

ДЛИТЕЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Царенко С.В., Меньшикова Е.Д.

НИИ скорой помощи им. Н.В.Склифосовского, Москва, Россия

Лечение больных с неврологической и нейрохирургической патологией, находящихся в критическом состоянии, требует проведения длительной респираторной поддержки. Однако продленная искусственная вентиляция легких (ИВЛ) может сопровождаться недостаточным увлажнением дыхательной смеси и повреждением эпителия дыхательных путей. Для увлажнения вдыхаемой смеси возможно использование как активных увлажнителей, так и дыхательных фильтров. Фильтры имеют ряд преимуществ перед увлажнителями, основное из которых – снижение частоты развития микробной контаминации дыхательных путей больного. В то же время, использование фильтров повышает стоимость используемых расходных материалов и может создавать проблемы с увлажнением трахеи и бронхов.

Целью настоящего проспективного исследования явился поиск путей снижения стоимости лечения нейрореанимационных больных при сохранении эффективного увлажнения дыхательной смеси и противомикробной защиты дыхательной системы

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовали 30 больных с внутричерепными кровоизлияниями, находившихся на ИВЛ более 48 часов. У всех пациентов на момент проведения исследования отмечали отделение незначительного количества мокроты, что позволяло предотвратить быстрое загрязнение дыхательного фильтра. Распределение больных по характеру заболевания представлено в таблице 1. Средний возраст пациентов составил 53 ± 14 лет, отношение мужчины/женщины - 19/11.

Таблица 1

Распределение больных по характеру заболевания

Диагноз	n	%
Черепно-мозговая травма	14	47
Разрыв артериальной аневризмы головного мозга	6	20
Геморрагический инсульт	9	30
Спинальная травма	1	3

Всего	30	100
--------------	----	-----

Всем больным устанавливали комбинированные дыхательные фильтры «Сугано» (Unomedical). Фильтр располагали перед Y-образным коннектором дыхательного контура и фиксировали таким образом, что бы он находился над эндотрахеальной трубкой (Рис. 1). Одновременно с фильтром устанавливали стерильный дыхательный контур, комбинированный дыхательный фильтр на выходе дыхательной смеси из аппарата ИВЛ и закрытую систему для санации трахеи («Cathy», Unomedical) (см. рис. 1). ИВЛ осуществляли при помощи аппаратов «Savina» (Dräger) и «Horus» (Таема).

Дыхательный объем устанавливали из расчета 8-9 мл/кг идеальной массы тела, а частоту дыхания корригировали по показателям напряжения углекислоты в артериальной крови, поддерживая $PaCO_2$ в пределах 30-35 мм рт. ст. У всех больных до начала исследования и в динамике оценивали пиковое давление в дыхательных путях (Ppeak) и сопротивление дыхательных путей.

Замена фильтра была показана в любые сроки его использования при его намокании и (или) появлении признаков обтурации. Максимальный срок использования фильтра был ограничен исследователями 48 часами.

Для оценки эффективности увлажнения дыхательной смеси через 24 и 48 часов ИВЛ трем независимым врачам предлагали выставить одну из трех оценок качества увлажнения дыхательной смеси: плохо, удовлетворительно и хорошо. Оценка выставлялась на основе клинических данных: вязкость мокроты, наличие засохших корочек, необходимость инсталляции в трахею дополнительной жидкости для качественной санации. Решение считалось принятым при совпадении оценок всех экспертов.

Для оценки эффективности противомикробной защиты через 48 часов после установки фильтра проводили одновременное микробиологическое исследование отделяемого нижних дыхательных путей и Y-образного коннектора, расположенного со стороны аппарата ИВЛ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Увлажнение дыхательной смеси как через 24, так и через 48 часов после установки фильтра было оценено как «хорошее» во всех 30 случаях. Оценок «удовлетворительно» и/или «плохо» выставлено не было. Ни у одного пациента не потребовалось произвести смену фильтра раньше положенного срока. Также ни в одном случае мы не отметили

увеличения P_{reak} и сопротивления дыхательных путей как через 24, так и через 48 часов после начала исследования.

При микробиологическом анализе смывов с Y-образных коннекторов у 28 больных (93%) микроорганизмов не обнаружили. У 2 пациентов (7%) было отмечено наличие микробной контаминации. Однако при сравнении характера обнаруженной микробной флоры мы отметили полное несовпадение микробных штаммов, выделенных из отделяемого нижних дыхательных путей и Y-образных коннекторов. У одного больного из отделяемого нижних дыхательных путей выделили *Klebsiella* spp. и *Escherichia coli*, а с Y-образного коннектора - *Streptococcus* spp. У второго пациента в отделяемом нижних дыхательных путей обнаружили *Klebsiella* spp., а в Y-образном коннекторе - *Pseudomonas aeruginosa*.

ОБСУЖДЕНИЕ

В отделениях интенсивной терапии используют несколько разновидностей дыхательных фильтров:

1. Гигроскопические, практически не имеющие антибактериальных свойств, но обеспечивающие хорошее увлажнение дыхательной смеси.
2. Гидрофобные, которые обеспечивают хорошую антибактериальную и противовирусную защиту, но практически не обладают увлажняющими свойствами.
3. Комбинированные, одинаково хорошо обеспечивающие как антибактериальную защиту, так и увлажнение дыхательной смеси.

Эффективность увлажнения с помощью дыхательных фильтров принято определять по удержанию влаги в мг H₂O на 1 литр дыхательной смеси. Чем выше данный показатель, тем лучше увлажняющие свойства фильтра. Согласно данным фирм-производителей большинство фильтров удерживает от 25 до 30 мг воды на литр дыхательной смеси (при дыхательном объеме 500 мл и нормальной частоте дыхания). Очевидно, что при увеличении дыхательного объема и частоты дыхания эффективность увлажнения уменьшается. В связи с этим в реальных клинических условиях эффективность увлажнения дыхательной смеси может значительно отличаться от заявленной величины.

Способность дыхательного фильтра задерживать различные микроорганизмы принято выражать в виде показателей бактериальной и вирусной эффективности. У большинства фильтров значения этих показателей составляют 99,9...% , причем, чем

больше девяток после запятой, тем более выражена противомикробная и противовирусная защита.

По информации большинства фирм-производителей комбинированные дыхательные фильтры, как правило, могут использоваться не более одних суток. Однако литературные данные свидетельствуют о возможности их более длительного применения без ущерба для качества увлажнения, антимикробной и противовирусной защиты. Так, в 1995 году Djedaini K. et al. (2) провели сравнительное исследование использования дыхательных фильтров в течение 24 и 48 часов. Авторы не обнаружили различий в эффективности увлажнения дыхательной смеси и частоте микробной контаминации дыхательного контура со стороны аппарата ИВЛ. Такие же результаты были получены в работе Davis K. et al. (1), в которой было проанализировано использование дыхательных фильтров в течении 24 и 72 часов.

В 2000 году Thomachot L. et al. (5) исследовали возможность использования комбинированных дыхательных фильтров в течение 96 часов вместо 24. Авторы показали отсутствие каких-либо различий в эффективности увлажнения дыхательной смеси на первые и четвертые сутки после начала исследования. Показатель удержания влаги составил $33,1 \pm 2,4$ мг H_2O /л и $33 \pm 2,5$ мг H_2O /л, соответственно. На четвертые сутки ни у одного из 13 обследованных больных не было отмечено микробной контаминации дыхательного контура за фильтром в области Y-образного коннектора.

Ricard J.D. et al. (3) осуществляли ИВЛ в течение целой недели, не меняя дыхательный фильтр. Показатель удержания влаги не различался на первые и седьмые сутки исследования ($30,3 \pm 1,3$ мг H_2O /л и $30,8 \pm 1,5$ мг H_2O /л). Однако у больных с хроническими обструктивными заболеваниями легких было отмечено недостаточное увлажнение дыхательной смеси после третьих суток ИВЛ, что требовало преждевременной смены фильтров. У большинства пациентов не было отмечено микробной контаминации дыхательного контура со стороны респиратора. В аналогичном исследовании Thomachot L. et al., проведенном в 2002 году (4) было показано отсутствие какой либо разницы в эффективности увлажнения и противомикробной защиты при использовании дыхательных фильтров в течение 24 часов и 7 дней.

Следует отметить, что на проведение исследования нас подтолкнули не только данные литературы, но и наблюдения из собственной практики, свидетельствовавшие о том, что сведения об удержании влаги, указанные в рекламных проспектах, не всегда совпадают с реальными показателями работы фильтра. Нами было отмечено, что

достаточно часто при формально невысоких показателях удержания влаги фильтры обеспечивали хорошее увлажнение дыхательной смеси.

Выбранный нами для исследования фильтр «Сугано» (Unomedical) обладает следующими характеристиками: удержание влаги при дыхательном объеме (ДО) 500 мл – 25,9 мг H₂O/л, удержание влаги при ДО 1000 мл – 22,6 мг H₂O/л, бактериальная эффективность – 99,9999%, вирусная эффективность 99,999%.

Несмотря на то, что теоретически фильтр обладает формально не самой высокой эффективностью увлажнения, мы получили обнадеживающие результаты. Ни у одного больного не было отмечено признаков недостаточного увлажнения дыхательной смеси. Микробную контаминацию Y-образного коннектора у двух пациентов мы связали с возможной случайной разгерметизацией дыхательного контура в процессе исследования. В пользу данной версии свидетельствует полное несовпадение характера микрофлоры, выделенной с поверхности коннектора и из отделяемого нижних дыхательных путей.

Необходимо подчеркнуть экономическую целесообразность продленного использования фильтров. Стоимость исследованного нами фильтра составила 130 рублей. Средняя продолжительность ИВЛ в нашем отделении – 10, 2 суток. Расчеты показывают, что при использовании фильтра в течение 24 часов расходы на одного больного составляют 1326 рублей. Продленное применение фильтров в течение 48 часов позволяет сэкономить половину этой суммы, что составляет 663 рубля. При лечении в отделении около 400 больных в год экономия составляет 265 200 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование комбинированных дыхательных фильтров «Сугано» (Unomedical) при проведении ИВЛ у нейрохирургических и неврологических больных позволяет обеспечивать достаточное увлажнение дыхательной смеси и надежную противомикробную защиту дыхательного контура в течение 48 часов.
2. Удлинение времени использования фильтров приводит к снижению стоимости лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Davis K. et al. Prolonged use of heat and moisture exchangers does not affect device efficiency or frequency rate of nosocomial pneumonia // Crit Care Med. - 2000 - 28(5). – P.1412-1418.

2. Djedaini K et al. Changing heat and moisture exchangers every 48 hours rather than 24 hours does not affect their efficacy and the incidence of nosocomial pneumonia // *Am J Respir Crit Care Med.*–1995.-152(5 Pt 1).-P.1562-1569
3. Ricard J.D. et al. Efficiency and safety of mechanical ventilation with a heat and moisture exchanger changed only once a week. // *Am J Respir Crit Care Med.* – 2000.- 161(1).- P.104-109.
4. Thomachot L. et al. Randomized clinical trial of extended use of a hydrophobic condenser humidifier: 1 vs. 7 days // *Crit Care Med.*- 2002.-30(1).-P.232-237
5. Thomachot L. et al. Changing heat and moisture exchangers after 96 hours rather than after 24 hours: a clinical and microbiological evaluation. // *Crit Care Med.* – 2000.- 28(3).- P.714-720

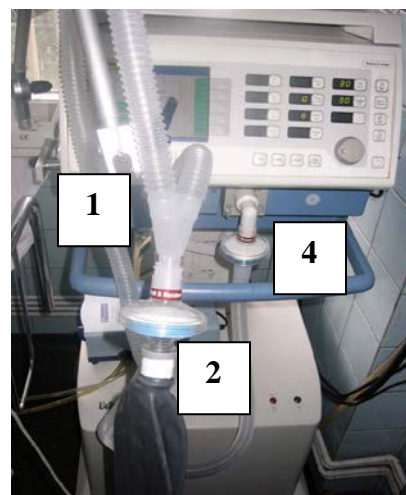
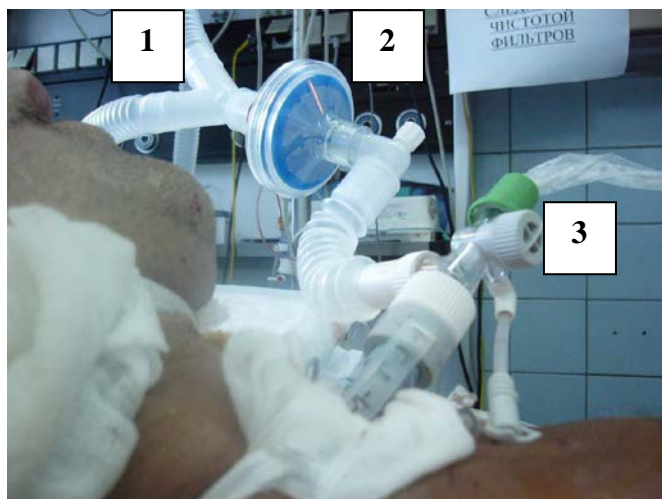


Рисунок 1. Расположение фильтра в дыхательном контуре.

- 1) Y-образный коннектор**
- 2) Комбинированный дыхательный фильтр «Cyrano» (Unomedical)**
- 3) Закрытая система для санации трахеи «Cathy» (Unomedical)**
- 4) Комбинированный дыхательный фильтр «Cyrano» (Unomedical) на выходе дыхательной смеси из аппарата ИВЛ**