**Общая аэрокриотерапия больных бронхиальной астмой**

**Введение**

Современное представление о бронхиальной астме, отраженное в международных нормативных документах, трактует это заболевание как хроническое аллергическое воспаление, приводящее к формированию полностью или частично обратимой обструкции бронхов.

Бронхиальная астма в структуре общей заболеваемости входит в число лидирующих по числу дней нетрудоспособности и причинам инвалидности. Она наносит значительный экономический ущерб, связанный с временной и стойкой утратой трудоспособности самой активной части населения. При этом в развитых странах мира прогнозируется увеличение смертности от БА в недалеком будущем.

Бронхиальная обструкция при БА характеризуется изменчивостью по своей выраженности и часто является обратимой либо спонтанно, либо под влиянием лечения. У больных БА различают обратимый и необратимый компоненты бронхообструктивного синдрома. Обратимый компонент обструкции бронхов определяет возможности лечебного воздействия и включает в себя бронхоспазм, который доминирует у больных БА, воспалительный отек слизистой бронхов и обтурацию дыхательных путей слизью вследствие гипер- и дискринии с развитием местных и общих иммунных сдвигов, проявляющихся при разных формах астмы различными вариантами сенсибилизации. Необратимый компонент обструкции развивается у больных БА тяжелой степени тяжести и определяется наличием структурных изменений стенок бронхов и экспираторного коллапса мелких дыхательных путей вследствие развивающейся эмфиземы.

Современные схемы лечения пациентов с заболеваниями дыхательных путей практически всегда включают различные виды ингаляционной терапии противовоспалительными и бронхолитическими средствами. В международных нормативных документах по лечению БА основное внимание уделено именно ингаляционному применению лекарственных средств. Вместе с тем его эффективность определяется особенностями клинической картины заболевания, методом генерации аэрозоля, правильностью дыхательного маневра и другими причинами.

Несмотря на успехи медикаментозной терапии, проблема ликвидации воспаления и бронхиальной обструкции у больных БА сегодня во многих случаях остается нерешенной. В связи с этим актуален поиск немедикаментозных методов лечения, обладающих противовоспалительным, бронхолитическим и иммуномодулирующим лечебными эффектами и способных улучшить течение БА. Одним из таких методов является общая аэрокриотерапия (ОАКТ) - кратковременное воздействие на кожные покровы пациента газовой средой, температура которой составляет от минус 120 до минус 170° С. Целью этой процедуры является охлаждение кожных покровов пациента в сочетании с минимальным распространением переохлаждения в глубину тела.

В условиях естественно-конвективного теплообмена между телом пациента и охлаждающей газовой средой, значение температуры однозначно определяет интенсивность отвода теплоты. Правильный подбор температуры газа и продолжительности воздействия определяют эффективность и безопасность процедуры. В этих условиях наиболее эффективны процедуры с температурой газа от - 160 до - 130 °С. Дальнейшее снижение температуры газа неоправдано из-за уменьшения безопасной экспозиции, повышенного риска легких обморожений поверхности тела и нарастания выделения свободной энергии. Повышение тем-пературы до - 120° С и более приводит к качественным изменениям характера взаимодействия пациента (объекта охлаждения) и охлаждающей среды - процедура приобретает выраженный гипотермический характер. В этих условиях достижение лечебного эффекта требует увеличения продолжительности воздействия, что повышает вероятность переохлаждения пациента и определяет его дискомфорт от охлаждения поверхности кожи. Процедуры при температуре газа ниже - 160 °С (экстремальная криотерапия) также сопровождаются значительным дискомфортом и могут вызывать у пациентов холодовой стресс. Общая криотерапия в диапазоне температур от - 160 до - 130 °С по ощущениям и теп-лопотерям аналогична воздействию воды с температурой 10-14 °С и справедливо может быть верифицирована как низкотемпературная газовая гипотермия. С другой стороны, назначение процедур минимальной продолжительности резко снижает лечебный результат процедуры, так как эффективное воздействие холод оказывает во второй фазе процедуры. Исходя из этого, наиболее эффективны процедуры продолжительностью более 30 с.

При общем воздействии холода у больных наступает кратковременный реактивный спазм поверхностных сосудов с последующей постреактивной гиперемией и компенсаторным повышением температуры кожных покровов в течение 1,5 часов. После процедуры у больных происходит стойкое торможение иммунного ответа, уменьшается инфильтрация тканей, наряду с активацией пролиферации и репаративной регенерации. У лиц с иммунными дефектами на фоне уменьшения клинических признаков воспаления замедляется дифференцировка Т-лимфоцитов и разрушаются иммуноглобулины G и М, снижается скорость реакции торможения лейкоцитов и увеличивается скорость их миграции. Реактивные изменения сосудистого тонуса способствуют усилению сократительной способности миокарда, снижению артериального давления, повышению кровенаполнения органов и тканей, а также повышению синтеза и выделения тропных гормонов (р-эндорфин, АКТГ) и усилению метаболизма. В результате курса процедур у больных БА усиливается функция внешнего дыхания, восстанавливается нормальная структура сна.

Выраженная синдромно-патогенетическая направленность метода общей аэрокриотерапии позволяет предположить ее высокую эффективность в лечении больных бронхиальной астмой.

**Показания и противопоказания к применению метода общей аэрокриотерапии**

Процедуры ОАКТ показаны больным:

бронхиальной астмой инфекционно-аллергической и смешанной форм,

больным БА с сопуствующими заболеваниями:

неспецифическим ревматоидным полиартритом,

аутоиммунным тиреоидитом,

ожогами, заболеваниями и травмами суставов, связок и сухожилий,

неспецифическим язвенным колитом,

системной красной волчанкой,

системными заболеваниями соединительной ткани,

кожными заболеваниями аллергического генеза.

Процедуры ОАКТ противопоказаны больным с:

заболеваниями периферических сосудов (болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит, варикозная болезнь),

гиперчувствительностью к холодовому фактору.

**Материально-техническое обеспечение метода общей аэрокриотерапии**

Для проведения процедур ОАКТ используют комплекс аэрокриотерапевтический для гипотермической стимуляции и тренировки системы терморегуляции КАЭКТ-01 "КРИОН" (регистрационное удостоверение МЗ РФ № 29/06101299/4972-03 от 20 февраля 2003 г, сертификат соответствия № РОСС RU. ME 01. В02508, № 6282083) производства Научно-производственного предприятия "КРИОН" (Санкт-Петербург).

**Описание метода общей аэрокриотерапии**

Процедуры общей ОАКТ проводят в специально оборудованном помещении-кабинете ОАКТ - имеющем выделенный отсек-раздевалку и процедурный кабинет. Раздевалка должна быть оборудована шкафчиками для хранения одежды и белья пациентов, табуретами, подсобным инвентарем. В процедурном кабинете площадью не менее 12 м2 размещают комплекс ОАКТ, состоящий из криогенной установки и процедурной камеры, а также процедурную кушетку для предварительного осмотра пациентов, стол процедурной медицинской сестры, место для размещения технического персонала, обслуживающего криогенный комплекс, шкафчик с набором медикаментов для оказания неотложной медицинской помощи.

Во время процедуры пациент размещается в теплоизолированной процедурной камере, которая выполнена по принципу открытого терапевтического контура (не закрыта сверху). Это обеспечивает возможность дыхания пациента наружным воздухом, в связи с тем, что поток криогенного газа нисходящий. Процедурная камера снабжена плотно затворяемой створкой (дверью) для входа и выхода пациентов. Для эвакуации криогенного газа кабинет ОАКТ оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией. Перед кабинетом ОАКТ оборудуют комнату -рекреацию для ожидания и отдыха пациентов после процедуры.

Температура воздуха в кабине пациента при проведении процедуры составляет от минус 130 до минус 160 °С. Время достижения рабочего режима в кабине составляет 30 с. Дозирование процедур проводят по температуре воздуха в камере. Продолжительность проводимых ежедневно процедур составляет 30 с увеличением на 30 с через одну процедуру ступенчато до 3 мин; курс - 8-10 процедур.

Процедуры ОАКТ как правило не сопровождаются побочными эффектами. К их числу не следует относить резкое покраснение кожи, развивающееся у некоторых пациентов в различные сроки после процедуры и являющееся ярким проявлением физиологической гиперемии. В ряде случаев отмечено развитие кратковременной холодовой крапивницы.

**Методика проведения процедур**

1. Процедуры ОАКТ проводит средний медицинский работник.

2. Перед процедурой пациенту рекомендуют предварительный отдых в течение 10-20 мин для адаптации к условиям помещения, нормализации функции кожных (потовых) желез (повышенная влажность кожных покровов является неблагоприятным фоновым фактором для проведения процедуры ОАКТ в связи с повышением теплоемкости и теплопроводности поверхностного слоя кожи).

3. Средний медицинский работник проводит осмотр, измерение артериального давления, контроль пульса и инструктаж пациентов, разъясняет порядок проведения процедуры и правила поведения в кабинете ОАКТ.

4. Пациент заходит в процедурную камеру обнаженным, в нижнем белье (верхняя одежда обладает высокой теплоемкостью и может значительно пролонгировать эффекты охлаждения, провоцировать развитие простудных заболеваний).

5. На стопы и кисти пациента необходимо надеть носки (бахилы) и рукавицы из плотного материала во избежание холодовой травмы.

6. Во время процедуры средний медицинский работник поддерживает вербальный контакт с пациентом с целью контроля его самочувствия и своевременного предотвращения эпизодов асфиксии, которые могут возникнуть при избытке азота во вдыхаемом воздухе.

7. Процедуры проводят при плотно закрытой створке процедурной камеры.

8. После размещения пациента (голова должна быть выше уровня камеры) в нее подают криогенный газ.

9. Медсестра контролирует параметры назначенной врачом процедуры.

10. По окончании процедуры медсестра прекращает подачу криогенного газа в камеру и плавно открывает дверь.

11. Пациент осторожно выходит из камеры, снимает бахилы и рукавицы и переходит в раздевалку.

12. После процедуры пациент не спеша одевается и отдыхает в раздевалке в течение 10 мин.

**Эффективность использования метода**

Для определения эффективности ОАКТ обследовано 89 больных бронхиальной астмой средней степени тяжести в фазе нестойкой ремиссии. Методом рандомизации больные БА были разделены на группу наблюдения (65 больных), получавшую в комплексе лечения курс ОАКТ и группу сравнения (24 больных), получавшую традиционное медикаментозное лечение. Воздействие холодом проводили в криокамере, где с помощью паров жидкого азота достигали снижение температуры воздуха до -120-130°С. Продолжительность первой процедуры составляла 30 с. В последующих процедурах осуществляли увеличение продолжительности процедуры на 30 с, доводя до 180 с, которую поддерживали до конца курса.

В результате курса ОАКТ у большинства больных БА прекратился кашель, мокрота к концу лечения отсутствовала у 34 (52%) больных БА, а у остальных снижалась ее вязкость и улучшалось отделение, уменьшились или прекратились сухие хрипы в легких. Общая сумма баллов оценки клинического статуса больных БА группы наблюдения снизилась с 13,4±0,4 до 4,2±0,9 (р<0,01), группы сравнения - с 11,5±0,5 до 6,1±0,8 баллов (р<0,01).

По динамике инструментальных показателей было выявлено несколько типов реакций больных БА на ОАКТ: 1). Постепенный прирост скоростных показателей к концу курса лечения (47 больных, 72%); 2). Увеличение показателей к 3-4-й процедуре с последующим постепенным снижением до исходных (14 пациентов, 22%); 3). Отсутствие динамики ФВД к концу курса лечения (4 пациента, 6%).

В процессе курса ОАКТ значимо увеличились скоростные показатели ФВД. У больных БА первой группы наблюдали прирост показателей петли "поток-объем": ЖЕЛ - с 87±1,4 до 95±2,3, OФB1 - с 76±2,8 до 83,1±1,6 (р<0,05), ПОС - с 74±1,6 до 86±3,6, МОС25 - с 53+1,7 до 57±2,9 (р<0,05), МОС50 - с 45+3,8 до 52±2,1 (р<0,05), МОС75 - с 43±3,2 до 45±2,7 (р<0,05), СОС25-75- с 46±2,7 до 47±2,5 (% от должного значения).

У больных БА второй группы в результате курса ОАКТ прирост основных скоростных и объемных показателей кривой "поток-объем" к 5-й процедуре был менее выражен: ЖЕЛ увеличивалась с 81±2,8 до 86±1,4, OФB1 - с 53±1,2 до 57±3,2 (р<0,05), ПОС - с 53±3,9 до 58±3,2 (р<0,05), МОС25- с 41±1,5 до 44±0,9 (р<0,05), МОС50 - с 36±1,4 до 41±1,2 (р<0,05), МОС75 - с 29±1,3 до 34±2,0 (р<0,05), СОС25-75- с 36±2,6 до 43±1,9 (р<0,05) (% от должного значения) (р<0,05). У больных БА группы сравнения показатели ФВД улучшились в еще меньшей степени.

Под действием ОАКТ у 31 больных БА с положительной бронхолитической пробой (63% от больных данной группы) выявлено значимое снижение прироста скоростных показателей петли "поток-объем" на ингаляцию сальбутамола, что свидетельствует об уменьшении бронхоспазма и гиперреоактивности бронхов под влиянием курса ОАКТ. Обнаружена сильная корреляционная связь (r=0,64, р<0,05) между реакцией на сальбутамол и приростом скоростных и объемных показателей петли "поток-объем" за курс лечения.

Через 15 мин после процедуры ОАКТ выявлен прирост ПСВ у больных БА первой группы на 13±З,1%, а у пациентов БА второй группы (после 5-й процедуры) - на 8±4%. Выявлена отрицательная корреляция между динамикой частоты дыхания и выраженностью прироста ПСВ (г=-0,65, р<0,05), что свидетельствует о преимущественно рефлекторном влиянии ОАКТ на механизмы регуляции дыхания.

Под действием ОАКТ значимо (р<0,05) уменьшилось количество пациентов с преобладанием симпатических влияний и возросло с 58 до 74% (р<0,01) число больных БА с нормотонией. В процессе курса ОАКТ произошла коррекция вегетативного тонуса и к концу курса лечения у лиц с исходным преобладанием парасимпатической иннервации перехода к симпатйкотонии не наблюдали. После курса лечения у больных БА группы сравнения перехода ваготонии в симпати-котонию не произошло, что подтверждает вегетокорригирующий эффект ОАКТ.

В результате курса ОАКТ количество эозинофилов в мокроте у 37 (57%) больных БА уменьшилось с 2±0,4 до 1,4±0,2 баллов (р<0,05), а лейкоцитов - с 2,1±0,3 до 1,5±0,3 баллов (р<0,05).

Для оценки имуннокорригирующего действия ОАКТ были выполнены исследования иммунологических показателей у 40 больных БА (средний возраст 26,7±1,5 лет) до и после курса процедур. Полученные результаты исследования сравнивали с аналогичными показателями иммунитета 20 практически здоровых лиц (средний возраст 20,5±0,5 лет), которые добровольно согласились пройти курс ОАКТ. Исходные показатели иммунитета у больных БА достоверно отличались от исходных показателей у здоровых лиц. Так, у больных БА было больше CD4+ и меньше CD8+ и CD25+, чем аналогичных популяций Т - лимфоцитов у здоровых лиц. Отмечено, что способность лимфоцитов периферической крови продуцировать ИЛ-2 у больных БА была значительно ниже, чем у здоровых.

После курса ОАКТ распределение лимфоцитов указанных субпопуляций не изменялось, а также не было выявлено устойчивого повышения продукции лимфоцитарного ИЛ-2 ни у здоровых лиц, ни у больных БА, хотя в начале курса ОАКТ было зарегистрировано некоторое увеличение секреции этого цитокина в обеих группах. В отличие от здоровых, у больных БА отмечено некоторое нарастание спонтанного уровня ИЛ-4. Однако повышение продукции этого цитокина парадоксальным образом ассоциировалось со снижением уровня ИЛ-4 в сыворотке крови. Причиной этого несоответствия, по всей видимости, явилось то, что основным источником сывороточного ИЛ-4 являются не лимфоциты периферической крови, а Т-хелперы и тучные клетки, расположенные в тканях и вовлеченные в аллергическое воспаление. С уменьшением активности воспаления снижалась и продукция ИЛ-4 клетками, находящимися в тканях, что и обусловлено снижение уровня сывороточного ИЛ-4.

ОАКТ оказывала выраженное действие на реакции естественного иммунитета, которые исследовали путем определения естественной цитотоксичности лимфоцитов (активность НК-клеток) и бактерицидной активности фагоцитирующих клеток (НСТ-тест). И у здоровых и у больных БА отмечено достоверное повышение активности НК-клеток до уровней, позволяющих эффективно осуществлять защиту от внутриклеточных инфекционных агентов, а также разрушать появившиеся дефектные клетки. Аналогичным образом в обеих группах повысилась и спонтанная бактерицидная активность лейкоцитов, определяющая ранние события в противоинфекционных реакциях. Тем не менее, мы не наблюдали у больных БА существенных изменений общей бактерицидной активности лейкоцитов (стимулированный НСТ-тест), возможно, из-за нарушения гранулоцитопоэза, наблюдаемого у больных БА.

Проведёнными исследованиями установлено, что ОАКТ в восстановительном лечении больных БА оказывают выраженное воздействие на основные звенья патогенетических механизмов воспалительного процесса, бронхообструк-тивного синдрома, нарушения дренажной функции бронхов, имуннопатологиче-ского синдрома. Полученные при исследовании данные позволяют считать, что ОАКТ способствует улучшению бронхиальной проходимости у больных БА посредством противовоспалительного воздействия и значимого повышения естественной резистентности. Наиболее эффективна ОАКТ у больных с инфекционно-аллергической формой БА.