

## Оптимизация акселерометрических и акцелерографических исследований с использованием прибора TOF-WATCH SX

Цель работы: оптимизировать методику введения мышечных релаксантов в ходе анестезиологического обеспечения вмешательств на органах брюшной полости.

Задачи исследования:

1. Оценить целесообразность применения для мониторинга НМП новой программы TOF-Graf Calculator.
2. Определить цифровые характеристики акцелерографической кривой (акцелерографическую скорость и индекс восстановления) при использовании Эсмерона и Ардуана.
3. Интерпретировать основные акселерометрические показатели действия эсмерона (рокурония бромида).

Проведен анализ мониторинга состояния НМП во время анестезиологических пособий у 77 больных (67 женщин, 10 мужчин), возраст от 20 до 74 лет, (ASA I-III, III E) при проведении хирургических вмешательств на органах брюшной полости. Масса пациентов варьировала 70-130 кг (медиана 85 кг). Средняя продолжительность анестезии – от 60 до 150 мин. (медиана 126 мин.). Пациенты были разделены на 2 группы: основная - 35 больных (6 мужчин, 29 женщин, применялся эсмерон; группа - 1), группа сравнения – 42 больных (4 мужчин, 38 женщин, применялся ардуан; группа - 2). Аппаратура для анестезии: МК-1-2, Aestiva 5 (Datex-Ohmeda, Финляндия), Primus (Dräger, Германия). Проводилась многокомпонентная сбалансированная анестезия: премедикация: атропин –0,7-0,8 мкг/кг внутримышечно за 40 мин. до индукции, фентанил –2,5-3,0 мкг/кг в/венно, диазепам –0,15-0,20 мг/кг в/венно за 10 мин. до индукции. индукция: тиопентал натрия в дозе 6-7 мг/кг; сукцинилхолин в дозе 1,5-2,0 мг/кг. В 6 случаях при интубации трахеи релаксация проводилась эсмероном в дозировке 0,6 мг/кг. Поддержание анестезии пВЛ кислородно-закисной, кислородно-закисно-галотановой, кислородно-закисно-изофлюрановой смесью, Fi O<sub>2</sub> = 35%, Fi галотана – 0,5-0,7 об.%, Fi изофлюрана – 0,8-1,2 об%; фентанил из расчета 2,0- 2,2 мкг/кг/час. Глубина анестезии - III-III<sub>2</sub>. После восстановления 25% уровня НМП от исходного, пациентам основной группы вводился эсмерон из расчета 0,3-0,4 мг/кг, группы сравнения – ардуан из расчета 0,03-0,04 мг/кг. Вентиляция - пВЛ (IPPV) с дыхательным объемом (VT) 7-8 мл/кг в режиме нормовентиляции и нормакапнии (ET CO<sub>2</sub> = 35-40 mm.Hg.). Повторные болюсы релаксантов (равные 0,1-0,15 мг/кг в первой группе, и 0,015мг/кг соответственно) вводились по показаниям акцелерометра и по клиническим признакам.

Проводился мониторинг ЭКГ, ЧСС, неинв. АД, ЧП, SpO<sub>2</sub>, концентрации O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, ингаляционного анестетика на вдохе и на выдохе, P<sub>peak</sub>, P<sub>pl.</sub>, P<sub>mean</sub>, compl., V<sub>t</sub> и V<sub>e.</sub>; показателей глубины НМП в режиме стимуляции пачкой из четырех импульсом TOF (Train-of-Four). При этом регистрировались: амплитуда первого импульса из 4 в % к исходному (TW1) и отношение амплитуды четвертого импульса к амплитуде первого (TOF %) [1,2,8,8]. Расчет показателей велся по данным программно-вычислительного комплекса TOF-Watch SX Monitor Version 1.2, поставляемого совместно с прибором.

из них эсмерон вводился однократно 7 пациентам и повторно 27 пациентам; ардуан - 23 и 19 соответственно. Площадь под графиком рассчитывалась по правилам интегрирования от базовой (нулевой) горизонтальной оси в условных единицах площади, используя правило трапеций. Анализ кривой графика проводился по следующей методике (рис. 1): на

графике выбирались две значимые точки - максимальная точка пика и минимальная тока плато (точки А и В).

Угол наклона кривой ограниченный кривыми АВ и АС (в градусах) вычислялся согласно правилу обратных тригонометрических функций.

Величина, равная площади под графиком между указанными двумя произвольными точками кривой и нулевой линией, нами определена как акцелерографическая скорость восстановления, а величина угла наклона кривой как акцелерографический индекс восстановления.

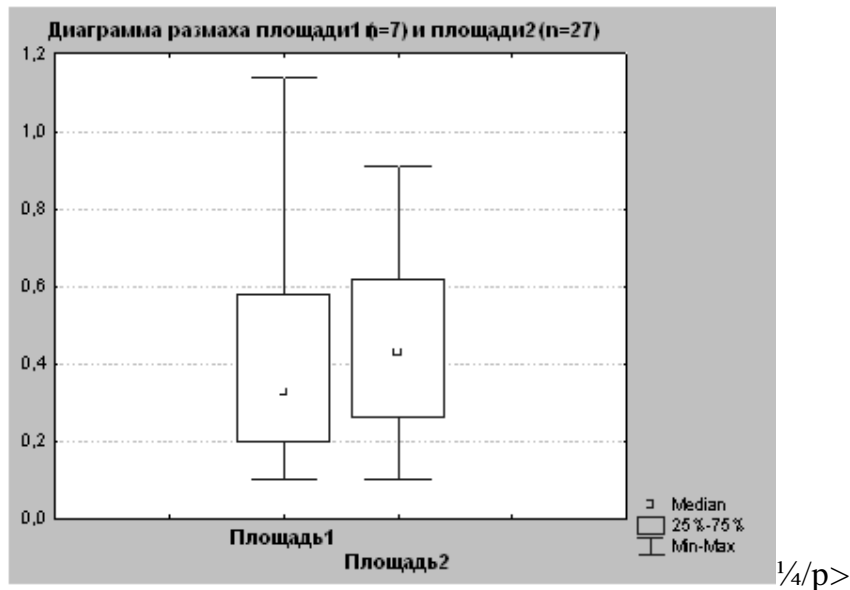


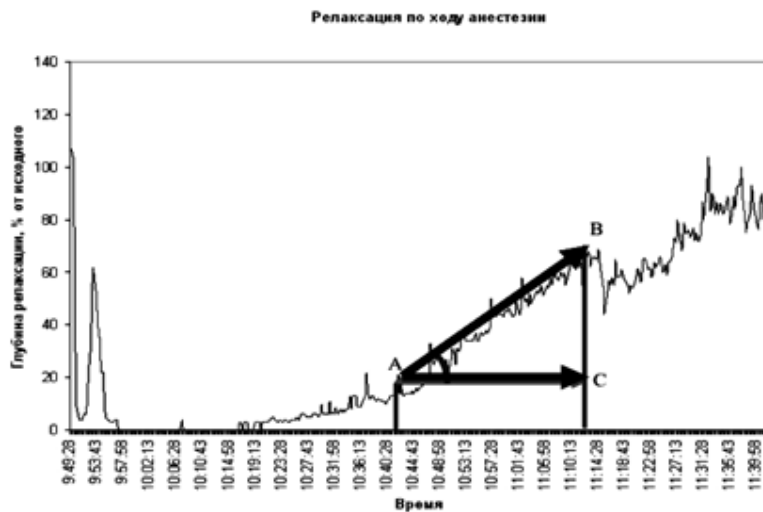
Рис. 1. Изображение акцелерографической кривой

Для вычисления площади под графиком между указанными кривыми и акцелерографического индекса восстановления было разработано и внедрено в научную практику электронное дополнение к программе TOF-Watch SX Monitor, позволяющее производить указанные расчеты автоматически (С.С. Грачев, П.А. Микулик, 2009). Данное электронное приложение названо TOF-Graf Calculator v1.1. После указания двух желаемых точек кривой, программа вычисляет два показателя: акцелерографическую скорость в условных единицах площади и акцелерографический индекс восстановления в градусах.

Статистическая обработка полученных данных производилась программой Statistica 6.0 с использованием параметрических и непараметрических критериев (t-критерий Стьюдента, Вилкоксона) с подсчетом уровня значимости  $p < 0,05$  [4].

В случаях, когда исходная миоплегия достигалась введением эсмерона, у 5 больных условия интубации оценивались как отличные, у 1 пациента как плохие. интубация трахеи была возможна через 70 сек. от момента введения, полная релаксация наступала через 90 сек.

При анализе акцелерографической скорости восстановления, эсмерон вводился однократно 7 пациентам I-й группы и повторно 27. Средняя площадь под кривой при первичном введении составила 0,33 усл.ед. площади (от 0,2 до 0,55), и при повторном введении 0,43 усл.ед. площади (от 0,26 до 0,60) соответственно ( $p=0,14$  по критерию Вилкоксона для зависимых переменных, рис. 2).



$1/4/p>$

Рис. 2 Диаграмма размаха акцелерографической скорости восстановления при первичном и повторном введении эсмерона (группа I).

При анализе акцелерографического индекса при первичном и повторном введении, угол наклона кривой графика при первичном введении эсмерона ( $n=7$ , группа I) составил ( $Me; 25-75\%$ )  $73^\circ$  (от  $66$  до  $78,5$ ), и при повторном введении ( $n=27$ , группа I)  $71$  (от  $66,5^\circ$  до  $76^\circ$ ) ( $p=0,62$  по Критерию Вилкоксона для зависимых переменных, рис. 3).

В группе сравнения: при использовании ардуана (группа II) акцелерографический индекс восстановления проводимости при первичном введении составил ( $n=23$ ) ( $M\pm SD$ )  $47,9\pm 13,7^\circ$ , а при повторном ( $n=19$ ) -  $41,5\pm 12,0^\circ$  ( $p=0,07$  по t-критерию Стьюдента для зависимых переменных, рис. 4).

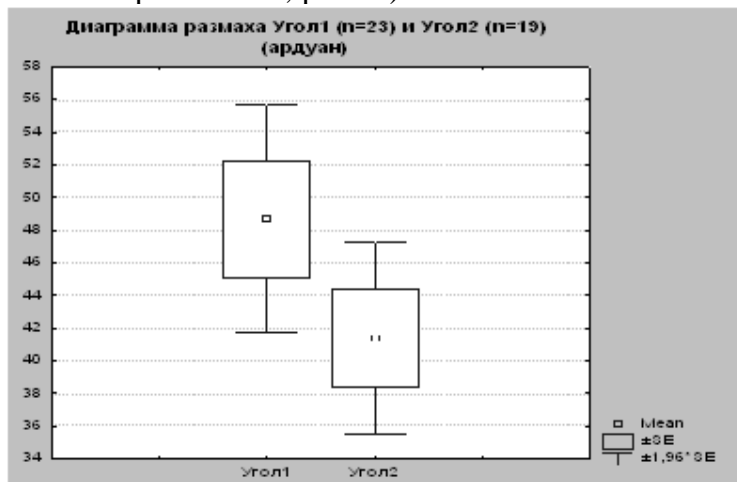


Рис. 3. Диаграмма размаха акцелерографического индекса при первичном и повторном введении эсмерона (группа I).

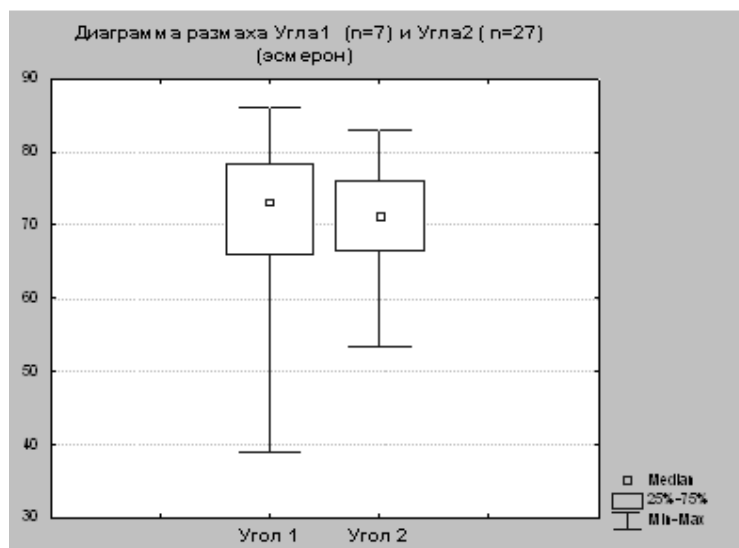


Рис. 4. Диаграмма размаха акцелерографического индекса при первичном и повторном введении ардуана (группа II).

При повторном введении эсмерона акцелерографический индекс восстановления значимо не изменяется по сравнению с однократным введением. Однако величина индекса эсмерона (71-73°) превосходит таковую ардуана (41-47 °)

При анализе основной группы, показатели действия [1,3,10] эсмерона распределились в следующем образом (табл. 1):

Таблица 1. Распределение показателей действия Эсмерона (n=35)

Показатель (мин)	Me,	25-75%
ВНД	1,5	1,5–2,0
КПД	26	20–32
Восст	13	11–21
Общее	45	40–55

Декурарезация не проводилась ни разу. Среди 35 пациентов 7 имели гиперстеническое телосложение с избыточной массой тела и ожирением 2-3 ст. Все пациенты были переведены на спонтанное дыхание и экстубированы. В отделение реанимации было переведено двое пациентов для коррекции сопутствующей патологии.

#### Выводы

1. использование прикладной программы TOF-Graf Calculator целесообразно в научных расчетах, т.к. позволяет оценить значимость новых величин – акцелерографической скорости и акцелерографического индекса восстановления, что расширяет информативность методики.

2. Акцелерографическая скорость восстановления не зависит от кратности введения релаксанта.

3. Эсмерон может вводиться многократно без риска развития кумулятивного эффекта в ходе анестезии. Не требуется введения антагонистов или же перевода больных с избыточной массой тела на пВЛ в отделения интенсивного профиля, и, следовательно, снижается стоимость лечения больных в послеоперационном периоде.

4. Эсмерон может успешно применяться как для интубации трахеи, так и после использования сукцинилхолина в ходе оперативных вмешательств различной продолжительности времени.

5. использование мониторинга нервно-мышечной проводимости во время анестезии позволяет проводить контролируемое углубление НМБ на определенных этапах оперативного вмешательства, исключает возможность рекураризации, делает безопасными периоды пробуждения больного и ближайший послеоперационный в отношении остаточного НМБ.

### **Литература**

1. Бутров, А. В, Технология использования миорелаксантов на основе мониторинга нейромышечной проводимости / А. В. Бутров, М. Ф. Дробышев, В. Е. Киселевич. М., 1999. 48 с.

2. Бутров, А. В. Опыт использования акцелографа TOF-GUARD / А. В. Бутров [и др.] // Вестник интенсивной терапии. 1997. № 4. С. 27–32.

3. Канус, п. п. Клиническая характеристика мышечных релаксантов недеполяризующего типа действия / п. п. Канус, С. С. Грачев // Медицинская панорама. 2005. № 5. С. 3–6.

4. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О. Ю. Реброва // М.: Медиасфера, 2006. 312 с.

5. Грачев, С. С. Некоторые особенности действия ардуана (пипекурония бромид) / С. С. Грачев, п. п. Канус // Медицинская панорама. № 7. 2007. С. 37–41.

6. Грачев, С. С. пновации мониторинга нервно-мышечной проводимости в ходе анестезии / С. С. Грачев // Труды молодых ученых: сб. науч. работ / под ред. проф. С. Л. Кабака. БГМУ, 2008. С. 38–43.

7. Морган-мл., Дж. Э. Клиническая анестезиология / Дж. Э. Морган-мл., М. С. Мэгид; пер. с англ. М.: БпНОМ, 1998. Том 1. 430 с.

8. Флеров, Е. В. Мониторинг нейромышечной проводимости акселерометрическим методом во время анестезиологического пособия / Е. В. Флеров [и др.] // Анестезиология и реаниматология. 1997. № 2.

9. Яковлева, Ю. В. использование эсмерона и норкурона с применением акселерометрического контроля при лапароскопических холецистэктомиях / Ю. В. Яковлева [и др.] // Вестник интенсивной терапии. 2000. № 4.

Viby-Mogensen, J. Measurement of acceleration: A new method of monitoring neuromuscular function / J. Viby-