

УДК 616-089.5-053.2

Р.Ч. Саламбаев

Медицинский центр Государственного медицинского университета города Семей

ИНГАЛЯЦИОННАЯ АНЕСТЕЗИЯ С МИНИМАЛЬНЫМ И НИЗКИМ ГАЗОТОКОМ У ДЕТЕЙ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Аннотация

Проведен литературный обзор о проблеме ингаляционной анестезии с минимальным и низким газотоком у детей. Описаны экологические, медицинские, экономические преимущества применения методики у детей.

Ключевые слова: Ингаляционная анестезия у детей, минимальный и низкий газоток.

Актуальность. Ингаляционная анестезия в современном мире сильно изменилась, сделав большой рывок вперед, что связано как с последними достижениями в области фарминдустрии и медицинского приборостроения, так и с появлением новых технологий в анестезиологии. Наряду с появлением целого ряда новых летучих анестетиков (севофлюран, дезфлюран, ксенон), повсеместно стали внедряться методы анестезии с минимальным и низким газотоком. Это направление в ингаляционной анестезии оказалось одним из наиболее перспективных, поскольку снижение газотока позволяет создать оптимальный микроклимат в дыхательном контуре, значительно уменьшить расход дорогостоящих средств для наркоза и стоимость анестезиологического пособия, а также снизить загрязненность операционной летучими анестетиками. Как известно, если газоток составляет $\leq 0,5$ л/мин, то это минимальный газоток (minimal flow anesthesia, MFA), согласно международной комиссии по стандартизации, ISO). Газоток составляет от 0,5-1,0 л/мин называется низким газотоком (LFA (low flow anesthesia)).

Согласно последним данным, микроклимат в дыхательном контуре во время анестезии считается оптимальным, если абсолютная влажность вдыхаемой газовой смеси составляет ≥ 17 мг H₂O/л, а температура варьирует в пределах 28-32°C [13].

Недостаточное увлажнение и/или согревание газовой смеси, поступающей к ребенку, значительно снижает эффективность работы мукоцилиарного эпителия дыхательных путей. В целом ряде исследований было показано, что при проведении ИВЛ газовой смесью комнатной температуры с относительной влажностью 50% замедление двигательной активности ресничек бронхиального эпителия отмечается уже через 10 мин от начала вентиляции [4, 10].

Через 3 ч аппаратной ИВЛ с высоким газотоком без использования увлажнителя с подогревом в эпителии дыхательных путей возникают существенные морфофункциональные изменения, которые ведут к нарушению эвакуации бронхиального секрета, обструкции бронхов и микроателектазированию [10, 13].

Как было установлено у взрослых, при проведении LFA и тем более MFA температура и влажность вдыхаемой газовой смеси намного выше, чем при работе по традиционному полуоткрытому контуру с высоким газотоком [2, 8, 9]. Данное обстоятельство связано со следующими основными причинами:

1) при снижении газотока увеличивается доля рециркулирующей влажной и теплой выдыхаемой газовой смеси;

2) процесс адсорбции CO₂ сопровождается выделением тепла и воды.

Таким образом, повышение температуры и влажности газовой смеси во время MFA и LFA улучшает микроклимат в дыхательном контуре, делая его более физиологичным. Это способствует нормальному функционированию бронхиального эпителия, уменьшает потери влаги и тепла из дыхательных путей ребенка, что оказывает благоприятное воздействие на водно-электролитный и энергетический баланс организма во время анестезии. Многие авторы подчеркивают, что проведение MFA и LFA позволяет избежать дополнительных способов кондиционирования газовой смеси (использование увлажнителей с подогревом) [12, 13].

Согласно J. Baum и A. Aitkenhead, в Великобритании и Германии каждый год проводится примерно 8,5 млн. анестезиологических пособий, причем около 60% из них приходится на долю ингаляционных методов анестезии. Согласно статистике, в 50% случаев при этом используется энфлюран, а в остальных – изофлюран; 50% анестезий длятся менее 1 ч, 33% – от 1 до 2 ч и 17% – более 2 ч. В своей работе авторы подсчитали, что рутинное использование метода LFA (1 л/мин) при таких условиях позволило бы сэкономить за один год 350×10⁶ л кислорода (0,5 млн. US\$), 1×10⁹ л закиси азота (12,2 млн. US\$), 33×10³ л жидкого изофлюрана (31,8 млн. US\$) и 46×10³ л жидкого энфлюрана (20,9 млн. US\$) только в этих 2 странах [11].

Сравнивая экономическую эффективность ингаляционной анестезии с высоким (HFA) и низким (LFA) газотоком, E. Ernst и J. Spain пришли к выводу, что проведение LFA на основе галотана, энфлюрана и изофлюрана дает возможность сэкономить соответственно 6,9 тыс. US\$, 36,7 тыс. US\$ и 63,6 тыс. US\$ на каждые 10000 анестезий [17].

Единственная дополнительная статья расходов при MFA и LFA – использование адсорбента [6].

В своих работах J. Baum и S. Cotter показали, что во время MFA затраты на натриевую известь у взрослых составляют в среднем 0,3-0,6 US\$ в час, т. е. несопоставимы с общей экономической выгодой от использования метода [13, 15].

Вместе с тем, некоторые клиницисты считают, что использование MFA и LFA связано с определенными расходами на приобретение дорогостоящей наркозодыхательной аппаратуры и систем мониторинга. Отчасти соглашаясь с подобным мнением, J. Baum в то же время отмечает, что "...эта проблема по существу сводится к вопросу о более эффективном и рациональном использовании технических средств, уже имеющихся в распоряжении анестезиолога" [13].

По данным Национального Института производственной гигиены США (NIOSH), ПДК для N₂O и галогеносодержащих анестетиков на рабочем месте не

должны превышать соответственно 25 ppm (13,7 мг/м³) и 2 ppm (16 мг/м³) [28].

В Германии приняты несколько иные стандарты: ПДК для N₂O составляет 100 ppm (54,9 мг/м³), а для паробразующих анестетиков - 5 ppm (40 мг/м³) [16].

В целом ряде работ было показано, что снижение газотока в контуре приводит к уменьшению концентрации ингаляционных анестетиков в операционной [6, 7, 8].

R. Virtue указывает, что при потоке N₂O 2,5 л/мин ее концентрация на рабочем месте составляет в среднем 122 ppm, при потоке 0,5 л/мин - 29 ppm, а при потоке 0,2 л/мин - всего 15 ppm, т. е. при проведении MFA и LFA концентрация N₂O в операционной не превышает предельно допустимых величин [19].

Каждый год концентрация N₂O в тропосфере увеличивается на 0,25%, что является одной из причин глобального потепления климата на планете [13, 19]. Молекулы N₂O чрезвычайно стабильны: средняя продолжительность их жизни составляет примерно 150 лет [19]. Поднимаясь в верхние слои стратосферы, молекулы N₂O распадаются с образованием окиси азота (NO), что способствует образованию т. н. "озоновых дыр". Все галогенсодержащие анестетики, за исключением севофлюрана и дезфлюрана, относятся к группе хлорфторуглеродов (CFCs), представляющих особую опасность для озонового слоя планеты [3, 13]. При проведении MFA и LFA существенно снижается выброс ингаляционных анестетиков из дыхательных контуров наркозных аппаратов, что способствует улучшению общей экологической обстановки [13, 19].

В течение первых 15–20 мин от начала ингаляции N₂O происходит ее интенсивное поглощение тканями организма, поэтому попытка снизить поток газа в этот промежуток времени может привести к возникновению т. н. дефицита газа в дыхательном контуре [13, 15].

Согласно F. Foldes, дефицит газа в системе развивается в том случае, когда интенсивность поглощения N₂O организмом (V_{N_2O}) превышает скорость ее поступления в контур (V_{iN_2O}) ($V_{N_2O} > V_{iN_2O}$) [18]. Поначалу дефицит газа в контуре компенсируется за счет газовой смеси, находящейся в дополнительном резервуаре (дыхательном мешке для ручной ИВЛ) [1, 13]. Как только резервы газа исчерпываются (дыхательный мешок оказывается пустым или слипается), дыхательный объем, минутная вентиляция и пиковое давление на вдохе снижаются, а давление на выдохе становится отрицательным [7, 13, 14].

В некоторых моделях респираторов (Cato и Cicero фирмы Dräger) при развитии дефицита газа в системе на электронном табло появляется соответствующее предупреждение: "shortage of fresh gas". Исходя из особенностей фармакокинетики N₂O, многие авторы не рекомендуют снижать газоток в контуре, пока не закончится период наиболее интенсивного поглощения N₂O. Они подчеркивают, что снижение газотока у взрослых должно осуществляться не ранее чем через 20 мин от начала ингаляции N₂O, что в большинстве случаев позволяет избежать возникновения дефицита газа в системе и предупредить изменение параметров вентиляции легких [5, 13, 14].

Вопрос о том, когда следует снижать газоток в контуре у детей, и исключается ли при этом возможность возникновения дефицита газа в системе, до недавнего времени оставался открытым. Нашими исследованиями было установлено, что уменьшение газотока до отметки ≤ 1 л/мин у детей должно осуществляться не ранее чем через 15 мин от начала ингаляции N₂O [7]. В абсолют-

ном большинстве случаев это позволяет исключить развитие дефицита газа в контуре и предупредить снижение параметров внешнего дыхания. Таким образом, 20-минутный период предварительной ингаляции N₂O по полукрытому контуру с высоким газотоком, который рекомендовано выдерживать у взрослых, может быть ограничен всего 15-ю минутами у детей.

Выводы. Анестезия с минимальным и низким газотоком является безопасным, эффективным и перспективным методом ингаляционной анестезии у детей, который позволяет существенно улучшить микроклимат в дыхательном контуре при одновременном снижении расхода средств ингаляционного наркоза, стоимости анестезиологического пособия и уменьшении загрязненности воздуха в операционной.

Литература:

1. Дарбинян Т.М., Дядюрко А.М. Полностью закрытый контур искусственной вентиляции легких при общей анестезии у детей. // Анестезиол. и реаниматол. - 1984. - №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. - 1996. - № 3. - С. 68-72.
3. Миткинов О. Э. Анестезия с минимальным потоком свежего газа при операциях у детей. // Автореф. канд. мед. наук. М., 2001. - 24 с.
4. Можаяев Г.А., Носов В.В. Влияние искусственной вентиляции легких на мукоцилиарный аппарат и местный иммунитет дыхательной системы. // Анестез. и реаниматол. - 1985. - № 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., 1998. - 185 с.
7. Сидоров В.А., Гребеников 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, 1998. - С. 62-67.
9. Трушин А.И., Юревич В.М. Аппараты ингаляционного наркоза. - М.: Медицина, 1989.
10. Aldrete, J.A., Cubillos, P. and Sherrill, D. Humidity and temperature changes during low flow and closed system anaesthesia. // Acta Anaesth. Scand. - 1981. - V. 25. - pp. 312-314.
11. Baum J.A. and Aitkenhead A. R. Low flow anaesthesia. // Anaesthesia. - 1995. - V.50 (Suppl.). - P. 37-44.
12. Baum J. Clinical applications of low flow and closed circuit anaesthesia. // Acta Anaesth. Belg. - 1990. - V.41. - P. 239-247.
13. Baum J. Low Flow Anaesthesia. // Butterworth-Heinemann. - 1996.
14. Bund M. and Kirchner E. Respiratorbedingte Veränderungen der Beatmungsparameter bei Reduktion des Frischgasflusses. // Anästh. Intensivmed. - 1991. - V. 32. - P. 179-183.

15. Cotter S.M., Petros A.J., Dor C.J., Berber N.D. and White D.C. Low-flow anaesthesia. // *Anaesthesia*. - 1991. - V. 46. - P. 1009-1012.

16. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. - 1994.

17. Ernst E. A. and Spain J. A. Closed-circuit and high-flow systems: examining alternatives. // In *Future Anesthesia Delivery Systems* (ed. B.R. Brown). - F.A. Davies, Philadelphia. - 1984. - V.8. - P. 11-38.

18. Foldes F. F. and Duncalf D. Low flow anesthesia: a plea for simplicity. // In *Alternative Methoden in der Anästhesie* (eds P. Lawin, H. Van Aken and U. Schneider). - INA-Schriftenreihe. - Thieme, Stuttgart. - 1985. - V. 50. - P. 1-7.

19. Virtue R.W. Low flow anesthesia: advantages in its clinical application, cost and ecology. // In *Low Flow and Closed System Anesthesia* (eds J. A. Aldrete, H. J. Lowe and R. W. Virtue). - Grune and Stratton, New York. - 1979. - P. 103-108.

Тұжырым

БАЛАЛАРДАҒЫ МИНИМАЛДЫ ЖӘНЕ ТӨМЕНГІ АУАЛЫ АҒЫМДЫ ИНГАЛЯЦИЯЛЫҚ АНЕСТЕЗИЯ. ӘДЕБИЕТТЕРГЕ ШОЛУ

Р.Ч. Саламбаев

Семей қаласының Мемлекеттік медицина университетінің медицина орталығы

Балалардағы минималды және төменгі ауалы ағымды ингаляциялық анестезия тақырыбы бойынша әдебиеттерге шолу жүргізілді. Балаларға қолданылған әдістердің медициналық, экологиялық, экономикалық артықшылықтары сипатталды.

Негізгі сөздер: балалардағы минималды және төменгі ауалы ағымды ингаляциялық анестезия

Summary

INHALATION ANESTHESIA WITH MINIMUM AND LOW GAS FLOW IN CHILDREN.

REVIEW

R.Ch. Salambayev

Medical Center State Medical University of Semey

Spend a review of literature on the problem of inhalation anesthesia with minimal and low gas flow in children. Describes the environmental, health, economic advantages of techniques in children.

Keywords: Inhalation anesthesia in children, the minimum and low gas flow

УДК 616.62-616.9-616-093

Г.А. Саламбаева

Медицинский центр Государственного медицинского университета города Семей

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОФЛОРЫ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Аннотация

Автором обобщен литературный обзор, посвященный актуальной проблеме лабораторного исследования микрофлоры мочевыводящих путей. Инфекции мочевыводящих путей, значимость, частота высеваемости различной микрофлоры, раскрыты некоторые аспекты лечения и профилактики.

Ключевые слова: Лабораторные исследования, инфекция мочевыводящих путей, микрофлора.

Актуальность.

Среди заболеваний почек у детей ведущее место занимает инфекция мочевыводящих путей (ИМП), имеющая различную этиологию и локализацию [5, 7].

В этиологической структуре ИМП в большинстве случаев преобладают грам отрицательные микроорганизмы семейства энтеробактерий: кишечная палочка, клебсиелла, протей [1, 3].

В течение многих десятилетий E.Coli, обладая большим набором факторов патогенности, чаще всего является этиологически значимой микрофлорой мочи при ИМП [14, 17]. Частота высева ее из мочи колеблется от 41,7% до 77,3% [2, 4].

По мнению отечественных исследователей, частота выявления протей в моче при ИМП может достигать

45-47,6% [6], тогда как, по зарубежным данным, протей определяется лишь у 5-8 % больных ИМП [11, 17].

В различные годы отмечаются значительные колебания частоты обнаружения клебсиеллы в моче больных пиелонефритом (от 2% до 17,8%) [10, 11].

В последнее время значительное внимание уделяется госпитальной инфекции, среди которой ведущее место занимает *Pseudomonas aeruginosa*, как микробному агенту, который вызывает упорно текущие варианты ИМС. Высеваемость синегнойной палочки колеблется от 0,7% до 15,7% [6].

Увеличение этиологической значимости протей, клебсиеллы, синегнойной палочки определяет особенность клинического течения микробно - воспалительных заболеваний почек у детей. В процессе эво-