

Оценка показателей кислотно-основного состояния и акцелерографии при анестезиологическом обеспечении интраабдоминальных оперативных вмешательств

УО «БГМУ», Республика Беларусь

Цель: определить различия в параметрах КОС, показателях акцелерографической кривой при поддержании анестезии с использованием миорелаксантов в ходе многокомпонентной сбалансированной анестезии (МСА).

В исследование включено 85 пациентов, возраст 17–78 лет (ASA I-IV) с хирургической патологией органов брюшной полости. 2 группы пациентов в зависимости от используемого миорелаксанта: 1 группа - 42 пациента, использовался аркурон; 2 группа – 43 пациента, использовался эсмерон. Мониторинг: глубина нервно-мышечного блока, гемодинамики, КОС. В результате достоверных различий в показателях КОС у пациентов первой и второй групп не установлено. Акцелерография подтвердила укорочение продолжительности действия миорелаксантов после повторных введений. Введение дитилина в ходе периода восстановления проводимости аркурона и эсмерона способствует ускорению реверсии недеполяризующего блока. Ключевые слова: мышечные релаксанты, акцелерография, нервно-мышечный блок, кислотно-основное состояние.

В современных условиях анестезиологу предоставляется возможность использовать различные схемы ведения анестезии: прекурарезация до начала анестезии, варианты вводной анестезии, многокомпонентная сбалансированная анестезия (НЛА, атаралгезия, использование ингаляционных анестетиков, низкотоковая анестезия) [5,7,8]. Расслабление скелетных мышц - один из основных компонентов комбинированной анестезии вне зависимости от способа поддержания её глубины [5,7]. Появление новых мышечных релаксантов с различными фармакологическими свойствами, диктует необходимость мониторингового контроля НМП на всех этапах операции и в раннем послеоперационном периоде [1,2]. Согласно приказу МЗ РБ №29 от 08.02.2005г запрещено проведение любой анестезии без обязательного мониторинга. Объективизация глубины нервно-мышечного блока - необходимое условие для принятия решения о тактике ведения больного, его транспортировке в отделение интенсивной терапии, экстубации [4,10,11]. Субъективные методы оценки глубины нервно-мышечного блока не адаптированы к работе с пациентами с сопутствующей патологией и не могут отражать эффективность мышечной релаксации. В настоящее время для мониторинга нервно-мышечной проводимости используется метод акцелерометрии – простой и довольно точный [1,2,9]. Суть данного метода заключается в измерении ускорения сокращения мышцы в ответ на стимуляцию периферического двигательного нерва. Для проведения акцелерометрии используется керамический пьезоэлектрический трансдюсер - миниатюрный датчик давления, который

прикрепляется к дистальной фаланге большого пальца руки. В ответ на стимуляцию происходит сокращение мышцы, полученный механический сигнал преобразуется в электрический, обрабатывается анализатором, усиливается, измеряется и выводится на дисплей. В результате у пользователя появляется возможность произвести анализ цифровых данных и наблюдать кривую изменения глубины релаксации в ходе анестезии [2,9,10]. На длительность действия мышечных релаксантов недеполяризующего типа действия оказывают влияние многие факторы. Снижение температуры тела потенцирует блок в связи с замедлением метаболизма и экскреции миорелаксантов недеполяризующего действия вследствие ухудшения функции органов, ответственных за их элиминацию [8,9]. Считается, что предшествующее введение сукцинилхолина приводит к увеличению продолжительности действия и глубины нейромышечного блока недеполяризующих миорелаксантов [4,6]. Длительность нейромышечного блока возрастает при метаболическом и в меньшей степени дыхательном ацидозе [6,8,10]. Потенцирование нейромышечного блока наблюдается при снижении сывороточной концентрации калия в связи с изменением значения потенциала покоя постсинаптической мембраны, а также при низком содержании кальция в сыворотке, что приводит к ухудшению высвобождения ацетилхолина пресинаптической мембраной [7]. Действие миорелаксантов недеполяризующего действия более продолжительно у пожилых людей в связи с ослаблением органного функционирования. Увеличение длительности действия недеполяризующих миорелаксантов может наблюдаться при патологии печени и почек, что связано с изменением фармакокинетики этих препаратов, особенно если экскреция их в значительной степени зависит от этих органов [9,10]. В настоящее время нет единого мнения по стандартизированной методике ведения многокомпонентной анестезии при интраабдоминальных вмешательствах в аспекте достижения нервно-мышечного блока. Неоднозначны данные об акселерометрических характеристиках мышечных релаксантов недеполяризующего типа действия при анестезиологическом обеспечении интраабдоминальных оперативных вмешательств. Остаются неизученными графические характеристики глубины нервно-мышечного блока, а именно: показатели площади под кривой отображаемого графика между двумя указанными пользователем точками, а также величина угла наклона акселерографической кривой.

Цель работы: определить различия в параметрах кислотно-основного состояния, а также в показателях акселерографической кривой при поддержании анестезии с использованием различных миорелаксантов в ходе многокомпонентной сбалансированной анестезии (МСА) при интраабдоминальных оперативных вмешательствах.

Материал и методы. В исследование включено 85 пациентов в возрасте от 17 до 78 лет (ASA I-IV) с хирургической патологией органов брюшной полости, которым в период с 2004 по 2009 гг. выполнялись оперативные вмешательства из лапаротомного доступа. Все пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от используемого мышечного релаксанта в ходе МСА: 1 группа - 42 пациента, у которых для поддержания миоплегии использовался аркурон (пипекурония бромид); 2 группа – 43 пациента, у которых использовался эсмерон (рокурония бромид). Методика анестезии: премедикация включала

атропин в дозе 7,21 – 7,53 мкг/кг, фентанил 1,25 - 1,33 мкг/кг, диазепам 0,09 – 0,13 мг/кг. Индукция осуществлялась тиопенталом натрия 2,5% в дозе 5,91±1,1 мг/кг в первой группе и 5,08±1,4 мг/кг во второй. Релаксация при интубации трахеи достигалась дитилином в дозе 1,54±0,3 мг/кг в первой группе и 1,49±0,3 мг/кг во второй ($p>0,05$). Для поддержания анестезии использовалась кислородно-закисная смесь, $F_i O_2 = 35\%$, $F_i N_2O = 65\%$ у 30 пациентов первой группы и 9 пациентов второй. Общая доза фентанила составила 1,90 – 3,0 мкг/кг/час. Для углубления анестезии использовались элементы нейролепт- или атаралгезии: дроперидол 0,25% в дозе 0,02 – 0,03 мг/кг/час или диазепам 42 - 67 мкг/кг/ч. У двух пациентов первой и 24 второй групп поддержание анестезии включало кислородно-закисно-галотановую смесь и кислородно-закисно-изофлюрановую смесь - по 10 пациентов I и II групп. $F_i O_2 = 35\%$, $F_i N_2O = 65\%$, F_i галотана – 0,6 - 0,8 МАК, F_i изофлюрана 0,6 – 0,7 МАК. Вне зависимости от способа поддержания анестезии, глубина её была адекватной и соответствовала уровню Ш1 – Ш2. По ходу анестезии производился мониторинг системной и центральной гемодинамики, вентиляции, оксигенации, кислотно-основного состояния (КОС) по этапам анестезии, а также показателей глубины нервно-мышечного блока аппаратом TOF-Watch SX. Изучение КОС проводилось на четырех этапах :

1. исходное состояние больного на операционном столе до начала анестезии и операции;
2. через 15 минут после интубации;
3. момент выполнения основного (наиболее травматичного) этапа операции;
4. завершение операции и анестезии.

Для изучения изменений КОС в зависимости от используемого во время анестезии релаксанта были проведены исследования у 21 пациента – 10 первой и 11 второй групп. Изучались образцы смешанной венозной крови на аппарате ABL-850-Flex (Дания) с определением pH, pCO_2 , HCO_3^- , BE.

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 (рисунок 1). На графике выбирались две значимые точки - максимальная точка пика и минимальная точка плато (точки А и В).

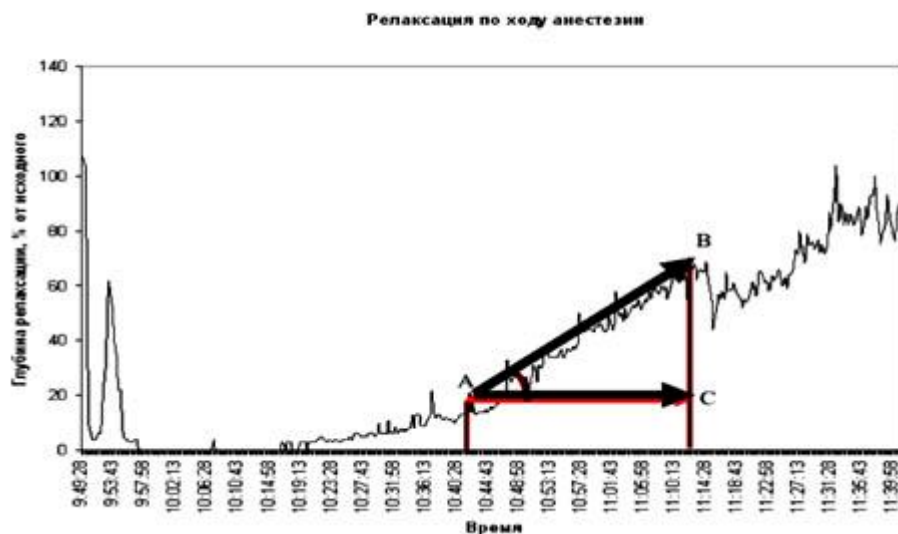


Рисунок 1. Изображение фрагмента акселерографической кривой.

Угол наклона кривой (в градусах) вычислялся согласно правилу обратных тригонометрических функций (ограниченный кривыми АВ и АС). Величина, равная площади под графиком между указанными двумя произвольными точками кривой и нулевой линией, нами названа акселерографической скоростью восстановления. Величину угла наклона кривой мы назвали акселерографическим индексом восстановления. Вычисление описанных показателей проводилось с помощью оригинального электронного приложения к программе TOF-Watch SX Monitor - TOF-Graf Calculator v1.1, разработанного и внедренного нами в клиническую практику [3]. После указания двух желаемых точек кривой, программа вычисляет два показателя: акселерографическую скорость в условных единицах площади и акселерографический индекс восстановления в градусах.

Статистическая обработка проводилась при помощи программы Statistica 6.0 с использованием параметрических и непараметрических критериев (t-критерий Стьюдента, критерий Манна-Уитни) с подсчетом уровня значимости.

Параметрические величины описывались в виде $M \pm SD$, непараметрические – в виде Me (25-й – 75-й процентиля).

Результаты и обсуждение. Полученные данные изменения показателей КОС представлены на рисунках 2 – 4.

Средние значения рН у пациентов второй группы были на 0,01 ниже по этапам анестезии, чем у пациентов первой группы. Однако достоверных различий по величине рН не было ($p > 0,05$ по t-критерию Стьюдента). Средние величины рСО₂ были на 0,5 – 1,0 мм.рт. ст. выше по этапам анестезии у пациентов первой группы (31,0 – 34,5 мм.рт.ст) однако достоверных различий не было. Уровень бикарбоната был выше на 0,25 – 0,6 ммоль/л у пациентов второй группы (22,1 – 22,4 ммоль/л), однако достоверных отличий не отмечалось ($p > 0,05$ по критерию Манна-Уитни). Наконец, значения ВЕ колебались по этапам анестезии от -0,9 до -1,3 ммоль/л у пациентов первой и от -1,0 до -1,6 у пациентов второй группы, однако достоверных различий не было.

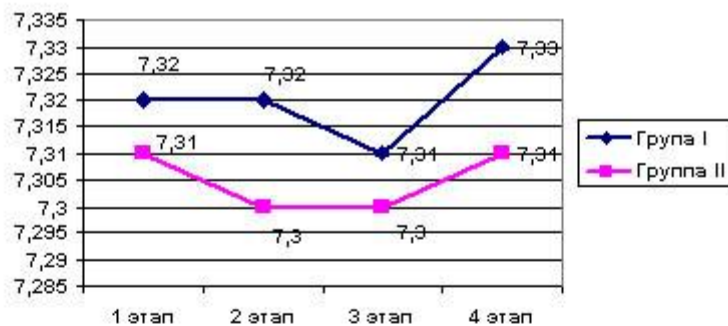


Рисунок 2 – Изменение pH в I-II группах по этапам анестезии.

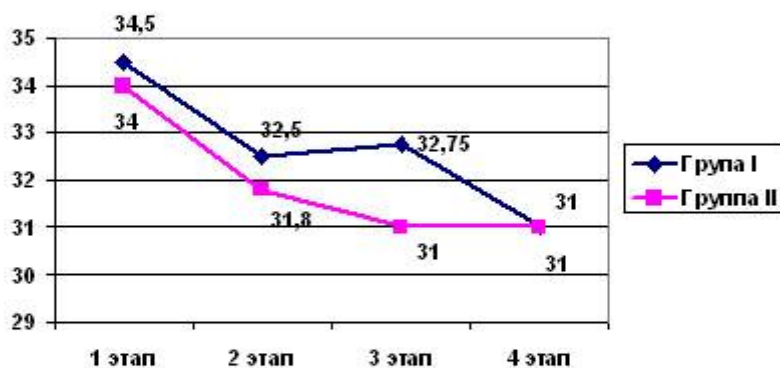


Рисунок 3 – Изменение pCO₂ в I-II группах по этапам анестезии.

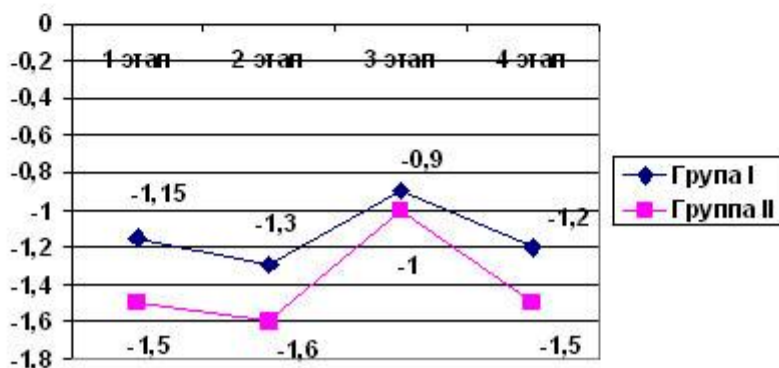


Рисунок 4 – Изменение VE в I-II группах по этапам анестезии.

Показатели акцелерографической кривой в зависимости от кратности введения аркурона и эсмерона представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ показателей акцелерографической кривой.

Показатель	Однократное введение		Повторное введение	
	Аркурон (n=21)	Эсмерон (n=7)	Аркурон (n=21)	Эсмерон (n=23)
Скорость восст, усл. ед.	0,24 (0,15 – 0,38)	0,20 (0,13 – 0,61)	0,15 (0,07 – 0,46)	0,20 (0,13 – 0,61)
Индекс восст., о*	54,16±11,8	74,71±7,30	44,90±8,9	71,07±7,33

* - $p < 0,05$ по t-критерию Стьюдента при сравнении между группами. Как видно из таблицы, максимальные значения акцелерографической скорости восстановления отмечались после однократного введения аркурона. Величина акцелерографической скорости восстановления после введения эсмерона достоверно не изменилась в зависимости от кратности введения. Достоверных различий между показателями в группах не отмечалось ($p > 0,05$ по критерию Манна-Уитни). Акцелерографический индекс восстановления был достоверно выше на 17% после однократного введения аркурона и на 5% после однократного введения эсмерона, чем после повторного ($p < 0,05$). Кроме того, указанный показатель был достоверно выше у пациентов второй группы, по сравнению с пациентами первой.

Согласно методике проведения исследования, в ходе периода восстановления проводимости аркурона и эсмерона для кратковременного углубления релаксации 23 пациентам первой и 18 пациентам второй групп вводился сукцинилхолин (дитилин) в дозе 0,75 - 0,8 мг/кг болюсно. Препарат вводился пациентам как после однократного, так и после многократного введения недеполяризующего мышечного релаксанта. С помощью описанной выше программы TOF-Graf Calculator v1.1 произведена оценка акцелерографического индекса восстановления проводимости аркурона и эсмерона (таблица 2).

Таблица 2 Показатели акцелерографической кривой на фоне введения дитилина.

Показатель	До введения дитилина *		После введения дитилина *	
	Группа I Аркурон	Группа II Эсмерон	Группа I Аркурон	Группа II Эсмерон
Индекс восст., °	49,0 (35,0 – 55,0)	75,0** (71,0 – 79,0)	85,0 (81,0 – 86,0)	85,0** (84,0 – 86,0)

* $P < 0,05$ по критерию Манна-Уитни при сравнении между группами;

** $P < 0,05$ по критерию Манна-Уитни при сравнении между группами до и после введения дитилина.

Введение дитилина достоверно увеличивает акцелерографический индекс восстановления аркурона на 42,4% и эсмерона на 11,8%.

Выводы:

1. У пациентов, которым для миоплегии использовался аркурон и эсмерон не наблюдалось нарушений и достоверных отличий в показателях кислотно-основного состояния.
2. Оригинальный метод акцелерографии подтверждает акцелерометрические данные о продолжительности действия мышечных релаксантов и позволяет индивидуализировать миоплегию при интраабдоминальных оперативных вмешательствах.
3. Введение дитилина в ходе периода восстановления проводимости миорелаксантов недеполяризующего типа действия способствует ускорению реверсии блока аркурона на 42,4% и эсмерона на 11,8%.

Литература

1. Бутров, А. В. Опыт использования акцелографа TOF-GUARD / А. В. Бутров, М. Ф. Дробышев, В. С. Миронов // Вестник интенсивной терапии. 1997. № 4. С. 27–32.
2. Бутров, А. В. Технология использования миорелаксантов на основе мониторинга нейромышечной проводимости / А. В. Бутров, М. Ф. Дробышев, В. Е. Кислевич. М.: Издательство НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 1999. 48 с.
3. Компьютерная программа TOF-Graf Calculator для расчетов показателей акцелерографической кривой: удостоверение на рационализаторское предложение / С. С. Грачев [и др.] // БГМУ, 2009. № 1650.
4. Лекманов, А. У. Мышечные релаксанты в практике анестезиолога-реаниматолога / А. У. Лекманов. Смоленск: Альфа-Принт, 1996. С. 18–89.
5. Марочков, А. В. Опыт применения анестезии с использованием изофлюрана при абдоминальных операциях / А. В. Марочков, В. А. Дудко, М. В. Резников // Новости хирургии. 2008. Т 16, № 2. С. 116–124.
6. Миронов, Л. Л. Миорелаксанты: учеб. пособие / Л. Л. Миронов, О. Е. Сатишур. Минск: БелМАПО, 2002. 42 с.
7. Многокомпонентная эндотрахеальная анестезия с применением севофлурана в абдоминальной хирургии / А. В. Марочков [и др.] // Новости хирургии. 2009. Т. 17, № 3. С. 137–145.
8. Рациональная фармакоанестезиология: рук. для практ. врачей / А. А. Бунятян [и др.]. М.: Литерра, 2006. 800 с.
9. Флеров, Е. В. Мониторинг нейромышечной проводимости акселерометрическим методом во время анестезиологического пособия / Е. В. Флеров, И. И. Шитиков, А. Е. Юматов // Анестезиология и реаниматология. 1997. № 2. С. 62–65.
10. Харкевич, Д. А. Фармакология миорелаксантов / Д. А. Харкевич. М.: «Медицина», 1989. 130 с.
11. Харкевич, Д. А. Фармакология: учеб. для студентов мед. вузов / Д. А. Харкевич. 8-е изд., перераб., доп. и испр. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2005. 736 с.