



АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ДЕТЕЙ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Исмаилова М.У., Юсупов А.С.

Ташкентский педиатрический медицинский институт, Узбекистан

✓ Резюме

Цель исследования оптимизация анестезии применением методики низко-опиоидной анестезии при торакопластике у детей.

Материалы и методы. Проанализировано течение анестезии у 48 больных в возрасте от 3 до 14 лет, операций по поводу воронкообразной деформации грудной клетки у детей.

Распределение больных на группы осуществляли в зависимости от методики проводимой анестезии. 1 группу (основная) составляли 25 детей, которым проводилась общая анестезия с использованием малых доз фентанила, севофлурана и пропофола. 2 группу (контрольная) - 23 детей, которым проводилась общая анестезия фентанилом и пропофолом. Для определения показателей гемодинамики применялась Эхокардиография. Изучалась динамика изменения уровня кортизола и концентрации катехоламинов (адреналин, норадреналин, дофамин) в крови.

Результаты. У детей первой группы на вводном периоде анестезии отмечалось снижение СИ, увеличение ЧСС и УПС. Показатели ударного индекса (УИ), среднего артериального давления (САД), сердечного индекса (СИ) изменялись незначительно по сравнению с предыдущим этапом исследования. У детей второй группы в наиболее травматичные этапы операции отмечалось увеличение СИ, ЧСС, УИ.

В наиболее травматичные этапы операции после операции у детей первой группы отмечалась тенденция к увеличению кортизола, во второй группе больных отмечалась увеличение кортизола.

Ключевые слова: опиоиды, общая анестезия, фентанил, севофлуран, пропофол, торакопластика.

ANESTHETIC PROTECTION OF CHILDREN DURING SURGICAL CORRECTION OF PENETRAL CHEST DEFORMATION

Ismailova M.U., Yusupov A.S.

Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan

✓ Resume

The purpose of the study. Optimization of anesthesia by using the low-opioid anesthesia technique for thoracoplasty in children.

Materials and methods. Analyzed the course of anesthesia in 48 patients aged 3 to 14 years, operations for pectus excavatum in children. The distribution of patients into groups was carried out depending on the technique of anesthesia. Group 1 (main) consisted of 25 children who underwent general anesthesia using low doses of fentanyl, sevoflurane and propofol. group 2 (control) - 23 children who underwent general anesthesia with fentanyl and propofol. Echocardiography was used to determine hemodynamic parameters. The dynamics of changes in the level of cortisol in the blood and the concentration of catecholamines (adrenaline, norepinephrine, dopamine) in the blood was studied.

Results. In children of the first group, during the introductory period of anesthesia, there was a decrease in CI, an increase in heart rate and UPS. Stroke index (SI), mean arterial pressure (MAP), cardiac index (CI) changed insignificantly compared to the previous stage of the study. In the children of the second group in the most traumatic stages of the operation, there was an increase in

SI, HR, and AI. In the most traumatic stages of the operation and after the operation in children of the first group, there was a tendency to increase cortisol, in the second group of patients, an increase in cortisol was noted.

Key words: Opioids, general anesthesia, fentanyl, sevoflurane, propofol, thoracoplasty.

КЎКРАК ҚАФАСИ ГИРДОБСИМОН ДЕФОРМАЦИЯСИНИ ХИРУРГИК КОРРЕКЦИЯ ҚИЛИШДА БОЛАЛАРНИ АНЕСТЕЗИОЛОГИК ҲИМОЯЛАШ

Исмаилова М.У., Юсупов А.С.

Тошкент педиатрия тиббиёт институти, Ўзбекистон

✓ Резюме

Тадқиқот мақсади. Болалар торакопластика операцияларида кам опиоидли анестезия усулини қўллаб оғриқсизлантиришни оптималлаштириш.

Материал ва услублар. 3 ёшдан 14 ёшгача бўлган 48 та беморда ортопедик операцияларда анестезиянинг кечиши ўрганилди.

Анестезия усулига кўра 1 чи гуруҳга(асосий) 25 та бемор киритилиб, уларга кичик дозада фентанил ва севофлуран, пропофол қўлланилди, 2 чи гуруҳда (назорат) 23 та беморга фентанил ва пропофол билан умумий анестезия ўтказилди. Гемодинамик кўрсаткичларни аниқлаш учун Эхокардиография усули қўлланилди. Қонда кортизол ва катехоламинлар (адреналин, норадреналин, дофамин) даражасини ўзгариши ўрганилди.

Натижалар. 1 чи гуруҳдаги болаларда анестезияга кириш даврида ЮИ нинг пасайиши, ЮҚС ва НПҚ нинг ортиши кузатилди. ЗИ,ЎАБ, ЮИ кўрсаткичлари тадқиқотнинг аввалги босқичига нисбатан ўзгариши кузатилди. 2 чи гуруҳдаги беморларда травматик босқичда ЮИ,ЮҚС,ЗИ кўрсаткичлари ортди.

Жарроҳлик муолажасининг энг травматик босқичида 1 чи гуруҳда кортизолни ошишига мойиллик кузатилди, 2 чи гуруҳда эса кортизол миқдорининг ортиши қайд этилди.

Калит сўзлар: опиоидлар, умумий анестезия, фентанил, севофлуран, пропофол, торакопластика.

Актуальность

При воронкообразной деформации грудной клетки (ВДГК) возможны варианты серьезных нарушений сердечно-сосудистой и дыхательной системы, помимо создаваемого косметического дефекта, определяют развитие рестриктивных нарушений дыхания, приобретающих с возрастом клинические проявления, угрожающие качеству жизни пациентов, психологической и социальной дезориентации. Аномалии развития соединительной ткани, сопутствующая зачастую ВДГК, могут быть причиной obstructивных нарушений дыхания у детей, этиология и патогенез которых остаются неопределенными и клинически неосмысленными [4,6].

Единственным эффективным методом лечения данной патологии, является оперативное, требующее адекватной анестезии. В настоящее время применение опиоидов при анестезиологическом пособии являются «золотым стандартом» периоперационного обезболивания оперативных вмешательств костной системы [1,12]. Однако, чрезмерное использование опиоидных анальгетиков замедляет пробуждение после операции, вызывает сонливость и сопряжено с более высоким риском послеоперационной тошноты и рвоты, а также с другими побочными эффектами, которые сопровождаются развитием ряда негативных эффектов, как респираторная депрессия, мышечная ригидность, кожный зуд и толерантность [2,7,8]. Использование больших доз опиоидных анальгетиков может вызвать опиоид-индуцированную послеоперационную гиперальгезию, развивающаяся в результате ноцицептивной сенсibilизации, вызванной нейропластическими изменениями в периферической и центральной нервной системе, и значительного снижения болевого порога [12].

На современном этапе анестезиологии, максимальное использование возможностей малоопиоидных технологий при травматичных операциях у детей, являются элементами глобальной антиноцицептивной стратегии использования опиоидов [3]. В связи с этим, для управления болью в периоперационном периоде актуальным является использование всевозможных методов минимизации применения опиоидов у детей [9,11,14]. С этой позиции весьма привлекательным является широкое использование комбинаций препаратов (дексаметазон), которые позволяют существенно снизить потребность в опиоидных анальгетиках, оказывая опиоидсберегающий эффект [10,13].

Все более широкое внедрение в хирургическую практику принципов ускоренной послеоперационной реабилитации пациентов, обозначенных в форме современной концепции “Enhanced Recovery After Surgery (ERAS)”, является использование в схемах анестезиологического обеспечения препаратов не оказывающих негативного влияния на скорость послеоперационной реабилитации больных, предупреждающих избыточную седацию, послеоперационную тошноту и рвоту [5].

Цель исследования: оптимизация анестезии применением методики низко-опиоидной анестезии при торакопластике у детей.

Материал и методы

Проанализировано течение анестезии у 48 больных в возрасте от 3 до 14 лет, госпитализированные в клинику ТашПМИ для планового оперативного вмешательства по поводу врожденной воронкообразной деформации грудной клетки. Данные представлены в таб.1. Длительность операций, при которых проводились исследования, составляла от 67,2±8,2 мин.

В зависимости от методики проводимой анестезии, больные были распределены на 2 группы: 1 группа (основная) представлена 25 (52%) детей, которым проводилась общая анестезия с использованием малых доз фентанила, севофлурана и пропофола; 2 группа (контрольная) - 23 (48%) детей, которым проводилась общая анестезия фентанилом и пропофолом. В обеих группах применялась премедикация, в составе атропина сульфат с димедролом в возрастных дозировках. В основной группе больных анестезия проводилась в условиях опиоидсберегающей технологии: за 40 минут до операции в состав премедикации добавили дексаметазон 2-4 мг. Индукция осуществлялась введением фентанила-0,005% - 2 мкг/кг, пропофола 1% -2,5 мг/кг и проводилась ингаляция севофлураном до 3 об. %. Больные переводились на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) после внутривенного введения мышечного релаксанта ардуана в дозе 0,06 мг/кг. ИВЛ проводилась аппаратом «Fabius plus» (Германия) в режиме нормовентиляции с PetCO₂ 37-38 мм.рт.ст. Для поддержания анестезии использовали севофлуран 1-2 об. %. В контрольной группе анестезия проводилась фентанилом 5 мкг/кг и пропофолом 3 мг/кг. После первого болюсного введения повторные дозы фентанила составляла 3-2 мкг/кг.

Определялись следующие показатели на многофункциональном мониторе BLD (Китай): артериальное давление систолическое (АДс), артериальное давление диастолическое (АДд), среднее артериальное давление (САД), частота сердечных сокращений (ЧСС), показатели центральной гемодинамики методом эхокардиографии: удельное периферическое сопротивление (УПС), ударный индекс (УИ), сердечный индекс (СИ). Анализ показателей центральной гемодинамики проводилась на 5 ключевых моментах: 1-й этап - до операции, 2-й этап - после премедикации, 3-й этап - индукция, 4-й этап - наиболее травматичный момент операции и 5-й этап - конец операции. Степень выраженности хирургического стресса определялась по уровню стресс – гормона кортизола на 3-х этапах: до операции, в наиболее травматичном этапе и сразу после операции. Изучалась динамика концентрации катехоламинов (адреналин, норадреналин, дофамин) в крови на двух этапах: до операции и в после операционном периодах.

Результат и обсуждение

С этой целью проведены исследования показателей гемодинамики во время проведения анестезии с применением фентанила в сочетании с пропофолом и севофлураном и фентанила с пропофолом.

Таблица 1. Антропометрические данные исследованных пациентов (M±m)

	Группы	
	1	2
Возраст	6,73±1,34	6,08±0,97
Масса тела	23,18±4,28	19,07±2,29
Рост	116,4±9,27	115,6±6,92

Результаты показателей гемодинамики (табл. 2) у пациентов 1 группы прослежены на всех этапах разработанного анестезиологического пособия, примененного в течении ортопедической операции у детей. Рекомендательно установленные методы исследования центральной гемодинамики позволяют уточнить их изменчивость и комплексность в пределах каждого этапа операции.

Таблица 2. Показатели центральной гемодинамики у детей при проведении комбинированной анестезии фентанилом, севофлураном и пропофолом (M±m)

Показатели	исход	премедикация	вводный период	травматичный этап операции	конец операции
УИ, мл/м ²	35,84 ±4,23	36,99 ±3,84	37,13 ±4,55	39,55 ±4,53	37,79 ±4,13
САД, мм.рт. ст.	79,58 ±3,35	82,5 ±3,18	85,0 ±3,23	82,08 ±3,15	79,16 ±3,5
ЧСС, мин ⁻¹	103,75 ±3,93	109,83 ±4,01	116,92 ±3,74	103,08 ±3,47	98,73 ±3,26
СИ, л/мин х м ²	3,61 ±0,37	3,96 ±2,86	4,26 ±0,49	4,01 ±0,44	3,65 ±0,35
УПС, усл.ед.	25,07 ±3,13	25,78 ±3,53	26,22 ±3,04	25,81 ±3,14	24,92 ±2,52

*Примечание: * - достоверность различий показателей по сравнению с исходным значением (P<0,05).*

При исследовании показателей гемодинамики у детей первой группы выявлены следующие изменения. По сравнению с исходными данными на премедикационном фоне отмечалось увеличение ЧСС на 5,86%. На вводном периоде отмечалось увеличение среднего артериального давления (САД) на 6,8% и ЧСС на 12,69% по сравнению с исходными данными. Во 2 группе показатели гемодинамики значительно отличались повышенными значениями. Так, уровень ЧСС был повышен на 9,94%, САД – на 3,98 % уже на 2 этапе анестезиологического пособия; на 3 этапе показатель ЧСС повышен на 30,5%, САД – на 32,7%; на 4 этапе – ЧСС повышен на 5,2%, САД – на 26,2%; по завершению операции отмечалось повышение ЧСС на 9,9% и снижение САД – на 1,9% от показателей, полученных в исходном фоне.

Рассматривая показатели центральной гемодинамики можно отметить, что у пациентов 1 группы на этапе премедикации отмечалось незначительное изменение показателей УИ и СИ, снижение УПС на 5,14%, на вводном периоде отмечалось увеличение УИ на 3,59%, СИ на 18% по сравнению с предыдущим этапом исследования.

В периоде поддержания анестезии также наблюдались определенные изменения показателей центральной и периферической гемодинамики. Так, в на 4 этапе исследования, по сравнению с 3 этапом исследования отмечалась некоторая тенденция к уменьшению показателей СИ - на

5,86%, ЧСС 11,83%, при этом УИ повысилась на 6,5%. Несмотря на это можно утверждать, что гемодинамические показатели оставались в пределах оптимальных величин.

В связи с применением малых доз фентанила, не наблюдалась картина выраженной циркуляторной депрессии, обусловленной снижением тонуса сосудов. Клинические концентрации пропофола не угнетали сократимость миокарда. Повышение УПС было связано с транзиторной начальной реакцией на введение препаратов, в последующем наблюдался возврат УПС ближе к исходной величине.

Севофлюран в период индукции обеспечивал подавление глоточных и гортанных рефлексов, после чего производилась интубация трахеи. Применяемая малая доза фентанила в составе комбинированной анестезии, не вызывала выраженную циркуляторную депрессию, тем не менее отмечалось умеренное снижение артериального давления в результате вазодилатации, угнетения симпатических рефлексов и относительной брадикардии. Видимо, это происходило за счет активации опиатного рецептора (μ) угнетением пресинаптического высвобождения и постсинаптического взаимодействия возбуждающих нейротрансмиттеров (ацетилхолина) ноцицептивных нейронов.

Данные аналогичных исследований центральной гемодинамики при проведении комбинированной анестезии у детей второй группы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Показатели центральной гемодинамики у детей при проведении комбинированной анестезии фентанилом и пропофолом ($M \pm m$)

Показатели	исход	премедикация	вводный период	травматич ный этап операции	конец операции
УИ, мл/м ²	48,33±5,01	53,79±7,52	50,6±4,51	53,22±4,86	54,21±8,37
САД, мм. рт. ст	81,5±1,38	84,75±1,26	108,17±3,69	102,92±3,18	79,92±2,59
ЧСС, мин ⁻¹	107,25±1,62	117,92±2,88	140±2,37	112,83±2,34	117,92±3,75
СИ, л/мин x м ²	5,16±0,51	6,42±0,91	7,16±0,69	6,07±0,6	6,65±0,91
УПС, усл.ед.	18,73±3,1	17,49±3,57	19,71±2,82	19,86±3,05	18,95±2,03

*Примечание: *- достоверность различий показателей по сравнению с исходным значением ($P < 0,05$).*

На вводном периоде, у пациентов 2 группы, в течении анестезии наблюдалось увеличение УПС на 5,2%, УИ на 4,69% по отношению к исходным своим значениям. В наиболее травматичные этапы операции отмечалось увеличение СИ 17,63%, УИ 10,1% ($P < 0,05$) соответственно, по сравнению с предыдущим этапом исследования, эти показатели изменялись недостоверно. В конце операции по сравнению с этапом травматичного момента операции показатели центральной гемодинамики изменялись незначительно.

Таким образом, применение в составе комбинированной анестезии малых доз фентанила в сочетании с севофлураном и пропофолом сопровождалось незначительными, а также компенсированными изменениями основных показателей центральной гемодинамики, что свидетельствовало об обеспечении эффективной анестезиологической защиты детей.

У детей первой группы после операции отмечалось уменьшение адреналина в крови на 9,73%. При этом, отмечалось незначительное уменьшение концентрации норадреналина и дофамина в крови (таб.4). Уменьшение экскреции дофамина по-видимому свидетельствует о снижении исходного субстрата для дофамина, что в свою очередь, приводит к замедлению превращения тирозина в дофамин. При воздействии на организм стресс-факторов различной этиологии и выраженности, вслед за которым активизируется гипоталамо-гипофизарно-адреналовая система, что возможно, привело к повышению концентрации глюкокортикоидов и катехоламинов.

Таблица 4. Концентрации катехоламинов в крови при комбинированной анестезии с применением фентанила, севофлурана и пропофола (M±m)

Катехоламины, мкг/сутки	До операции	После операции
Адреналин	244±24,85	220,25±24,05
Норадреналин	368,58±57,18	358,83±58,09
Дофамин	12,28±0,96	10,71±0,93

Динамика концентрации катехоламинов в крови при общей анестезии фентанилом и пропофолом приведены в таблице 5. У больных второй группы концентрация катехоламинов в крови - адреналина и норадреналина имела тенденцию к снижению в послеоперационном периоде. При этом, концентрация дофамина имела тенденцию к увеличению.

Таблица 5. Концентрации катехоламинов в крови при комбинированной анестезии с применением фентанила и пропофола (M±m)

Катехоламины, мкг/сутки	До операции	После операции
Адреналин	304,2±15,86	299,4±12,8
Норадреналин	517,3±20,64	509,7±25,74
Дофамин	14,21±1,15	14,59±1,11

Проведенные исследования показали, что при проведении общей анестезии с использованием фентанила, севофлурана и пропофола отмечалось уменьшение концентрации катехоламинов в послеоперационном периоде.

При исследовании (табл.6) отмечалось незначительные изменения концентрации кортизола в наиболее травматичные этапы операции. В после операционном этапе у детей первой группы отмечалась тенденция к увеличению кортизола, во второй группе больных в наиболее травматичных этапах операции отмечалась увеличение кортизола больше на 5,19%, чем у детей 1-й исследуемой группы. В послеоперационном периоде кортизол 2-й группы увеличился на 6 %, чем кортизол 1-й исследуемой группы.

Таблица 6. Изменение концентрации кортизола (нмоль/л) в послеоперационном периоде

Группы	До операции	Травматичный момент	После операции
1 группа	356,75±6,09	359,6±7,72	362,8±8,53
2 группа	468,3±26,31	492,62±33,01	496,64±32,92

Анализ полученных данных показывает, что используемый нами опиоидсберегающий вариант комбинированной общей анестезии, позволяет предупредить избыточное напряжение симпатoadреналовой системы и обеспечить адекватную защиту пациентов от хирургического стресса. Стабильность изучаемых показателей в основной группе свидетельствует о более надежной антиноцицептивной защите. Данный вариант анестезии позволил также ограничить суммарные дозы фентанила почти в два раза.

Выводы

1. Общая анестезия фентанилом, севофлураном и пропофолом обеспечивает гемодинамическую стабильность и вызывает незначительную активацию гормонального фона, что указывает на обеспечение адекватной защиты пациентов в интраоперационном периоде.
2. Введение дексаметазона за 30 минут до операции предупреждает повышения уровня в крови адреналина, норадреналина и дофамина.

3. Использование в схеме анестезиологического обеспечения малых доз фентанила позволяет ограничить побочные эффекты хирургического стресса и повысить надёжность, безопасность и качество анестезиологического пособия при торакопластике у детей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Диордиев А.В., Яковлева Е.С., Адкина Е.А., Батышева Т.Т., Климов Ю.А., Лазарев В.В. // Анестезиология и реаниматология 2021 №3.С.60-68). <http://doi.org/10.17116/anaesthesiology202103160>
2. Евреинов В.В., Жирова Т.А., Лечение боли у детей с детским церебральным параличом при реконструктивных или паллиативных операциях на тазобедренном суставе. // Анестезиология и реаниматология, 2019, 5: с. 88-95. DOI: <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201905175>
3. Лекманов А. У. Достижения и проблемы педиатрической анестезиологии и интенсивной терапии // Вестник анестезиологии и реаниматологии 2019. – Т. 16, № 2. – С. 34-43. DOI: 10.21292/2078-5658-2019-16-2-34-43
4. Мишина Т.П., Исалабдуллаева П.А., Магомедов А.Д., Махачев С.М. Особенности послеоперационного периода у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки после торакопластики // Анестезиология и реаниматология 2010 №1 С 50-54
5. Овечкин А.М., Сокологорский С.В., Политов М.Е. Безопиоидная анестезия и анальгезия- дань моде или веление времени? // Новости хирургии Том 27.(6) 2019. С.700-715 //doi:10.18484/2305-0047.2019.6.700).
6. Рузикулов У.Ш. Хирургическое лечение врожденной воронкообразной деформации грудной клетки по методике D. Nuss. Научная дискуссия: вопросы медицины. 2017;(1):62-68.
7. Тарасова Н.Ю., Шмигельский А.В, Лубнин А.Ю., Куликов А.С. //Анестезиология и реаниматология 2020№3-С.27-36). DOI: <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202003127>
8. Angsi M.S., Clark J.D. Opioid-induced hyperalgesia: a qualitative systematic review. *Anesthesiology*.2006; 104(3):570-587.
9. Ancora G., Lago P., Garetti E. et al. Evidence-based clinical guidelines on analgesia and sedation in newborn infants undergoing assisted ventilation and endotracheal intubation // *Acta Paediatr.* – 2018. – Oct 5. Doi:10.1111/apa.14606.
10. Batistaki C., Kaminiotis E., Papadimos T., Kostopanagiotou G. A Narrative Review of the Evidence on Kostopanagiotou G.A Narrative Review of the Evidence on the Efficacy of Dexamethasone on Postoperative Analgesic Consumption // *Clin J Pain*.2017 Nov;33(11):1037-46. doi: 10.1097/AJP.0000000000000486)
11. Cravero J.P., Agarwal R., Berde C., Birmingham P., Cote C.J., Galinkin J., Isaac L., Kost-Byerty S., Krodel D., Maxwell L., Voepel – Lewis T., Sethna N., Wilder R. The Society for Pediatric Anesthesia recommendations for the use of opioids in children during the perioperative period. // *Paediatric Anaesthesia*. 2019;29(6):547-571. <https://doi.org/10.1111/pan.13639>
12. Mulier J. Opioid free general anesthesia: A paradigm shift? *Revista Espanola de Anestesiologia y Reanimacion*. 2017;64 (8):427-430. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2017.03.004>
13. Schug S., Palmer G., Scott D., Hallivell R., Trinca J. Acute Pain Management: Scientific Evidence. Australian and New Zealand College of Anaesthetists.4-th ed. Melbourne; 2015.647 p. http://fpm.anzca.edu.au/documents/apmse4_2015_final
14. Walker T., Kudchadkar S.R. Pain and Sedation Management: 2018 Update for the Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care // *Pediatr. Crit. Care Med.* –2018. Oct 22. doi:10.1097/PCC.0000000000001765.

Поступила 09.08.2022