

## Лекция № 6

### Тема «Методы, основанные на использовании особой воздушной среды»

#### План лекции:

1. Оксигенотерапия (показания и противопоказания; виды и способы кислородной терапии; осложнения оксигенотерапии).
2. Гипобаротерапия (лечебные эффекты, показания, противопоказания).
3. Гипербарическая оксигенация (принципы, показания, противопоказания).
4. Вакуум-терапия (механизм действия и лечебные эффекты).
5. Аэрозольтерапия: преимущества; пути использования; механизм лечебного действия; лекарственные вещества, применяемые в ингаляционной терапии и их классификация; виды ингаляций; показания; противопоказания; ингаляционные аппараты; методика проведения ингаляций.

**Кислородная терапия** (греч. *therapeia* лечение; синоним оксигенотерапия) – применение кислорода с лечебной целью. Используется главным образом для лечения гипоксии при различных формах острой и хронической дыхательной недостаточности, реже для борьбы с раневой анаэробной инфекцией, для улучшения репаративных процессов и трофики тканей.

#### Показания и противопоказания

1. Дыхательная недостаточность при болезнях системы дыхания.
2. Гипоксия, обусловленная нарушениями кровообращения при сердечно-сосудистых и неврологических заболеваниях (циркуляторная гипоксия).  
Клинические признаки, определяющие целесообразность применения ингаляционной оксигенотерапии в этих случаях, - цианоз, тахипноэ, метаболический ацидоз; лабораторные показатели - снижение  $pO_2$  в крови до 70 мм рт. ст. и менее, насыщение гемоглобина кислородом меньше 80%.
3. При *отравлениях*, особенно угарным газом.
4. Пациентам с сердечной и дыхательной недостаточностью с целью восстановления терапевтического действия ряда лекарств, снижающегося в условиях гипоксии (кардиотонического действия сердечных гликозидов, мочегонного эффекта диуретиков).
5. Для улучшения функции печени и почек при поражениях этих органов.
6. Для усиления эффекта цитостатической и радиационной терапии при злокачественных новообразованиях.
7. Показаниями к местному применению кислорода кроме локальной гипоксии являются локальные трофические расстройства на фоне сосудистых поражений, вяло текущие воспалительные процессы, раны, зараженные анаэробной флорой.

**Абсолютных противопоказаний для оксигенотерапии нет.**

**Виды и способы кислородной терапии.** В зависимости от пути введения кислорода оксигенотерапию разделяют на два основных вида: **ингаляционную (легочную) и неингаляционную.** Ингаляционная оксигенотерапия включает все способы введения кислорода в легкие через

дыхательные пути. Неингаляционная оксигенотерапия объединяет все внелегочные способы введения кислорода – энтеральный, внутрисосудистый (в т.ч. с помощью мембранного оксигенатора), подкожный, внутриполостной, внутрисуставной, субконъюнктивальный, накожный (общие и местные кислородные ванны). Отдельный вид оксигенотерапии – **гипербарическая оксигенация**, объединяющая особенности ингаляционных и неингаляционных способов и являющаяся по существу самостоятельным методом лечения.

**Ингаляция кислорода и кислородных смесей** – самый распространенный метод оксигенотерапии, применяемый как при естественной, так и при *искусственной вентиляции легких*. Ингаляции осуществляются с помощью различной кислородно-дыхательной аппаратуры через носовые и ротовые маски, носовые катетеры, интубационные и трахеостомические трубки; один из распространенных способов ингаляции кислорода – через носовые канюли, введенные в ноздри пациента. В зависимости от характера заболевания, а также от условий проведения и длительности К. т. для ингаляции используют либо чистый кислород, либо газовые смеси, содержащие 30—80% кислорода. Ингаляция чистого кислорода или его 95% смеси с углекислым газом (карбогена) показана при отравлениях окисью углерода.

Обычно для оксигенотерапии применяют кислород из баллонов, в которых он хранится в сжатом состоянии, или из системы централизованной подачи кислорода в больничные палаты, что позволяет подводить кислород непосредственно к дыхательным аппаратам, с помощью которых подбирают оптимальные по концентрации кислорода газовые смеси. Наиболее безопасна и эффективна ингаляция газовых смесей с концентрацией кислорода 40–60%. Ингаляцию кислородных смесей проводят непрерывно или сеансами по 20–60 минут. Непрерывный режим оксигенотерапии предпочтительнее при обязательном обеспечении достаточного объема вентиляции, а также согревании и увлажнении вдыхаемой смеси, т.к. нормальные дренажная и защитная функции дыхательных путей протекают лишь в условиях почти 100% влажности. При длительной оксигенотерапии, особенно если кислород подается через глубоко введенные носовые катетеры либо интубационную трубку или трахеостомическую канюлю, а также при обезвоживании пациента требуется специальное увлажнение дыхательной смеси. Для этого желательно использовать аэрозольные ингаляторы, создающие в газовой смеси взвесь мелких капель воды (размером около 1 мкм), испарение которых в дыхательных путях насыщает газ парами воды до 100%. Пропускание кислорода через сосуд с водой менее эффективно, т.к. крупные пузыри кислорода не успевают насытиться парами воды.

#### **Осложнения оксигенотерапии**

Ингаляция чистого кислорода менее 1 суток или многосуточная ингаляция 60% кислородной смеси не вызывает таких резких нарушений в организме,

которые были бы опаснее самой гипоксии. Однако при использовании высоких концентраций кислорода, а также при длительной оксигенотерапии, особенно у пожилых лиц, могут наблюдаться некоторые патофизиологические эффекты, приводящие к осложнениям.

1. Остановка дыхания или значительная гиповентиляция с гиперкапнией может наступить уже в начале оксигенотерапии у пациентов со снижением чувствительности дыхательного центра к повышению концентрации  $\text{CO}_2$  в крови.

2. Развитию гиперкапнии при использовании высококонцентрированных кислородных смесей способствует и значительное снижение в крови уровня восстановленного гемоглобина, с которым в норме из организма удаляется значительное количество  $\text{CO}_2$ .

3. При длительной ингаляции смесей с высокой концентрацией кислорода или чистого кислорода может развиваться кислородная интоксикация (*гипероксия*). В дыхательных путях гипероксия вызывает раздражение и воспаление слизистых оболочек, повреждается реснитчатый эпителий, нарушается дренажная функция бронхов, растет их сопротивление газовому потоку. В легких разрушается сурфактант, возрастает поверхностное натяжение альвеол, развиваются микро-, а затем и макроателектазы, пневмониты. Уменьшается жизненная емкость и снижается диффузная способность легких, возрастает неравномерность вентиляции и кровотока. Развитию нарушений, связанных с гипероксией, способствуют недостаточное увлажнение ингалируемых смесей и эффекты денитрогенации — вымывания азота из организма. Денитрогенация ведет к отеку и полнокровию слизистых оболочек в различных полостях (лобных пазухах и др.), возникновению абсорбционных микроателектазов в легких. Ведущими проявлениями кислородной интоксикации являются признаки поражения органов дыхания и ЦНС. Вначале у больных появляются сухость во рту, сухой кашель, жжение за грудиной, боли в грудной клетке. Затем возникают спазмы периферических сосудов, акропарестезии. **Гипероксическое поражение ЦНС** чаще всего проявляется судорожным синдромом и нарушениями терморегуляции, возможны также психические расстройства, иногда развивается коматозное состояние.

### **Гипобаротерапия**

– лечебное применение воздуха под пониженным атмосферным давлением. Лечение больных проводят в барокамерах.

Гипобаротерапия (греч. *huro* под, внизу + *baros* – тяжесть + *therapeia* – лечение) – лечебное применение воздуха под пониженным атмосферным давлением. При пониженном атмосферном давлении уменьшается парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе. Развивающаяся гипоксемия вследствие возбуждения каротидных хеморецепторов компенсаторно активизирует дыхательный центр, что сопровождается учащением и углублением дыхания и увеличением его минутного объема. Одновременно усиливается сократительная функция миокарда, повышается

частота сокращений. Усиление легочной вентиляции приводит к увеличению массопереноса O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> через альвеолоканиллярную мембрану. Компенсаторное насыщение кислородом тканей повышает скорость его утилизации клетками, усиливает клеточное дыхание и микросомальное окисление, фазно изменяется активность антиоксидантной системы и тесно с ней связанного перекисного окисления липидов. В результате гипобаротерапии в крови понижается уровень триглицеридов, холестерина и липопротеидов низкой плотности. Гипобария вызывает также выход эритроцитов из кровяных депо и активацию эритропоэза, усиливает функцию ряда эндокринных органов, в особенности гипофиза и надпочечников. Она оказывает противовоспалительный эффект, уменьшает отечность тканей и стимулирует восстановление поврежденных тканей. Гипобаротерапия способствует восстановлению баланса симпатических и парасимпатических влияний вегетативной нервной системы в регуляции висцеральных функций. Гипобария стимулирует неспецифические адаптационные реакции, повышает неспецифическую резистентность организма.

Основными лечебными эффектами гипобаротерапии принято считать: адаптационный, гемостимулирующий, детоксикационный, метаболический, иммуномодулирующий, трофикорегенераторный, актопротекторный. Лечение больных осуществляется либо в переоборудованных авиационных или в специальных лечебных гипобарических камерах (например, «Урал-1», «Гермес» и др.). Давление в них можно понижать до 600 гПа (450 мм рт. ст.). При проведении процедур больные в барокамере располагаются в креслах или на кушетках. После герметизации барокамеры включают вакуумный насос и начинают откачивать воздух. При достижении необходимого давления откачку воздуха прекращают. При первых процедурах давление снижают до 850 гПа (640 мм рт. ст.), а в последующем его постепенно снижают до 650 гПа (490 мм рт. ст.) и ниже. В иллюминатор барокамеры постоянно наблюдают за состоянием пациента. Вентиляцию осуществляют при фиксированном атмосферном давлении (изопрессии) одновременным включением насоса и открытием атмосферного клапана на 5 мин через каждые 15 мин процедуры. Дозирование процедур гипобаротерапии осуществляют по атмосферному давлению в барокамере, которое измеряют присоединенным к камере манометром (вакуумметром), а также по продолжительности воздействия. Общая продолжительность ежедневно проводимых процедур составляет 30-60-120 мин, на курс назначают от 10-12 до 20-25 воздействий. При необходимости повторный курс гипобаротерапии проводят через 2-3 месяца.

Основные **показания**: хронические воспалительные заболевания органов дыхания (бронхит, трахеит, плеврит), бронхиальная астма, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, железодефицитная анемия в стадии ремиссии, токсические поражения крови, сахарный диабет, астеническое состояние, хронические воспалительные заболевания женских половых органов.

К **противопоказаниям** относят: последствия черепно-мозговой травмы, нарушения мозгового кровообращения, фибромиому матки, гепатит, почечную недостаточность, сахарный диабет в стадии декомпенсации, диффузный токсический зоб, ЛОР-заболевания с нарушением барофункции, клаустрофобию.

### **Гипербарическая оксигенация (ГБО)**

– это метод применения кислорода под высоким давлением в лечебных целях. Проводится в гипербарических барокамерах.

Метод применения ГБО основан на следующих **принципах**:

1.Общее высокое давление имеет терапевтическое значение в случае применения ГБО в лечении декомпрессионной болезни или воздушной эмболии.

2.Во многих случаях терапевтический принцип ГБО заключается в значительном повышении парциального давления кислорода в биологических тканях. При этом, такое увеличение парциального давления кислорода значительно выше, чем при дыхании чистым кислородом под обычным атмосферным давлением.

3.Эффект применения ГБО проявляется в увеличении кислородной ёмкости крови. При дыхании кислородом под атмосферным давлением транспорт кислорода ограничен связывающей ёмкостью гемоглобина эритроцитов, а плазмой переносится лишь незначительная часть кислорода. Так как при атмосферном давлении гемоглобин эритроцитов насыщен кислородом практически до предела, этот путь переноса кислорода к клеткам не может использоваться сверх предела. Однако, при гипербарической оксигенации транспорт кислорода плазмой значительно возрастает.

Международное Общество Подводной и Гипербарической Медицины (англ. *The Undersea and Hyperbaric Medical Society*, UHMS) одобрило **применение метода ГБО** при следующих ситуациях:

- Воздушная или газовая эмболия.
- Отравление угарным газом, осложненное отравлением цианидами.
- Клостридиальный миозит (газовая гангрена).
- Краш-синдром, (**Синдром длительного сдавления** (синонимы: краш-синдром, травматический токсикоз, синдром (длительного) раздавливания, компрессионная травма, синдром размозжения, эпоним: синдром Байуотерса (англ. *Buwaters*)) — возникающий вследствие продолжительного нарушения кровоснабжения (ишемия) сдавленных мягких тканей, токсикоз, характеризующийся, помимо местных, системными патологическими изменениями в виде гиперкалиемии и почечной недостаточности. Встречается у пострадавших при землетрясениях, завалах в шахтах, обвалах); синдром отрыва и другие острые травматические повреждения.
- Декомпрессионная болезнь.

- Улучшение заживления некоторых проблемных ран.
- Высокая кровопотеря (анемия).
- Внутримозговой абсцесс.
- Некротизирующая инфекция мягких тканей.
- Рефрактерный остеомиелит.
- Отсроченное радиационное повреждение (мягких тканей и костные некрозы).
- Скомпрометированный кожный лоскут (кожная пластика).
- Термические ожоги.
- Отморожение.

Имеются **противопоказания** к применению гипербарической оксигенации в лечебной практике:

1. Наличие в анамнезе эпилепсии (или каких-либо других судорожных припадков).
2. Наличие остаточных полостей (каверны, абсцессы и воздушные кисты) в легких.
3. Тяжелые формы гипертонической болезни.
4. Простуда, нарушение проходимости евстахиевых труб и каналов, соединяющих придаточные пазухи носа с внешней средой (полипы и воспалительные процессы в носоглотке, среднем ухе, придаточных пазухах носа, аномалии развития и т. п.).
5. Клаустрофобия.
6. Наличие повышенной чувствительности к кислороду.

### **Вакуум-терапия**

– использование локально низкого давления. Механизм действия: механическое раздражение ведет к повреждению тканей и сосудов, активизации восстановительных процессов, усиленному образованию БАВ, усилению иммуннобиологических реакций, улучшению обмена веществ и повышению активности фагоцитоза. Местная гипоксия, возникающая при воздействии метода, стимулирует клеточные, защитные и адаптационные процессы, ангиогенез, улучшает трофику тканей. В результате вакуум-терапии:

- улучшается кровообращение;
- ускоряется лимфо- и кровоток;
- уменьшается спазм сосудов;
- активизируется трофика и регенерация тканей;
- ускоряется сращение переломов;
- усиливается перистальтика кишечника.

В отличие от большинства известных способов физиотерапии, при использовании метода ВГТ наблюдаются ряд объективных изменений, являющихся критериями эффективности проводимой терапии. К ним относятся ликвидация синдрома ВИЛЗ (венозно-интерстициально-

лимфатический застой) и уменьшение степени выраженности и рассасывания миофибриллов. Указанные изменения сопровождаются выраженной положительной клинической динамикой вплоть до полного выздоровления. Необходимо отметить, что результаты воздействия ВГТ (как непосредственно в тканях, так и на уровне организма в целом) характеризуются достаточно высокой и весьма продолжительной эффективностью и стабильностью. Так, пациенты, однажды пройдя лечебный курс дозируемой ВГТ, в дальнейшем могут годами не вспоминать о мучивших их проблемах со здоровьем. В случаях же рецидива клинических проявлений ЗИБМТ (застойно-ишемическая болезнь мягких тканей) процессы восстановления у пациентов протекают значительно быстрее и эффективнее. Таким больным достаточно выполнить 1-3 процедуры, в результате которых наступает клиническое выздоровление. Эти закономерности реакции организма на ВГТ дают основание полагать, что в тканях сохраняется своеобразная «память» о воздействии вакуума. При повторном воздействии ткани реагируют быстро, и в достаточно короткие сроки в них происходит активация регенеративно-репаративных процессов. Скорость такой активации в 2-3 раза выше по сравнению с теми больными, которым такая процедура проводится впервые.

ВГТ (вакуум-градиентная терапия) оказывает следующие лечебные эффекты: сосудорасширяющий, спазмолитический, противовоспалительный, лимфодренирующий, анальгетический, детоксицирующий, трофостимулирующий, иммуностимулирующий, дефиброзирующий, регенеративно-репаративный.

В настоящее время используются сочетанные методы вакуумной терапии: электровакуумная терапия, лекарственный вакуум-электрофорез, фоновакуум-терапия, вакуум-дарсонвализация.

Импульсная баротерапия представляет сочетание чередования местного повышения и понижения барометрического давления, в результате чего улучшается тонус сосудов и проницаемость капилляров и улучшается кровоснабжение скелетных мышц и эндотелия сосудов.

**Показания** – раны стопы при сахарном диабете; пролежни; хронические трофические язвы различной этиологии; острые и травматические раны, первично и вторично открытые переломы, в том числе с наличием в ране металлоконструкций; осложненные хирургические раны, в том числе лапаростомы, вскрытые обширные и глубокие флегмоны забрюшинного пространства и малого таза, открытые в рану кишечные свищи; скальпированные и ожоговые раны, кожная пластика местными тканями и свободными кожными лоскутами.

**Противопоказания** – малигнизация ран, несанированные очаги остеомиелита, кровотечение в ране, некротические раны и раны, представленные рубцовой тканью, кишечные и требующие обследования гнойные свищи, раны, частью которых являются стенки внутренних органов или сосуды (однако в некоторых случаях, например, при наложении вакуум-

ассистированной лапаростомы, когда дном раны являются петли кишечника последние можно предохранить наложением под губку неадгезивного барьера – повязка Atrauman Ag или другое). Кроме того, противопоказанием могут быть и неадекватность или наличие психического заболевания у пациента.

**Нежелательные явления** – болевой синдром, избыточное врастание грануляций в гидрофильную губку, кровоточивость тканей при смене вакуумной повязки, пересыхание и некротизация раны при разгерметизации повязки, а в ряде случаев и реинфицирование раны и/или развитие перифокальной рожки.

### **Аэрозольтерапия**

– физиотерапевтический метод, основанный на использовании с лечебно-профилактическими и реабилитационными целями аэрозолей лекарственных веществ. Наиболее часто аэрозоли используют путем вдыхания ЛВ, и процедуру называют ингаляцией. Аэрозольтерапия в виде ингаляционных процедур относится к доступным, ненагрузочным методам воздействия. При этом введении лекарств исключается травматизация кожных покровов, раздражающее действие на слизистую оболочку пищевода, желудка. Вместе с тем обеспечивается физиологичное, естественное поступление лекарственного вещества и активное местное и общее резорбтивное действие на патологический процесс как в системе органов дыхания, так и на другие системы организма человека.

Аэрозоли, электроаэрозоли: *физическая характеристика*. Аэрозоли по своим физико-химическим свойствам могут быть отнесены к дисперсным системам. Слово «Аэрозоль» означает воздушный раствор. В отличие от молекулярных растворов в аэрозолях присутствуют свободные частицы диспергированных (измельченных) лекарственных веществ в воздушной среде. Лекарственные аэрозоли - это распыленные в воздухе или в кислороде растворы медикаментов или лекарственных порошков.

Аэрозольтерапия имеет очевидные *преимущества* перед другими методами лечения, что обусловлено рядом причин:

- 1) лекарственное вещество попадает в организм физиологическим путем во время дыхания;
- 2) аэрозоли лекарственных веществ имеют более высокую химическую и физическую активность, чем обычные жидкие лекарства, вследствие возрастания при распылении суммарной поверхности дисперсной фазы;
- 3) лекарственные аэрозоли оказывают выраженное местное действие на слизистую оболочку дыхательных путей, что труднее достижимо при других способах лекарственной терапии;
- 4) лекарственное вещество в виде аэрозолей быстрее всасывается легкими, всасывающая поверхность которых во много десятков раз больше всей поверхности тела;



5) аэрозоли лекарственных веществ, всасываясь через дыхательные пути, сразу попадают в лимфатическую систему легких (где частично депонируются), в кровь малого круга кровообращения, т.е. минуя печень и большой круг кровообращения, а значит почти в неизменном виде оказывают лечебное действие;

6) ингаляционная аэрозольтерапия является к тому же еще хорошей дыхательной гимнастикой, улучшающей вентиляцию легких, устраняющей застой крови в легких и улучшающей работу сердца;

7) введение лекарств в организм этим способом безболезненно, что способствует его широкому применению в микропедиатрии и педиатрии;

8) в форме аэрозолей можно использовать лекарства, употребление которых в какой-либо другой форме вызывает нежелательные реакции;

9) на аэрозольтерапию, как правило, расходуется значительно меньше препарата, чем при инъекциях и приеме внутрь, что определяет некоторые ее экономические преимущества.

### ***Механизм лечебного действия***

Терапевтический эффект лекарственных аэрозолей достигается их фармакологическими, органолептическими, физико-химическими свойствами и состоянием слизистой оболочки дыхательных путей, функцией мерцательного эпителия, секреторными нарушениями бронхиальных желез, изменениями функции внешнего дыхания.

Аэрозоли со слизистой оболочки носа, носоглотки, трахеи, куда первоначально оседают частицы, всасываются в развитую капиллярную и лимфатическую сосудистую сеть в подслизистом слое. В бронхах всасывание происходит интенсивнее, чем в трахее и наиболее активно выражено всасывание в альвеолах. Вещества, поступающие в лимфу, циркулируют некоторое время в легочном круге лимфообращения и попадают через грудной проток в систему малого круга кровообращения, поступая непосредственно в артериальную кровь, лекарственные вещества минуя барьер печени и проникают во все ткани. Кроме того, густая сеть лимфатических сосудов создает условия для концентрации аэрозолей в легочной ткани, пролонгируя действие препарата при медленном поступлении в легочный кровоток. Лекарственные вещества в легком слабо метаболизируют, мало разрушаются, сохраняя фармакологическую активность.

Реснитчатый эпителий дыхательных путей чувствителен к действию аэрозолей, и растворы солей, кислот, щелочей, Сахаров концентрацией более 2% угнетают функцию ресничек мерцательного эпителия, не обеспечивают эвакуацию слизи и других элементов из дыхательных путей. Резко кислые и щелочные растворы угнетают всасывание лекарственных веществ со слизистой бронхиального дерева, и поэтому ингалировать следует растворы при  $pH = 6,0 - 8,0$ . Для сохранения активности фармакологических свойств аэрозолей и снижения гиперреактивности рецепторов дыхательного аппарата температура ингалируемого раствора может колебаться от 30 до 40 °С.

Таким образом, механизм лечебного действия аэрозолей складывается из активного рефлекторного влияния на рецепторы верхних дыхательных путей и легких, локального фармакологического действия в области оседания их и общего резорбтивного эффекта после всасывания и концентрации препарата в лимфе, крови.

### ***Лекарственные вещества, применяемые в ингаляционной терапии и их классификация***

В современной физиотерапевтической практике для ингаляционного лечения наибольшее распространение получили следующие фармакологические группы лекарственных препаратов: 1) кислоты и щелочи; 2) соли и сахара; 3) минеральные воды; 4) ферменты; 5) антисептики; 6) антибиотики; 7) фитонциды; 8) адреномиметические средства; 10) антигистаминные; 11) кортикостероидные препараты; 12) витамины; 13) стимуляторы ЦНС; 14) биогенные амины; 15) масла растительного и животного происхождения.

***По механизму действия*** применяемые препараты в аэрозолях можно разделить на 5 основных групп:

- 1) муколитические средства (кислоты, щелочи, соли, сахара, минеральные воды, ферменты);
- 2) антимикробные препараты (антибиотики, антисептики, фитонциды);
- 3) десенсибилизирующие (антигистаминные, кортикостероидные);
- 4) бронхолитики (адреномиметические и холинолитические препараты);
- 5) биогенные стимуляторы (витамины, стимуляторы ЦНС, масла).

Ингаляции аэрозолей могут сопровождаться аллергическими реакциями вплоть до ***анафилактического шока***. Так, передозировка симпатомиметических средств может привести к симптому «рикошета» - парадоксальному усилению бронхоспазма и к острой коронарной недостаточности. Очень актуален вопрос о влиянии ингаляций аэрозолей различных лекарственных препаратов на мукоцилиарный клиренс. Аэрозоль может оказывать как положительное - муколитическое, так и отрицательное действие. Широко применяются различные муколитические средства для улучшения экспекторации вязкого эндобронхиального секрета, и часто используют с этой целью ферменты (трипсин, химопсин). В случаях врожденного или приобретенного дефицита ингибиторов протеазы в тканях такие ингаляции могут привести к аутолизу коллагеновых структур межальвеолярных перегородок, что может привести к углублению процесса эмфиземы. Препаратами, обладающими выраженным Муколитическим действием и исключая стимуляцию процессов аутолиза, являются тиоловые производные: ацетилцистеин, муколсульфин. карбоксиметилцистеин. Их фармакологическое действие заключается в способности разрывать дисульфидные «сшивки» между молекулами мукополисахаридов, мукопротеинов и тем самым разжижать мокроту. Далее, очень важным является влияние аэрозолей на структуру аэрогематического барьера.

**Показания:** острые и хронические заболевания верхних дыхательных путей, бронхов и легких, профессиональные заболевания гортани, верхних

дыхательных путей, бронхов и легких, легочный и внелегочный туберкулез фазы А и Б, острые и хронические заболевания среднего уха и околоносовых пазух, респираторные, аденовирусные инфекции в остром и подостром периоде, обструктивные синдромы, ларингоспазмы, бронхиальная астма, профилактика осложнений в послеоперационном периоде.

**Противопоказания:** индивидуальная непереносимость или аллергия к лекарственным веществам, к компонентам ингалируемых смесей, отсутствие адаптации к необходимому ритму дыхания, спонтанный пневмоторакс или его угроза при заболеваниях легких, гигантские каверны, распространенная и буллезная форма эмфиземы, легочно-сердечная и сердечно-легочная недостаточность III степени, склонность к спонтанным легочным кровотечениям, гипертоническая болезнь III стадии, церебральный атеросклероз с склонностью к нарушениям мозгового кровообращения и последствия этих нарушений: перенесенный мозговой инсульт, частые приступы проходящих расстройств мозгового кровообращения.

### **Ингаляционные аппараты**

Диспергирование лекарственных растворов осуществляется преимущественно двумя способами: 1) пневматическим с помощью компрессоров поршневого, ротационного или мембранного типов; 2) ультразвуковым.

При использовании в ингаляторах пневматического способа не достигается равномерной плотности аэрозоля в воздушной среде имеется значительный разброс по величине дисперсности аэрозолей (полидисперсность), увеличивается объем расходуемого лекарственного раствора, снижается глубина инспирации аэрозоля. В ингалятории, оборудованном пневматическими ингаляторами, создается шум от работающих компрессоров.

Применение механических колебаний ультразвуковой частоты в ультразвуковых ингаляторах обеспечивает монодисперсность аэрозоля, высокую плотность и однородность аэрозольных частиц 1-5 мкм, обеспечивая стабильность глубокой инспирации, при меньшем объеме расходуемого лекарственного раствора.

В настоящее время выпускаются ингаляторы закрытого и открытого типа. В аппаратах закрытого типа аэрозоль с помощью мундштука или маски поступает в дыхательные пути больного. Ингаляторы открытого типа, так называемые камерные, предназначены для заполнения аэрозолем помещения, где находятся больные. Они используются реже, поскольку для их эксплуатации необходима большая площадь (2 комнаты), подбор группы больных 5 -10 человек, которым показан один и тот же лекарственный аэрозоль, надежная система эффективной вентиляции, обеспечивающая полный обмен воздуха после каждой групповой процедуры.

Аппараты закрытого типа пневматического способа генерации аэрозолей выпускаются в нашей стране как переносного, так и стационарного исполнения. К ним относят ингаляторы: «Аэрозоль П-2», «ИПП-03», «ИС-101П», «ИС-101 ППТ».

## **Методика проведения ингаляций**

Медсестра ингалятория должна ознакомить больного с правилами приема процедуры. Больной должен занять удобное положение лежа или сидя, не отвлекаться и не разговаривать во время процедуры. Первые 30-60 с дышать ровно, не форсировать и не углублять дыхание, после адаптации к аэрозолю препарата углубление дыхания произойдет самопроизвольно. Одежда не должна стеснять шею и затруднять дыхание. При появлении кашля необходимо уменьшить плотность подачи аэрозоля, дать больному отдых, восстановить спокойное дыхание и только после этого перейти на дыхание через мундштук или маску.

Ингаляции можно проводить через 1-1,5 часа после физического напряжения или приема пищи. Закончив ингаляцию, больному следует отдохнуть 10-15 мин, в течение часа не курить, не разговаривать, не принимать пищи. Вдох и выдох при заболеваниях носа и носоглотки осуществлять через нос, без форсирования его, а при заболеваниях глотки, гортани, трахеи, бронхов следует вдыхать ртом, задерживать выдох до 2 с и спокойно выдыхать носом. Продолжительность ингаляции при заболевании верхних дыхательных путей составляет 5 -10 мин. При заболеваниях трахеи, бронхов, легких, а так же при использовании аэрозолей с целью транспульмонального действия при внелегочных заболеваниях, продолжительность ингаляции увеличивается до 15 - 20 мин. Учитывая нарушения функции внешнего дыхания, сопровождающейся бронхиальной обструкцией, приводящей к увеличению объема остаточного воздуха, создающего неравномерное внутриальвеолярное распределение аэрозоля, необходимо создать должную дозу препарата в лимфокровеносной системе.

Ингаляции проводят ежедневно 1-2 раза в день курсами от 10 до 20 процедур. При специфических туберкулезных заболеваниях ингаляционная терапия проводится 1,5-2 месяца различными группами туберкулостатических препаратов в комбинации с бронхолитическими средствами. Повторные курсы аэрозольтерапии назначают через 10-12 дней. Аэрозольтерапия совместима в один день с методами электросвечения, ультразвуком, водотеплолечебными процедурами. При воздействии физическими факторами на грудную клетку ингаляции чаще проводят после этих процедур через 15-30 мин. Выбор лекарственного аэрозоля определяют по клиническим изменениям при тех или иных заболеваниях.

## **Контрольные вопросы для закрепления:**

1. Дайте характеристику оксигенотерапии.
1. Охарактеризуйте гипобаротерапию (лечебные эффекты, показания, противопоказания).
2. Перечислите принципы, показания, противопоказания гипербарической оксигенации.
3. Назовите механизм действия и лечебные эффекты вакуум-терапии.
4. Охарактеризуйте аэрозольтерапию: преимущества; пути использования; механизм лечебного действия; лекарственные вещества, применяемые в

ингаляционной терапии и их классификация; виды ингаляций; показания; противопоказания; ингаляционные аппараты; методика проведения ингаляций.