

- tradicional risk factors and autcomes in individuals with stage 3-4 CKD. //Am J Kidney Dis. 2008;51:212-223.
12. Keller C, Katz R, Sarnak MJ, Fried LF, Kestenbaum B, Cushman M, Shlipak MG. Inflammatory biomarkers and decline in kidney function in the elderly: Cardiovascular Health Study. //Nephrol Dial Transplant. 2010;25:119-124.
13. Robert A, Olmer M, Sampol J, Gugliotta JE, Casanova P. Clinical correlation between hypercoagulability and thrombo-embolic phenomena. //J Lab Clin Med. 1987;31:830-835.
14. Wolfgang Koenig, Natalie Khuseynova, Jens Baumert, Barbara Thorand, Hannelore Loewel, Lloyd Chambless, Christa Meisinger, Andrea Schneider, Stephan Martin, Hubert Kolb, and Christian Herder. Increased Concentrations of C-Reactive Protein and IL-6 but not IL-18 Are Independently Associated With Incident Coronary Events in Middle-Aged Men and Women/ Results From the MONICA/KORA Augsburg Case-Cohort Study, 1984-2002. //Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2006; 26:2745-2751. <https://www.ahajournals.org/toc/atvb/26/12>

Поступила 03.03.2019

УДК 617-089.5-32:611.2-053.2

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ МЕТОДА ИНГАЛЯЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ С МИНИМАЛЬНЫМ ПОТОКОМ У ДЕТЕЙ

Джалилов Д.А., Ахмадалиев У.У., Абдуллаева М.И., Абдуллажонов Х.М.

Андижанский государственный медицинский институт.

✓ Резюме,

Оценена эффективность и безопасность метода ингаляционной анестезии с минимальным потоком свежего газа на основании исследования параметров кислородного транспорта. Исследован 71 ребенок при хирургических операциях (ASA II-IV). Проводили ингаляционную анестезию галотаном и изофлюраном с потоком газов 0,5 л/мин. Показатели доставки, потребления и тканевой экстракции кислорода оставались на оптимальном уровне на всех этапах анестезии. Соотношение компонентов газовой смеси и параметры вентиляции были стабильны. Отмечается улучшение микроклимата в дыхательном контуре, снижение расхода анестетика и загрязнения атмосферы операционной и высокую управляемость анестезии.

Ключевые слова: ингаляционная анестезия, минимальный поток свежего газа, дети

БОЛАЛАРДА МИНИМАЛ ОҚИМ БИЛАН ЎТКАЗИЛАДИГАН ИНГАЛЯЦИОН АНЕСТЕЗИЯ САМАРАДОРЛИГИ ВА ХАВСИЗЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Джалилов Д.А., Ахмадалиев У.У., Абдуллаева М.И., Абдуллажонов Х.М.

Андижон давлат тиббиёт институти.

✓ Резюме,

Жарроҳлик операциялари ўтказилган (ASA II-III) 71 нафар беморларда кислород транспорти кўрсаткичларини тадқиқ қилиш асосида минимал оқими соф газ билан ўтказиладиган ингаляцион анестезия самарадорлиги ва хавфсизли баҳоланди. 0,5 мл/мин. ҳажмдаги газ оқими билан галотанли ва изофлюранли ингаляцион анестезия ўтказилди. Кислородга бўлган эҳтиёж, унинг етказилиши ва тўқималардаги экстракцияси каби кўрсаткичлар анестезиянинг барча босқичларида оптимал даражада таъминланди. Газ аравашмаси компонентлари ва вентиляция кўрсаткичлари турғун ҳолда ушлаб турилди. Тадқиқот натижаларига кўра нафас контуридаги микроклим яхшиланди, анестетиклар сарфи ва операция хонасининг ифлосланиши камайди, шунингдек анестезиянинг бошқарилиши даражаси юқори кўрсаткичларда бўлди.

Ключевые слова: ингаляцион анестезия, соф газнинг минимал оқими, болалар.

EFFICIENCY AND SAFETY EVALUATION METHOD OF INHALATION ANESTHESIA WITH A MINIMAL-FLOW IN CHILDREN

Djalilov D.A., Ahmadeliev U.U., Abdullaeva M.I., Abdullajonov H.M.

Andizhan State Medical Institute.

✓ Resume,

The efficiency and safety of low stream inhalation anesthesia for children were evaluated on the basis of oxygen delivery and consumption. Seventy-one children aged 3 months to 15 years (mean age 5,7±2,5 years) were subjected to inhalation halothane and isoflurane anesthesia with fresh gas flow of 0,5 liter/min. Oxygen delivery, consumption and tissue extraction were evaluated. Oxygen transport parameters remained optimal at all stages of anesthesia, that confirmed the safety of this method in children for routine interventions.

Keywords: inhalation anesthesia, minimal-flow, children

Актуальность

Ингаляционные методы анестезии, стоявшие у истоков зарождения анестезиологии, и на сегодняшний день занимают достойное место в концепции современной многокомпонентной анестезии.

К преимуществам ингаляционной анестезии (НА) следует отнести [3] редкость возникновения анафилактикоидных реакций, предсказуемость фармакокинетики и фармакодинамики, низкий риск интраоперационного пробуждения больного. Традиционная методика проведения НА подразумевает подачу в наркозный контур большого потока газа с рассчитанным

и фиксированным соотношением компонентов газовой смеси. При этом большое количество неиспользованного анестетика и медицинских газов теряется, кроме того, создаются невыгодные условия для увлажнения и согревания дыхательной смеси, избыточно загрязняется окружающее пространство. Все это заставляет анестезиологов думать о мерах по возможному снижению потока свежего газа.

Неоднократные, в прошлом, попытки использования низких потоков [2,4,8], тем не менее не привели к широкому распространению метода низкотоковой анестезии. Основными причинами этому были недостаточный уровень безопасности больного и сложность методики управления анестезией.

Развитие в последние годы современного медицинского приборостроения: введение в практику наркозно-дыхательной аппаратуры "новой генерации", расширение возможностей многофункциональных мониторинговых систем, позволяет осуществлять эффективное и безопасное применение низкотоковой анестезии (НПА), в том числе и в детской анестезиологии.

Появление на коммерческом рынке новых ингаляционных анестетиков (изофлюран, дезфлюран, севофлюран), отличающихся низкой растворимостью в крови, низким потреблением и относительной дороговизной (вследствие чего применение их в контуре с высоким потоком газов нецелесообразно) стимулирует развитие методов низкотоковой анестезии.

Возможность поддержания оптимального температурного режима и влажности в дыхательном контуре, значительное снижение расхода анестетиков, гигиеническая и экологическая безопасность - все эти обстоятельства определяют значительный интерес анестезиологов к НПА [2,4,5,8,10,12]. Тем не менее, опыт использования данного метода анестезии в педиатрической анестезиологии крайне незначителен и требует дальнейшего изучения [12].

В отличие от традиционной анестезии, проводимой в неререверсивном контуре с потоком газов, превышающим минутную вентиляцию легких, при низкотоковой (low flow) анестезии поток свежего газа снижен до 1 л/мин и менее. Вариантом низкотоковой анестезии является анестезия с минимальным потоком свежего газа, равным 0,5 л/мин (minimal flow anaesthesia).

Цель исследования:

В связи с этим целью нашего исследования - оценка эффективности и безопасности метода ингаляционной анестезии с минимальным потоком с использованием галотана или изофлюрана у детей на основании исследования параметров транспорта кислорода.

Материал и методы

Исследования проводили у 71 ребенка в возрасте от 3 месяцев до 15 лет (средний возраст - $5,7 \pm 2,5$ года, физический статус по ASA II-III степени) при плановых абдоминальных и урологических операциях продолжительностью от 75 до 290 мин (в среднем 161 ± 35 мин).

Дети были разделены на 3 группы. В 1-й группе 26 детям проводили НА галотаном с потоком свежего газа 0,5 л/мин; во 2-й - другим 26 дали анестезию га-

лотаном с потоком 0,5 л/мин, которую сочетали с гипervолеической гемодилюцией; в 3-й - 19 детям в качестве основного ингаляционного агента использовали изофлюран (форан фирмы "Abbot") также с потоком 0,5 л/мин и проведением гемодилюции. Использовали наркозодыхательный аппарат Fabius Plus X ("Drager", Германия).

Во всех группах применяли стандартную пре-медикацию (атропин+мидазолам внутримышечно в возрастных дозировках). Индукцию в 1-й и 2-й группах осуществляли масочно - галотаном и смесью $O_2 + N_2O$ в соотношении 1:2. После интубации трахеи проводили фазу инициации низкотоковой анестезии в течение 15 минут со ступенчатым снижением потока свежего газа до 0,5 л/мин, который поддерживали до конца операции. Выдыхаемую концентрацию галотана (фактически она равна альвеолярной концентрации) поддерживали на уровне 0,9-1,1 об%, а соотношение кислорода и азота при минимальном потоке устанавливали так, чтобы вдыхаемая фракция кислорода (FiO_2) составляла 0,32-0,35.

Во 2 и 3-й группах после обеспечения венозного доступа и до начала операции переливали 6% раствор гидроксиэтилкрахмала (инфукол) до достижения гематокрита 30%. В течение операции гематокритное число поддерживали на уровне 27-30% дополнительной инфузией инфукола и при необходимости восполняли операционную кровопотерю трансфузией эритроцитарной массы.

Индукцию в 3-й группе проводили внутривенно (мидазолам+фентанил), а после интубации трахеи подключали изофлюран, O_2 и N_2O и ступенчато также в течение 15 мин снижали поток до 0,5 л/мин. Выдыхаемую концентрацию изофлюрана поддерживали на уровне 0,7-0,8 об%, сочетая с болюсным введением фентанила.

В среднем за 30 минут до предполагаемого конца операции прекращали подачу анестетика в контур.

Использовали мониторинг центральной и периферической гемодинамики - регистрировали частоту сердечных сокращений, неинвазивное АД, показатели сердечного выброса (Qt) (кардиомонитор ЮМ-300, Utas, Украина и импедансная реография) пульсоксиметрию, концентрацию O_2 , CO_2 , N_2O и анестетика (галотана или изофлюрана) на вдохе и выдохе, температуру газа в дыхательном контуре (монитор 8050 "Drager"). Определяли насыщение гемоглобина кислородом (SvO_2) венозной крови (газоанализатор ABL 520 "Radiometer"). Рассчитывали артериовенозную разницу по кислороду ($Ca-vO_2$), доставку (DO_2), потребление (VO_2) и тканевую экстракцию (ERO_2) кислорода.

Исследования проводили исходные - на 1-м этапе, 2-м - через 20 мин после установки потока 0,5 л/мин и 3-4 этапах - поддерживали анестезию, в среднем через 30-40 мин, 5-й этап - конец операции, выход из анестезии. Обработка полученных результатов проведена по программе Microsoft Excel 2010.

Результат и обсуждения

В 1-й группе (таблица) исходная доставка кислорода была избыточной и составила 24,1 мл/кг/мин за счет увеличения сердечного выброса (в среднем на 30%) (таблица).

Параметры транспорта кислорода при проведении низкочастотной ингаляционной анестезии у детей на различных этапах операции

Параметры	Изменение показателей в различные этапы операции				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
<i>1-я группа (n=26) DO₂</i> мл/кг/мин	24,1±2,2	22,3±1,9	19,7±2,0	20,1±2,2	21,8±1,5
VO ₂ мл/кг/мин	4,5±1,3	3,9±0,7	3,7±0,6	3,8±0,9	3,9±1
ERO ₂ %	19±2,0	17±2,0	18±3,0	21±2,0	22±3,0
<i>2-я группа (n=26) DO₂</i> мл/кг/мин	23,8±3,1	22,9±2,0	19,8±1,9	16,7±1,8	18,1±2,2
VO ₂ мл/кг/мин	4,7±1,1	4,3±0,6	4,0±0,7	3,9±0,7	4,2±0,8
ERO ₂ %	21±2,0	22±3,0	23±3,0	26±2,0	25±2,0
<i>3-я группа (n=19) DO₂</i> мл/кг/мин	23,9±2,7	22,6±2,4	20,1±2,1	17,2±1,9	18,4±2,2
VO ₂ мл/кг/мин	4,4±1,1	4,1±0,9	3,9±1,0	4,0±0,7	4,2±0,8
ERO ₂ %	18±2,0	22±4,0	21±3,0	23±3,0	23±2,0

У всех больных этой группы отмечался гиперкинетический тип гемодинамики. На последующих этапах отмечен нормокинетический тип гемодинамики. Следует заметить, что циркуляторный компонент, т.е. сердечный выброс обычно играет определяющую роль в величине доставки O₂, поэтому мы отметили снижение DO₂ до 19*20 мл/кг/мин при снижении сердечного выброса. Потребление O₂ на 1-м этапе составило 4,5 мл/ кг/мин, затем на 2-3-м этапе оно снизилось в результате влияния анестезиологического пособия до 3,7 мл/кг/мин и в дальнейшем его величина стабилизировалась до конца операции. Тканевая экстракция O₂ на всех этапах поддерживалась на оптимальном уровне (17*22%), свидетельствуя об адекватном соотношении доставки кислорода к его потреблению.

Во 2-й группе мы наблюдали постепенное снижение доставки кислорода с 23,8 до 16,7 мл/кг/мин на 4-м этапе, что составляло снижение на 30%. На величину DO₂ в этой группе влияло несколько факторов. В этой группе также отмечено исходно гиперкинетический тип кровообращения, который сохранялся и на 2-м и 1-м этапах, т.к. ге- модилуция приводила к компенсаторному увеличению сердечного выброса. Тем не менее на 4-5-м этапах параметры гемодинамики приблизились к нормокинетическому типу. Снижение доставки кислорода также было обусловлено и гемическим компонентом за счет уменьшения кислородной емкости крови в связи с проводимой гемодилюцией - уровень гематокрита при проведении гемодилюции снизился с 35 до 29%. Потребление кислорода на всех этапах было несколько больше чем в 1-й группе, хотя тоже снизилось в среднем на 17%. Тканевая экстракция кислорода увеличилась с 2,1 до 26% на 4-м этапе, что не превышало нормальных показателей, при этом максимальные значения у отдельных больных не превышали 32%.

В 3-й группе исходная доставка кислорода в условиях повышенного сердечного выброса (на 20% в среднем) составила 23,9 мл/кг/мин. Здесь также установлено постепенное снижение DO₂, максимально на 4-м этапе. Величина потребления кислорода изменялась аналогично как и во 2-й группе, находясь в пределах нормальных значений. Тканевая экстракция увеличилась с 18 до 23%, но менее выражено, чем во 2-й группе.

Таким образом, при исследовании параметров транспорта кислорода во время НПА мы не наблю-

дали критических изменений, требующих отказа от использования минимального потока газов. При проведении гемодилюции у детей отметили значительное на первый взгляд снижение доставки кислорода, которое существенно не повлияло на транспорт кислорода.

При проведении анестезии с минимальным газотоком соотношение закиси азота и кислорода у всех больных оставалось стабильным (2:1), а показатель FiO₂ в большинстве случаев (88%) не опускался ниже рекомендуемого безопасного уровня (0,3), при этом величина FiO₂ в течение анестезии легко управлялась посредством коррекции потоков O₂ и N₂O.

Параметры вентиляции: V_{tex}, MBJL, Pin, Pplat, P_{реер} и P_{ет}CO₂ во всех случаях не претерпевали сколько-нибудь существенных изменений по сравнению с заданными величинами. Ни в одном случае не наблюдали негативных изменений параметров вентиляции, которые бы потребовали перехода на традиционный метод анестезии с высоким газотоком.

При проведении анестезии с минимальным газотоком мы не столкнулись с накоплением посторонних газов в дыхательном контуре. Уровень азота во всех случаях не превышал допустимый (FiN₂O<15%), что не влияло на глубину анестезии. При использовании мониторинга концентрации анестетика в контуре управления анестезией не представляло сложности и не влекло опасности передозировки анестетика. Более того, по причине инертности системы с минимальным газотоком, по безопасности она даже превосходила дыхательный контур с высоким газотоком.

Использование анестезии с минимальным газотоком не ограничивает применение такого метода борьбы с операционной кровопотерей как гемодилюция. Наоборот выгодное сочетание этих методов дает еще большие преимущества в сравнение с традиционной методикой.

Во всех исследуемых группах отметили постепенное повышение температуры дыхательной смеси на 4-6°С. В среднем через час после уменьшения потока температура в контуре повышалась до 28-30°С. В дальнейшем она стабилизировалась, не превышая 32°С. О повышении влажности свидетельствовало накопление конденсата на шлангах наркозного контура.

В первые сутки после операции отмечена существенная разница в течение послеоперационного периода между группами. После галотановой анестезии

практически у всех детей имелись те или иные проявления побочного действия ИА: у 70% детей отмечали тошноту, а у 40% - рвоту, при этом у 10% многократную (5 раз и более). В 3-й группе после анестезии изофлюраном лишь у 20% детей отмечали незначительную тошноту. Рвоты ни разу не наблюдалось. Также отметим, что одного флакона флорана емкостью 100 мл хватает на проведение общей анестезии с минимальным потоком газов в течение 48 часов.

Вывод

Таким образом, при проведении анестезии с минимальным потоком газов (500 мл/мин) у детей параметры транспорта кислорода поддерживаются на оптимальном уровне. В связи с этим возможно безопасное использование этого метода у детей с 3-х месячного возраста в рутинной практике. Гемодилюция со снижением гематокрита до 27-30%, как метод борьбы с операционной кровопотерей может с успехом использоваться при анестезии с минимальным потоком газов у детей. Применение изофлюрана в контуре с минимальным потоком у детей является предпочтительным по сравнению с галотановой анестезией в связи с меньшими побочными эффектами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дарбинян Т.М., Дядюрко А.М. Полностью закрытый контур искусственной вентиляции легких при общей анестезии у детей. //Анестезиол. и реаниматол.-2014.-№5.-С. 3-8.
2. Лихванцев В.В., Смирнова В.И., Ситников А.В., Субботин В.В., Печерица В.В., Озерова Н.В. Применение общей анестезии этраном с низким потоком медицинских газов при длительных травматических операциях. //Анестезиол. и реаниматол.-2006.-№3.-С.68-72.
3. Миткинов О. Э. Анестезия с минимальным потоком свежего газа при операциях у детей. /Автореф. канд. мед. наук. М., 2009.-24с.
4. Можаяев Г.А., Носов В.В. Влияние искусственной вентиляции легких на мукоцилиарный аппарат и местный иммунитет дыхательной системы. //Анестез. и реаниматол.-2015.-№ 4.-С. 52-55
5. Морган Д.Э., Михаил М.С. Клиническая анестезиология (перевод с англ.). - /СПб: Невский диалект, 1998.-215 с.
6. Недашковский Э.В., Феликсов В.Ф., Ленин А.С. Ингаляционная анестезия низкого потока- экономические аспекты. //Матер. VI Всероссийского съезда анестезиологов и реаниматологов. - М., 2008.-185 с.
7. Сидоров В.А., Гребенников В.А., Лешкевич А.И. Ингаляционная анестезия с использованием низких потоков свежего газа у детей. //Российский журнал анестезиологии и интенсивной терапии.-№1.-2000.-С. 23-27.
8. Спенс А. Ведущие подходы к анестезии на низком потоке. //Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии (освежающий курс лекций). - Архангельск, 2008.-С.62-67.
9. Трушин А.И., Юревич В.М. Аппараты ингаляционного наркоза. - /М.: Медицина, 2009.-87 с.
10. Aldrete J.A., Cubillos P., Sherrill D. Humidity and temperature changes during low flow and closed system anaesthesia. //Acta Anaesth. Scand.-2014.-V.25.-P.312-314.
11. Baum J.A., Aitkenhead A. R. Low flow anaesthesia //Anaesthesia.-2015.-V.50.-P.37-44.
12. Baum J. Clinical applications of low flow and closed circuit anaesthesia. //Acta Anaesth. Belg.-2010.-V.41.-P.239-247.

Поступила 03.03. 2019