

УДК 616-006.04-089.5

3.1.12 Анестезиология и реаниматология

DOI: 10.37903/vsgma.2025.1.20 EDN: ОСУННВ

**ВЛИЯНИЕ МИОРЕЛАКСАНТА ПРОМЕЖУТОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ПАЦИЕНТА В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ, ПЕРЕНЕСШЕГО ЭКСТРЕННУЮ АБДОМИНАЛЬНУЮ ОПЕРАЦИЮ**

© Данпут Н., Петрова М.В, Аль Хатиб Н.С.А

*Российский университет дружбы народов (РУДН), Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6**Резюме*

**Цель.** Оценить, какой миорелаксант лучше подходит пациенту с сепсисом, перенесшему множество операций на брюшной полости.

**Методика.** У больного в критическом состоянии диагностированы аневризма правой печеночной артерии, аневризма инфраренального отдела аорты, ишемия, некроз сигмовидной кишки, гематома правой половины аорты сначала, а затем развился сепсис. Он перенес множество экстренных операций на брюшной полости. Рокурония бромид, который обычно использовался в качестве миорелаксанта, дольше оставался в его организме, а частота выведения также была медленной, в связи с чем для оценки НМБ использовались часы TOF. Для сравнения также использовался бензилат атракурия, и было доказано, что в организме не было остаточного НМБ.

**Результаты.** Пациент был экстубирован без остаточного НМБ и смог правильно выполнить три золотые команды (наклонив голову вперед, крепко удерживая запястье врача, согласившись с тем, что горланная трубка его беспокоит), и в течение 55 минут максимальный результат TOF составил 98%. что указывает на отсутствие остаточного мышечного блока.

**Заключение.** Считается, что для пациентов в критическом состоянии с диагнозом тяжелого сепсиса, перенесших экстренные операции на брюшной полости, бензилат атракурия является лучшим выбором, чем бромид рокурония.

*Ключевые слова:* сепсис, мониторинг нервно-мышечной блокады, рокурония бромид, атракурия бензилат, экстренная абдоминальная хирургия

**THE EFFECT OF INTERMEDIATE MUSCLE RELAXANT ON A CRITICALLY ILL PATIENT UNDERGOING EMERGENCY ABDOMINAL SURGERY**

Dhunputh N, Petrova M.V, Al Khateeb.N.S.A.

*People's Friendship University of Russia (RUDN University), 6, Miklukho-Maklaya St., 117198, Moscow, Russia**Abstract*

**Objective.** To assess which muscle relaxant better fits a septic patient undergoing many abdominal surgeries.

**Methods.** A critically ill patient diagnosed with aneurysm of right hepatic artery, aneurysm of infrarenal part of aorta, ischemia, necrosis of sigmoid colon, hematoma of right side of aorta primarily then later he became septic. He underwent many emergencies abdominal surgeries. Rocuronium Bromide which was normally being used as muscle relaxant proved to be staying longer in his body and the elimination frequency also was slow whereby the TOF watch was used to assess for NMB. Comparingly, atracurium benzilate was also used and it was proven that there was no residual NMB in the body.

**Results.** The patient was extubated with no residual NMB and was able to carry out the three golden commands properly (bending his head forward, holding the doctor's wrist firmly, agreeing that the laryngeal tube was disturbing him) and within 55 minutes maximum TOF result was 98% indicating that there was no residual muscle block.

**Conclusion.** It is deemed that on critically ill patients diagnosed with severe sepsis undergoing emergency abdominal surgeries that atracurium benzilate is a better choice than rocuronium bromide.

*Keywords:* sepsis, monitoring of neuromuscular blockade, rocuronium bromide, atracurium benzilate, emergency abdominal surgery

## Введение

Во всем мире зарегистрировано около 60% случаев остаточной нервно-мышечной блокады. Фактически ее правильный мониторинг требует от анестезиолога дополнительных усилий с целью минимизировать остаточную кураризацию. [9,15,12] Существуют некоторые основные определяющие факторы, влияющие на время действия и продолжительность действия миорелаксантов, в частности, гиповолемия/гиповолемический шок, печеночная или почечная недостаточность, геморрагический шок, тяжелый сепсис/септический шок, дисбаланс электролитов, ацидоз/алкалоз, возраст, вес, циркадное время, гормональные препараты. У пациента уже был диагностирован тяжелый сепсис, и в течение двух месяцев ему была проведена серия различных экстренных операций на брюшной полости. [5,11,13] Использовались два разных миорелаксанта; Бензилат атракурия (компания «ФКП Курская Биоткань», Курск, Россия) и рокурония бромид (компания «Экофарм Плюс», Россия). В двух разных случаях с использованием TOF Watch SX из Ирландии глубина введения бензилата атракурия и бромида рокурония регистрировалась соответственно при внутривенном введении, а для индукции вводились фентанил в дозе 30 мкг/мл и пропофол в дозе 150 мг для проведения комбинированной эндотрахеальной интубации.

Больной мужчина 55 лет, прооперирован в Городской клинике имени Виноградова №64. Вес 55 кг, рост 160 см, проведена повторная лапаротомия, разделение спаек кишечника, промывание кишечных петель и дренирование брюшной полости. Основной диагноз: разрыв аневризмы правой печеночной артерии, аневризма инфраренального отдела аорты, ишемия, некроз сигмовидной кишки, гематома правой половины аорты. Клинические осложнения: острая постгеморрагическая анемия, дисбаланс электролитов.[3] Сопутствующими заболеваниями являются: туберкулез с плевро-пневмофиброзом, послеоперационная нагноение брюшной полости, вскрытие и дренирование гематомы, посттравматический остеомиелит грудной клетки, закрытый перелом грудной клетки, остеонекрэктомия и установка системы ВАК.

В момент осмотра состояние пациента была тяжелая и ослабленная, был установлен назогастральный зонд, и он не реагировал на окружающие раздражители. В отделении неотложной хирургии анестезиолог удалил старый назогастральный зонд. При индукции после внутривенного введения 150 мг пропофола и 50 мкг/мл фентанила и 30 мг рокурония бромида TOF Watch SX показал 96%. Его давление составляло 116/87 мм рт.ст., а пульс 97/мин, и через одну минуту при TOF, показывающем 101%, анестезиолог сразу же интубировал его; по шкале Маллампати 3 балла. Спустя 2 минуты после в/в введения анестетиков произошло внезапное снижение АД до 51/42 мм рт.ст. и пульса до 47/мин. Затем через 5 минут АД было 50/38 мм рт.ст., пульс 42/мин.

Цель исследования – оценить, какой миорелаксант лучше подходит пациенту с сепсисом, перенесшему множество операций на брюшной полости.

## Методика

Для контроля глубины миорелаксанта использовали устройство TOF watch SX Organon (Dublin Ireland Serial no.14-2007058). Внутривенно вводили рокурония бромид (Ecopharma Plus company, Russia) и атракурия бензилат (FKP Kursk Biofabric company, Kursk, Russia). В качестве антидота использовали прозерин, совместно с аппаратом искусственной вентиляции легких Dräger Fabius. От пациента было получено письменное добровольное согласие на исследование и публикацию соответствующей медицинской информации в соответствии с Хельсинкской декларацией ВМА – Этические принципы медицинских исследований с участием людей, 2013 г.

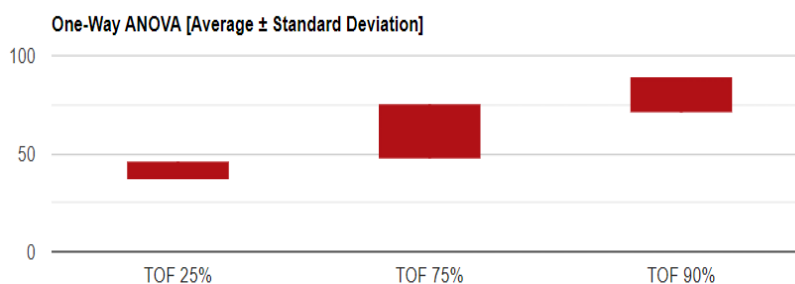


Рис. 1. Сравнение результатов стимуляции (TOF) 25%, 75% и 90%, иллюстрирующих индукцию бромидом рокурония, р-значение = 0,0016 по ANOVA

## Результаты исследования и их обсуждение

Рокурония бромид выводится через мочу или желчь, а атракурия бензилат выводится по механизму Хоффмана [2, 14]. Элиминация Хоффмана – это процесс, основанный на температуре и зависящий от рН, то есть повышение рН и температуры тела благоприятствует процессу элиминации, а снижение рН и температуры тела замедляет процесс элиминации. Процесс распада не зависит от уровня активности эстеразы плазмы, ожирения, возраста или состояния почечной и печеночной функции. Было доказано, что рокурония бромид имеет тенденцию оставаться в организме пациента дольше чем атрокурия бензилат, более 1,5 ч. Онлайн-калькулятор ANOVA использовался для расчета табл. 1 и 2, чтобы определить р-значение, которое составляет 0,0016, и показывает, что оно статистически значимо, и гипотеза верна.

Бензилат атракурия, несомненно, подходит для использования в дозе 0,5 мг/кг у этого пациента, в тяжелом состоянии, поскольку он легко выводится в течение 55±6,8 мин. при TOF 90% без остаточного нервно-мышечного блока табл. 3.

Таблица 1. Первая интубационная доза рокурония бромида

Интубационная доза рокурония бромида/мг, N=5	TOF 0/с	TOF 25%/мин	TOF 75%/мин	TOF 90%/мин
50	480±109,5	41,3±4,8	61,3±14,1	80±9,3

Примечание: при индукции 0,5 мг/кг рокурония бромида для пяти различных операций наблюдается задержка для TOF 0 на 8 мин., а для TOF 90% – на 10 мин.

Таблица 2. Первая интубационная доза и поддерживающая доза рокурония бромида

Интубационная доза/мг рокурония бромида, N=4	TOF0/с	TOF 25% мин	TOF 75%/мин	Добавленная доза/мг	TOF 0/с	TOF 25%/мин	TOF 75%/мин	TOF 90%/мин
50	540±3,2	39±4,6	83	5	360±3,5	240±3,2	253±7,1	264±4,5

Примечание: при дополнительной дозе 0,05 мг/кг рокурония бромида наблюдается задержка при TOF 0 на 1 мин и при TOF 90 % на 4,4 мин при четырех проведенных операциях

Таблица 3. Первая интубационная доза атракурия бензилата

Интубационная доза/мг атракурия бензилата, N=5	TOF 0/с	TOF 25%/мин	TOF 75%/мин	TOF 90%/мин
50	240±6,3	35±5,1	49±6,1	55±6,8

Примечание: при индукционной дозе 0,5 мг/кг бензилата атракурия при TOF 0 потребовалось на 150 секунд больше при TOD 90% в условиях правильного времени выведения в пяти различных проведенных операциях

У пациентов, в критическом состоянии, часто имеются множественные сопутствующие патологические изменения, такие как дисфункция органов, измененный водно-электролитный баланс и изменения связывания веществ белками, которые могут влиять на метаболизм и выведение лекарств, все это может осложнить использование НМБ [16]. Кроме того, у таких пациентов может произойти изменение чувствительности к миорелаксантам или лекарственной терапии проводимого для лечения основного состояния, в результате чего они особенно восприимчивы к остаточной нервной блокаде. Поэтому количественный нейромышечный мониторинг имеет важное значение для управления и разрешения остаточной нейромышечной блокады [4]. Для обеспечения адекватного восстановления после нейромышечной блокады обычно требуется отношение TOF 0,9 или выше. В случае остаточного NMB при использовании рокурония бромида, сугаммадекс является препаратом выбора в качестве антидота [1]. Сугаммадекс имеет много преимуществ по сравнению с традиционными антихолинэстеразными средствами. Он может быстро отменить глубокие уровни нейромышечной блокады, а также не имеет мускариновых побочных эффектов, связанных с антихолинэстеразами. Он обеспечивает более предсказуемое и быстрое восстановление после нейромышечной блокады.

## Заключение

Некоторые существенные факторы, которые следует учитывать, поскольку пациент имеет такие показатели по этим шкалам – ASA4 MNOAR 4, Goldman 15B – риск 14-38, Caprini 6 баллов, в основном септический. Нам нужно понять какой тип миорелаксанта следует использовать при любой дальнейшей операции, чтобы минимизировать остаточный нервно-мышечный блок и предотвратить любой неожиданный клинический физиологический дисбаланс в метаболизме, лучше ли подходит атракурия бензилат, для пациентов критического состояния пожилого возраста, подвергающихся экстренной хирургической операции, чтобы облегчить задачу хирурга с минимальной потерей крови, чтобы привести рН крови и бикарбонатов к норме, чтобы стабилизировать анемию, привести температуру тела к норме, купировать гиповолемию, проверить на устойчивость к антибиотикам, при необходимости изменить рекомендуемые антибиотики, питательное смеси для поддержания нормального уровня электролитов, чтобы избежать боли, усталости и сонливости. Если используется рокурония бромид, следует применить минимальную дозу, назначаемую таким тяжелым пациентам, если используется та же стандартная доза 0,6 мг/кг, следует рассмотреть возможность ее отмены в случае остаточного нервно-мышечного блока.

## Литература (references)

1. Brull S.J., Murphy G.S. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness // *Anesthesia & Analgesia*. – 2010. – V.111(1). – P. 129-140.
2. Bom A. A novel concept of reversing neuromuscular block: chemical encapsulation of rocuronium bromide by a cyclodextrin-based synthetic host // *Angewandte Chemie (International ed. in English)*. – 2002. – V.41(2). – P. 266-270.
3. Jules O., Manno E. Neuromuscular complications of critical illness // *Critical care clinics*. – 2014. – V.30(4). – P. 785-794.
4. Cheeseman J.F. The effect of time of day on the duration of neuromuscular blockade elicited by rocuronium // *Anaesthesia* – 2007. – V.62(11). – P. 1365-2024.
5. Dhunpath N., Petrova M.V., Moroz V.V. et al. Combination of neuromuscular block monitoring and hand grip strength assessment for patients undergoing emergency abdominal surgery // *RUDN Journal of Medicine*. – 2024. – V.28(1). – P. 104-113.
6. Dhunpath N., Petrova M.V., Moroz V.V., et al. Monitoring of Neuromuscular block during emergency abdominal surgery // *RUDN Journal of Medicine*. – 2023. – V.27(4). - P. 428-440.
7. Huang Y. The effect of circadian rhythm on the duration of neuromuscular blockade produced by atracurium // *Chinese Journal of Anesthesiology*. – 2011. – P. 533-535.
8. Kim Y.B., Sung T.Y., Yang H.S. Factors that affect the onset of action of non-depolarizing neuromuscular blocking agents // *Korean journal of anesthesiology*. – 2017. – V.70(5). – P. 500-510.
9. Murphy G.S. Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period // *Minerva anesthesiologica*. – 2006. – V.72(3). – P. 97.
10. Murphy G. S. et al. Postoperative residual neuromuscular blockade is associated with impaired clinical recovery // *Anesthesia & Analgesia*. – 2013. – V.117(1). – P. 133-141.
11. Marshall I.G. Physiology and pharmacology of neuromuscular transmission // *Current Opinion in Anesthesiology*. – 1988. – V.1(2). – P. 243-246.
12. Magorian T. et al. The pharmacokinetics and neuromuscular effects of rocuronium bromide in patients with liver disease // *Anesthesia & Analgesia*. – 1995. – V.80(4). – P. 754-759.
13. Sharrock A.E. et al. Emergency abdominal surgery in the elderly: can we predict mortality? // *World Journal of Surgery*. – 2017. – V. 41. – P. 402-409.
14. Svenningsen P. Increased mortality in the elderly after emergency abdominal surgery // *Danish Medical Journal*. – 2014. – V.61(7). – P. A4876.
15. Wierda J. M. et al. Pharmacokinetics and pharmacokinetic/dynamic relationship of rocuronium bromide in humans // *European journal of anaesthesiology. Supplement*. – 1994. – V.9. – P. 66-74.
16. Vender J.S. Sedation, analgesia, and neuromuscular blockade in sepsis: an evidence-based review // *Critical care medicine*. – 2004. – V.32(11). – P. 554-561.

**Информация об авторах**

*Данпунт Нилам* – аспирант кафедры анестезиологии и реаниматологии Российского университета дружбы народов (РУДН) «Медицинский институт» Минобрнауки России, врач анестезиолог-реаниматолог ООО «Скорая Медицинская Помощь Регион». E-mail: dhunputhneclam@gmail.com

*Петрова Марина Владимировна* – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анестезиологии и реаниматологии Российского университета дружбы народов (РУДН) «Медицинский институт» Минобрнауки России. E-mail: mail@petrovamv.ru

*Аль Хатиб Нашаат Султан Афиф* – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедра иностранных языков медицинского института Российского университета Дружбы народов (РУДН), врач-офтальмолог АО группы компаний МЕДСИ Premium. E-mail: lnsa\_109@yahoo.com

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 20.09.2024

Принята к печати 22.03.2025