Реферат

Тема: Охрана здоровья анестезиологов

План

1. Влияние ингаляционных анестетиков, содержащихся в воздухе операционных, на здоровье персонала при длительном воздействии

2. Общие закономерности загрязнения воздуха операционных ингаляционными анестетиками

3. Пути профилактики загрязнения воздуха операционных ингаляционными анестетиками

4. Дополнительные меры по улучшению условий труда и охраны здоровья анестезиологов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние ингаляционных анестетиков, содержащихся в воздухе операционных, на здоровье персонала при длительном воздействии

Еще на заре становления практической анестезиологии возникали предположения о вредном воздействии ингаляционных анестетиков на врачей и медицинских сестер, работающих в операционных. В конце прошлого столетия хирурги отмечали быструю утомляемость, головную боль, тошноту, снижение работоспособности при операциях с применением эфира и хлороформа. Единичные попытки привлечь внимание к профессиональным вредностям анестезиологов были сделаны позже [Wertham H., 1949; Dyfverman A., Siovall J., 1962] . Однако авторы не смогли представить обоснованных аргументов и каких-либо рекомендаций.

С полным основанием можно считать, что по существу вопрос о профессиональной вредности в работе анестезиологов впервые в мире был поднят в нашей стране. В приказе министра здравоохранения СССР "О мерах по дальнейшему развитию анестезиологии в СССР" № 287 от 14 апреля 1966 г. наряду с улучшением анестезиологической службы предполагалось "... организовать изучение труда, техники безопасности и профессиональной вредности врачей-анестезиологов".

Согласно этому приказу, были предприняты целенаправленные исследования трудовой деятельности и здоровья врачей и среднего медицинского персонала анестезиологических отделений. На основании комплексной оценки профессионально-производственных факторов и результатов анкетирования было показано, что условия труда могут вызывать у анестезиологов нарушения здоровья и детородной функции [Вайсман А.И., 1967]. Врачам и медицинским сестрам анестезиологической службы СССР был предоставлен ряд льгот (увеличение отпуска, ежедневное снабжение молоком, повышение заработной платы).

Результаты исследований советских ученых вызвали определенную тревогу и привлекли внимание анестезиологов к этой проблеме. Выводы их получили убедительное подтверждение в многочисленных эпидемиологических и других исследованиях в странах Европы и Америки.

Неблагоприятные воздействия условий труда анестезиологов на здоровье можно разделить на непосредственные и отдаленные. К первым относятся повышенная утомляемость, головная боль, нарушения психической и физической активности, сонливость в период проведения анестезии. К числу вторых относятся хронические заболевания органов кровообращения и пищеварения, нервной системы, нарушения иммунных механизмов, аллергические проявления и, что особенно опасно, нарушения репродуктивной функции.

Установлено, что частота спонтанных абортов у женского персонала операционных приблизительно в 1,5 раза выше, чем у представительниц других медицинских профессий; повышен также риск по отклонениям от нормы у детей [Cohen Е., 1980; Corhett Т. et al., 1981; Spence A., 1987, и др.]. Нарушения детородной функции возможны и у мужчин-анестезиологов. Остается открытым вопрос о потенциальной канцерогенной опасности для персонала операционных.

Профессиональной деятельности анестезиологов присущи такие неблагоприятные факторы, как длительное воздействие ингаляционных анестетиков, повышенная физическая и эмоциональная нагрузка, стрессовые ситуации, влияние ионизирующей радиации, средств очистки и стерилизации аппаратуры, колебания температуры и влажности воздуха и др.

Одним из основных этиологических факторов, вызывающих нарушения здоровья, является хроническое воздействие остаточных концентраций летучих анестетиков в воздухе операционных. Результаты экспериментальных исследований доказывают способность ингаляционных анестетиков в наркотических и субнаркотических концентрациях при длительном воздействии давать тератогенные, эмбриотоксические и другие эффекты [Smith В., 1974; Casali R. et al., 1981; Viere E., 1983; Lind R. et al., 1987].

Важнейшую роль хронического влияния ингаляционных анестетиков подтверждают результаты изучения состояния здоровья стоматологов, работающих в условиях применения для общей анестезии фторотана и закиси азота. Обследование, проведенное Е. Cohen (1980), позволило исключить все вредности, свойственные трудовой деятельности анестезиологов, за исключением хронического воздействия ингаляционных анестетиков. Выявленные в этих условиях нарушения здоровья и репродуктивной функции у стоматологов в качественном и количественном отношении оказались совершенно идентичными тем, которые были установлены этими же авторами у группы анестезиологов в 1974 г.

Исследования, проведенные на добровольцах, показали, что только присутствие остаточных концентраций летучих анестетиков во вдыхаемом воздухе без воздействия других факторов вызывает заметные изменения в ЦНС: значительное снижение двигательной реакции, ориентации, способности концентрировать внимание, появление сонливости и др. [Bruce D., Bach M., 1976].

Несмотря на многочисленные доказательства повреждающего влияния следов ингаляционных анестетиков на организм контактирующего с ними персонала, механизмы, лежащие в основе этого явления, изучены недостаточно. Основными причинами тератогенного и эмбриотоксического влияния ингаляционных анестетиков могут быть их токсическое воздействие и гибель некоторых групп клеток за счет активизации лизосомных систем, угнетение клеточного митоза, внутриклеточных метаболических процессов и, наконец, повреждение генетического материала [Usubiago L., Smith В., 1970].

В ВНЦХ АМН СССР совместно с Институтом медицинской генетики АМН СССР проведено специальное цитогенетическое исследование, посвященноевыяснению мутагенного действия ингаляционных анестетиков путем анализа числа хромосомных аберраций в культуре лимфоцитов периферической крови человека in vivo и in vitro [Бунятян А.А. и др., 1979; Шмырин М.М. и др., 1982] .

В результате установлено, что частота хромосомных аберраций в лимфоцитах у анестезиологов в 1,7 раза выше уровня спонтанных мутаций и в 2,6 раза превышает аналогичный показатель в контрольной группе терапевтов, не контактирующих с анестетиками (р<0,001). Повышение частоты хромосомных аберраций происходит за счет одиночных и парных фрагментов.

Экспериментальное изучение цитогенетической активности фторотана и пентрана на культуре лимфоцитов здоровых доноров позволило подтвердить, что оба анестетика в тех концентрациях, в которых они содержатся в крови анестезиологов, индуцируют повышенный уровень хромосомных аберраций, по морфологии идентичных изменениям, обнаруженным in vivo.

В целом на основании результатов комплексных цитогенетических исследований с учетом эпидемиологических данных можно считать, что повреждение хромосомного аппарата соматических клеток человека обусловливает один из механизмов отдаленных последствий воздействия ингаляционных анестетиков на организм, проявляющихся эмбриотоксическими, тератогенными и другими нарушениями.

Не исключены и другие механизмы. Показано, что в основе нарушения иммунных процессов у анестезиологов могут лежать изменения в Т-системе лимфоцитов [Можаев Г.А., Закоржский Л.Б., 1982; Cattaneo A. et al., 1985; Shinde V. et al., 1986].

Получены также данные относительно механизма возможного развития лейкопении при длительном воздействии закиси азота [Brodsky J., 1984; Schilling R., 1986; Nunn J., 1987]. Оказалось, что она не является инертным веществом, как считали раньше. При хронической экспозиции закиси азота окисление витамина B12 в неактивную форму может способствовать мегалобластическим изменениям в костном мозге. Для предупреждения отрицательного влияния ингаляционных анестетиков на здоровье персонала необходимы профилактические мероприятия, направленные в первую очередь на обеспечение чистоты воздушной среды операционных.

2. Общие закономерности загрязнения воздуха операционных ингаляционными анестетиками

Проведение общей анестезии с использованием ингаляционных анестетиков неизбежно сопровождается поступлением их в окружающую среду. В 1967 Г.А.И. Вайсман установил, что концентрация эфира в зоне дыхания анестезиолога и хирурга составляет соответственно 3300 и 900 мг/м2. По данным Р.Д. Габовича и Е.П. Кречковского (1976), содержание паров фторотана в воздухе операционных некоторых клиник Киева варьировало от 14 до 340 мг/м3 а эфира — от 200 до 800 мг/м3. Хроматографические исследования воздуха операционных московских лечебных учреждений различного типа, проведенные в последние годы, показали, что содержание фторотана достигает 89,9 ± 9,8 мг/м3 [Кожевников В.А., 1982; Трекова Н.А. и др., 1983].

Значительную долю загрязнения воздуха составляет закись азота: содержание ее в зоне дыхания анестезиологов колеблется от 1909,7 ± 29,7 до 2674,2 ±211,4 мг/м3.

Выявленные уровни загрязнения воздуха соответствовали состоянию воздушной среды операционных в других странах. Даже в хорошо оборудованных операционных Англии, США, Италии, Канады без специальных средств защиты в воздухе обнаруживалось 5—10 ppm1 фторотана и 400—1000 ppm закиси азота. Содержание последней в воздухе стоматологических кабинетов составляло 3000 ррm и выше [Davenport Н., 1980; Pietrapaoli P. et al., 1984; Alien W., 1985; Neidhardt A. et al., 1986].

Значительное накопление ингаляционных анестетиков в окружающем воздухе приводит к поглощению их организмом контактирующих. На это указывает высокое содержание анестетиков в воздухе, выдыхаемом анестезиологами, хирургами и операционными медицинскими сестрами, а также в крови анестезиологов [Вайсман А.И., 1967; Рябов Г.А. и др., 1978; Kraper J. et al., 1980; Stimmesse R. et al., 1986]. Эти данные с учетом длительности сохранения ингаляционных анестетиков в организме врачей и медицинских сестер свидетельствуют о том, что весь персонал операционных подвергается хроническому воздействию относительно высоких концентраций одного или нескольких летучих анестетиков.

Факторы, от которых зависит количество поступающей в воздух газонаркотической смеси, условно делятся на две группы. Появление факторов первой группы обусловлено самой техникой ингаляционной анестезии. К ним относятся способ подачи анестетика (масочный или эндотрахеальный), контур дыхания и объем газотока, содержание анестетика в ингалируемой смеси, подача анестетика в оксигенатор аппарата искусственного кровообращения (АИК), длительность анестезии.

Масочный способ анестезии и полуоткрытый контур дыхания резко увеличивают количество ингаляционных анестетиков в воздухе. Выявлена линейная зависимость содержания фторотана от его массовой доли в дыхательной смеси и объема газотока. Длительность проведения ингаляционного наркоза также способствует увеличению концентрации анестетиков в воздухе. Во время общей анестезии, проводимой эндотрахеальным способом, наибольшее поступление наркотических паров и газов в воздух происходит через клапан сброса, а после окончания операции основным источником их является больной, выдыхающий газонаркотическую смесь.

Вторая группа факторов связана с нарушениями техники анестезии и эксплуатации наркозно-дыхательной аппаратуры и оборудования. К ним в первую очередь следует отнести утечку газонаркотической смеси из-за отсутствия надлежащей герметичности на линиях высокого и низкого давления (в местах присоединения редукторов, коннекторов, шлангов, клапанов, дыхательного мешка и др.).

Неплотное прилегание маски, использование у взрослых пациентов интубационных трубок без манжет, преждевременное включение дозиметров, неправильная проверка наличия анестетика в баллонах и других емкостях, разливание анестетика также увеличивают сброс его в воздух.

Распределение анестетика происходит по всей операционной, но максимальная концентрация его обнаруживается в зоне дыхания анестезиолога в силу наиболее близкого расположения к источникам поступления в воздух газонаркотической смеси.

На основании экспериментальных исследований в условиях, моделирующих проведение ингаляционной анестезии, и реальных наблюдений с учетом перечисленных выше факторов разработана формула для расчета предполагаемой концентрации анестетика в зоне дыхания членов операционной бригады [Кириллов В.Ф. и др., 1980]:

C = а (XX + В) •е/(d•n),

где С — ожидаемая концентрация анестетика, мг/м3, а — коэффициент, характеризующий способ анестезии; X — расход дыхательной смеси, л/мин; К — коэффициент пропорциональности, мг•мин/м3; В — поправочный коэффициент; е — поправка на рабочее место; d — поправка на наличие искусственной вентиляции помещения; п — кратность воздухообмена в операционной. В табл. 1 и 2 представлены значения поправочных коэффициентов для расчета одержания фторотана.

Таблица 1. Значения поправочных коэффициентов для прогноза уровня фторотана в зависимости от дыхательного контура и массовой доли анестетика

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Схема дыхательного контура | Содержание фторотана в дыхательной смеси, об % | Значение коэффициентов |
|  |  | К | В |
| Полуоткрытая | 0,5 | 8 | 148 |
|  | 1,0 | 12,5 | 125 |
| Полузакрытая | 1,5 | 30 | 48 |
|  | 0,75 | 25 | 5 |
|  | 1,5 | 28 | 125 |

Таблица 2. Значения поправочных коэффициентов для прогноза уровня фторотана в зависимости от способа анестезии и рабочего места

|  |  |
| --- | --- |
| Способ анестезии | Значение коэффициента |
| а | ei | е2 | еэ | d |
| Эндотрахеальный  | 1 | 1 | 0,5 | 0,7—0,8 | 0,5 |
| Масочный | 1,5 | 1 | 0,5 | 0,7—0,8 | 0,5 |

Примечание 61,62,63 — коэффициенты для рабочего места анестезиолога, операционной медицинской сестры и хирурга

Расчетный метод прогноза содержания фторотана в зоне дыхания членов операционной бригады можно ипользовать при гигиенической характеристике конкретных условий проведения общей анестезии с точностью определения до 15%. Формулу можно применять и для прогнозирования содержания в воздухе операционных других ингаляционных анестетиков при условии определения для них соответствующих коэффициентов.

3. Пути профилактики загрязнения воздуха операционных ингаляционными анестетиками

В настоящее время нет достаточно объективных и убедительных данных относительно абсолютного безопасного уровня содержания ингаляционных анестетиков в воздухе. Определенным ориентиром могут служить их предельно допустимые концентрации (ПДК) для производственных помещений. В нашей стране ПДК эфира составляет 300 мг/м3, фторотана — 20 мг/м3. Рекомендации Национального института профессиональной безопасности и здоровья США ограничивают содержание закиси азота в пределах 25 ррm, а фторотана 0,5— 2 ррm. Установлению этих уровней способствовали не доказательства их полной безвредности, а следующие два фактора. Во-первых, при 4-часовой экспозиции таких концентраций анестетиков у добровольцев не выявлено нарушения психологических тестов [Bruce D., Bach M., 1976], а во-вторых, такое уменьшение содержания ингаляционных анестетиков в воздухе операционных может быть достигнуто.

Общеобменная вентиляция. Установлено, что 10—15-кратный обмен воздуха в операционной в час снижает содержание фторотана на 75% [Mehta S. et al., 1975].

Дальнейшее увеличение воздухообмена должно способствовать росту эффективности очищения воздуха. Однако одновременно это может нарушать микроклимат помещения, что в холодное время года ведет к переохлаждению и простудным заболеваниям персонала. Согласно санитарно-гигиеническим требованиям строгое соблюдение нормативов микроклимата операционных блоков (температура 20—22°С, относительная влажность 50—60°С) является важным условием нормальной работы [Капцов В.А. и др., 1984]. В связи с этим наряду со сторонниками высокой мощности механической вентиляции некоторые авторы рекомендуют лишь 10—15-кратный обмен воздуха [Губернский Ю.Д., 1976; Cataneo A. et al., 1985, и др.]. Высокие режимы воздухообмена допустимы лишь в условиях кондиционирования.

Помимо кратности воздухообмена, для эффективности работы вентиляции имеет значение и тип движения воздуха. При турбулентном потоке воздух в операционной очищается меньше, чем при потоке в одном направлении. Имеет значение правильное соотношение объемов приточного и вытяжного воздуха: должен преобладать приток. В противном случае в операционную будет поступать воздух из соседних помещений.

При строительстве новых и реконструкции действующих лечебных учреждений в операционных блоках должны быть предусмотрены приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением и кондиционирование воздуха.

Закрытый контур с малым газотоком. С целью оздоровления воздушной среды операционных лечебных учреждений, далеко не всегда оснащенных принудительной вентиляцией, следует использовать дополнительные профилактические средства. Они должны быть направлены на устранение тех причин, которые вызывают загрязнение воздуха, особенно на рабочем месте анестезиолога.

Исходя из зависимости содержания ингаляционных анестетиков от применяемого контура дыхания, некоторые авторы считают эффективным средством защиты использование закрытых контуров с малым газотоком [Дарбинян Т.М. и др., 1986; Bushman J. et al., 1977, и др.]. Однако этот способ не всегда приемлем, и его может применять только опытный анестезиолог.

Более целесообразно применение специальных устройств для отведения выдыхаемой больными газонаркотической смеси от аппаратов ИВЛ и ингаляционного наркоза за пределы операционных или предупреждения поступления ее в воздушную среду.

Поглотительные фильтры. Такие фильтры способны адсорбировать некоторые летучие анестетики с помощью активированного угля. Первоначально его использовали для улавливания паров эфира, затем фторотана, метоксифлурана, трихлорэтилена. За рубежом практическое применение получили поглотительные фильтры фирмы "Dreger" (ФРГ) и др.

В 1979 г. во ВНИИ медицинского приборостроения разработаны отечественные фильтры-поглотители ФНВ-01 [Трушин А.И., Радаев А.В., 1979]. В качестве адсорбента в них также использован активированный уголь, помещенный в металлическую коробку. Фильтр присоединяется горловиной через резиновый шланг к патрубку сброса аппарата ингаляционного наркоза. Его можно присоединить через штуцер к патрубку выхода аппаратов ИВЛ РО-5 и РО-6. Клапан сброса при этом закрывается, газоток поддерживается равным вентиляции. Применение фильтра не создает дополнительных трудностей в проведении ИВЛ. Подключение его практически не меняет сопротивления в дыхательном контуре.

Поглощающая способность фильтра ФНВ-01 может сохраняться до 5 ч [Колюцкая О.Д. и др., 1979]. Согласно хроматографическим исследованиям использование фильтра ФНВ-01 обеспечивает полное поглощение фторотана в течение 2,5—3 ч, после чего его адсорбирующая способность падает. Для увеличения времени защитного действия допускается последовательное соединение двух фильтров посредством резиновой манжеты. Значительное количество водяных паров в выдыхаемом воздухе снижает адсорбирующую способность и срок действия поглотителя. Поддержанию защитных свойств фильтров способствует хранение их в сухом помещении.

Налаженный в стране серийный выпуск фильтров обеспечил внедрение этого способа защиты медицинского персонала от хронического воздействия фторотана и некоторых других анестетиков. Однако неспособность поглощать газовые анестетики и закись азота — наиболее распространенный анестетик не только в операционных, но и в отделениях реанимации и интенсивной терапии, ограничивает возможность использования этого метода профилактики.

Системы отведения. Более универсальным способом уменьшения загрязнения воздуха операционных является применение специальных устройств для отведения газонаркотической смеси за пределы операционной. Реализация его осуществляется в виде различных систем отведения кустарного или промышленного производства, получивших широкое распространение за рубежом основными элементами таких систем являются специальное устройство для сбора от аппарата выдыхаемой больным газонаркотической смеси или модифицированный клапан сброса, соединительные шланги или трубки для отведения собранных газов, иногда дополнительное устройство для выведения анестетиков наружу [Трекова Н.А., Кожевников В.А., 1979].

Для сбора газонаркотической смеси можно использовать резиновый баллон, пластмассовый цилиндр, широкую трубку и другие средства, которые укрепляют над клапаном сброса наркозно-дыхательного аппарата. Весьма эффективна замена стандартного клапана сброса модифицированным, который позволяет при помощи выходного патрубка с одним большим отверстием легко собрать выдыхаемый воздух в отводящие шланги. Многие модификации клапанов сброса выпускаются серийно различными фирмами. Собранную газонаркотическую смесь можно отводить от аппарата к полу, вентиляционным решеткам, вакуумному отсосу, отверстиям в окне или стене или через специальные устройства на крышу здания.

Системы удаления могут быть пассивными, когда работу по удалению газов от наркозного аппарата выполняет пациент, и активными, в которых используется отсос или специальное устройство.

Из пассивных способов отведения газонаркотической смеси, не требующих реконструктивных переделок в операционных различных лечебных учреждений, можно рекомендовать отведение газонаркотической смеси с помощью шлангов. Для его осуществления достаточно иметь несколько гофрированных шлангов (количество их зависит от площади операционных), соединенных между собой металлическими переходниками и подключенных к собирающему устройству над клапаном сброса или к патрубку выдоха аппарата. При втором варианте подключения клапан сброса закрывается; газоток должен быть равен объему вентиляции. Противоположные концы шлангов должны располагаться как можно дальше от наркозного аппарата или выводиться в предоперационную.

Необходимо иметь в виду, что диаметр шлангов, а также общая их длина могут увеличивать сопротивление на выдохе. Во избежание этого диаметр отводящего шланга должен быть не менее 22—30 мм, а общая длина их не должна превышать 5—10 м. Следует также помнить о возможном бактериальном загрязнении соединительных шлангов.

Необходимо предусмотреть наличие сменных шлангов, а используемые подвергать очистке и стерилизации.

На эффективность снижения количества ингаляционных анестетиков в воздушной среде этим способом в значительной степени влияет режим механической вентиляции помещения. При мощной нерециркуляционной искусственной вентиляции загрязнение воздуха можно снизить на 50—90% [Krapez J. et al., 1980; Davenport D., 1980; Ericson H. et al., 1985]. В тех же случаях, когда объем вытяжного воздуха превышает объем приточного, эффективность очищения воздуха резко снижается.

Определенным недостатком этого способа является неизбежное загрязнение предоперационной и других соседних помещений. Кроме того, при значительном объеме помещения и возможности отведения газонаркотической смеси лишь к полу операционной концентрация анестетика уменьшается в основном в зоне дыхания анестезиолога, общая же загрязненность воздуха меняется мало. Для предупреждения этого газонаркотическую смесь с помощью шлангов можно подводить непосредственно к вентиляционным решеткам, отверстию в окне (рис. 1). При строительстве и реконструкции операционных блоков в системе вытяжной вентиляции или стене рекомендуется предусмотреть специальное устройство для присоединения отводящих шлангов. Большую роль играет расстояние от аппарата до места выведения газов наружу. Если оно значительно, то даже при достаточном диаметре соединительных трубок требуется определенное положительное давление со стороны больного для продвижения газонаркотической смеси, особенно при высоком газотоке. Это ограничивает возможность применения системы в детской анестезиологии.

Рис.1. Схема пассивного отведения газонаркотической смеси от аппарата ИВЛ (1 к вентиляционным решеткам, 2 — к окну, 3 — к отверстию в стене, 4 — в предоперационную)

Более целесообразно использование системы очищения воздуха с активным выведением анестетиков, собранных в наркозном аппарате. Для эжекции в таких случаях применяют специальные отсосы мощностью не более 20 л/мин или чаще вакуумную систему, которая служит для отсасывания из операционной раны. Резиновый мешок-резервуар, в котором собирается газонаркотическая смесь, с помощью переходника соединяется с концом отсасывающей трубки центрального вакуумного или отдельного отсоса. Степень разряжения регулируется таким образом, чтобы не создавалось высокое отрицательное давление и темп поступления газов в резервуарный мешок соответствовал узкому отверстию отсасывающей трубки. При нормальном функционировании резиновый мешок должен быть наполнен не более чем на 1/4 объема. Наиболее уязвимой частью этой системы с точки зрения безопасности для больного является возможная передача отрицательного (реже положительного) давления в дыхательный контур. Предохранительным элементом служит Т-образная втулка для подсасывания воздуха, вмонтированная в систему.

Следует также иметь в виду, что при использовании общей вакуумной системы органические анестетики могут растворяться в смазочных маслах и оказывать коррозивное действие. Не исключена возможность кумуляции анестетических веществ и проявления их неблагоприятного действия на обслуживающий персонал. Наконец, не всегда удобно пользоваться вакуумным отсосом одновременно с хирургом. Преодолеть эти недостатки можно путем использования специального отсоса для выведения газов наружу.

Несмотря на указанные особенности и ограничения, способ позволяет снизить содержание любых ингаляционных анестетиков на 80—90% [Zateel N., Sihiila С., 1984; Azzapardi N., 1984; Mulot A. et al., 1987].

Принимая во внимание высокую эффективность систем отведения даже и простом варианте, их следует шире применять в операционных, особенно если отсутствует искусственная вентиляция. Необходимо подчеркнуть, что во вновь разрабатываемых и выпускаемых отечественных аппаратах для ингаляционного наркоза, в частности в "Полинарконе-4", предусмотрено стандартное устройство для сбора и отведения газонаркотической смеси.

Немаловажное значение при создании и эксплуатации этих устройств имеет обеспечение безопасности для больного. Дополнительные технические усложнения конструкции аппарата ИВЛ могут создавать условия как для повышения давления в дыхательных путях, так и для передачи отрицательного давления в дыхательные пути больного. В наибольшей степени эти факторы потенциально опасны в педиатрической практике.

В связи с этим в США установлены твердые требования к технической характеристике систем отведения, которые допускают изменения положительного давления в дыхательном контуре не более чем на 5 см вод. ст. при газотоке 75 л/мин, а отрицательного — в пределах 0,5 см вод. ст. [Asar J., 1981]. Для гарантии безопасности необходимо наличие в системах предохранительных клапанов. Желательно, чтобы коннекторы и шланги их отличались от используемых в аппаратах ИВЛ по диаметру, резервуарные мешки — по цвету и т.д. В настоящее время разрабатывается проект международного стандарта "Системы выведения анестезирующих газов", определяющий требования безопасности больного и предполагающий их дальнейшее совершенствование.

Однако даже при условии оснащения наркозно-дыхательной аппаратуры системами отведения газонаркотической смеси и дальнейшего их совершенствования следует помнить, что состояние воздушной среды в операционной зависит не только от их эффективности, но и от наличия других источников поступления летучих анестетиков в воздух.

При проведении ингаляционной анестезии необходимо соблюдать определенные правила: 1) применять эндотрахеальные трубки с манжетками, начинать подачу анестетика только после плотного укрепления маски на лице больного или присоединения интубационной трубки к дыхательным шлангам, дольше сохранять ингаляцию кислородно-воздушной смеси перед экстубацией трахеи; 2) при показаниях использовать полузакрытый контур дыхания; 3) не подавать ингаляционные анестетики в оксигенатор с АИКа. С этой же целью при эксплуатации наркозно-дыхательной аппаратуры следует добиваться герметичности в местах присоединения редукторов, коннекторов, шлангов, избегать проверки баллонов с закисью азота на наличие в них анестетика путем открывания вентиля, аккуратно заполнять испаритель жидким анестетиком и т.д.

Пренебрежение этими правилами отрицательно сказывается на состоянии воздушной среды операционных. В частности, разливание нескольких миллилитров фторотана может свести на нет работу самой совершенной системы отведения. В связи с этим необходимо не разграничивать средства технической профилактики от систем выведения или поглотительных фильтров, а применять их в комбинации со средствами принудительной вентиляции.

Значительное место в проблеме достижения чистоты воздушной среды операционной занимает организация контроля содержания анестетиков в ней. Хроматографический метод не отвечает этим целям ввиду длительности определения и необходимости предварительного забора проб воздуха, в которых с течением времени количество анестетика снижается [Austin J. et al., 1981]. Более информативен мониторный контроль за содержанием анестетика с помощью инфракрасных анализаторов и дозиметров в реальном времени [Carlsson P. et al., 1981].

Комплексное использование описанных средств защиты, соблюдение правил техники ингаляционной анестезии, эксплуатации наркозно-дыхательной аппаратуры и постоянный контроль за состоянием воздушной среды позволяют добиться очищения и оздоровления воздуха операционных.

Это подтверждается результатами обследований операционных, проведенных за рубежом [Wyrobek A. et al., 1981; Salo M. et al., 1984]. В тех клиниках, где операционные помещения имеют высокоэффективную искусственную вентиляцию, а наркозно-дыхательная аппаратура оснащена системами отведения, концентрации летучих анестетиков на рабочих местах анестезиологов, хирургов и операционных медицинских сестер не превышают допустимых. Количество случаев нарушения детородной функции у женского персонала этих операционных практически не отличается от установленного среди медицинских работников, не контактирующих с ингаляционными анестетиками.

В плане радикального предупреждения неблагоприятного воздействия ингаляционных анестетиков на персонал операционных наиболее перспективно внедрение альтернативных методов внутривенной общей анестезии, позволяющих полностью исключить применение ингаляционных анестетиков.

4. Дополнительные меры по улучшению условий труда и охраны здоровья анестезиологов

Освещение вопросов улучшения условий труда анестезиологов и охраны их здоровья не будет полным, если не рассмотреть мероприятия, направленные на профилактику других неблагоприятных факторов, присущих труду анестезиологов. Они изложены в методических рекомендациях "Оптимизация условий труда и профилактика нарушений здоровья персонала операционных блоков, отделений анестезиологии-реанимации, реанимации и интенсивной терапии, хирургии", утвержденных Министерством здравоохранения СССР 18 июля 1984.

Рекомендации разработаны на основании комплексных физиолого-гигиенических исследований, проведенных НИИ гигиены труда и профзаболеваний. В них, в частности, подчеркивается, что работа сотрудников отделений анестезиологии-реанимации характеризуется высоким нервно-эмоциональным напряжением, напряжением внимания, частым возникновением сложных ситуаций, требующих решения при дефиците времени, в ряде случаев работой в вынужденной позе. В этих отделениях производственная нагрузка анестезиологов и сестер-анестезистов составляет в среднем 96% рабочего времени.

В течение недели нагрузка распределена неравномерно и в отдельные дни превышает названные цифры.

Температурно-влажностный режим в операционных не соответствует нормативным требованиям. В теплый период года в операционных с недостаточной (или неработающей) вентиляцией температура воздуха на 4—7 °С, а относительная влажность воздуха на 15—20% превышает установленные гигиенические нормативы; одновременно подвижность воздуха снижена в 2—5 раз.

Во многих случаях к проведению сложных диагностических манипуляций и оперативных вмешательств под рентгенологическим контролем привлекается персонал (хирурги, анестезиологи, реаниматологи и соответствующий средний медицинский персонал, не входящий в штат рентгенологического отделения). При этом возможно облучение их в дозах, близких к пределу, допустимому для рентгенологов.

Основные меры по предупреждению неблагоприятного влияния указанных профессионально-производственных факторов сводятся к следующему.

В операционных блоках больниц необходим постоянный контроль за состоянием воздушной среды и микроклиматических параметров.

С целью уменьшения нервно-эмоционального напряжения целесообразно для участия в операциях предусмотреть формирование бригад с учетом психологической совместимости.

Недопустимо включение в хирургические бригады для выполнения плановых операций персонала после ночного дежурства.

Операционные блоки должны быть обеспечены средствами малой механизации (подъемники для приподнимания, перекладки и перевозки больных, тележки для перевозки больных, функциональные кровати и др.).

Чтобы предупредить утомление, целесообразно периодически (через 3— 3,5 ч работы) проводить физкультурные паузы, выполняя движения с большой амплитудой, активизирующие системы кровообращения и дыхания.

Для профилактики и снижения нервно-эмоционального напряжения следует выделить комнату для психологической разгрузки, использовать методы аутогенной тренировки и психотерапевтических сеансов.

С целью профилактики заболеваний все поступающие на работу в отделения анестезиологии и реанимации должны подвергаться предварительным, а врачи и средний медицинский персонал, работающий в отделениях, периодическим (один раз в год) медицинским осмотрам в соответствии с приказом министра здравоохранения "О проведении обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся, подвергающихся воздействию вредных и неблагоприятных условий труда"

Медицинскими противопоказаниями к работе в операционных блоках, отделениях анестезиологии-реанимации являются:

1) органические заболевания ЦНС со стойкими выраженными нарушениями функции, в том числе эпилепсия;

2) шизофрения и другие эндогенные психозы;

3) наркомания, алкоголизм, токсикомания;

4) органические заболевания сердечно-сосудистой системы с признаками недостаточности II и III стадии;

5) бронхиальная астма тяжелого течения с выраженными функциональными нарушениями дыхания вне приступов;

6) аллергические заболевания, в том числе заболевания кожи;

7) язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки с частыми обострениями;

8) выраженные формы болезней крови и кроветворных органов;

9) заболевания зрительного нерва и сетчатки;

10) врожденные аномалии органов с выраженной недостаточностью их

функций;

11) болезни эндокринной системы с выраженным нарушением функции;

12) привычное невынашивание и антенатальное повреждение плода у женщин детородного возраста;

13) беременность (в отделениях анестезиологии со дня установления) и период лактации.

Контроль за состоянием микроклимата помещений, прохождением персоналом обязательных медицинских осмотров и защитой его от рентгеновского излучения осуществляется санитарно-эпидемиологическими станциями.

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что реализация рекомендаций по улучшению условий труда анестезиологов наряду с внедрением специальных технических методов профилактики загрязнения воздуха операционных, несомненно, будет способствовать сохранению здоровья и профессиональной трудоспособности медицинского персонала операционных блоков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бунятян А.А., Трекова Н.А., Журков В.С., Шмырин М.М. Частота хромосомных аберраций в лимфоцитах крови анестезиологов под влиянием ингаляционных анестетиков // Съезд анестезиологов-реаниматологов УССР, 3-й.: Материалы.— Черновцы, 1979.— С. 361—363.

Найсман А.И. Условия труда в операционной и их влияние на здоровье анестезиологов // Экспер хир.— 1967.— № 3.— С. 44—49.

Габович Р.Д., Кречковский А.Е. К физиолого-гигиенической оценке оздоровления труда врачей хирургической специальности // Гиг. и сан.— 1976.— № 12.— С. 45—51.

Капцов В.А., Коротич Л.П., Благодарная О.А. и др. Условия труда и их влияние на здоровье персонала отделений реанимации, интенсивной терапии и анестезиологии // Анест. и реаниматол.— 1984.— № 2.— С. 3—3.

Кириллов В.Ф., Кожевников В.А., Благодарная О.А. и др. Расчетный метод прогноза содержания ингаляционных анестетиков в воздухе операционных//Гиг. труда.— 1980.—№ 11.— С. 34—38.

Колюцкая О.Д., Юревич В.М., Полонский А.Ю. Применение фильтра-поглотителя наркотизирующих веществ с целью профилактики загрязнения воздуха операционных // Новости мед. техники.— 1979.— № 5.— С. 38—39.

Можаев Г.А., Закоржский И.Б. Иммунная реактивность у анестезиологов //Анест. и реаниматол.— 1982.— № 6.— С. 49—52.

Трекова Н.А., Кожевников В.А. Предупреждение загрязнения воздуха операционных ингаляционными анестетиками // Анест. и реаниматол.— 1979.— № 4.— С. 69—74.

Грекова Н.А., Кожевников В.А., Кириллов В.Ф. и др. Сравнительная оценка содержания ингаляционных анестетиков и способы предупреждения загрязнения ими воздуха операционных // Анест. и реаниматол.— 1983.—№ 1.—С. 23—27.

Трушин А.И., Радаев А.В. Поглощающий фильтр для аппаратов ингаляционного наркоза // Новости мед. техники.— 1979.—№ 5.— С. 36—38.

Шмырин М.М., Бунятян А.А., Трекова Н.А. и др. Изучение цитогенетической активности фторотана и метоксифлурена в культуре лимфоцитов человека // Анест. и реаниматол. 1982 -№ 1.—С. 16—19.

Alien W. Nitrous oxide in the surgery: poblution and scavenging. Brit. Dent. J — 1985 — Vol 159 —P. 222-230.

Asar J. Anestetic gas spillage and scavanging//Int. Anesth. Clin.— 1981.—Vol 19 N4 —P. 1-37.

Austin J'., Shaw R., Moyes D., Cleaton-Jones R. A simple air sampling technique for monitoring nitrous oxide pollution // Brit. J. Anaesth.-- 1981.— Vol. 53.— P. 997—1003.

Brodsky I., Baden J., Serra M. Nitrous oxide inactivates methionine synthetise activity in rat testis // Anesthesiology.— 1984.—Vol. 61.—P. 66—69.

Cara M., Mondain-Monvae G., Pasquier C. et al. L'oxyde nitreux a un effet radio-sensibilisant // Cah. Anesthesiol.— 1986.—Vol. 34, N 5.—P. 377—380.

Cara M. L'oxyde nitreux son interet en anesthesie et ses effects sur le personnel feminin // Cah Anesthesiol.— 1987.—Vol. 35, N 5.—P. 391—404.

Casali R., De Caudio A., Del Mere A. et al. Effetti del N2O sul sistema repriduttivo//Minerva Anest.— 1981.—Vol. 47, N 9.—P. 596—600.

Cattaneo A., Indeveri F., Launo C. Inquinamento delle operatorie con gas e vaperi anesthetid // Acta anaesth. ital.— 1985.—Vol. 36, N 5.—P. 673—686.

Cohen E., Broun E., Wu M. et al. Occupational disease in dentristy and chronic eposure to tcace anesthetic gases//J. Amer. Dent. Ass.— 1980.—Vol. 101.—P. 21—29.

Davenport H., Halsey M., Wardley В., Bateman P. Occupational exposure to anesthetics in 20 hospitals // Anaesthesia. 1980.— Vol. 35.— P. 354—359.

Lurin В., Haberer L., Lassner J., Otteni J. Propos sur 1'appareal d'anesthesis de demain//Ann. franc. Anesth. Reanim.— 1986.—Vol. 5.— N 5.— P. 465—469.

Keeling P. Folinic acid protection against nitrous oxide teratogenecity in the raf // Brit. J. Anaesth — 1986.—Vol. 58, N 5.—P. 528—534.

Krapez J., Salojee J., Hinds C. Blood concentrations of nitrous oxide in theatre personnel //Brit J. Anaesth.— 1980.—Vol. 52. - P. 1143—1148.

Lind R., Gandolfi A., Brown R., Hall P. Halothane hepatotoxicity in guinea pigs // Anesth Analg 1987.—Vol. 66, N 3.- P. 222—226.

Mulot A., Baubean R., Gonsales M. Dispositifs d'evacuation des gaz anesthesiques // Cah Anesthesiol. 1987. Vol. 35. N 1. P. 29 34.

Neidhart A., Stimesse R., Julliot M. et al. Circuits of pollution //Cah. Anesthesiol. 1986 Vol 34, N 8. P. 661-664.

Nunn J , Sharer N.. Royston D. et al. Serum methionine and hepatic enzyme activity in an anaesthetists exposed to nitrous oxide // Brit. Л. Anaesth. 1982. Vol 54. P. 593 597.

Nunn J Clinical aspects of interaction between nitrous oxide and vitamin 812 // Brit J Anaesth — 1987 —Vol 59, N 1—P 3—13

Pietrapaoli P , Del Prete U Di Stanislao F et al Inquinamento ambientalle de vapon anesthetics // Acta anaesth ital - 1984 — Vol 35 — P 1061 — 1068

Schilling R Is nitrous oxide e dangerous anesthetic for vitamin 812 //J A M A— 1986 — Vol 255 —P 1605—1606

Shinde V Bhave G Wahle N Effect of trace an anesthetics on the immune status of theatre personnel//Ind J Anaesth — 1986 — Vol 34 N 2 —P 85—90

Spence A Enviromental pollution by inhalation anaesthetics//Brit J anaesth — 1987 — Vol 59 N 1 — P 96—103

Stimmesse R , Truong F , Bakonche D et al Polluion atmosphenque en chirurgie infantile et sa prevention // Cah Anesthesiol — 1986 — Vol 34, N 8 — P 653—660

Viere E , Cleaton-Jones P Moyes D Effects of low intermitten concentrations of nitrous oxide on the developing rat fetus//Brit J Anaesth — 1983 — Vol 54 — P 67—70

Vina J., Dans D., Hawkins R. The influence of nitrous oxide on methionine // Anesthesiology — 1986 — Vol 64, N 4 — P 490—495

Zatelli R Sibilla С A spetti della poluzione ambientale da anesthetici volatili // Ital Acta Anaesth — 1984 —Vol 35 - P 897—912