

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ИНГАЛЯЦИОННОЙ ТРАВМЫ У ПОСТРАДАВШИХ С МНОГОФАКТОРНЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ФЕДЕРАЦИИ АНЕСТЕЗИОЛОГОВ И РЕАНИМАТОЛОГОВ РОССИИ И ВСЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «ОБЪЕДИНЕНИЕ КОМБУСТИОЛОГОВ МИР БЕЗ ОЖОГОВ»

Приняты на совместном заседании в рамках 13-го съезда Федерации анестезиологов и реаниматологов (Санкт-Петербург, сентябрь 2012 г.)

В разработке рекомендаций принимали участие: Алексеев А.А. (Москва), Дегтярев Д.Б. (Санкт-Петербург), Крылов К.М. (Санкт-Петербург), Крутиков М.Г. (Москва), Левин Г.Я. (Н. Новгород), Луфт В.М. (Санкт-Петербург), Орлова О.В. (Санкт-Петербург), Паламарчук Г.Ф. (Санкт-Петербург), Полушин Ю.С. (Санкт-Петербург), Скворцов Ю.Р. (Санкт-Петербург), Смирнов С.В. (Москва), Тарасенко М.Ю. (Санкт-Петербург), Шлык И.В. (Санкт-Петербург), Шилов В.В. (Санкт-Петербург)

Определение. Под ингаляционной травмой (ИТ) следует понимать повреждение слизистой оболочки дыхательных путей и (или) легочной ткани, возникающее в результате воздействия термических и (или) токсико-химических факторов.

При сочетании ожогов кожи с ингаляционной травмой, отравлениями продуктами горения и общим перегреванием организма следует употреблять термин «многофакторное поражение».

Пострадавшие с многофакторными поражениями должны доставляться в лечебные учреждения, имеющие в своей структуре отделения реанимации и интенсивной терапии с возможностью проведения респираторной поддержки и фибробронхоскопии.

Диагностика.

Фибробронхоскопия (ФБС) является обязательным методом диагностики ИТ и при выявлении косвенных признаков должна выполняться в первые часы после поступления в стационар.

Косвенными признаками ингаляционной травмы могут служить:

- локализация ожогов на лице, шее, передней поверхности грудной клетки;
- следы копоти в носоглотке и ротоглотке;
- изменение голоса (дисфония, афония);
- кашель с мокротой, содержащей копоть;
- признаки дыхательной недостаточности;
- нарушение сознания.

Показаниями для назначения ФБС является выявление хотя бы одного косвенного признака ингаляционной травмы.

Методика выполнения ФБС. Диагностическая фибробронхоскопия выполняется в помещении, оснащенном дыхательной аппаратурой и централизованной подачей

медицинских газов (кислорода). ФБС проводится под местной анестезией при спонтанном дыхании либо с ИВЛ в зависимости от выраженности явлений дыхательной недостаточности.

Для местной анестезии дыхательных путей используется 2% раствор лидокаина в количестве 10 мл (не более 200 мг на процедуру). Премедикация включает в себя атропин (0,5 мг) внутривенно, сибазон 5-10 мг внутривенно (по показаниям).

Эндоскоп вводится трансназально (при широких носовых ходах) или трансорально (с загубником), если провести его через носовой ход не представляется возможным.

При бронхоскопии под местной анестезией предварительно проводится ингаляция увлажненного кислорода в течение 10-15 мин. Бронхоскопия выполняется при постоянном мониторинге насыщения крови кислородом (пульсоксиметрия). При выявлении у пострадавшего ожога верхних дыхательных путей с поражением гортани, поражения дыхательных путей продуктами горения III степени либо появления признаков дыхательной недостаточности (частота дыхания более 30, снижение сатурации менее 90%) процедура должна быть прекращена. Вопрос о дальнейшем выполнении процедуры на фоне ИВЛ решается совместно с реаниматологом.

При визуальной оценке состояния верхних и нижних дыхательных путей учитывается:

- состояние слизистой оболочки дыхательных путей (гиперемия и отек, кровоизлияния и эрозии оболочки трахеобронхиального дерева, их выраженность и распространенность);
- присутствие продуктов горения (копоти) на стенках и в просвете трахеобронхиального дерева и степень их фиксации на слизистой;
- вид и степень нарушения проходимости дыхательных путей (за счет отека слизистой оболочки, бронхоспазма, обтурации фибрином, продуктами горения, секретом);
- выраженность кашлевого рефлекса.

Классификация ингаляционной травмы.

1. По локализации

Поражение верхних дыхательных путей:

- без поражения гортани (полость носа, глотка);
- с поражением гортани (полость носа, глотка, гортань до голосовых складок включительно);
- поражение верхних и нижних дыхательных путей (трахея и бронхи главные, долевые, сегментарные и субсегментарные);

2. По этиологии

- термическое (термоингаляционное поражение дыхательных путей);
- токсико-химическое поражение (продуктами горения);
- термохимические поражения дыхательных путей.

3. По степени тяжести поражения трахеобронхиального дерева (на основании эндоскопических критериев):

I – бронхи проходимы до субсегментарных, небольшое количество слизистого секрета, единичные скопления легко отмываемой копоты в трахее и бронхах, умеренная гиперемия слизистой оболочки;

II – бронхи проходимы до сегментарных, большое количество серозно - слизистого бронхиального секрета с примесью копоты, большое количество копоты в просвете бронхов, единичные скопления фиксированной на слизистой оболочке копоты, гиперемия и отек слизистой, единичные петехиальные кровоизлияния и эрозии в трахее и главных бронхах;

III – бронхи проходимы до долевых или сегментарных, скудный густой бронхиальный секрет с большим количеством копоты либо отсутствие бронхиального секрета, слепки десквамированного эпителия, обтурирующие просвет бронхов, выраженные гиперемия и отек слизистой, тотальное наслоение фиксированной на слизистой оболочке копоты до сегментарных бронхов, при попытке отмыть копоть обнажается легко ранимая, кровоточивая с множественными эрозиями или бледно-серая «сухая» слизистая с отсутствием сосудистого рисунка, кашлевой рефлекс отсутствует.

Основные направления интенсивной терапии.

Респираторная терапия у пострадавших с ингаляционной травмой. Наиболее опасным осложнением ингаляционной травмы является дыхательная недостаточность, которая развивается на фоне обструкции верхних дыхательных путей и ОРДС. Клинические проявления дыхательной недостаточности могут не манифестировать в течение первых 24-72 ч после травмы, что делает особо актуальным вопрос ранней диагностики и определения показаний для интубации трахеи и респираторной поддержки.

Показания к интубации трахеи и ИВЛ. Абсолютными показаниями для интубации трахеи и проведения различных видов респираторной поддержки (вспомогательной, управляемой ИВЛ) тяжелообожженным являются:

- признаки дыхательной недостаточности,
- отсутствие сознания.

Высокий риск развития жизнеугрожающих состояний, связанных с нарушениями газообмена, диктует необходимость выделения показаний для превентивной интубации

трахеи и ИВЛ у пострадавших с многофакторными поражениями, основанными, в том числе и на данных диагностической фибробронхоскопии:

- ожоги кожи III ст. >40% п.т.;
- локализация ожогов III ст. на лице и шее с риском прогрессирующего отека мягких тканей;
- угнетение сознания по шкале ком Глазго < 8 баллов;
- ожоги верхних дыхательных путей с поражением гортани;
- поражение продуктами горения дыхательных путей III степени.

Режимы и параметры вентиляции. Основной целью респираторной поддержки у обожженных с поражением дыхательных путей является обеспечение адекватного газообмена и минимизация потенциального ятрогенного повреждения легких.

В основе выбора режима и параметров вентиляции должна лежать концепция безопасной ИВЛ, в соответствии с которой параметры вентиляции устанавливаются таким образом, чтобы:

- P_{plato} < 35 см H₂O;
- FiO₂ < 0,5-0,6;
- V_{ti} -6-8 мл/кг;
- SaO₂ >90%;
- pHa >7,2.

У пострадавших с преимущественно обструктивным компонентом дыхательной недостаточности при нарастании PaCO₂ и снижении PaO₂, дыхательный объем может быть увеличен до 8-10 мл/кг.

Ингаляции (небулайзерная терапия). Ингаляции симпатомиметиков (сальбутамол, 0,1% р-р адреналина гидрохлорид) каждые 2-4 ч до появления клинически значимого увеличения частоты сердечных сокращений.

Аэрозольное введение муколитиков (ацетилцистеин 20% - 3 мл) каждые 4 ч, чередующееся с введением 5000 единиц гепарина на 3 мл физиологического раствора под контролем времени свертывания крови (в течение 7 суток).

Инфузионно-трансфузионная терапия при многофакторном поражении.

У пострадавших с ожогами кожи на площади более 20% поверхности тела в первые 24 ч после травмы объем инфузионной терапии определяется по формуле: 2-4 мл×кг массы тела × % площади повреждения. Объем инфузионной терапии у обожженных с ингаляционной травмой рекомендуется увеличивать на 20%-30% от расчетного или на 2 мл/% ожоговых ран/кг массы тела, добиваясь устойчивого темпа диуреза не менее 0,5-1 мл/кг/ч.

Состав инфузионно-трансфузионной терапии. В первые 8 ч вводят р-р Рингера-лактата - 50% от расчетного объема. В следующие 16 ч вводят оставшиеся 50% расчетного объема (кристаллоиды, 5% глюкоза 2000). Синтетические и нативные коллоиды переливают не ранее чем через 12 ч после травмы. Синтетические коллоидные растворы на основе гидроксиэтилированных крахмалов (400-800 мл) вводятся со скоростью 2 мл/кг/ч.

10% раствор альбумина вводят инфузوماتом в течение 12 ч со скоростью: при ожогах 20-30% поверхности тела – 12,5 мл/ч; 31-44% – 25 мл/ч; 45-60% – 37 мл/ч; - 61% и более – 50 мл/ч.

Показанием к переливанию свежезамороженной плазмы (СЗП) у пострадавших с тяжелой термической травмой является выраженная плазмотеря, признаки коагулопатии. Объем плазмотрансфузии составляет не менее 800 мл со скоростью введения 2 мл/кг/ч.

Критериями адекватности инфузионной терапии являются:

- восстановление спонтанного темпа диуреза 0,5-1 мл/кг/час;
- ЦВД 6-8 мм рт. ст.;
- АД среднее более 70 мм рт. ст.;
- ScvO₂ более 65%.

Инфузионная терапия на 2 и 3 сутки после травмы.

В последующем, на 2 и 3-и сутки, объем инфузионной терапии соответствует половине расчетного объема, вводимого в первые сутки. При этом 30%-40% от вводимого объема жидкости должны составлять коллоидные растворы, предпочтительно нативные (альбумин, СЗП). Объем инфузионной терапии не должен быть меньше физиологической потребности жидкости, которая составляет 1500 мл на 1 м² поверхности тела. Сокращение объема инфузионной терапии должно проводиться под контролем водного баланса, темпа диуреза, ЦВД, температуры тела и сатурации смешанной венозной крови.

Антибактериальная терапия. Рекомендовано проведение целенаправленной антибактериальной терапии при развитии инфекционных осложнений органов дыхания. При прогрессировании инфекционного процесса показано назначение эмпирической антибактериальной терапии, основанной на данных эпидемиологического мониторинга лечебного подразделения. Рекомендаций по профилактическому назначению антибактериальных препаратов при ингаляционной травме, основанных на достаточной доказательной базе нет.

Глюкокортикоиды. Показано использования «малых» доз глюкокортикоидов (300 мг/сутки гидрокортизона или метилпреднизолона в дозе 2 мг/кг/сутки в течение 5-7 суток) при развитии ОРДС.

Нутритивно-метаболическая поддержка пострадавших с ингаляционной травмой направлена на необходимое субстратное обеспечение пострадавших с учетом массы тела и тяжести ожоговой травмы. Основные положения:

- реализация проводимой нутритивной поддержки (НП) должна осуществляться преимущественно энтерально (пероральным путем (сипинг) или через назогастральный зонд);
- изначальный объем субстратного обеспечения пострадавших к 3 суткам должен составлять не менее уровня основного обмена: энергия 20-25 ккал/кг, белок 1 -1,2 г/кг в сутки;
- для энтерального питания целесообразно применять полимерные гиперкалорические гипернитрогенные питательные смеси (ПС) с пищевыми волокнами, имеющими высокую питательную плотность;
- при развитии у пострадавших синдрома острого легочного повреждения или ОРДС следует перейти на введение специализированных ПС типа «Пульмо», а при наличии стойкой гипергликемии более 2,5 ммоль/л ПС типа «Диабет»;
- для поддержания барьерной функции кишечника и минимизации явлений транслокации кишечной микрофлоры в кровь, а также для улучшения процессов реституции сурфактантов и снижения выраженности SIRS целесообразно в ранние сроки использовать фармаконутриеты – глутамин и омега-3 жирные кислоты;
- парентеральное питание должно применяться как дополнение к энтеральному доступу при невозможности оптимизации субстратного обеспечения пострадавших;
- полное ПП следует назначать только при невозможности проведения энтерального питания, при этом необходимо настойчиво осуществлять энтеральную терапию с целью восстановления полифункциональной деятельности ЖКТ;
- при проведении малообъемного ПП (не более 1,5 л) следует использовать аминокислотные растворы с высоким содержанием азота (более 16 г/л), а также жировые эмульсии, содержащие рыбий жир и растворы глюкозы средней концентрации (20-30%) при соотношении белков, жиров и углеводов 20% : 40% : 40% от общей суточной потребности в энергии.

Лечебная бронхоскопия показана при обнаружении в дыхательных путях продуктов горения и должна быть направлена на восстановление проходимости дыхательных путей, удаление секрета, десквамированного эпителия, продуктов горения.

Для эндобронхиального лаважа в первые сутки после получения травмы целесообразно применять теплый (37°) раствор 2% гидрокарбоната натрия из расчета 5-10 мл на сегментарный бронх.

При тяжелых поражениях дыхательных путей продуктами горения, а также при развитии гнойного эндобронхита санационные бронхоскопии должны проводиться не менее 1 раза в сутки.

Лечебная бронхоскопия более эффективна при проведении через 30 мин после ингаляции муколитиков (АЦЦ) и бронходилататоров (0,1% р-р адреналина гидрохлорид, сальбутамол, беродуал).

Для эндобронхиального введения разрешены: 2% р-р гидрокарбоната натрия, 0,9% р-р NaCl, неферментные муколитики (флуимуцил, амброксол), антисептики (диоксидин 0,5%).

Диагностика и лечение отравлений продуктами горения. Современные строительные модули состоят из полимерных синтетических материалов, при сгорании которых образуется сложный дымовой газ. Его ингаляция вызывает не только поражение респираторного тракта, но и системную интоксикацию организма. Наиболее опасными токсическими веществами, ингалируемыми вместе с дымом являются: окись углерода (CO), синильная кислота и ее производные (HCN), диоксид углерода (CO₂), хлор (Cl₂), фосген (COCl₂). На сегодняшний день в рутинную клиническую практику внедрены методы лабораторной диагностики только для отравлений угарным газом.

У пострадавших, получивших травму на пожаре, находившихся в задымленном помещении, необходимо определять уровень карбоксигемоглобина (HbCO) в крови.

При увеличении уровня HbCO >10% у пострадавших с ингаляционной травмой показано назначение антидотной терапии (кислород, ацизол в дозе 60 мг/мл внутримышечно по 1 мл 3 раза в течение первых 2-х часов от момента поступления в стационар и по 1 мл 1раз в течение последующих двух суток). Учитывая высокий риск развития отека верхних дыхательных путей при ингаляционной травме, проведение сеансов гипербарической оксигенации показано только при возможности поддержания проходимости дыхательных путей в условиях реанимационной барокамеры.

При подозрении на интоксикацию цианидами (стойкие клинические проявления поражения ЦНС (кома), выраженный ацидоз, гиперлактатемия, повышение SvO₂ смешанной венозной крови, низкая артерио-венозная разница по кислороду), в качестве

антидотной терапии, рекомендовано внутривенное введение 10 мл 2% раствора нитрита натрия, 50 мл 1% раствора метиленового синего на 20 % растворе глюкозы и 30-50 мл 30 % раствора тиосульфата натрия.

Идентификация других высокотоксичных продуктов горения и диагностика различных видов отравлений с возможностью проведения антидотной терапии требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Боечко С.К., Полищук С.А., Розин В.И. Поражение дыхательных путей у обожженных. - Киев: Здоровье, 1990. - 132 с.
2. Буглаев А.И. Многофакторные поражения во время массовых пожаров // Лекции для курсантов и слушателей академии. - Л.: ВМА, 1982.- 23 с.
3. Герасимова Л.И., Логинов Л.П., Смольский Б.Г., Релих С.Т., Скрипаль А.Ю. Диагностика и лечение ожогов дыхательных путей // Вестн. хирургии. - 1979. - Т. 123, N 8. - С. 96-100.
4. Иличкин В.С. Токсичность продуктов горения полимерных материалов // СПб: «Химия».- 1993.- 131с.
5. Климов А.Г. Диагностика и лечение термических поражений дыхательных путей у тяжелообожжённых.//Анестезиология и реаниматология. - № 2 – 1998. с. 21-26.
6. Курбанов Ш.И. Ранняя бронхоскопическая и морфологическая диагностика с прогнозом при термоингаляционной травме // Бюл. эксперим. биологии и медицины. - 1997. - Т. 124, N 8. С.221-225.
7. Курбанов Ш.И., Стрекаловский В.П., Мороз В.Ю., Алексеев А.А., Устинова Т.С., Лавров В.А., Каем Р.И., Коимшиди О.А. Локализация и характер термоингаляционных поражений органов дыхания // Военно-медицинский журнал. - 1995, N 2. - С.38-41.
8. Синев Ю.В., Скрипаль А.Ю., Герасимова Л.И., Логинов Л.П., Прохоров А.Ю. Фибробронхоскопия при термоингаляционных поражениях дыхательных путей // Хирургия. - 1988, N 8. - С.100-104.
9. Хребтович В.Н. Термические ожоги дыхательных путей: Дис.... канд. мед. наук. - Л., 1964. - 276 с.
10. Шлык И.В. Диагностика поражения дыхательных путей у пострадавших с комбинированной термической травмой и прогнозирование исхода комбинированной термической травмы автореферат диссертации к.м.н. 2000 г., 23 стр.
11. Almeida M.A. Lesoes inhalatorias no doente queimado // Acta medica Portuguesa. - 1998. - Vol. 11. - N 2. - P.171-175.

12. Baud F.J., Barriot P., Toffis V, et al Elevated blood cyanide concentrations in victims of smoke inhalation. *N Engl J Med.* 1991 Dec 19;325(25):1761-6.
13. Cancio L.C. Airway management and smoke inhalation injury in the burn patient. *Clin Plast Surg.* 2009 Oct;36(4):555-67.
14. Cha S.I., Kim C.H., Lee J.H., et al. Isolated smoke inhalation injuries: acute respiratory dysfunction, *clinical Burns.* 2007 Mar; 33(2):200-8. Epub 2006 Dec 13.
15. Desai M.H., Mlcak R., Richardson J., Nichols R., Herndon D.N. Reduction in mortality in pediatric patients with inhalation injury with aerosolized heparin/N-acetylcystine [correction of acetylcystine] therapy. *J Burn Care Rehabil* 1998; 19(3):210–2.
16. Dmitrienko O.D., Golimbievskaya T.A., Trofimova T.N., Kossvoy A.L. Radiological diagnostics of pulmonary complications in burn reanimation: possibilities and problems // *Ann. med. burns club.* - 1997. - Vol. X. - N 4. - P.210-214.
17. Gail E., Darling M.D., Margaret A.K. Pulmonary complications in inhalation injures with associated cutaneous burn // *Journ. trauma.* - 1996. - Vol. 40. - N 1. - P.83-89.
18. Goh S.H., Tiah L., Lim H.C., et al. Disaster preparedness: Experience from a smoke inhalation mass casualty incident. *Eur J Emerg Med.* 2006 Dec;13(6):330-4.
19. Guidelines for emergency tracheal intubation immediately following traumatic injury. EAST Practice Management Copyright 2002 – Eastern Association For The Surgery of Trauma.
20. Guidelines for Treatment of Inhalation Injury. British Burn Association 32nd Annual Meeting *J Burn Care Rehabilitation* (1998) 19: 210 – 2
21. Head J.M. Inhalation injury in burns // *Amer. journ. surg.* - 1980. - Vol. 139. - N 4.- P.508-512.
22. Inhalation Injury and Toxic Industrial Chemical Exposure Guideline Only/Not a Substitute for Clinical Judgment November 2008 <http://www.bt.cdc.gov/agent/agentlistchem-category.asp>
23. Istre G.R., McCoy M., Carlin D.K., et al.; Residential fire related deaths and injuries among children: fireplay, smoke alarms, and prevention. *Inj Prev.* 2002 Jun;8(2):128-32.
24. Lafferty K Smoke Inhalation *eMedicine.com* 2008.
25. Lee-Chiong T.L., Jr. Smoke inhalation injury. When to suspect and how to treat // *Postgraduate med.* - 1999. - Vol. 105. - N 2. - P.55-62.
26. Madnani D.D., Steele N.P., de Vries E. Factors that predict the need for intubation in patients with smoke inhalation injury. *Ear Nose Throat J.* 2006 Apr;85(4):278-80.
27. Management of airway burns and inhalation injury PAEDIATRIC Care of burns in Scotland May 2009.

28. Masanės M.-J. Fiberoptic bronchoscopy for the early diagnosis of subglottal inhalation injury: comparative value in the assessment of prognosis // *Journ. trauma.* - 1994. - Vol. 36. - N 1. - P.59-67.
29. Meduri G.U. Methylprednisolone infusion in early severe ARDS: results of a randomized trial /Meduri G.U. et al.//*Chest.*2007.Vol.131.P 954-963
30. Mlcak R. P., Suman O. E., Herndon David N. Respiratory management of inhalation injury *Burns* 33 (2007) 2 – 13.
31. Mueller B.A., Sidman E.A., Alter H., et al. Randomized controlled trial of ionization and photoelectric smoke alarm *Inj Prev.* 2008 Apr;14(2):80-6.
32. Pallua N., Warbanon K., Noach E., Macheus W.G., Poets C., Bernard W., Berger A. Intrabronchial surfactant application in cases of inhalation injury: first results from patients with severe burns and ARDS //*Burns (Oxford)* - 1998. - Vol. 24. - N 3. - P.197-206.
33. Palmieri T.L., Warner P., Mlcak R.P., et al. Inhalation injury in children: a 10 year experience at Shriners Hospitals for J Burn Care Res. 2009 Jan-Feb; 30(1):206-8.
34. Park G.Y., Park J.W., Jeong D.H., et al. Prolonged airway and systemic inflammatory reactions after smoke inhalation. *Chest.* 2003 Feb;123(2):475-80.
35. Pruitt B.A., Cioffi W.G. Diagnosis and treatment of smoke inhalation. Review // *Journ. intens. care med.* (Boston, Mass.). - 1995. - Vol. 10. - N 3. - P.117-127.
36. Rue L.W.III, Cioffi W.G., Mason A.D., Mc Manus W.F., Pruitt B.A. Improved survival of burned patients with inhalation injury // *Arch. surg. (Chicago).* - 1993. - Vol. 128. - N 7. - P.772-778.
37. Serebrisky D., Nazarian E. *Inhalation Injury Medicine.com* 2008.
38. Slutsky A.S. Mechanical ventilation. American College of Chest Physicians' Consensus Conference. *Chest* 1993; 104(6):1833–59.
39. Voeltz P. Inhalations trauma // *Unfallchirurg.* - 1995. - Jg. 98. - H. 4. - S.187-192.
40. Weaver L.K., Howe S., Hopkins R., et al. Carboxyhemoglobin half-life in carbon monoxide-poisoned patients treated with 100% oxygen at atmospheric pressure. *Chest.* 2000 Mar;117(3):801-8.
41. Welch G.W., Lull R.J., Petroff P.A., Hander E.W., Mcleod C.G., Clayton W.H. The use of steroids in inhalation injury // *Surg., gynec. obstet.* - 1977. - Vol. 145. - N 4. - P.539-544.