



Анестезия в неонатологии

Леваднев Ю.В.

Детская городская клиническая больница №1
кафедра анестезиологии и реаниматологии МАПО
Санкт-Петербург 2006

История анестезии у детей

- Египет и Сирия – «оглушение» путем сдавления сосудов шеи. Использовалось для проведения циркумцизии у мальчиков.
- 1804 год, Япония – первое сообщение об общей анестезии (микстура “tsu san sen”)
- В 1837 году Gancho Nomma сообщил о серии успешных общих анестезий с использованием этой травяной микстуры у детей старше 5 лет при лечении «заячьей губы».

Развитие анестезиологии в России

- В 1847г. Н.И.Пирогов в журнале «Записки по части врачебных наук» привел описание 72 операций у детей в возрасте от 2 до 16 лет, выполненных под эфирным наркозом «без случаев неудачной анестезии».
- В 1848 году В.И.Буяльский сообщил об операции, проведённой у 8-месячного ребенка под парами хлороформа.
- В 1888г. В.А.Столыпинский под хлоролоформным наркозом оперировал новорожденного в возрасте 24 ч по поводу эмбриональной (пупочной) грыжи.
- В 1913г. Рихтер оперировал под эндотрахеальным наркозом двух новорожденных с атрезией пищевода. Наркоз проводился воздушно-эфирной смесью.

В настоящее время анестезия новорождённых остаётся наиболее сложным и ответственным разделом педиатрической анестезиологии. Именно при оказании анестезиологической помощи этим пациентам в силу их анатомо-физиологических особенностей возникают наибольшие проблемы и трудности.

Подготовка ребенка к операции

- Основные критерии
 - Симптом «белого» пятна, не более 3 секунд
 - Темп диуреза, не должен быть меньше 0,5 мл/кг/час
 - Инотропная поддержка (дофамин) не превышающая 10 мкг/кг/мин
 - Среднее давление не должно быть ниже значений, соответствующих сроку гестации
 - Адекватная инфузионная терапия
 - Обязательный контроль УЗИ сердца (с Допплер эффектом), для исключения сопутствующей патологии, такой как пороки сердца, гемодинамически значимые септальные дефекты

Тепловой режим

- Нормальная температура новорожденного 36,5-37,4 С
- При поступлении в отделение ребенка с холодовой «травмой»
 - Лечение должно заключаться в постепенном согревании, необходимо установить температуру в инкубаторе на 1,5 С больше чем температура кожи в области печени.
- Измерения температуры необходимо делать каждые 15 минут и корректировать в зависимости от ситуации

Электролиты и глюкоза

- Необходимо корректировать электролитный состав и уровень глюкозы перед операцией
 - Калий – норма 3,5-7 ммоль/л
 - Натрий – норма 135-145 ммоль/л
 - Кальций – норма 0,8 - 1,5 ммоль/л
 - Глюкоза – гипогликемией новорожденных считают содержание глюкозы менее 2,2 ммоль/л у доношенных и менее 1,4 у детей с низкой массой тела. Через 72 часа после рождения уровень глюкозы должен быть не менее 2,8 ммоль/л (Ashcraft KW, Holder TM)

Гематологические показатели

- Устранение полицитемии (уровень гемоглобина более 220 г/л, гематокрит выше 65%),если не ликвидировать, то возрастает опасность тромбоза сосудов почек, воротной вены, вен мозга (G.A.Gregory)
- Устранение анемии (Ht < 40%,
Hb < 130 г/л)
- Время свертываемости крови, и длительность кровотечения
- Уровень тромбоцитов не менее 100 – 120 тыс.

Метаболические расстройства

	pH	pCO ₂ (мм рт ст)	pO ₂ (мм рт ст)
Артериальная кровь	7,28-7,45	35-55	50-80
Капиллярная кровь	7,3-7,45	40-50	40-60
Венозная кровь	7,25-7,3	45-55	30-45

Вентиляционная поддержка

Коррекция дефицита сурфактанта у детей с РДС, мекониальной аспирацией, тяжелой внутриутробной пневмонией:

- Куросурф (естественный) доза 100-200 мг/кг -вводится болюсно
- Ликвидация утечек воздуха из легких (напряженный пневмоторакс, пневмомедиастинум, пневмоперикард)

Вентиляционная поддержка

Параметры ИВЛ

- PIP не более 25 см вод.ст. для недоношенных и 30 см вод.ст. для доношенных
- MAP не более 12 см вод.ст.
- PEEP 4-5 см вод.ст.
- T_{in} не более 0,45 с
- ЧД не более 60 в минуту

Если ребенок нуждается в более жестких параметрах, то рекомендуется перевод на высокочастотную вентиляцию

Внутрисосудистый доступ

- Необходимо наличие центрального катетера (глубокие венозные линии, которые устанавливаются пункционно)
- Обязательно наличие периферических катетеров, для инфузионной терапии, гемотрансфузии и коррекции метаболических нарушений



Внутрисосудистый доступ

- Постановка периферического артериального катетера с целью контроля прямого АД и для лабораторных исследований у детей с не стабильной гемодинамикой или предстоящей торакальной операцией



Fig 1. Site of radial artery catheter insertion.

ГОТОВ К ОПЕРАЦИИ...!?

Нормальная температура тела

Кисотно-щелочное равновесие и биохимические показатели компенсированы или приемлемы

Нормальная гемодинамика ЧСС, АД, «Белое пятно», инотропные препараты менее 10 мкг/кг/мин

Диурез адекватен проводимой инфузии

Наличие надежного внутрисосудистого доступа

Гематологические показатели – норма



Проведение анестезиологического обеспечения у новорожденных (ингаляционный наркоз)

Применяется при кратковременных манипуляциях для вводного наркоза (постановка центральных и периферических вен, не полостные операции)

- Осложнения применения (на примере галотана, как самого распространенного анестетика)
 - Кардиодепрессивный эффект
 - Увеличивают кровенаполнение сосудов головного мозга, и как следствие увеличение внутричерепного объема крови (риск возникновения ВЖК)
 - Увеличивает теплоотдачу

Проведение анестезиологического обеспечения у новорожденных (Ингаляционный наркоз)

- Гепатотоксичность, снижает клубочковую фильтрацию, эффективный почечный плазмоток, снижается диурез.
- Загрязнение воздуха операционной, токсическое воздействие на персонал
- Закись азота из-за своей растворимости (в 30 раз лучше азота) увеличивает объем воздушных полостей, в условиях сокращенной ФОЕ увеличивает гипоксию, тормозит действие метионинсинтетазы, фермента, синтезирующего витамин В12

Проведение анестезиологического пособия у новорожденных(недоношенные)

Ингаляционный наркоз

- У недоношенных ингаляционные анестетики вызывают более выраженную гипотензию, чем у пациентов более старшего возраста (Friesen RH); обусловлено меньшей периферической реакцией на катехоламины, выраженным угнетением функции миокарда и отсутствием ответа со стороны барорецепторов(Duncan P, Gregory GA, Buckley NM)
- N₂O может понизить АД и даже привести к остановке сердца в условиях гиповолемии (Gregory GA)

Центральная аналгезия фентанилом

1981г –Robinson, GregoryGA показали, что фентанил безопасный и эффективный препарат для недоношенных новорожденных при перевязке ОАП (использовали высокие дозы)

С 1996 года в нашей клинике применяется данная методика

Применяется в абсолютном большинстве операций у новорожденных с хирургической патологией.

Особенности фармакокинетики опиоидных анальгетиков у новорожденных

- Предрасположенность к апноэ из-за дисбаланса между μ -1 (аналгезия) и μ -2 (респираторная депрессия) рецепторами
- Предрасположенность к гиповентиляции в связи со сниженным вентиляционным ответом на гипоксию/гиперкапнию
- Сниженный метаболизм опиоидных анальгетиков из-за незрелых реакций конъюгирования в печени

Особенности фармакокинетики опиоидных анальгетиков у новорожденных

- Сниженная экскреция препаратов и их метаболитов в связи с незрелой фильтрационной функцией почек
- Увеличение свободной фракции препарата из-за снижения связываемости с белками плазмы (сниженный уровень альфа-1-кислого гликопротеина и альбумина)
- Более высокие концентрации препаратов в головном мозге из-за незрелости гематоэнцефалического барьера

(По данным С.В.Ражева и С.М.Степаненко)

Методика центральной аналгезии

- Начальная доза фентанила 25-30 мкг/кг, вводится в 3 приема (если применялся ранее, то дозировка до 50 мкг/кг)
- Поддерживающая доза 10 мкг/кг/час, дозировка 10 мкг/кг подавляет барорецепторные рефлексy, не вызывая гипотензии (Murat I, Levron J-C)
- Анестезия достигается применением ГОМК 100-150 мг/кг или сибазоном 0,4 мг/кг
- Релаксация поддерживается ардуаном(0,04-0,06мг/кг)
- Использование атропина(0,01-0,02мг/кг) в премедикации обязательно.

Таким образом...

- Многочисленный опыт применения центральной аналгезии фентанилом показывает безопасность и управляемость методикой
- Не вызывает гемодинамических нарушений
- Не повышает внутричерепное давление
- Позволяет использовать дыхательную аппаратуру, применяемую в отделении реанимации (например ВЧО -ИВЛ)

Мониторинг во время наркоза

- пульсоксиметрия (как правило, два датчика: на ручке и ножке)
- ЭКГ монитор
- температурный мониторинг (центральная и периферическая температура)
- капнография
- непрямое артериальное давление (при нестабильной гемодинамике и при торакальных операциях прямое измерение АД с помощью канюли 22-го или 24-го калибра)
Ключевой симптом гиповолемии- это артериальная гипотония без тахикардии(G.Edward Morgan)



Транспортировка в операционную

- Перемещение в специально оборудованном инкубаторе
 - Температурный режим
 - Непрерывная инфузионная терапия и инотропная поддержка
 - ИВЛ
 - Постоянный мониторинг
 - Нет спешки при транспортировке
 - Изолирует ребенка от окружающих



Оснащение операционной

- Создание термонейтральной окружающей среды, чтобы **снизить тепловые потери**
 - 34 градуса для недоношенных
 - 32 градуса для новорождённых
- **Уменьшает потерю тепла:**
 - Использование кондиционера
 - Матраца с подогревом
 - Подогревание инфузионных растворов
 - Подогрев и увлажнение дыхательной смеси



Респираторная поддержка во время операции

- С целью минимизации мёртвого пространства использование специальных прозрачных масок Rendel-Baker-Soucek
- Использование системы Ayre и Rees
- Аппараты ИВЛ, работающие по полуоткрытому контуру
- Высокочастотная осцилляционная искусственная вентиляция



Инфузионная терапия во время операции

- Наиболее подходящие растворы:
 - $\frac{1}{4}$ солевой раствор+5% раствор глюкозы (Aitkenhead AR, Smith G) /глюкоза-наивысшая доза 5-7 мг/кг/мин, однако у недоношенных 2мг/кг/мин→гипергликемия/
 - раствор Рингера-лактата (на каждый литр воды в Рингере-лактате содержится: Na-130мг-экв, K-4 мг-экв, Cl-109 мг-экв, Ca-3мг-экв и лактата-28 мг-экв) (Gregory GA)

Инфузионная терапия во время операции

- Мы применяем 0,9% NaCl (Na-154мг-экв на литр), (скорость инфузии примерно 20-25мл/кг в первый час и 8-10мл в последующем)
- При необходимости р-р натрия гидрокарбоната — 1-2 ммоль/кг, и вливают со скоростью 1 ммоль/кг/мин. 1мл 4% р-ра содержит 0,5 ммоль натрия гидрокарбоната
- Эритроцитарная масса, свежезамороженная плазма
- Инотропная поддержка

Инфузионная терапия во время операции

- Условно подразделяется на
- (А)-обеспечение физиологических потребностей в жидкости.
Рассчитывается по формуле «4-2-1»
- 4мл/кг/ч на первые 10кг веса, 2мл/кг/ч на вторые 10кг(с 11 по 20-й кг) и 1мл/кг/ч на каждый килограмм больше20

(По G.E.Morgan, M.S.Mikhail)

Инфузионная терапия во время операции

- (Б) устранение дефицита в жидкости (или время голодания ребенка)
Дефицит жидкости следует устранять одновременно с обеспечением текущих потребностей следующим образом 50% дефицита устраняется в течение первого часа инфузии, по 25% в течение второго и третьего (лучше раствором Рингера-лактата)

(По G.E.Morgan, M.S.Mikhail)

Инфузионная терапия во время операции

- (В)-возмещение потерь жидкости
- 1 Кровопотеря
- 2 Потеря в третье пространство

Степень травматизации тканей	Дополнительные потребности
минимальная	0-2мл/кг/ч
умеренная	2-4мл/кг/ч
тяжелая	4-8мл/кг/ч (По G.E.Morgan, M.S.Mikhail)

Специфические операции у новорожденных

- Врожденная диафрагмальная грыжа
- Частота 1 на 2000 рожденных
- Летальность при наличии многоводия 72-89% (Nakayama DK 1985)
- Механическая вентиляция во время операции должна обеспечить нормоксию или некоторую гипероксию при нормо- или гипокапнии



Специфические операции у новорожденных

- Врожденная диафрагмальная грыжа
- Самое опасное во время наркоза - развитие легочной гипертензии и шунтирования крови справа налево. Профилактика ЛГ- поддержание P_{aO_2} выше 80 мм.рт.ст, P_{aCO_2} от 25 до 35 мм.рт.ст при нормальном или слегка повышенном pH
- Метаболический ацидоз должен устраняться инфузией бикарбоната натрия(скорость введения не должна превышать 1мэкв/кг/мин во избежание гиперосмолярности и внутричерепного кровоизлияния

Специфические операции у новорожденных

Гастрошизис и омфалоцеле

- При гастрошизисе, или врожденной эквентрации, через дефект передней брюшной стенки эквентрируются только полые органы



Специфические операции у новорожденных

Омфалоцеле-комбинированный порок развития пупочного канатика и органов брюшной полости, при котором часть органов брюшной полости, в том числе и паренхиматозные, выходят в полость пуповины. Часто сочетаются с врожденными пороками сердца.

- Особенности предоперационной подготовки и наркоза-значительная потеря тепла и жидкости с поверхности открытого кишечника



Специфические операции у новорожденных

- Кишечная непроходимость- результат атрезии в любой точке от двенадцатиперстной кишки до анального отверстия. Неправильная ротация кишки, заворот кишок могут вызвать симптомы непроходимости
- Основная анестезиологическая проблема- дисбаланс жидкости и электролитов, опасность регургитации и аспирации

Специфические операции у новорожденных

новорожденных

- Атрезия пищевода и трахеопищеводный свищ
- Частота – встречается примерно у 1 из 3000 новорожденных

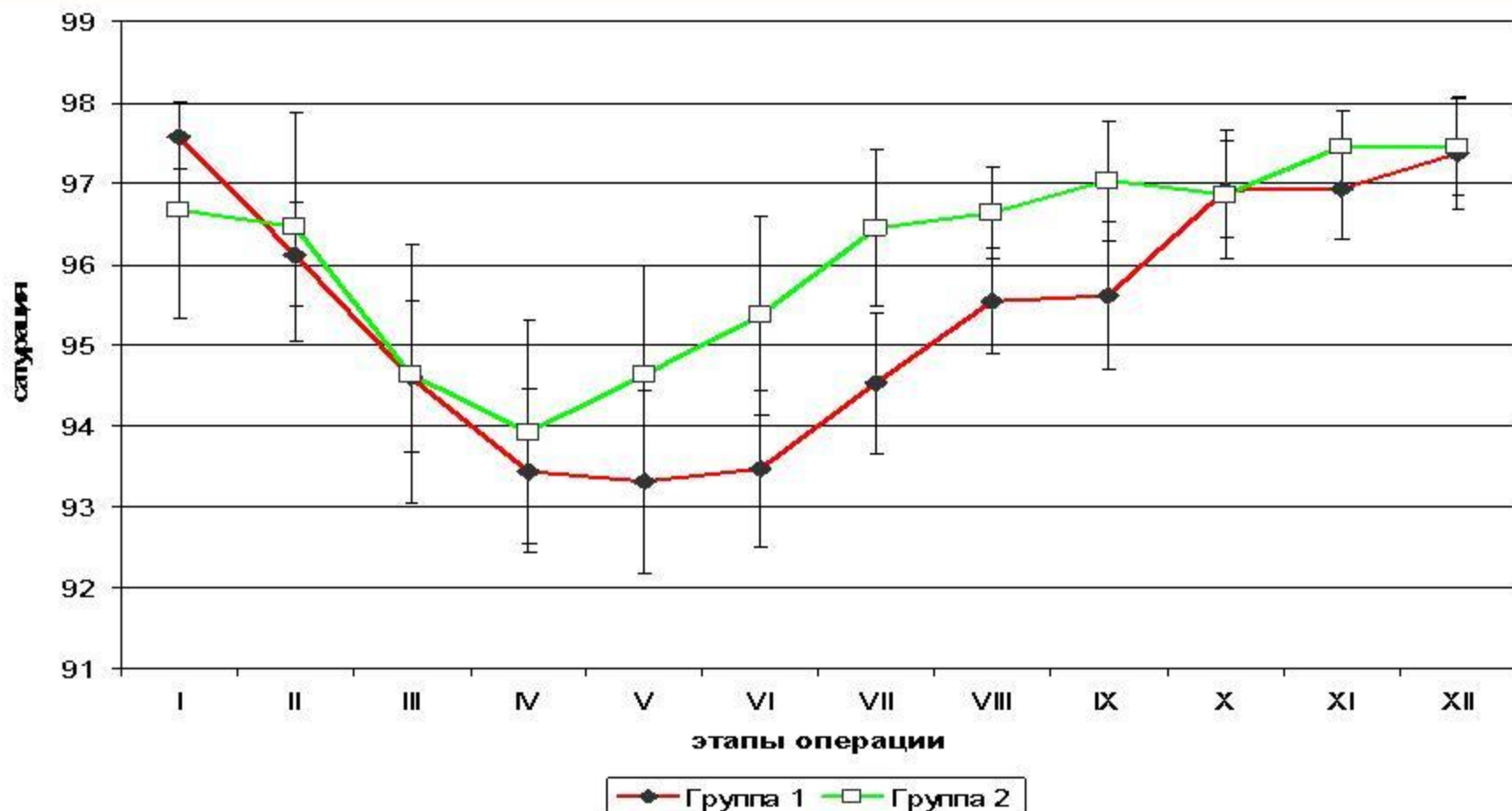


Анестезиологическое обеспечение при атрезии пищевода с использованием ВЧО ИВЛ

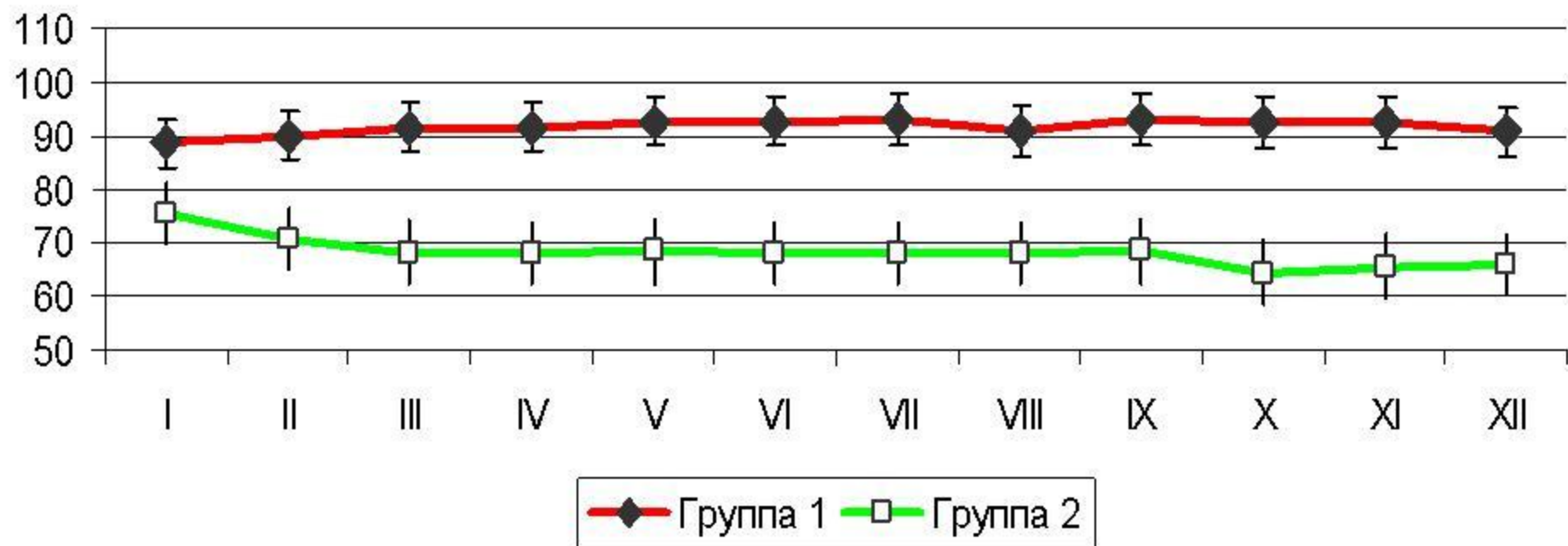


- сроки проведения операции
- транспортировка в операционную
- перевод на высокочастотную осцилляторную вентиляцию
- стартовые параметры вентиляции

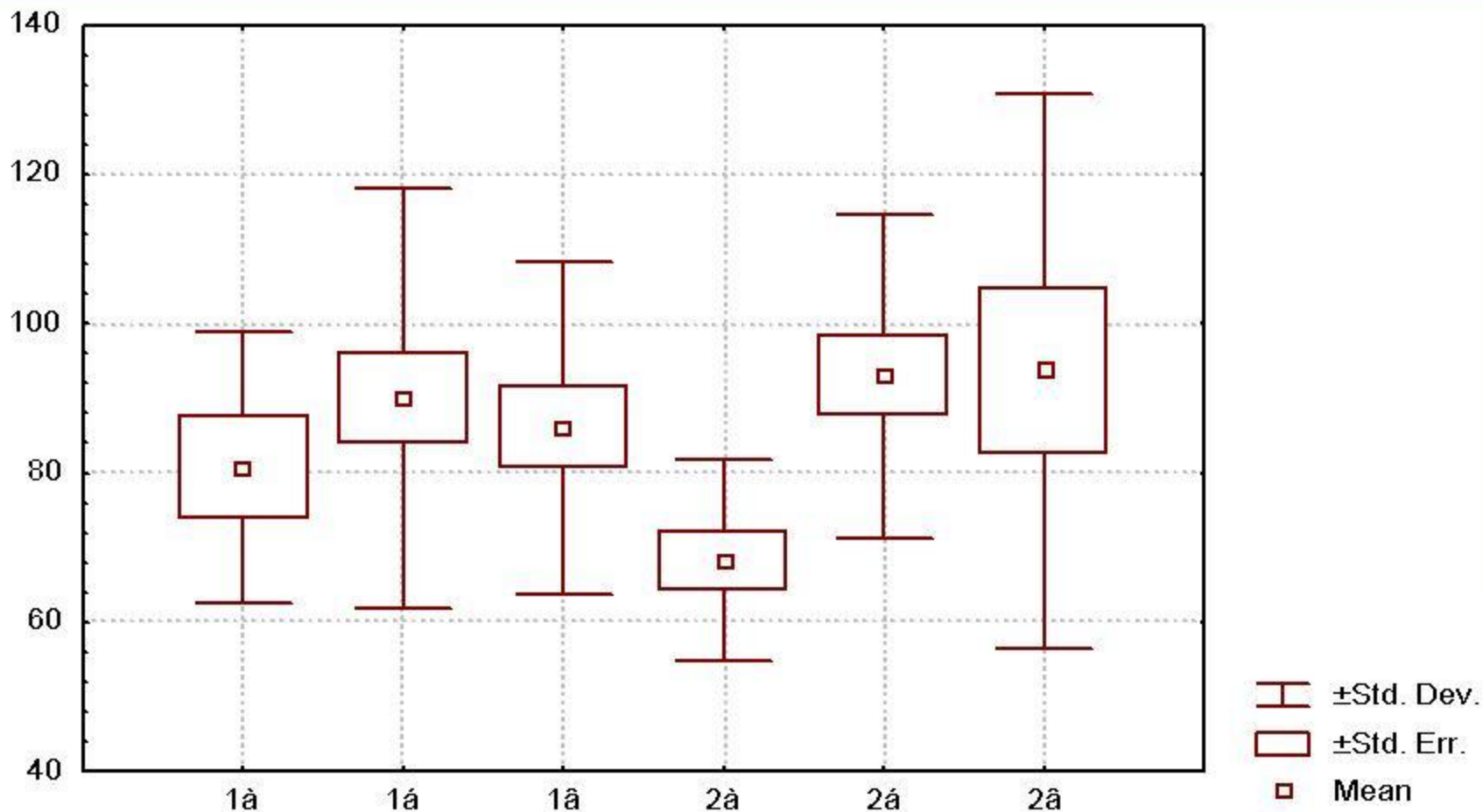
Показатели сатурации во время операции



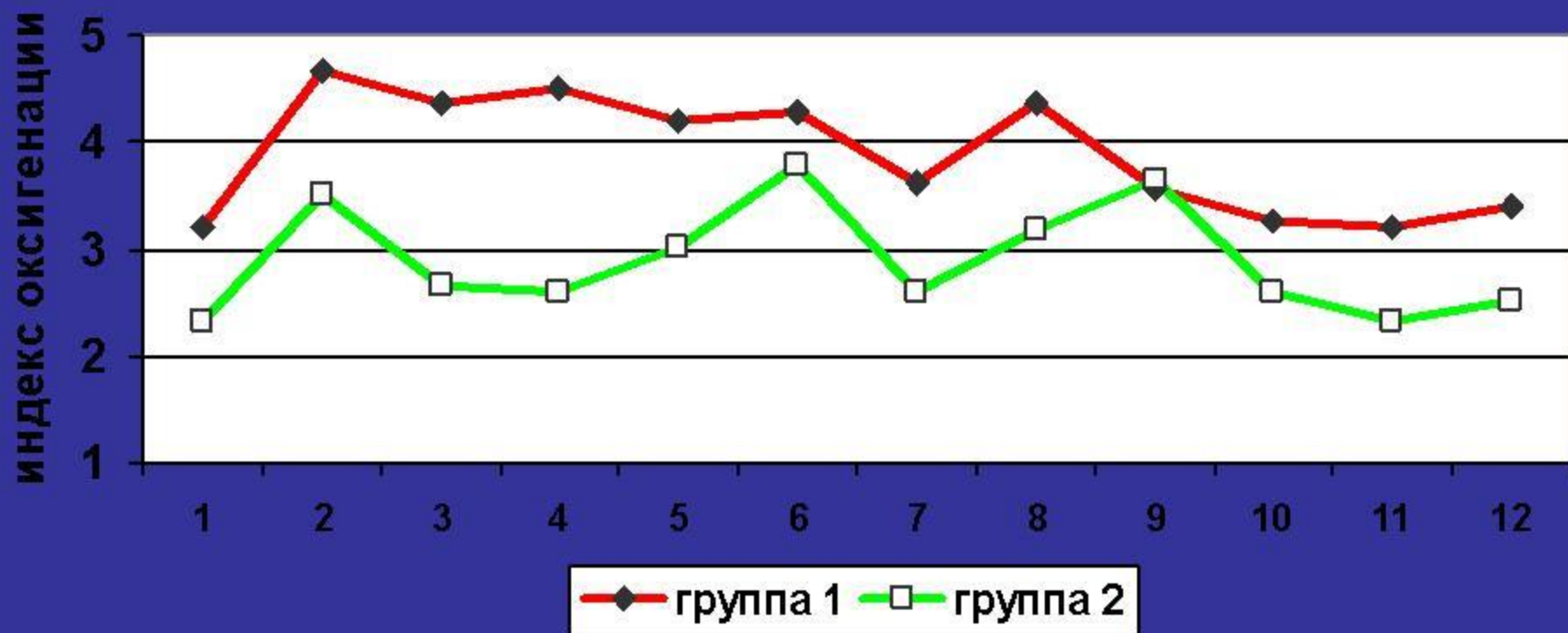
Фракция кислорода во вдыхаемой смеси во время операции



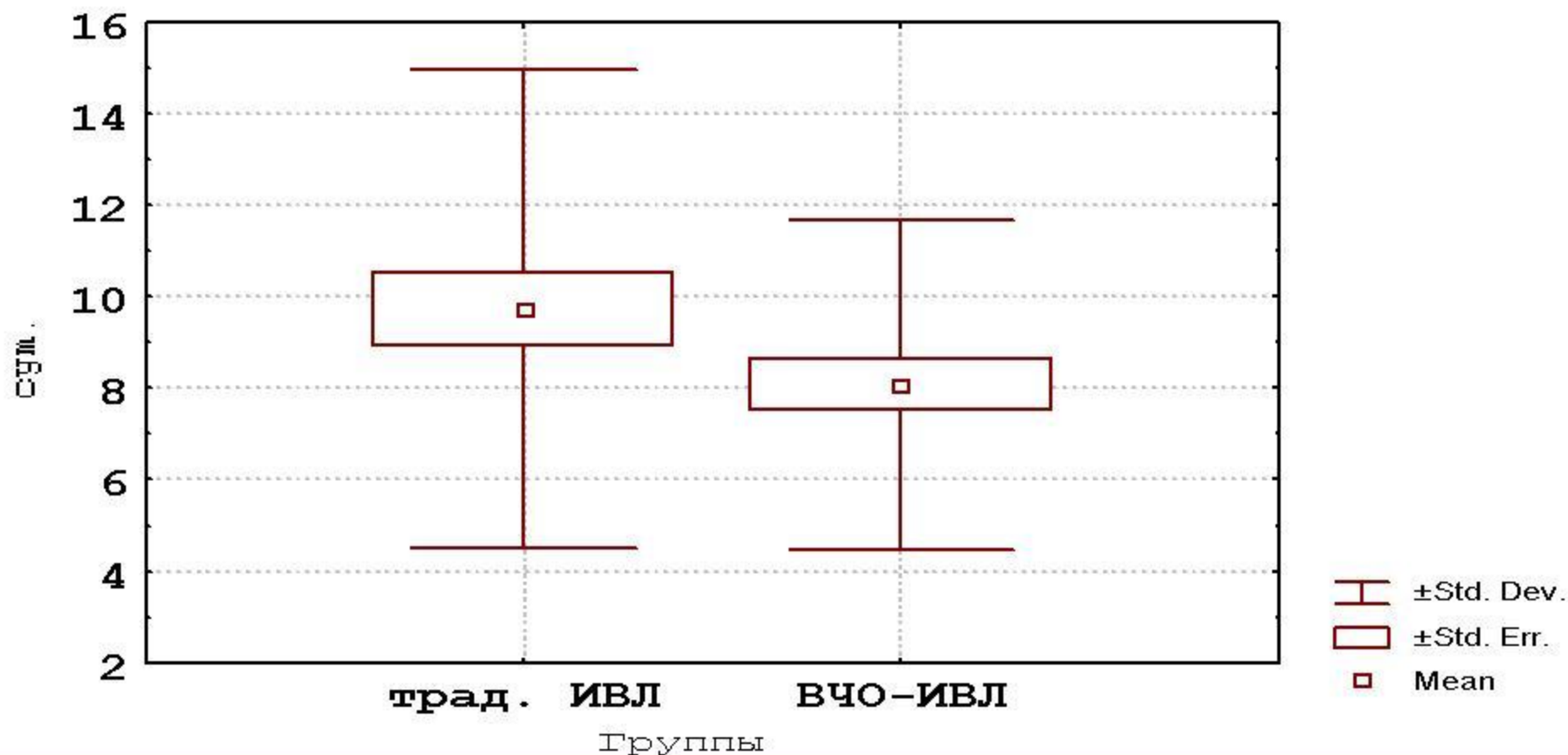
Длительность операции в разных группах (мин)



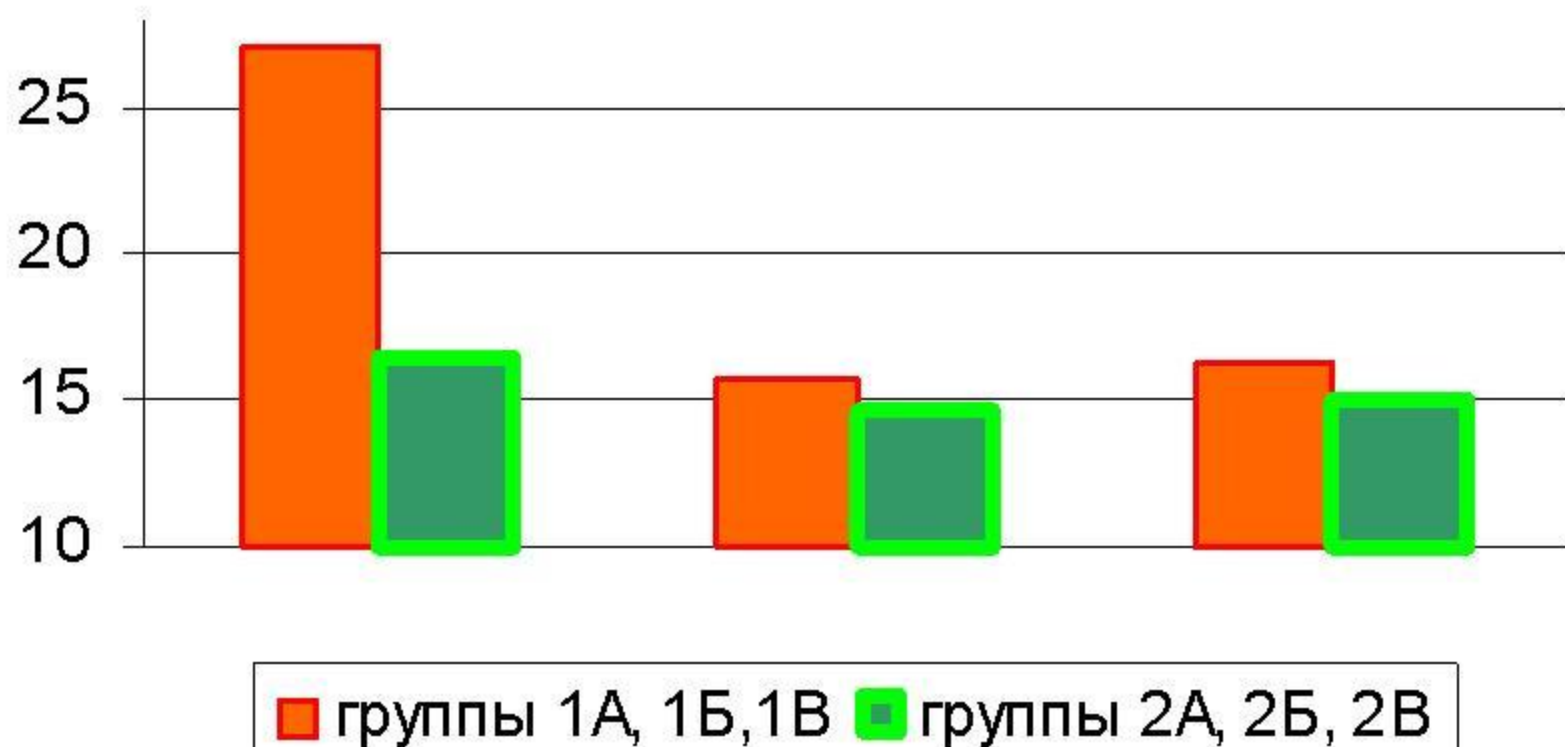
Индекс оксигенации в периоперационном периоде (интервал 6 часов)



Сроки экстубации детей исследуемых групп (дни)



Длительность нахождения детей в отделении реанимации (дни)



Выводы

Высокочастотная осцилляторная ИВЛ в сочетании с центральной анестезией фентанилом позволяет:

- провести максимально возможные радикальные оперативные вмешательства
- создаёт «спокойность» операционного поля и комфорт хирургу
- сокращает длительность операции
- улучшает качество жизни прооперированных детей

На сегодняшний день важно кто дает наркоз и ЧЕМ!



Спасибо за внимание!