

На правах рукописи

Данилюк Павел Иванович

**ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕЗИИ НА РАННЮЮ
АКТИВИЗАЦИЮ ДЕТЕЙ ПОСЛЕ
КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ**

14.00.37. - анестезиология и реаниматология

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Ростов - на - Дону - 2005

Работа выполнена в Кубанской государственной медицинской академии.

Научный руководитель: доктор медицинских наук
профессор **Заболотских Игорь Борисович**

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук
профессор **Женилю Владимир Михайлович**
доктор медицинских наук
профессор **Эстрин Владимир Владимирович**

Ведущая организация: Научно-исследовательский институт трансплантологии и искусственных органов.

Защита состоится "____" _____ 2005 г. в "____" час. на заседании диссертационного совета Д 208.082.05 при Ростовском государственном медицинском университете (344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ростовского государственного медицинского университета

Автореферат разослан "____" _____ 2005 г.

**Ученый секретарь
диссертационного совета**
доцент

Шокун В.А

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. В настоящее время кардиохирургические операции являются общепринятым и эффективным методом лечения врожденной патологии сердца (ВПС) у детей, что привело к увеличению продолжительности и качества их жизни.

Не осложненное течение послеоперационного периода характерно для большинства пациентов, перенесших эти операции. Это в значительной степени стало возможным благодаря достигнутым за последнее десятилетие более высокой точности предоперационной диагностики, оптимизации подготовки пациента, совершенствованию хирургической техники и методики ИК [Бокерия Л.А., 2002; Laussen P.S. et al., 2003].

В этой связи, приоритетным направлением исследований является оптимизация анестезиологического обеспечения и интенсивной терапии кардиохирургических больных. Реальным подходом к решению этой задачи стала ранняя (1,5-2 ч после операции) активизация пациентов [Козлов И.А. и соавт., 1995; Алферов А.В., 1997].

Ключевым звеном ранней активизации является максимально быстрое прекращение послеоперационной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и экстубация трахеи, при условии полного восстановления ауторегуляции и гомеостаза.

Идея и методологические подходы ускоренной активизации кардиохирургических больных, как в России, так и за рубежом развиваются в течение последних 30 лет [Козлов И.А., 1995, 2001; Хотев А.Ж., 1999; Barash P.G. et al., 1980; Cheng D.C.H. et al., 1996, 2000; Chong J.L. et al., 1992; London M.J., 1998; Nicholson D.J., 1999; Peregallo R.A. et al., 2000; Wong D.T. et al., 1999]. В результате этих исследований было установлено, что ранняя экстубация трахеи является безопасным и рентабельным методом, позволяющим увеличивать хирургическую активность клиники без увеличения коечного фонда. Однако остается ряд спорных вопросов, касающихся влияния различных методик периоперационного анестезиологического обеспечения у детей [Chang A.C. et al., 1998; Kloth R.L., Baum V.C., 2002; Wessel D.L. et al., 2003], продолжается обсуждение преимуществ и недостатков метода [Hammer G.V. et al., 2000; Lee T.W. et al., 2000; Nicholson D.J. et al., 2002; Peregallo R.A. et al., 2000; Reis J. et al., 2002], не определены временные пределы ранней активизации, не существует единства терминологии.

Изложенное определило актуальность темы настоящего исследования, его цель и задачи.

Цель исследования

Выбор оптимальной методики комбинированной анестезии для ранней активизации детей, оперированных по поводу врожденной патологии сердца (ВПС).

Задачи исследования

1. Изучение влияния различных видов анестезии на темп активизации детей, прооперированных по поводу врожденной патологии сердца.

2. Сравнительная оценка гемодинамики и газообмена при использовании различных анестетиков.

3. Уточнение показаний и противопоказаний для проведения ранней активизации у детей с врожденной патологией сердца после их коррекции.

Научная новизна работы

В настоящей работе впервые:

- показана возможность активизации и перевода на самостоятельное дыхание на операционном столе детей после операций на сердце с ИК и без ИК по поводу ВПС;

- на основании исследований центральной гемодинамики и газообмена определена возможность применения у данной категории пациентов ингаляционной анестезии энфлюраном и изофлюраном по низкопоточной методике, внутривенной анестезии мидазоламом с фентанилом, обеспечивающих быстрое послеоперационное пробуждение и минимальную постмедикацию;

- продемонстрировано благоприятное влияние ранней активизации на функцию сердечно-сосудистой системы в виде стабильности показателей гемодинамики большого и малого кругов кровообращения и газообмена;

- показано, что проведение ранней активизации не приводит к повышению числа послеоперационных осложнений и сокращает время пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии в 1,5 раза;

- уточнены показания и противопоказания для проведения ранней активизации у детей с врожденными пороками сердца.

Теоретическая значимость исследования

Полученные данные углубляют представления о влиянии различных анестетиков на восстановление естественных механизмов ауторегуляции и гомеостаза у детей при их ранней активизации после кардиохирургических операций.

Практическое значение работы

В результате комплексного анализа выявлены факторы, оптимизирующие анестезиологическое обеспечение кардиохирургических операций у детей.

Продемонстрировано, что использование современных анестетиков (изофлюран, энфлюран, мидазолам, пропофол) позволяет в значительном числе наблюдений выполнить раннюю активизацию детей после кардиохирургических операций.

Строгое соблюдение показаний и противопоказаний методики ранней активизации способствует ее более широкому внедрению в практику детской кардиохирургии с минимальным риском осложнений.

Реализация результатов работы

По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на восьмом Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2002), на II съезде ассоциации анестезиологов и реаниматологов Северо-запада РФ (Архангельск, 2003), II съезде анестезиологов и реаниматологов Юга России (Анапа, 2003), на II Российском конгрессе педиатрической анестезиологии и интенсивной терапии (Москва, 2003), на Всероссийской научно-методической конференции "Рекомендации, протоколы, стандарты в анестезиологии и реаниматологии: мировой опыт и состояние проблемы в регионах России" (Геленджик, 2004), на межкафедральном заседании кафедр анестезиологии-реаниматологии и трансфузиологии, хирургии, урологии, травматологии и ортопедии ФПК и ППС Кубанской медицинской академии (Краснодар, 2004), на съезде анестезиологов и реаниматологов Краснодарского края (Приморско-Ахтарск, 2004).

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность отделения анестезиологии и реанимации Краснодарского центра грудной хирургии, отделений анестезиологии и реанимации Краснодарской краевой клинической больницы №1 им. проф. С.В. Очаповского и Российского центра функциональной хирургической гастроэнтерологии МЗ РФ (Краснодар).

Структура и объём диссертации

Диссертация изложена на 128 страницах компьютерного текста (Times New Roman 14) и состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, главы собственных результатов и их обсуждения, заключения, выводов, списка литературы. Работа иллюстрирована 6 рисунками и содержит 17 таблиц. Библиографический указатель содержит 70 отечественных и 101 зарубежный источник.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе проанализированы данные обследования и анестезиологического обеспечения 114 операций на открытом сердце (61 мальчик и 53 девочки) в возрасте от 9 до 192 месяцев и весом от 8,2 до 92 кг, оперированных по поводу врожденной патологии сердца (ВПС). Структура основной патологии и характеристика оперативных вмешательств представлены в таблице №1.

Таблица №1

Характеристика оперативных вмешательств, Мс (25-75р)

Показатели Операции	Число наблюдений в (%)	Длительность (мин)			
		операции	анестезии	перезагия аорты	ИК
Пластика ДМПП	41 (35,9%)	198 (179-229)	258 (223-307)	17 (15-21)	47 (39-60)
Пластика ДМПП и устранение СЛА	4 (3,5%)	287 (221-334)	357 (282-400)	60,5 (33-82)	102 (72-120)
Пластика ДМЖП	11 (9,6%)	287 (252-330)	379 (319-412)	43 (34-65)	78 (68-105)
Пластика ДМЖП и устранение СЛА	5 (4,3%)	273 (258-288)	350 (288-374)	71 (65-85)	124 (104-132)
Лигирование ОАП	41 (35,9%)	93 (74-110)	144 (130-168)	—	—
АВК, неполная форма	2 (1,75%)	210 (206-215)	250 (245-255)	31 (26-35)	58 (55-62)
Тетрада Фалло	3 (2,7%)	283 (262-292)	345 (315-354)	76 (63-80)	115 (103-121)
Протезирование АК	2 (1,75%)	341 (333-349)	391 (382-401)	70 (64-77)	110 (105-114)
Пластика коарктации аорты	5 (4,3%)	319 (280-322)	371 (334-381)	50 (46-52)	—

Предоперационная оценка анестезиологического риска соответствовала 3-4 классу по шкале Американского общества анестезиологов.

В зависимости от вида примененной методики анестезии и в соответствии с целью и задачами исследования все больные были распределены на группы:

- 1-я - (n=48), поддержание анестезии на основе изофлюрана;
- 2-я - (n=37), в качестве основного анестетика применяли энфлюран;
- 3-я - (n=29), внутривенная анестезия на основе мидазолама и фентанила.

В зависимости от применения искусственного кровообращения, каждая из групп была разбита на подгруппы с ИК (подгруппа а) и без ИК (подгруппа б).

Методика анестезиологического пособия

Всем детям за 40 минут до операции проводилась стандартная премедикация: внутримышечно вводили промедол в средней дозе 0,2 мг/кг, димедрол - 0,15 мг/кг, диазепам в дозе 0,18 мг/кг и атропин 0,01 мг/кг в/м.

Индукция проводилась кетаминем 5-6 мг/кг в/м, а детям старше 10 лет 1-2 мг/кг в/в, реже мидазоламом (0,18-0,22 мг/кг) или пропофолом (1,5-2,2 мг/кг). Перед интубацией внутривенно вводили фентанил 3-4 мкг/кг, миоплегия обеспечивалась болюсным введением атракуриума 0,5-0,6 мг/кг или пипекурония 0,06-0,07 мг/кг. Орошение гортани и трахей проводили 10% спреем лидокаина.

Поддержание анестезии осуществляли мидазоламом или ингаляционными анестетиками (энфлюран, изофлюран), основным анальгетическим компонентом был фентанил. Ингаляционные анестетики применяли с помощью низкотоковой методики. Во время гипотермического ИК для сохранения гипнотического эффекта пациентам вводили мидазолам в средней дозе 0,1-0,15 мг/кг/ч, или пропофол в средней дозе 2-4 мг/кг/ч.

Миоплегию у всех больных поддерживали постоянным введением атракуриума в дозе 0,3-0,6 мг/кг/ч или пипекурония в дозе 0,02-0,03 мг/кг/ч.

ИВЛ на этапе поддержания анестезии проводилась в режиме умеренной гипервентиляции аппаратом "Excel 210" ("Ohmeda") с соотношением вдох/выдох (I:E)=1:2. Параметры ИВЛ, газовый состав дыхательного контура и концентрацию анестетика определяли с помощью респираторного монитора "RGM 5250" ("Ohmeda").

ИК проводили аппаратом S-III фирмы "Stockert" в не пульсирующем режиме с объемной средней скоростью перфузии 2,6-2,7 л/мин при среднем артериальном давлении 40-80 мм рт.ст. в условиях умеренной гипотермии 25-28°C. с использованием одноразовых мембранных оксигенаторов фирмы "Spiral Gold" фирмы "Baxter". Защиту миокарда осуществляли фармако-холодовой кардиopleгией растворами: "Консол" и "Кустодиол".

Активное согревание до центральной температуры более 36°C градусов осуществлялось перед отключением ИК. Во время прекращения ИК оценивалась гемодинамическая стабильность, а также течение операции, после чего отбирались пациенты - кандидаты на раннюю экстубацию.

Противопоказания для ранней экстубации [Cray S.H. et al., 2001]:

- высокая инотропная поддержка (допамин > 10 мкг/кг/мин или эквивалентная доза другого агента)
- потребность в высокой фракции ингалируемого O_2 ($FiO_2 > 0.6$)
- легочная гипертензия 2-3 степени
- значительное кровотечение (более 2 мл/кг/ч)

После окончания операции при планируемом раннем прекращении ИВЛ, при условии постнаркозного восстановления 6 баллов (оценка по шкале Steward, табл. №2), сохранении удовлетворительных показателей газообмена и кровообращения при отсутствии противопоказаний к ранней активизации больных переводили на вспомогательные режимы вентиляции, а затем на самостоятельное дыхание через интубационную трубку и выполняли экстубацию трахеи.

Под ранней активизацией подразумевается восстановления ауторегуляции и гемостаза в пределах до 6 часов после окончания операции [Козлов И.А. и соавт., 2001; Азовский Д.К., 2002; Klineberg P.L. et al., 1977; Kloth R.L., Baum V.C., 2002; Hammer G.B. et al., 2000]

Таблица №2

Шкала постнаркозного восстановления по Steward D.J., 1975

Критерий	Баллы
Состояние сознания	
Полное пробуждение	2
Реагирует на раздражающие стимулы	1
Отсутствие реакции	0
Состояние дыхательных путей	
Кашляет по команде или плачет	2
Сохраняет проходимость дыхательных путей	1
Необходима поддержка проходимости дыхательных путей	0
Движения	
Целесообразные движения конечностями	2
Неосознанные движения	1
Отсутствие движений	0

Придерживались следующих критериев для экстубации трахеи:

- спонтанный объем вдоха ≥ 5 мл/кг;
- число дыханий < 40 в 1 мин. но > 10;
- разряжение на вдохе 20 см H_2O или >;
- 6 баллов по шкале Steward D.J.;

• стабильная центральная гемодинамика (СИ > 2,2 л/мин/м²; отсутствие значимых гемодинамических нарушений ритма; ЧСС не > +20% возрастной нормы) при терапевтических дозах кардиотропных препаратов (допамин, добутрекс ≤ 6 мкг/кг/мин, адреналин $\leq 0,05$ мкг/кг/мин) или их отсутствии;

- $PaO_2 > 80$ мм.рт.ст. при $FiO_2 = 0,4$ (индекс оксигенации $PaO_2/FiO_2 > 200$);
- $PvO_2 \geq 30$ мм.рт.ст.;
- $PaCO_2 \leq 40$ мм.рт.ст.;
- диурез не менее 0,5 мл/кг/ч.;
- отделяемое по дренажам не более 1,4 мл/кг/ч.;
- центральная температура > 36,0 С. и ΔT не более 5.

[Лазорищинец В.В и соавт., 1999; Азовский Д.К. и соавт. 2002., Steward D.J., 1975]

Мониторинг

Контроль за интраоперационным состоянием пациента включал мониторинг (см. табл. №3)

Таблица №3

Мониторируемые показатели и методики

Методы и методики	Аппаратура	Показатели
Физиологические:		
Прямое измерение	кардиомонитор "Hellige SMU 612"	АД, ЧСС, ДПП, ДЛА, ДЗЛК, $T_1, T_2, \Delta T$
	респираторный монитор "RGM 5250"	ДО, МОД, ЧДД, MAP, PIP, $FiO_2, FiEn, FiIs, ETCO_2, ETEn, ETIs$
Расчетный метод	кардиомонитор "Hellige SMU 612"	СИ, ИУО, ИОПСС, ИЛСС, ИДО ₂ , ИПО ₂
Термодилуция*	кардиомонитор "Hellige SMU 612"	СВ
Электрофизиологический	кардиомонитор "Hellige SMU 612"	ЭКГ, ЧД, So_2
Биохимический	цифровой анализатор электролитов pH и газов крови "Ciba-Corning", биохимический анализатор крови «Hospitex»	$K^+, N^+, p_aH, P_aO_2, Hb_aO_2, P_aCO_2, BEa, Hb, Ht, Pr$

*У больных, оперативные вмешательства которым проводили без искусственного кровообращения, метод термодилуции не использовался.

Измерение показателей гемодинамики и газообмена проводили на следующих этапах: 1) исход (на фоне действия премедикации); 2) 5 мин после вводной анестезии и интубации трахеи (перед началом подачи ингаляционного анестетика); 3) 5 мин после кожного разреза; 4) 5 мин после стернотомии; 5) перед канюляцией магистральных сосудов; 6) 20 мин после ИК; 7) конец операции.

Время перевода на самостоятельное дыхание и экстубации трахеи, продолжительность послеоперационной ИВЛ и пребывания больных в отделениях реанимации и интенсивной терапии рассматривали в качестве основных критериев темпа послеоперационной активизации.

Анализируемые показатели в изучаемых группах были подвергнуты статистической обработке с помощью программы "Microsoft Excel" и статистической программы "Primer of Biostatistics v 4.03". Данные представлены в виде медианы и разброса между 25-м и 75-м перцентильями (Me (25-75p)). Межгрупповую и внутригрупповую достоверность оценивали по критериям Крускала-Уоллиса и Данна. Различия значений считали достоверными при уровне вероятности более 95% ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение влияния различных видов анестезии на темп активизации детей, прооперированных по поводу врожденной патологии

Нами были проанализированы основные антропометрические, хирургические и анестезиологические факторы способные повлиять на сроки послеоперационного восстановления самостоятельного дыхания.

Таблица №4

Характеристика обследованных больных при операциях без искусственного кровообращения, Me (25-75p)

Изучаемые показатели	Группа 1а n=28	Группа 2а n=12	Группа 3а n=6
Возраст, мес	72 (30-120)	48 (32-91)	60 (50-87)
Масса тела, кг	19 (13-26)	15 (12-23)	20 (19-26)
Рост, см	113 (93-137)	105 (89-125)	113 (111-129)
ASA	3	3	3
-операция, мин	102 (80-131)	87 (72-104)	88 (77-103)
-анестезия, мин	149 (132-193)	144 (129-157)	153 (141-220)

Таблица №5

Характеристика обследованных больных при операциях с искусственным кровообращением, Me (25-75p)

Изучаемые показатели	Группа 1б n=20	Группа 2б n=25	Группа 3б n=23
Возраст, мес	144 (99-168)	108 (60-144)	84 (63-156)
Масса тела, кг	44 (28-51)	23 (18-40)	24 (17-38)
Рост, см	156 (136-164)	121 (105-157)	123 (111-152)
ASA	3	4 (3-4)	3 (3-3,5)
- операция, мин	204 (164-270)	258 (192-301)	247 (210-298)
- анестезия, мин	287 (214-324)	322 (258-373)	332 (270-379)
- ИК, мин	62 (40-70)	86 (54-117)	60 (46-99)
- пережатия аорты, мин	28 (15-45)	40 (20-76)	30 (18-62)

Общая характеристика больных и выполненных оперативных вмешательств свидетельствует об их сравнимости по всем изучаемым показателям (табл. № 4-5).

Для изучения влияния вида анестезии на сроки активизации был проанализирован фармакологический профиль в течение анестезии.

Таблица №6

Расход препаратов, продолжительность ИВЛ и нахождения в АРО при операциях без искусственного кровообращения, Me (25-75p)

Изучаемые показатели	Группа 1а n=28	Группа 2а n=12	Группа 3а n=6
Фентанил, мкг/кг/ч	2,1 (1,2-3,4)	3,2 (2,1-3,4)	5,1 (3,2-5,1)
Мидазолам, мг/кг/ч	-	-	0,18 (0,1-0,3)
Изофлюран, об%	0,8 (0,5-1,4)	-	-
Энфлюран, об%	-	0,9 (0,6-1,9)	-
Тракриум, мг/кг/ч	0,3 (0,2-0,6)	0,4 (0,35-0,6)	0,6 (0,4-0,7)
ИВЛ, мин	25 (17-44)	65 (49-77)	25 (17-35)
Пребывание в АРО, час	7 (6-8)	9 (8-9)	7 (6-8)

Из таблицы №6 и рисунка №1 статистически достоверных отличий не наблюдается как в потребности препаратов, так и времени ИВЛ и нахождения в АРО в группах, где не использовалось искусственное кровообращение (ИК).

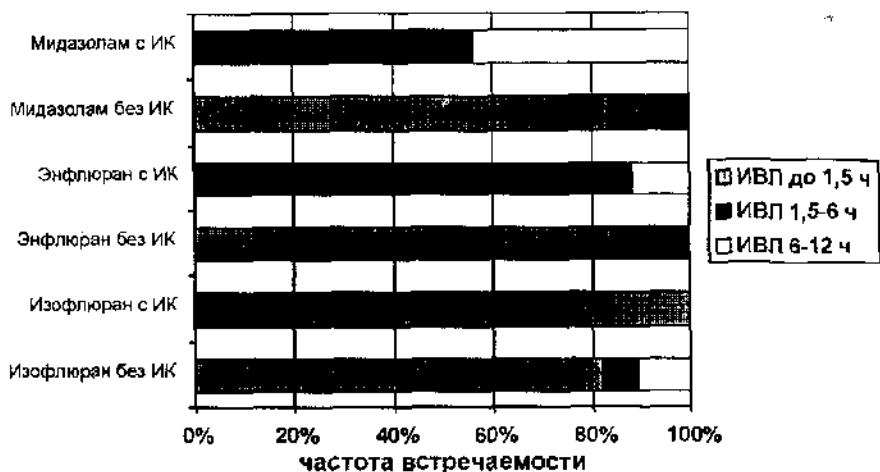


Рисунок №1. Время искусственной вентиляции при различных видах анестезии.

Анализ расхода анестезиологических препаратов, времени ИВЛ и нахождения в отделении реанимации у пациентов с ИК (табл. №7) показал, что при использовании в качестве основного гипнотического компонента анестезии мидазолама (группа 36) достоверно увеличился расход фентанила (3,1 мкг/кг/ч при изофлюрановой анестезии, 4,3 мкг/кг/ч при энфлюрановой анестезии и 5,4 мкг/кг/ч с применением мидазолама). Это связано, несомненно, с анальгетическими свойствами ингаляционных анестетиков и отсутствием таковых у мидазолама. Потенцирование энфлюраном и изофлюраном действия миорелаксантов привело к снижению средних доз пипекурония и атракуриума. Этот эффект был более выраженным при анестезии изофлюраном.

Время ИВЛ (Рисунок №1) в группах с применением ингаляционной анестезии и с ИК было значительно меньшим, чем при внутривенной анестезии, что обусловлено, вероятно, более выраженной опиоидной постмедикацией. Соответственно, сокращались и сроки пребывания пациентов в отделении интенсивной терапии.

Таблица №7

Расход препаратов, продолжительность ИВЛ и нахождения в АРО при операциях с искусственным кровообращением, Ме (25-75p)

Изучаемые показатели	Группа 16 n=20	Группа 26 n=25	Группа 36 n=23
Фентанил, мкг/кг/ч	3,1 (2,4-4,3)*	4,3 (3,1-5,2)	5,4 (4,2-7,4)
Пропофол, мг/кг/ч	2,3 (2,4-3,5)	—	—
Мидазолам, мг/кг/ч	—	0,16 (0,07-0,18)	0,19 (0,07-0,22)
Изофлюран, об%	0,5 (0,4-0,85)	—	—
Энфлюран, об%	—	0,6 (0,3-0,98)	—
Ардуан, мг/кг/ч	0,03 (0,02-0,06)	0,035 (0,02-0,07)	0,04 (0,03-0,07)
ИВЛ, мин	22 (15-27)*	214 (173-277)	236 (212-426)
Пребывание в АРО, час	16 (14-18)*	26 (18-34)	20 (18-38)

Примечание: * - $p < 0,05$ от других групп, $m p < 0,05$ от больных, которым проводилась анестезии на основе мидазолама и фентанила по критерию Даина.

Так, при изофлюрановой анестезии время экстубации было значительно меньше, чем при других видах анестезии: медиана времени экстубации в первой группе составила 22 мин с разбросом от 15 до 27 минут, что вероятно связано с более быстрой элиминацией препарата и меньшим угнетающим влиянием на гемодинамику. Медиана времени экстубации при энфлюрановой анестезии составила 214 мин с разбросом от 173 до 277 мин. При внутривенной анестезии на основе мидазолама и фентанила медиана времени составила 236 мин с разбросом от 212 до 426 мин ($p < 0,05$).

Из представленных вариантов общей анестезии применение изофлюрановой анестезии с поддержкой во время ИК пропофолом позволило активизировать всех пациентов в срок до 1,5 часов. При энфлюрановой анестезии 88% детей активизировали до 6 часов и 12% до 12 часов. При применении мидазолама и фентанила 56,3% детей экстубировали до 6 часов, 43,7% детей экстубировали в промежутки от 6 до 12 часов.

Таким образом, использование всех трех препаратов позволяет проводить раннюю активизацию более 80% детей после кардиохирургических операций без искусственного кровообращения.

При операциях с искусственным кровообращением использование изофлюрана (группа 16) с поддержанием во время ИК пропофолом позволяет экстубировать больных в 100% случаях (при отсутствии

противопоказаний) в сроки до 1,5 часов. Использование энфлюрана позволяет экстубировать 88% детей до 6 часов, что связано с большим коэффициентом распределения по сравнению с изофлюраном и поддержанием анестезии во время ИК мидазоламом. Использование мидазолама приводит к удлинению продолжительности ИВЛ в связи отсутствием у него анальгетического компонента и пролонгированием депрессии дыхания в условиях искусственной гипотермии, что не позволяет экстубировать больных на операционном столе.

Схемы общей анестезии, применяемые за рубежом, в целом, соответствуют приведенным в нашем исследовании. Аналогично результатам наших исследований, зарубежные клиницисты важное место отводили уменьшению дозировок наркотических анальгетиков, назначаемых в комбинациях с ингаляционными анестетиками или в/в анестетиками (мидазолам, пропофол) [Bowler I. et al., 2002; Cheng D.C.H. et al., 1996; Engoren M.C. et al., 1998; London M.J. et al., 1998; Nicholson D.J. et al., 1999; Tritapepe L. et al., 2002].

Проведенные нами исследования не оставляют сомнений, что анестезиологическая тактика, направленная на снижение доз наркотических анальгетиков в условиях сбалансированной анестезии облегчает раннюю активизацию. При этом ранняя экстубация - ключевой, но не единственный шаг в облегченном восстановлении пациентов после кардиохирургических вмешательств с ИК. Отлучение от ИВЛ должно рассматриваться в контексте комплексного периоперационного ведения больных.

Оценка влияния на гемодинамику и газообмен различных анестетиков при операциях по поводу врожденной патологии сердца

Проведенный поэтапный анализ показал, что, несмотря на общее сходство гемодинамических профилей, для ряда показателей центральной гемодинамики и кислородтранспортной функции были характерны разнонаправленные изменения, указывающие на своеобразие эффектов каждого из анестетиков. На рисунках № 2-5 показан анализ показателей гемодинамики, усредненных в периоды до и после ИК по всей выборке наблюдений, в сравнении с исходным уровнем, принятым за 100%

Анализируя основные показатели кровообращения в большом круге (рисунок № 2), можно отметить, что предперфузионный уровень АД_{ср} при использовании изофлюрана был снижен за счет гипокинезии и гиподинамии кровообращения при тенденции к гипотонии. Снижение АД_{ср} у пациентов с анестезией на основе энфлюрана также было обусловлено снижением ударного и сердечного выбросов, но при некоторой тенденции к гипертонии. При использовании мидазолама средний предперфузионный уровень АД_{ср} не отличался от

исходного за счет гипертонии кровообращения в условиях гипокинезии и гиподинамии.

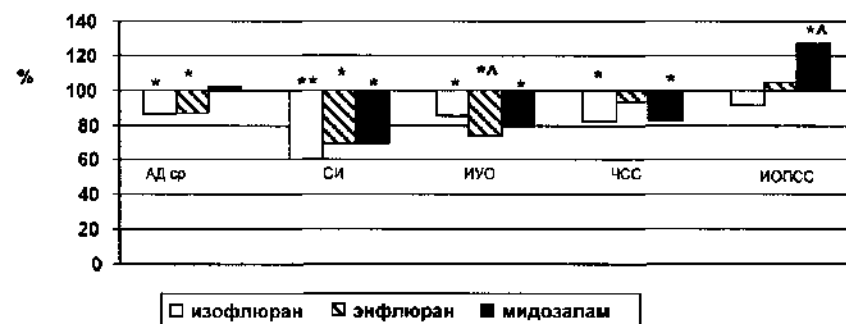


Рисунок №2 Параметры центральной гемодинамики в большом круге кровообращения перед искусственным кровообращением (% от исходного уровня). Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с этапом 1; ^ $p < 0,05$ при групповом сравнении по критерию Данна.

Анализ остальных показателей также выявил отличия между гемодинамическими эффектами анестетиков. ИУО в 1-й группе снижался на 15%, во 2-й - на 26%, в 3-й на 21%. ЧСС при назначении изофлюрана и мидазолама была на 18% ниже, чем в исходе, а при использовании энфлюрана значимо не отличалась от значений этапа 1. ИОПСС в процессе ингаляции изофлюрана был ниже на 8% от исходного, при использовании энфлюрана не было достоверного отличия от значений этапа 1, при введении мидазолама он повышался на 27%.

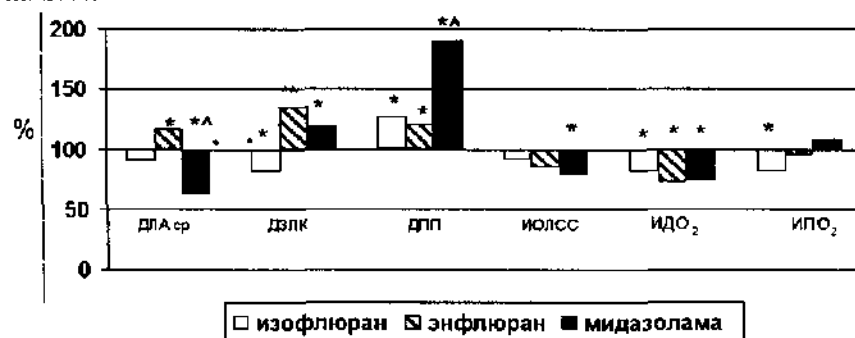


Рисунок №3 Параметры центральной гемодинамики в малом круге кровообращения перед искусственным кровообращением (% от исходного уровня). Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с этапом 1; ^ $p < 0,05$ при групповом сравнении по критерию Данна.

Оценивая гемодинамику малого круга (рисунок №3), можно отметить, что у пациентов 1-й группы ДЛАСр. было снижено на 10%, у больных 2-й группы повышено на 16%, а в 3-й снижено на 37%. ДЗЛК в 1-й группе было на 18% меньше, чем в исходе, а во 2-й и 3-й, напротив, было выше на 35% и 17% соответственно. Повышение ДПП происходило во всех группах. Однако, если при использовании изофлюрана и энфлюрана показатель увеличивался на 20 и 26% соответственно, то при использовании мидазолама - на 90%. ИОЛСС снижался на 8%, 15% и 21%.

По данным динамики показателей КТФ на предперфузионном периоде в 1-й б группе (изофлюран) наблюдалось пропорциональное снижение доставки и потребления кислорода тканями организма (на 17,5% и 18,6% соответственно). При использовании энфлюрана (2-я б группа) отмечалось более выраженное, чем в 1-й группе снижение доставки кислорода (на 27,3% от исходного). При этом динамика потребления отражала тенденцию к снижению. При применении мидазолама (3-я б группа) ИДО₂ снижался на 26,04%, в то время как ИПО₂ имел противоположную динамику, повышаясь на 7,8%.

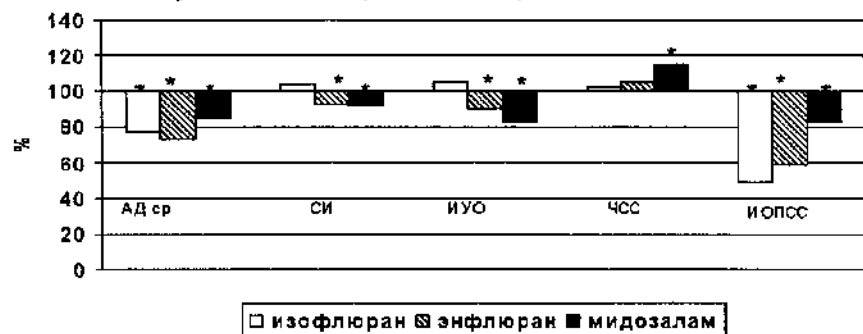


Рисунок №4 Параметры центральной гемодинамики в большом круге кровообращения после искусственного кровообращения (% от исходного уровня). Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с этапом I; ^ $p < 0,05$ при групповом сравнении по критерию Данна.

После ИК АД ср. в исследуемых группах было снижено практически в равной степени (рисунок №4). В 1-й группе отмечалась нормодинамика кровообращения, а во 2-й и в 3-й - тенденция к гиподинамии (уменьшение СИ на 7% и 8% от исходного ($p > 0,05$)). Тенденция к гиподинамии при использовании энфлюрана и мидазолама, очевидно, была обусловлена гипокинезией (уменьшение ИУО на 10% и 15%

соответственно). ЧСС в 1-й и 2-й группах не отличалась от исходных значений, а в 3-й возрастала на 15%. ИОЛСС в трех группах был значимо снижен, однако, при использовании изофлюрана - в большей степени.

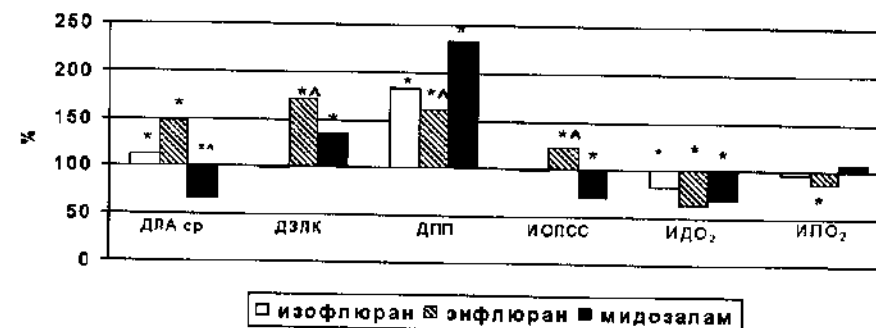


Рисунок №5 Параметры центральной гемодинамики в малом круге кровообращения после искусственного кровообращения (% от исходного уровня). Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с этапом I; ^ $p < 0,05$ при групповом сравнении по критерию Данна.

Показатели малого круга кровообращения в постперфузионном периоде также имели определенные межгрупповые отличия (рисунок №5). ДЛАСр на фоне изофлюрана повышалось умеренно (на 12%), а при назначении энфлюрана наблюдалось выраженное (на 48%) повышение по сравнению с этапом I. Использование мидазолама, в отличие от ингаляционных анестетиков, сопровождалось снижением ДЛАСр. на 34%. ДЗЛК в 1-й группе возвращалось к исходному, тогда как во 2-ой группе, где применялся энфлюран, было выше дооперационного уровня более чем на 70%, а в 3-й группе (мидазолам) - на 36%. ДПП во всех группах значительно повышалось, но в большей степени при применении мидазолама (на 130%). ИОЛСС в 1-й группе значимо не отличался, во 2-й группе умеренно повышался, а в 3-й группе отмечалось снижение в сравнении с исходным уровнем (на 30%).

В постперфузионном периоде уровень ИДО₂ при применении изофлюрана не отличался от предперфузионного периода, а потребление О₂ повышалось практически до исходного уровня. В группе с использованием энфлюрана после ИК прогрессировало снижение ИДО₂ на 36,8% по сравнению с исходным, что было сопряжено со снижением ИПО₂ на 12,4%. При применении мидазолама снижение

ИД_{О₂} также усиливалось, однако ИПО₂ при этом оставался выше исходного на 6,5%.

В обобщенном виде обнаруженные особенности гемодинамики и газообмена при исследованных видах анестезии представлены в табл. №8

Таблица №8

Особенности гемодинамики большого и малого кругов кровообращения и кислородотранспортной функции в группах

Уровни и этапы исследования	16 n=20	26 n=25	36 n=23
Кровообращение в большом круге до ИК	гипокинетический гиподинамический		
	гипотонический	нормотонический	гипертонический
Кровообращение в малом круге до ИК	снижение ДЛА и ДЗЛК	повышение ДЛА и ДЗЛК	снижение ДЛА и повышение ДЗЛК
	снижение ИОЛСС		
Кровообращение в большом круге после ИК	эукинезия нормодинамия	гипокинезия гиподинамия	гипокинезия гиподинамия умеренная гипотония
	выраженная гипотония		
	умеренная гипотензия		
Кровообращение в малом круге после ИК	умеренное повышение ДЛА, исходная ДЗЛК и ИОЛСС	повышение ДЛА и ИОЛСС	снижение ДЛА и ИОЛСС
		повышение ДЗЛК	
Газообмен до ИК	снижение доставки и потребления O ₂	снижение доставки O ₂ при исходном потреблении	снижение доставки и умеренное увеличение потребления O ₂
Газообмен после ИК	исходное потребление O ₂ на фоне сниженной доставки	снижение доставки при умеренном снижении потребления O ₂	

Анализ гемодинамических профилей показывает их достаточную стабильность и, в тоже время, наличие определенных закономерностей, отражающих особенности этапа оперативного вмешательства и гемодинамические эффекты используемых в изучаемых группах анестетиков. Можно констатировать наличие сходной динамики показателей кровообращения в виде кардиодепрессивного эффекта более выраженного при энфлюрановой анестезии. Энфлюран отчетливо снижал контрактильность миокарда, что следует учитывать при его использовании. Изофлюран приводил к снижению показателей сосудистого тонуса в большом и малом кругах кровообращения, что позволяет трактовать угнетение насосной функции сердца, как результат значимой системной вазодилатации и снижения преднагрузки, в связи, с чем его эффективно можно применять при наличии легочной гипертензии. Мидазолам в применяемых дозировках оказывал менее выраженное влияние на ССС по сравнению с ингаляционными анестетиками. Однако, наблюдаемые при использовании мидазолама в предперфузионном периоде признаки централизации кровообращения с перегрузкой малого круга кровообращения не могут быть восприняты как благоприятные.

Более выраженное снижение доставки O₂ при использовании энфлюрана и мидазолама, что, может быть связано с их вышеуказанными гемодинамическими эффектами. Снижение на предперфузионном этапе ИПО₂, по-видимому, обусловлено уменьшением потребности тканей в кислороде, что закономерно происходит под влиянием общих анестетиков и интраоперационной гипотермии. Однако, полученные данные демонстрируют недостаточное снижение метаболических потребностей при использовании энфлюрана и мидазолама.

Повышение ИПО₂ после ИК может быть обусловлено прекращением введения наркотических анальгетиков, снижением дозировок базисного анестетика, а также активным согреванием пациентов, что соответственно сопровождалось повышением потребности тканей в кислороде.

Уточнение показаний и противопоказаний для проведения ранней активизации детей после операций по поводу ВПС

Ранняя послеоперационная активизация проведена после кардиохирургических операций без ИК у 96,4% детей, при кардиохирургических операциях с ИК - у 81% детей. Ранняя послеоперационная

активизация была показана и проводилась кардиохирургическим больным с врожденной патологией сердца в возрасте от 8 месяцев до 15 лет независимо от характера оперативных вмешательств при не осложненном течении последнего, длительности ИК не более 90 минут и пережатия аорты - не более 40 мин.

Выявленные противопоказания к ранней активизации были распределены на 3 категории вне зависимости от вида анестезии:

- исходные (тяжелые расстройства функции сердца, требующие интенсивной симпатомиметической терапии и/или вспомогательного кровообращения; снижение фракции изгнания левого желудочка до 35% и менее, легочная гипертензия, крайние степени ожирения);

- интраоперационные (удлинение периода ИК и ишемии миокарда, острая сердечно-сосудистая недостаточность, инфаркт миокарда, острая массивная кровопотеря);

- послеоперационные (прогрессирующая сердечно-сосудистая недостаточность, дыхательная недостаточность, выраженная постмедикация, повышенный темп отделяемого по страховочным дренажам).

Все эти факторы имеют различную значимость в зависимости от особенностей хирургической техники, из которых ведущее значение имеет использование искусственного кровообращения.

Как видно из таблицы № 9, для операций в условиях ИК было характерно наличие специфических критериев, ограничивающих раннюю активизацию. Таковыми в проведенном исследовании были, увеличение времени ИК >3 ч. и времени пережатия аорты >2часов. Подавляющее большинство противопоказаний к ранней активизации после операций с ИК было связано с развитием сердечно-сосудистой недостаточности, потребовавшей высоких доз инотропной поддержки в постперфузионном периоде (7,34%). И, наконец, следует отметить, что нарушения сердечного ритма стали фактором, препятствующим осуществлению ранней активизации, тоже только при операциях с ИК (2,9%). Таким образом, противопоказания к ранней активизации после кардиохирургических вмешательств существенно связаны с объемом операции и ее техническими особенностями.

Таблица № 9

Частота противопоказаний к ранней активизации у детей, оперированных по поводу врожденной патологии сердца с искусственным кровообращением и без него

Противопоказания	Встречаемость противопоказаний	
	при операциях с ИК.	при операции без ИК.
Большая интраоперационная кровопотеря >50% ОЦК и необходимость массивной гемотрансфузия (2-3 мл/кг/ч)	2 (2,9%)	2 (4,3%)
Увеличение объема внутрисердечного вмешательства с удлинением времени ИК >3 ч. и времени пережатия аорты >2часов	2 (2,9%)	—
Сердечно-сосудистая недостаточность, потребовавшая высоких доз инотропной поддержки в постперфузионном периоде	5 (7,34%)	—
Сложные нарушения ритма	2 (2,9%)	—
Дыхательная недостаточность	1 (1,5%)	1 (2%)
Отделяемое по страховочным дренажам >1,5 мл/кг/ч	4 (5,8%)	3 (4,4%)
Снижение диуреза < 0,5 мл/кг/ч	—	1 (2%)
Ожирение 2-3 степени	1 (1,54%)	—
Избыточная седация	2 (2,9)	1 (2%)

Для большинства пациентов, перенесших кардиохирургические вмешательства с соответствующей анестезиологической техникой, не существует показаний для рутинной послеоперационной продленной ИВЛ. Принятие решения о применении послеоперационной ИВЛ, должно основываться на истинных признаках и может быть сделано в операционной или вскоре после поступления пациента в палату интенсивной терапии.

Отметим, что строгое соблюдение выработанных протоколов раннего прекращения ИВЛ с высокой степенью вероятности гарантирует благоприятное течение послеоперационного периода у активизируемых пациентов. Таким образом, мерой профилактики ятрогений в послеоперационном периоде является не продленная ИВЛ, а тщательное соблюдение выработанных алгоритмов ранней активизации.

ВЫВОДЫ

1. При операциях без искусственного кровообращения экстубация трахеи в операционной произведена у 85%, в пределах 6 часов - у 10%, до 12 часов - у 5% больных. При операциях с искусственным кровообращением экстубацию трахеи в операционной выполнили у 32%, а в течение 6 часов - у 51% пациентов.

2. При операциях без искусственного кровообращения темп послеоперационной активизации значимо не отличался при использовании изофлюрана, энфлюрана и мидазолама. После операций с искусственным кровообращением низкопоточная анестезия изофлюраном позволяет осуществить раннюю активизацию в 100%, энфлюраном - в 88%, а внутривенная анестезия мидазоламом - в 47% случаев.

3. Особенности депрессивного действия на гемодинамику у изучаемых анестетиков связаны с преобладанием вазоплегического эффекта у изофлюрана, более выраженным кардиодепрессивным влиянием энфлюрана и тенденцией к централизации кровообращения при использовании мидазолама.

4. В детской кардиохирургии ранняя постнаркозная активизация выполняема независимо от характера оперативного вмешательства и показана при длительности искусственного кровообращения не более 200 минут и пережатия аорты не более 120 минут у пациентов в возрасте более 8 месяцев, не имеющих застойной сердечной недостаточности и легочной гипертензии 2-3 степени.

5. Противопоказаниями для ранней экстубации у детей являются: интраоперационная кровопотеря более 50% объема циркулирующей крови и необходимость массивной гемотрансфузии (2-3 мл/кг/ч); увеличение объема внутрисердечного вмешательства с удлинением времени искусственного кровообращения более 3 часов и времени пережатия аорты более 2 часов; сердечно-сосудистая недостаточность, потребовавшая высоких доз инотропной поддержки в постперфузионном периоде; сложные нарушения ритма; дыхательная недостаточность; отделяемое по страховочным дренажам более 1,5 мл/кг/ч.; снижение диуреза менее 0,5 мл/кг/ч.; ожирение 2-3 степени; избыточная седация.

Практические рекомендации

1. Во время кардиохирургических операций у детей с целью ранней активизации следует применять индивидуально подобранную многокомпонентную анестезию на основе бензодиазепинов (предпочтительно, мидазолама), изофлюрана, энфлюрана в сочетании с фентанилом (2-4 мкг/кг/ч). При комбинации с указанными препаратами до ИК достаточна подача изофлюрана в концентрации (0,6-0,8 об.%), в постперфузионном периоде (0,5-0,7 об.%), энфлюрана, соответственно - 0,7-0,9 и 0,6-0,8 об.%, мидазолама - 0,07-0,22 мг/кг/ч. Назначение фентанила, бензодиазепинов и миорелаксантов длительного действия следует ограничивать предперфузионным периодом и начальным этапом ИК.

2. Критериями для экстубации трахеи должны являться: спонтанный объем вдоха более либо равным 5 мл/кг; число дыханий не более 40 в 1 минуту, но и не менее 10 в 1 минуту; разряжение на вдохе 20 см H_2O или более; пациент в полном сознании и активен; гемодинамические величины стабильные при терапевтических дозах кардиотоников (допамин, добутрекс не более 6 мкг/кг/мин, адреналин более 0,05 мкг/кг/мин) или их отсутствии; СИ больше 2,2 л/мин/м²; отсутствие значимых гемодинамических нарушений ритма; ЧСС не более + 20% возрастной нормы; PaO_2 более 80 мм.рт.ст. при FiO_2 - 0,4; PvO_2 более или равно 30 мм.рт.ст.; $PaCO_2 \leq 40$ мм.рт.ст.; индекс оксигенации PO_2a/FiO_2 более 200; диурез не менее 0,5 мл/кг/ч.; отделяемое по дренажам не более 1,4 мл/кг/ч.; центральная температура больше 36,0 С. и ΔT не более 5.

3. Если по окончании операции в течение 90 мин не удастся восстановить самостоятельное дыхание и выполнить экстубацию трахеи, следует продолжить ИВЛ в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии. При этом не следует назначать общеанестетические средства, наркотические анальгетики и миорелаксанты, поскольку ориентация на раннюю активизацию должна быть сохранена.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Хандюков С.Б., Хотеев А.Ж., Начаров И.Н., Пасюга В.В., Данилюк П.И., Карахалис Н.Б., Кучмистая В.С., Авраменко О.Г., Самойленко М.В. Оптимизация выбора анестезии, применяемой при операциях у кардиохирургических больных // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, №2, - М., 2000. - С. 216.

2. Авраменко О.Г., Козлов И.А., Самойленко М.В., Хандюков С.Б., Начаров И.Н., Данилюк П.И., Пасюга В.В., Карахалис Н.Б., Кучмистая В.С. Центральная гемодинамика, функция правого желудочка и темп активизации больных, оперированных по поводу ИБС в условиях различных вариантов общей анестезии // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. Том 2, № 6. - М., 2001. - С. 181.

3. Авраменко О.Г., Самойленко М.В., Начаров И.Н., Данилюк П.И., Хандюков С.Б., Пасюга В.В., Карахалис Н.Б., Кучмистая В.С., Братова А.В., Позднякова О.А. Ранняя активизация детей оперированных по поводу врожденных пороков сердца // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. Том 3, №11. - М., 2002. - С. 229.

4. Данилюк П.И., Авраменко О.Г., Хандюков С.Б. Влияние анестезии на раннюю активизацию детей после кардиохирургических операций // Сборник докладов и тезисов II съезда межрегиональной ассоциации общественных объединений анестезиологов и реаниматологов северо-запада. - Архангельск, 2003. - С. 245.

5. Данилюк П.И., Авраменко О.Г., Заболотских И.Б. Сравнительная оценка гемодинамики и газообмена при использовании различных анестетиков у детей, оперированных по поводу врожденных пороков сердца // Материалы Второго Российского конгресса "Педиатрическая анестезиология и интенсивная терапия". - М.: БДЦ-пресс, 2003. С. 140-141.

6. Данилюк П.И., Авраменко О.Г. Анестезия и ранняя активизация детей после кардиохирургических операций. // Вестник интенсивной терапии: Приложение к № 5. - М., 2003. - С. 80.

7. Данилюк П.И., Авраменко О.Г., Заболотских И.Б. Ранняя экстубация как фактор ранней активизации детей оперированных по поводу врожденных пороков сердца // Вестник интенсивной терапии: Приложение к № 5. - М., 2004. - С. 18.

8. Данилюк П.И. К вопросу о выборе анестетика при хирургической коррекции врожденной патологии сердца у детей // Клиническая анестезиология и реаниматология. Том 1, №3. - М., 2004. - С. 63-64.

9. Данилюк П.И., Заболотских И.Б. Общая анестезия и ранняя активизация детей после кардиохирургических операций // Клиническая анестезиология и реаниматология. Том 1, №3. М., 2004. - С. 64-65.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АВК - атриовентрикулярный канал
АД д. - артериальное давление диастолическое
АД с. - артериальное давление систолическое
АД ср. - артериальное давление среднее
АК - аортальный клапан
АП - аортальное протезирование
ВПС - врожденная патология сердца
ДЗЛК - давление заклинивания лёгочных капилляров
ДЛА с. - давление в лёгочной артерии систолическое
ДЛА ср. - давление в лёгочной артерии среднее
ДЛА д. - давление в лёгочной артерии диастолическое
ДМЖП - дефект межжелудочковой перегородки
ДМПП - дефект межпредсердной перегородки
ДО - дыхательный объем
ДПП - давление в правом предсердии
ЖЕЛ - жизненная емкость легких
ИВЛ - искусственная вентиляция легких
ИДО₂ - индекс доставки кислорода
ИК - искусственное кровообращение
ИОЛСС - индекс общего лёгочного сосудистого сопротивления
ИОПСС-индекс общего периферического сосудистого сопротивления
ИПО₂ - индекс потребления кислорода
ИУО - индекс ударного объема
КЩС - кислотно-щелочное состояние
ЛГ - лёгочная гипертензия
ЛЖ - левый желудочек
ЛСС - легочно-сосудистое сопротивление
МАС - минимальная альвеолярная концентрация
МОД - минутный объем дыхания
ОАП - открытый артериальный проток
ООО - открытое овальное окно
ОПСС - общее периферическое сопротивление
ПЖ - правый желудочек
РА - ранняя активизация
СВ - сердечный выброс

СИ - сердечный индекс
СЛА - стеноз легочной артерии
УО - ударный объем
ФК - функциональный класс
ЦГД - центральная гемодинамика
ЧАДЛВ - частичный аномальный дренаж легочных вен
ЧСС - частота сердечных сокращений
ЧДД - число дыхательных движений
ЭКГ - электрокардиограмма
 paO_2 - напряжение (парциальное давление) кислорода в артериальной крови
рН - отрицательный логарифм концентрации водородных ионов
 $pvCO_2$ - напряжение (парциальное давление) углекислоты смешанной венозной крови
 $paCO_2$ - напряжение (парциальное давление) углекислоты артериальной крови
 pvO_2 - напряжение (парциальное давление) кислорода смешанной венозной крови
 SaO_2 - насыщение крови кислородом

*Оригинал-макет сверстан в типографии ООО «Качество»
лицензия ИД № 04875 от 28.05.2001 г.
Подписано в печать 06.05.2001 г.
Формат 60x84^{1/4}. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman Cyr». Печать офсетная.
Объем 1,63 усл. печ. л.
Заказ № 975. Тираж 100 экз.*

*Отпечатано в ООО «Качество»
лицензия ПЛД № 4784 от 14.10.98 г.*