

Оценка контаминации емкостей увлажнителей испарительного типа при длительной ИВЛ

Авторы: Ананьев Е.П., Мацковский И. В., Горячев А.С., Савин И.А., Полупан А.А., Сазыкина С.Ю., Александрова И.А., Ершова О.Н.

ФГБНУ НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко

Введение

У пациентов, находящихся на ИВЛ, принципиально важным является обеспечение адекватного увлажнения дыхательной смеси. В настоящее время существует два основных способа увлажнения дыхательной смеси: активное увлажнение с использованием увлажнителей испарительного типа и пассивное увлажнение с использованием влагообменных фильтров. При использовании увлажнителей испарительного типа вдыхаемая дыхательная смесь проходит через подогреваемый резервуар с дистиллированной водой, встроенный в инспираторную часть дыхательного контура. Использование подогреваемого провода в инспираторном колене контура позволяет предотвратить охлаждение увлажненной дыхательной смеси и образование конденсата. При использовании и теплообменных фильтров (ТВО), во время выдоха пациента происходит задержка выдыхаемых паров воды, которые во время вдоха возвращаются в дыхательные пути пациента. В настоящее время нет единого мнения о том, какой из вариантов увлажнения является предпочтительным. Использование влагообменных фильтров сопряжено с риском недостаточного увлажнения дыхательной смеси, что приводит к высушиванию слизистой дыхательных путей, формированию корок, обтурации эндотрахеальной трубки вязкой мокротой. В современных руководствах по увлажнению дыхательной смеси при ИВЛ выставляется более 10 противопоказаний для использования тепло-влагообменных фильтров [9] – это вязкая и/или кровянистая мокрота, обильная мокрота, использование малых или больших дыхательных объемов, ХОБЛ, ОРДС, необходимость уменьшать добавленное мертвое пространство дыхательного контура, сложности с триггированием аппаратного вдоха. В данном руководстве и в современных исследованиях [11] посвященных оценке частоты развития вентилятор-ассоциированной пневмонии (ВАП) говорится, что частота ВАП при использовании увлажнителей испарительного типа достоверно ниже. В то же время ряд авторов описывает риск бактериальной контаминации водного резервуара увлажнителя и, соответственно, риск развития инфекции верхних дыхательных путей при использовании увлажнителей испарительного типа [20]. Как дополнительный аргумент сторонники использования ТВО говорят о дешевизне данного приспособления по сравнению с использованием увлажнителей испарительного типа. Работы авторов, говорящих о более высоком риске развития вентилятор-ассоциированной пневмонии при использовании активного увлажнения противоречит нашему опыту. В нашем отделении мы используем увлажнители испарительного типа при проведении длительной (иногда более года) ИВЛ и не отмечаем частого развития инфекции верхних дыхательных путей, в то время как при использовании влагообменных фильтров даже в течение непродолжительного периода времени мы часто видим развитие трахеобронхитов, верифицируемых бронхоскопически, и пневмоний.

Цель и задачи исследования

Оценка риска колонизации водных резервуаров увлажнителей испарительного типа Fisher-Paykel при проведении длительной ИВЛ.

Сопоставление флоры, полученной из банки увлажнителя с микрофлорой ВДП пациентов

Определение безопасности регулярной замены контура аппарата ИВЛ с периодичностью 5 дней с точки зрения колонизации банки увлажнителя.

Материалы и методы

В исследование были включены 5 пациентов отделения реанимации, находящихся на ИВЛ от 14 до 95 дней с использованием увлажнителя испарительного типа («Fisher-Paykel»), средняя длительность вентиляции до начала исследования составила $41 \pm 15,9$ дня. У всех пациентов лабораторно были подтверждены высевание из дыхательных путей патогенной микрофлоры. В первый день исследования осуществлялась замена дыхательного контура и испарительной емкости увлажнителя на стерильные, с последующим капельным заполнением емкости дистиллированной стерильной водой из одноразовых полиуретановых пакетов, вместимостью 1000мл; так же выполнялся бронхо- альвеолярный лаваж, с дальнейшим количественным и качественным анализом высеваемой микрофлоры. В последующие 4 дня ежедневно отбирались пробы воды из увлажнителя (10 мл) для количественного и качественного анализа возможной высеваемой микрофлоры. На пятый день исследования перед заменой дыхательного контура повторялся бронхоальвеолярный лаваж для оценки контаминации дыхательных путей и возможного изменения микрофлоры респираторной системы пациента. Забор проб производился следующим образом: пациент переводился на ИВЛ мешком АМБУ, респиратор переключался в ждущий режим. В стерильных условиях производилась дисконнекция контура от емкости увлажнителя, стерильным шприцом с использованием стерильного удлинителя инфузионной линии осуществлялся одномоментный забор пробы воды в объеме 10 мл, после чего производилось герметичное соединение дыхательного контура с емкостью увлажнителя. Пациент подключался к респиратору и продолжалась ИВЛ в прежнем режиме с предустановленными параметрами. Необходимо отметить, что перед дисконнекцией и присоединением дыхательного контура к испарительной емкости увлажнителя, никакой обработки поверхностей данных частей аппарата ИВЛ антисептическими средствами не производилось. После забора проба не позднее чем через 15 мин доставлялась в лабораторию микробиологической диагностики, где полученная вода высевалась на питательные среды. Всего было отобрано и исследовано 20 проб воды (по 4 пробы воды на каждого пациента) и выполнено 10 исследований бронхоальвеолярного лаважа. Пробы воды высевались на универсальную жидкую полуагаризованную среду Китта- Тароцци (1 мл воды на 10 мл среды), после чего термировались при температуре 37С в течение 10 Суток. После термирования учитывался результат по наличию/отсутствию роста флоры в каждой пробе. От каждой пробы БАЛ отбиралось по 1 мл жидкости и производился высев на среду Китта- Тароцци с последующим качественным анализом высеваемой флоры. Для количественного анализа отбиралось по 1 мл каждой пробы и проводился высев на чашки с кровяным агаром. Чашки термировались при 37С в течение 24 часов, после чего проводился учет результатов посевов.

Результаты

Средняя длительность ИВЛ составила $41 \pm 15,9$ дня. Во всех наблюдениях использовались закрытые системы для санации трахеи. Системную антибактериальную терапию на момент начала исследования получал один пациент. В посеве БАЛ до начала мониторинга у 5 пациентов выделено 7 патогенов: *Acinetobacter baumannii* – 3 шт., *Klebsiella pneumoniae* – 2 шт., *Pseudomonas aeruginosa* и *Candida albicans* по 1 шт. в концентрации 10^3 КОЕ/мл. Существенных изменений в составе микрофлоры дыхательных путей за время мониторинга у пациентов не произошло.

Одновременно все пробы воды, ежедневно отбираемые из работающего увлажнителя, в течение всего периода наблюдения оставались стерильными.

П -т	Посев БАЛ	День 2	День 3	День 4	День 5	Посев БАЛ
№1	27.01.2014	28.01.2014	29.01.2014	30.01.2014	31.01.2014	31.01.2014
	Acinetobacter baumannii (10*3)	стерильно	стерильно	стерильно	стерильно	Acinetobacter baumannii (10*5)
№2	03.02.2014	04.02.2014	05.02.2014	06.02.2014	07.02.2014	07.02.2014
	Acinetobacter baumannii (10*4) Klebsiella pneumoniae (10*4)	стерильно	стерильно	стерильно	стерильно	Klebsiella pneumoniae (10*4) Stenotrophomonas maltophilia (10*4)
№3	10.02.2014	11.02.2014	12.02.2014	13.02.2014	14.02.2014	14.02.2014
	Pseudomonas aeruginosa (10*3)	стерильно	стерильно	стерильно	стерильно	Pseudomonas aeruginosa (10*4)
№4	17.02.2014	18.02.2014	19.02.2014	20.02.2014	21.02.2014	21.02.2014
	Acinetobacter baumannii (10*3) Klebsiella pneumoniae (10*3)	стерильно	стерильно	стерильно	стерильно	Klebsiella pneumoniae (10*5) Enterococcus spp. (10*5)
№5	25.02.2014	26.02.2014	27.02.2014	28.02.2014	03.03.2013	03.03.2014
	Candida albicans (<10*3)	стерильно	стерильно	стерильно	стерильно	Klebsiella pneumoniae (10*3) Staphylococcus aureus (10*3) Candida spp. (10*3)

Обсуждение

По данным части авторов использование увлажнителей испарительного типа приводит к росту колонизации контура аппаратов ИВЛ. Так, по данным Antoni Torres et al. (Hospital Clinic de Barcelona) дыхательные контуры аппаратов ИВЛ крайне быстро колонизируются микроорганизмами, а наличие конденсата в дыхательных контурах приводит к росту числа бактериальных клеток. Большое число проспективных, рандомизированных исследований демонстрируют нам, что частая замена дыхательных контуров не приводит к снижению случаев вентилятор- ассоциированных пневмоний. Затекание конденсата в нижние дыхательные пути и в контурные небулайзеры так же приводит к росту случаев нозокомиальных инфекций дыхательной системы.[16] Cook et al, Hess et al, и Kola et al, представили мета-анализы исследований, посвященных сравнению тепло- влагообменных фильтров и увлажнителей испарительного типа при проведении ИВЛ. По результатам выполненных работ отмечалось повышение риска развития вентилятор- ассоциированных пневмоний при ИВЛ с использованием увлажнителей активного типа. Связывалось это с колонизацией контура аппарата ИВЛ и наличием конденсата внутри просвета контура [10, 13, 14]. В исследовании Kranabetter et al, посвященном сравнению тепло- влагообменных фильтров и активных увлажнителей без системы подогрева дыхательной смеси внутри контура. В первую группу вошло 1887, у которых ИВЛ проводилась с использованием увлажнителей активного типа, во вторую группу было включено 1698 пациентов на ИВЛ с использованием тепло- влагообменных фильтров. Все пациенты находились в отделении интенсивной терапии хирургической клиники, и диагностика вентилятор - ассоциированной

пневмонии осуществлялась с использованием общеклинических критериев. В течение 42 месяцев было диагностировано 99 случаев вентилятор- ассоциированной пневмонии. Частота ВАП в группе увлажнителей активного типа была 13,5 дней на 1000 ИВЛ- дней, в группе тепло- влагообменных фильтров 9,6 на 1000 ИВЛ- дней, что в процентном соотношении составило 32,3% и 22,4% на 1000 пациентов соответственно. Различия в числе ВАП среди групп ($p=0,068$) и частоте ВАП на 1000 ИВЛ- дней не были статистически достоверны. Когда Kranabetter et al проанализировали число ВАП среди пациентов, находившихся на ИВЛ более 2 суток ($n=540$), различия стали статистически достоверными ($p=0,012$) [12]. Ряд авторов имеет отличное мнение на проблему увлажнения дыхательной смеси. L. Lorente et al. (Hospital Universitario de Canarias) провели исследование, в которое было включено 104 пациента находящихся на ИВЛ более 5 дней, из которых 53 пациента вентилировались при помощи тепло- влагообменных фильтров и 51 с использованием активных увлажнителей. ВАП была диагностирована у 8 из 51 (15,69) пациента в группе активных увлажнителей, а в группе тепло- влагообменных фильтров диагноз ВАП был установлен у 21 из 53 (39,62%) ($p=0,006$). Среднее время ВАП в группе активного увлажнения было 20 дней, (95% доверительный интервал 13,34-26,66) и 42 дня в группе тепло- влагообменных фильтров (95% доверительный интервал, 35,62-48,37), $p < 0,001$. Исследователи пришли к выводу, что при длительной ИВЛ предпочтительнее использовать активные увлажнители чем тепло- влагообменные фильтры. Необходимо отметить, что в данном исследовании авторы использовали активные увлажнители испарительного типа с капельным заполнением емкости водой, контуры с термоэлементами для поддержания целевой температуры увлажненной дыхательной смеси и водяными ловушками в отводящем колене контура, закрытые системы для санации трахеи. Так же всем пациента производилась обработка полости рта раствором хлоргексидина [11]. В нашем отделении так же используются все вышеперечисленные методы борьбы с распространением микроорганизмов внутри дыхательного контура пациента, дополнительно к этому мы используем трахеостомические трубки с каналом для санации надманжеточного пространства (санации осуществляются при необходимости но не менее 4 раз в сутки). Замена дыхательного контура мы осуществляем каждые 5 суток. Проведенное нами исследование доказало, что при соблюдении правил асептики и антисептики при работе с увлажнителями испарительного типа не отмечается колонизация испарительных емкостей на всем периоде работы дыхательного контура.

Выводы

Периодичность замены дыхательного контура аппарата ИВЛ в 5 дней является безопасной и не приводит к колонизации банки увлажнителя.

Использование увлажнителей испарительного типа не приводит к смене микрофлоры верхних дыхательных путей пациента.

Список литературы

1. Дж. Эдвард Морган мл., Мэвид С. Михаил. Клиническая анестезиология. Книга первая. Издательство: Бином, 2008 г.
2. Практическое руководство по анестезиологии /Под ред. В.В. Лихванцева. — М.: Медицинское информационное агентство, 1998 г.
3. Эйткенхед А.Р., Смит Г., "Руководство по анестезиологии" в 2-х томах (под. ред.) перевод Дудникова С.Ф., М. Медицина 1999 г.

4. Пол Д. Барах, Брюс Ф. Куллен, Роберт К. Стэлтинг; Клиническая анестезиология. М. 2007 г.
5. Горячев А.С., Савин И.А.: Основы ИВЛ издание 4-е: - М., ООО «МД», 2014
6. Luchetti V, Stuani A, Castelli G, Marraro G. Comparison of three different humidification systems during mechanical ventilation/ *Minerva Anesthesiol.* 1998 Mar; 64(3): 75-81.
7. Jiangna Han MD PhD, Yaping Liu RRT. Effect of Ventilator Circuit Changes on Ventilator- Associated Pneumonia: A Systematic Review and Meta- analysis. *Respiratory Care* April 2010 Vol 55 No 4.
8. Ruben D Restrepo MD RRT FAARC and Brian K Walsh RRT-NPS FAARC. Humidification During Invasive and Noninvasive Mechanical Ventilation: 2012. *Respir Care* 2012;57(5):782-788.
9. D. Hess. Infection control in the intensive care unit. *Minerva anesthesiol* 2002;68:356-9.
10. Leonardo Lorente, Maria Lecuona, Alejandro Jimenes, Maria L Mora and Antonio Serra. Ventilator-associated pneumonia using a heater humidifier or a heat and moisture exchanger: a randomized controlled trial [ISRCTN88724583]. *Critical Care* 2006, 10:R116
11. Cranabetter R, Leier M, Kammermeier D, Just HM, Heuser D: The effects of active and passive humidification on ventilator-associated nosocomial pneumonia. *Anaesthesist* 2004, 53:29-35.
12. Cook d, De Jongle B, Brochard L, Brun- Buisson C: Influence of airway management on ventilator-associated pneumonia: evidence from randomized trials. *JAMA* 1998, 279:781-787
13. Kola A, Eckmanns T, Gastmeier P: Efficacy of heat and moisture exchangers in preventing ventilator-associated pneumonia: meta- analysis of randomized controlled trials. *Intensive Care Med* 2005, 31:5-11.
14. Hess D, Ph.D., R.R.T., Burns E, R.R.T., Romagnoli D, M.S., R.R.T., Kacmarek R. M., R.R.T.: Weekly Ventilator Circuit Changes. *Anesthesiology*, V 82, No 4, Apr 1995.
15. Torres A, Ewig S, Lode H, Carlet J; European HAP working group. Defining, treating and preventing hospital acquired pneumonia: European perspective. *Intensive Care Med.* 2009 Jan;35(1):9-29.
16. Dodek P, Keenan S, Cook D, Heyland D, Jacka M, Hand L, Muscedere J, Foster D, Mehta N, Hall R, Brun-Buisson C; Canadian Critical Care Trials Group; Canadian Critical Care Society.: Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med.* 2004 Aug 17;141(4):305-13.
17. Kelly M, Gillies D, Todd DA, Lockwood C.: Heated humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children. *Anesth Analg.* 2010 Oct;111(4):1072.
18. Kollef M H.: The Prevention of Ventilator Associated Pneumonia.
19. Branson R D MSc, R.R.T. FAARC: The Ventilator Circuit and Ventilator Associated Pneumonia. *Respiratory Care* June 2005 Vol 50 No 6.

Опубликовано <http://nsicu.ru/posts/443> и
Сборник материалов "III Съезда забайкальского общества анестезиологов-реаниматологов" 29-30
апреля 2015 Чита (стр 20-27)