурония на площадь поверхности

Таблица 1. Характеристика оперативных вмешательств**Table 1. Parameters of surgery**

Вид операции	Группа 0	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Экстирпация матки (количество, %)	2 (10%)	2 (17%)	2 (16,7%)	1 (8%)
Ампутация матки (количество, %)	7 (35%)	4 (33%)	4 (33,2%)	5 (42%)
Аднексэктомия, овариэктомия (количество, %)	1 (5%)	0 (0%)	2 (16,7%)	4 (34%)
Выведение кисты (количество, %)	6 (30%)	5 (42%)	2 (16,7%)	1 (8%)
Миомэктомия (количество, %)	4 (20%)	1 (8%)	2 (16,7%)	1 (8%)
Длительность, мин (Me [Q25; Q75])	95 [88; 110]	80 [75; 95]	93 [89; 97]	73 [65; 82]

Таблица 2. Характеристика пациентов. Me [Q25; Q75]**Table 2. Characteristics of patients. Me [min; Q25; Q75; max]**

Показатель	Группа 0 (n = 20)	Группа 1 (n = 12)	Группа 2 (n = 12)	Группа 3 (n = 12)
Возраст, лет	40 [38; 49]	43 [39; 58]	50 [38; 55]	50 [42; 59]
Масса, кг	60 [57; 61]*	108 [98; 115]	110 [95; 116]	102 [100; 105]
ИМТ, кг/м ²	23 [21; 24]*	41 [39; 42]	40 [39; 43]	39 [38; 43]
Рост, см	163 [160; 167]	166 [165; 170]	164 [163; 170]	164 [159; 169]
ППТ, м ²	1,65 [1,63; 1,73]*	2,21 [2,20; 2,45]	2,24 [2,2; 2,35]	2,17 [2,12; 2,3]

Примечание: * – $p < 0,05$ по отношению к группам 1–3 (критерий Краскела–Уоллиса, критерий множественного сравнения Данна).

тела в 3-й группе (выбрано значение верхнего квартиля, то есть 22,5 мг/м², как показано в табл. 3). ИМТ в этой группе составил 18,5–25 кг/м², рокуроний дозировали из расчета 0,6 мг/кг фактической массы тела.

Распределение участниц с ИМТ больше 35 кг/м² на группы по способу дозирования рокурония провели методом блочной рандомизации. В 1-ю группу включено 12 пациенток, которым рокуроний дозировали из расчета 0,6 мг/кг ИМТ, вычисленного по формуле Лоренца для женщин. Во 2-ю группу вошло 12 пациенток, которым рокуроний дозировали из расчета 0,6 мг/кг фактической массы тела. В 3-ю группу вошли 12 пациенток, которым рокуроний дозировали из расчета 22,5 мг/м² ППТ. ППТ вычисляли по уравнению Мостеллера: $S = (\sqrt{L \cdot M}) : 60$, где S – площадь поверхности тела (м²); L – рост (см); M – масса (кг). Все три группы были сопоставимы по возрасту, росту, ИМТ, фактической массе и площади поверхности тела участниц. Достоверные отличия с группой 0 были по ИМТ, фактической массе и ППТ (табл. 2).

Всем участницам проведена общая комбинированная анестезия с интубацией трахеи. После катетеризации периферической вены осуществляли индукцию внутривенным болюсным введением пропофола 2,5 мг/кг идеальной массы тела и $1,75 \pm 0,1$ мкг/кг фентанила. После чего оценивали нервно-мышечную проводимость с помощью акселерометрического датчика с использованием стимуляции «Train of four» (TOF-Watch SX, Organon, Ирландия) и регистрацией ответа с m. adductor pollicis, вызванного стимуляцией локтевого нерва. Расчетную дозу рокурония вводили при показателях TOF, близких к 100%. После окончания внутривенного введения релаксанта измеряли время до момента максимального угнетения нервно-мышечной

проводимости (исчезновение ответа на 4-й стимул, TOF = 0), а также до появления первых признаков восстановления проведения (повторное появление первого ответа (TOF = 1). Учитывали время восстановления нервно-мышечной проводимости от TOF = 1 до TOF = 25% и индекс восстановления (временной интервал TOF с 25–90%).

Интубацию трахеи производили при достижении максимального угнетения нервно-мышечной проводимости. ИВЛ проводили в режиме IPPV аппаратом Dräger Fabius Tiro (Германия). Поддержание анестезии проводили севофлураном 1,5–2,5% (0,8–1,2 МАК) в потоке газовой смеси 1,0 л/мин с $FiO_2 = 0,35–0,40$ и болюсными введениями фентанила. После окончания оперативного вмешательства, восстановления нервно-мышечной проводимости и спонтанного дыхания производили экстубацию трахеи.

Периоперационный мониторинг включал: пульсоксиметрию, неинвазивное измерение АД, ЭКГ, капнометрию, TOF-мониторинг, глубину анестезии (BIS), температуру тела, почасовой диурез.

Идеальную массу тела рассчитывали по формуле Лоренца для женщин:

Идеальная масса = $P - 100 - ((P - 150) / 2)$,
где P – рост в сантиметрах.

Статистическую обработку полученных данных производили с помощью программ Excel и IBM SPSS Statistics (США). Для математической обработки полученных результатов использовали непараметрические критерии, поскольку не выполнялись условия нормального распределения данных (критерий Колмогорова–Смирнова): Краскела–Уоллиса для множественных сравнений с уточнением по критерию Данна, ранговый корреляционный анализ по Спирмену. Нулевую гипотезу отвергали при $p < 0,05$.

Таблица 3. Развитие и течение нервно-мышечного блока (Ме [Q25; Q75])

Table 3. Neuromuscular block's development and course (Me [Q25; Q75])

Показатель	Группа 0	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Время от введения до TOF = 0, сек (T1)	100 [65;120]	110 [90;157]	80 [60;115]*1	80 [65;115]*1
Время от введения до TOF = 1, мин (T2)	27 [25;33]	22 [20;25]	40 [35;45]*0,1,3	27 [22;29]*1,2
Время восстановления от TOF = 1 до TOF = 25%, мин (T3)	30 [25;38]	23 [18;24]*0,2,3	32 [28;39]	32 [22;34]
Индекс восстановления от TOF = 25% до TOF = 90%, мин (T4)	21 [19;24]	25 [16;28]	27 [25;31]	22 [18;23]
Доза релаксанта, мг	36,5 [32;48]	35 [32;35,5]*0,2,3	66 [63;70]*0,1	49 [47;51]*0,1
Доза релаксанта, мг/м ²	22 [22;22,5]	15,3 [15;15,8]*0,2,3	29,3 [29;30]	22,5

Примечание: * – статистически значимое отличие от показателей в группах, указанных надстрочными числами ($p < 0,05$; критерий Краскела – Уоллиса, критерий Данна).

Таблица 4. Дозы миорелаксанта в зависимости от способа дозирования (Ме [Q25; Q75])

Table 4. Doses of muscle relaxant depending on the dosing method (Me [Q25; Q75])

Группа	Способ дозирования	Доза, мг	Доза, мг/кг фактической массы	Доза, мг/м ²
0	0,6 мг/кг ФМ	35,5 [32; 38]	0,6 [0,6; 0,6]	21,8 [20; 22,5]
1	0,6 мг/кг ДМ	35 [32; 36]	0,31 [0,3; 0,33]	15,3 [15; 15,6]*0
2	0,6 мг/кг ФМ	65,5 [59; 72]*0,1	0,6 [0,6; 0,6]*1	29,25 [27; 31]*0,1
3	мг/м ²	49 [47; 52]*0,1	0,47 [0,46; 0,48]	22,5 [22,5; 22,5]*1

Примечание: ФМ – фактическая масса; ДМ – должностная масса. * – отличие достоверно, критерий Краскела–Уоллиса, критерий Данна ($p < 0,05$), надстрочными цифрами обозначены номера групп, с которыми имеется значимое различие.

Результаты

Все пациенты имели стабильные гемодинамические параметры и находились в состоянии нормотермии на протяжении всего исследования, поэтому анализируются только специфические физиологические показатели. Важные для фармакологической эффективности исследуемого препарата сведения приведены в табл. 3.

После внутривенного введения первой дозы рокурония до момента максимального угнетения нервно-мышечной проводимости (T1) наименьшее время было отмечено в группах 2 и 3. Наибольшее время, сравнимое с показателем в группе 0, было в 1-й группе.

Время от введения рокурония до начала восстановления нервно-мышечной проводимости (T2) было наименьшим в 1-й группе, а наибольшим – во 2-й группе. Не получено статистически достоверной разницы при дозировании рокурония у пациентов с ожирением на ППТ в 3-й группе в сравнении с дозированием на фактическую массу в группе 0.

Время восстановления нервно-мышечного проведения от TOF = 1 до TOF = 25% (T3) было наименьшим при дозировании на ИМТ (1-я группа) и значимо отличалось от значения в группах 2 и 3, а также у пациенток группы 0. В группах 0, 2, 3 значения этого показателя идентичны. Индекс восстановления статистически значимо не различался во всех четырех группах. Расход миорелаксанта, как и ожидалось, был самым высоким во 2-й группе, в группах 0 и 1 практически не отличался, а в 3-й группе был выше, чем в группах 0 и 1, и ниже, чем во 2-й группе. В каждой из 4 групп мы произвели перерасчет доз рокурония в зависимости от способа дозирования (табл. 4).

Как видно, количественно расход релаксанта в группах 2 и 3 существенно выше, чем в группах 0 и 1, но в пересчете на фактическую массу тела дозы рокурония в 1-й группе были существенно ниже, чем в группе сравнения (0) и во 2-й группе, и незначимо ниже, чем в 3-й группе. При расчете на площадь поверхности тела расход рокурония при однократном введении был самым низким в группе 1 (статистически значимо ниже, чем в группах 0 и 3), самым высоким – в группе 2 (существенно выше, чем в группах 0 и 1). Но при этом пациентки групп 0 и 1 нуждались в повторном введении релаксанта: в группе 0 – 6 человек (30%), в группе 1 – 5 человек (42%), различие отсутствует (двусторонний точный критерий Фишера, $p = 0,773$).

Результаты рангового корреляционного анализа приведены в табл. 5. Сопоставление индекса массы тела с площадью поверхности тела отражало вариативность ростовых показателей. Так, в группе 0 прямая корреляционная связь средней силы ($R^2 = 0,47$); в группе 1 – слабая ($R^2 = 0,23$) и недостоверная; в группах 2 и 3 – сильная ($R^2 = 0,57$ и $0,67$ соответственно). Достоверные связи: обратная между временными интервалами T₁/T₂, и прямая при сопоставлении дозы (мг) со временем полного разрешения блока отмечены только в группе 1. Таким образом, в этой группе время достижения было тем короче, чем больше время до начала регистрации блока, а индекс восстановления тем меньше, чем меньше доза, что явилось прямым следствием малой величины дозы.

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у пациентов с ожирением II–III степени, которым проводили комбинированную

Таблица 5. Корреляционные связи: коэффициенты Спирмена r , (p)**Table 5. Correlations: Spearman coefficients (r)**

Пары корреляционных сравнений	Группа			
	0	1	2	3
ИМТ(кг/м ²)/ППТ(м ²)	0,685 (0,001)	0,477 (0,115)	0,757 (0,006)	0,820 (0,002)
Масса (кг)/Т ₁	-0,314 (0,175)	0,449 (0,140)	-0,533 (0,075)	0,051 (0,869)
Рост (см)/Т ₁	0,045 (0,846)	-0,077 (0,800)	-0,421 (0,169)	0,441 (0,147)
Т ₁ /Т ₂	-0,217 (0,354)	-0,629(0,030)*	-0,346 (0,256)	-0,353 (0,256)
Т ₁ /Т ₃	-0,220 (0,347)	-0,073 (0,800)	-0,117 (0,700)	-0,350 (0,256)
Т ₁ /Т ₄	-0,335 (0,147)	-0,082 (0,783)	0,000 (0,991)	0,003 (0,991)
Доза (мг)/Т ₁	-0,335 (0,147)	-0,115 (0,700)	-0,566 (0,055)	0,140 (0,651)
Доза (мг)/Т ₂	0,376 (0,102)	-0,491 (0,104)	0,530 (0,075)	0,105 (0,733)
Доза (мг)/Т ₃	-0,533 (0,075)	-0,124 (0,800)	0,460 (0,127)	0,070 (0,817)
Доза (мг)/Т ₄	-0,038 (0,871)	0,587(0,05)**	0,171 (0,573)	-0,011 (0,962)

Примечание: * – достоверная обратная корреляция средней силы ($R^2 = 0,396$); ** – достоверная прямая корреляция средней силы ($R^2 = 0,345$).

эндотрахеальную анестезию, все примененные способы расчета доз рокурония бромида были достаточны для формирования глубокого нервно-мышечного блока. При дозировании на идеальную массу, рассчитанную по формуле Лоренца (1-я группа), общая доза релаксанта была значительно меньше, чем в остальных группах. При этом отмечена и наименьшая продолжительность его действия, необходимость повторного введения, а также значимая зависимость времени начала разрешения блока и индекса восстановления от дозы. Минимальное время от момента введения рокурония до возможности интубации продемонстрировали группы с дозированием на фактическую массу (2-я группа) и на площадь поверхности тела (3-я группа), что существенно сокращало период масочной ИВЛ и давало гарантии минимизации риска повреждения голосовых складок. Однако длительность блока при дозировании препарата на фактическую массу тела у пациентов с ожирением была избыточна, чего не наблюдалось при дозировании на ППТ. Количественно дозы в группе сравнения (группа 0) и в группе с дозированием на ППТ (3-я группа) отличались незначимо, а группа с дозированием на идеальную (долженствующую)

массу и группа с дозированием на фактическую патологически высокую массу продемонстрировали существенный вариационный размах. Если учесть, что дозирование на фактическую массу в условиях физиологических соотношений массы и роста совпадает, по существу, с дозированием на ППТ, следует признать, что способ дозирования рокурония на ППТ незначительно увеличивает дозы рокурония, но повышает качество блока, обеспечивая быстрое наступление и средние темпы восстановления нервно-мышечной передачи.

Выводы

1. У пациенток с нормальными значениями ИМТ дозирование рокурония возможно как в расчете на фактическую или идеальную массу, так и на площадь поверхности тела.

2. В условиях избыточности жировой массы дозирование рокурония на площадь поверхности тела имеет преимущество в сравнении с дозированием как на фактическую, так и на идеальную (долженствующую) массу тела, что выражается в предсказуемости динамики нервно-мышечного блока.

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. Турин М. Н., Головач В. М., Берлев И. В., Глущенко В. А., Розенгард С. А. Искусственная вентиляция легких у пациентов с морбидным ожирением при лапароскопических операциях в положении Тренделенбурга (обзор литературы) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2023. – Т. 20, № 2. – С. 85–90. DOI: 10.24884/2078-5658-2022-20-2-85-90.
2. Шмаков А. Н., Елизарьева Н. Л., Колосов А. Н., Кохно В. Н., Самойлова Л. Б. Сравнение принципов дозирования рокурония у пациентов с высоким индексом массы тела // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. 12, № 4. – С. 15–20. DOI: 10.21292/2078-5658-2015-12-4-15-20.

REFERENCES

1. Gurin M. N., Golovach V. M., Berlev I. V., Glushchenko V. A., Rosengard S. A. Artificial lung ventilation in patients with morbid obesity during laparoscopic operations in the Trendelenburg position (literature review). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2023, vol. 20, no. 2, pp. 85–90. (In Russ.) DOI: 10.24884/2078-5658-2022-20-2-85-90.
2. Shmakov A. N., Elizar'eva N. L., Kolosov A. N., Kokhno V. N., Samoylova L. B. The comparison of principles of rocuronium dosing in patients with high body-weight index. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2015, vol. 12, no. 4, pp. 15–20. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2015-12-4-15-20.

3. Adams J. P., Murphy P. G. Obesity in anaesthesia and intensive care // BJA: British Journal of Anaesthesia. – 2000. – Vol. 85, Is.1. – P. 91-108. DOI: 10.1093/bja/85.1.91.
4. An G., Qiu Y., Zhou Z. et al. Effects of a single dose of rocuronium in patients with different body fat percentages: A randomised controlled trial // Clin Exp Pharmacol Physiol. – 2024. – Vol. 51, № 3. – e13836. DOI: 10.1111/1440-1681.
5. Brull S.J., Fulesdi B. Residual neuromuscular block in vulnerable patients: Obesity, obstructive sleep apnea and postoperative pulmonary complications // Rev Esp Anesthesiol Reanim. – 2019. – Vol. 66, № 5. – P. 237-240. DOI: 10.1016/j.redar.2019.03.005.
6. Farhan H., Moreno-Duarte I., McLean D. et al. Residual paralysis: does it influence outcome after ambulatory surgery? // Curr Anesthesiol Rep. – 2014. – Vol. 4, № 4. – P. 290-302. DOI: 10.1007/s40140-014-0073-6.
7. Godwin N. C., Rodriguez L., Banks S. et al. The effect of patient weight and provider training and experience on dosing of rocuronium // Anesthesiol Res Pract. – 2016. – 3136895. DOI: 10.1155/2016/3136895.
8. Leykin Y., Pellis T., Lucca M. et al. The pharmacodynamic effects of rocuronium when dosed according to real body weight or ideal body weight in morbidly obese patients // Anesth Analg. – 2004. – Vol. 99, № 4. – P. 1086-1089. DOI: 10.1213/01.ANE.0000120081.99080.C2.
9. Meyhoff C. S., Lund J., Jenstrup M. T. et al. Should dosing of rocuronium in obese patients be based on ideal or corrected body weight? // Anesth Analg. – 2009. – Vol. 109, № 3. – P. 787-792. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181b0826a.
10. Tsai C. C., Chung H. S., Chen P. L. et al. Postoperative residual curarization: clinical observation in the post-anesthesia care unit // Chang Gung Med J. – 2008. – Vol. 31, № 4. – P. 364-368.
3. Adams J. P., Murphy P. G. Obesity in anaesthesia and intensive care. BJA: British Journal of Anaesthesia, 2000, vol. 85, Is.1, pp. 91-108. DOI: 10.1093/bja/85.1.91.
4. An G., Qiu Y., Zhou Z. et al. Effects of a single dose of rocuronium in patients with different body fat percentages: A randomised controlled trial. Clin Exp Pharmacol Physiol, 2024, vol. 51, no. 3, e13836. DOI: 10.1111/1440-1681.
5. Brull S.J., Fulesdi B. Residual neuromuscular block in vulnerable patients: Obesity, obstructive sleep apnea and postoperative pulmonary complications. Rev Esp Anesthesiol Reanim, 2019, vol. 66, no. 5, pp. 237-240. DOI: 10.1016/j.redar.2019.03.005.
6. Farhan H., Moreno-Duarte I., McLean D. et al. Residual paralysis: does it influence outcome after ambulatory surgery? Curr Anesthesiol Rep, 2014, vol. 4, no. 4, pp. 290-302. DOI: 10.1007/s40140-014-0073-6.
7. Godwin N. C., Rodriguez L., Banks S. et al. The effect of patient weight and provider training and experience on dosing of rocuronium. Anesthesiol Res Pract, 2016, 3136895. DOI: 10.1155/2016/3136895.
8. Leykin Y., Pellis T., Lucca M. et al. The pharmacodynamic effects of rocuronium when dosed according to real body weight or ideal body weight in morbidly obese patients. Anesth Analg, 2004, vol. 99, no. 4, pp. 1086-1089. DOI: 10.1213/01.ANE.0000120081.99080.C2.
9. Meyhoff C. S., Lund J., Jenstrup M. T. et al. Should dosing of rocuronium in obese patients be based on ideal or corrected body weight? Anesth Analg, 2009, vol. 109, no. 3, pp. 787-792. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181b0826a.
10. Tsai C. C., Chung H. S., Chen P. L. et al. Postoperative residual curarization: clinical observation in the post-anesthesia care unit. Chang Gung Med J, 2008, vol. 31, no. 4, pp. 364-368.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Медицинский центр «Авиценна» группы компаний
«Мать и дитя»,
630099, Россия, г. Новосибирск, Коммунистическая, д. 17.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский
университет» МЗ РФ,
630091, Россия, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52.

Половников Евгений Владимирович

врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, Медицинский центр «Авиценна» группы компаний «Мать и дитя».
E-mail: ssga@ya.ru, ORCID: 0000-0002-5341-6128,
SPIN-код: 4103-5703

Елизарьева Наталья Львовна

доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета, Новосибирский государственный медицинский университет.
E-mail: lisa.nataly@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0852-0372,
SPIN-код: 4005-7684

Шмаков Алексей Николаевич

доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета, Новосибирский государственный медицинский университет.
E-mail: alsmakodav@yandex.ru,
ORCID: 0000-0001-6041-7607, SPIN-код: 7387-8304

Кохно Владимир Николаевич

доктор медицинских наук, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета, Новосибирский государственный медицинский университет.
E-mail: kair2007@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5965-2594,
SPIN-код: 7233-7080

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Medical Center «Avicenna», MD Medical Group,
17, Kommunisticheskaya str., Novosibirsk, 630099, Russia.

Novosibirsk State Medical University,
52, Krasny pr., Novosibirsk, 630091, Russia.

Poloznikov Evgenii V.

Anesthesiologist and Intensivist of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Medical Center «Avicenna», MD Medical Group.
E-mail: ssga@ya.ru, ORCID: 0000-0002-5341-6128,
SPIN-код: 4103-5703

Elizar'eva Natalia L.

Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Novosibirsk State Medical University.
E-mail: lisa.nataly@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0852-0372,
SPIN-код: 4005-7684

Shmakov Alexey N.

Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Medicine, Novosibirsk State Medical University.
E-mail: alsmakodav@yandex.ru,
ORCID: 0000-0001-6041-7607, SPIN-код: 7387-8304

Kokhno Vladimir N.

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Medicine, Novosibirsk State Medical University.
E-mail: kair2007@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5965-2594,
SPIN-код: 7233-7080