

СПОСОБЫ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Подготовила студентка 3 курса
педиатрического факультета
Канашенок А.В

Ультрафонофорез

Ультрафонофорез (фонофорез)- это одновременное воздействие на организм ультразвуком и лекарственными препаратами. Так, например, в камеру глаза, заполненную влагой, вводят вещества, которые не могут туда проникнуть иным способом, - гепарин, дексазон. Ультразвуковые колебания увеличивают мембранную проницаемость кожи для частиц лекарственного вещества, ускоряя их проникновение в ткани.

С помощью фонофореза молекулы лекарства поступают не в межклеточную жидкость, а точно по назначению, в клетки. На долю клеток приходится около 90% всего объема ткани. Если же нужно, чтобы лекарство проникло во все части ткани – и в клетки и в межклеточную жидкость, например, при лечении опухолей, фонофорез используют в сочетании с электрофорезом.



При распространении УЗ в веществе проявляются различные виды взаимодействия ультразвука с веществом

1. Механическое действие обусловлено переменным акустическим давлением и заключается в вибрационном микромассаже тканей на клеточном и субклеточном уровнях. Это происходит за счет изменения проводимости ионных каналов мембран клеток и усиления микропотоков метаболитов в цитозоле и органоидах, повышения проницаемости клеточных и внутриклеточных мембран, вследствие деполимеризующего действия на гиалуроновую кислоту.

Наблюдается разрыв лизосом, выход ферментов, активация мембранных энзимов и, как результат, активация обменных процессов, тисотропные (разрыхление соединительной ткани), тиксотропный (переход геля в золь) эффекты. Высокочастотные механические колебания усиливают проницаемость гистогематических барьеров.

2. Тепловой эффект действия ультразвука зависит от его интенсивности и длительности. Прохождение ультразвука в средах сопровождается их нагреванием вследствие превращения механической энергии в тепловую в результате поглощения ультразвука.

3. Химическое действие. В химическом отношении продукты распада ионизированных молекул воды крайне активны. Именно их большой активностью обусловлен ряд общебиологических эффектов, проявляющихся под влиянием ультразвука: окисляющее действие ультразвука, распад белков, деполимеризация белковых соединений, инактивация ферментов, ускорение химических реакций, изменение pH среды, расщепление высокомолекулярных соединений.

4. Биологическое действие, то есть изменения, вызываемые в жизнедеятельности и структурах биологических объектов при воздействии на них ультразвука, определяется главным образом интенсивностью ультразвука и длительностью облучения и может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на жизнедеятельность организмов.

Так, возникающие при сравнительно небольших интенсивностях ультразвука (1-2 Вт/см²) механические колебания частиц производят своеобразный микро-массаж тканей, способствующий лучшему обмену веществ и лучшему снабжению тканей кровью и лимфой.

На клеточном уровне ультразвуковое воздействие приводит к изменению проницаемости клеточных мембран. Изменение потока различных веществ через цитоплазматическую мембрану приводит к нарушению состава внутриклеточной среды и микроокружения клетки. Это влияет на скорость биохимических реакций с участием ферментов, чувствительных к содержанию в среде тех или иных ионов. В некоторых случаях изменение состава среды внутри клетки может привести к ускорению ферментативных реакций, что наблюдается при воздействии на клетки ультразвуком низких интенсивностей.

При повышении интенсивности ультразвука более вероятным становится эффект подавления ферментативных реакций в клетке. Это происходит, так как в результате деполяризации клеточных мембран концентрация ионов калия во внутриклеточной среде уменьшается, а ионов натрия возрастает

Механизм действия ультразвука на клетки можно представить в виде следующих явлений:

а) нарушение микроокружения клеточных мембран в виде изменения градиентов концентрации различных веществ около мембран, изменение вязкости среды внутри и вне клетки;

б) изменение проницаемости клеточных мембран в виде ускорения обычной и облегченной диффузии, изменении эффективности активного транспорта, нарушении структуры мембран: изменение проницаемости клеточных мембран является универсальной реакцией на ультразвуковое воздействие, независимо от того, какой из факторов ультразвука, действующего на клетку, превалирует в том или ином случае;

в) нарушение состава внутриклеточной среды в виде изменения концентрации различных веществ в клетке;

г) изменение скоростей ферментативных реакций в клетке

Весьма перспективной оказалась и транспортировка липосом - жировых микрокапсул, заполненных лекарственными препаратами, в ткани, предварительно обработанные ультразвуком. В тканях, подогретых ультразвуком до 42 - 45*С, сами липосомы разрушаются, а лекарственное вещество попадает внутрь клеток сквозь мембраны, ставшие проницаемыми под действием ультразвука.

Липосомный транспорт чрезвычайно важен при лечении некоторых острых воспалительных заболеваний, а также в химиотерапии опухолей, поскольку лекарства концентрируются только в определенной области, почти не затрагивая другие ткани.

Для фонофореза как правило используют :

- 1.Рассасывающие мази(ферменкол ,контрактубекс)
- 2.Противовоспалительные мази(гидрокортизон)
- 3.Обезболивающие и противовоспалительные препараты(диклофенак, дип рилиф)

Небулайзеры

В настоящее время самым эффективным способом лечения заболеваний дыхательной системы по праву считается ингаляционная терапия. С помощью ингаляции достигается адресная доставка – быстрое поступление лекарственного вещества непосредственно в бронхи. На сегодняшний день одну из ключевых позиций в ингаляционной терапии занимают ингаляции с помощью небулайзеров.

Небулайзер (от латинского слова *nebula* – “туман”, “облако”) – это прибор, который преобразует жидкие формы лекарств в мельчайшие капли (аэрозольное облако) и обеспечивает доставку лекарства в нижние отделы дыхательных путей.



В зависимости от принципа работы небулайзеры делятся на следующие типы:

1. Компрессорные небулайзеры, в которых лекарственное вещество расщепляется в аэрозоль мощным потоком воздуха, нагнетаемым компрессором. Это самый распространенный и универсальный тип небулайзеров.
2. Ультразвуковые небулайзеры создают аэрозоль вибрацией пьезоэлемента на поверхности раствора. Они компактны и бесшумны, поэтому их удобно брать с собой. Бесшумность позволяет проводить ингаляции маленьким детям, даже когда они спят. Недостаток такой технологии — в приборе нельзя использовать антибиотики, гормоны, муколитики и другие вещества, которые разрушаются при нагревании. Можно делать ингаляции физраствора, минеральной воды, лекарств на основе растительных экстрактов.
3. Меш-небулайзеры (от английского слова mesh – “сито”), расщепляющие лекарственный раствор путем просеивания через вибрирующую сетку мембрану (пластину с множественными микроскопическими отверстиями).

Высокоэффективны меш-небулайзеры и в доставке мукоактивных препаратов (дорназа альфа, ацетилцистеин, амброксол), что обосновывает их широкое использование при гнойных бронхитах, пневмониях, бронхоэктатической болезни, муковисцидозе и других заболеваниях бронхиального дерева.

В отличие от традиционных УЗ-небулайзеров в мешнебулайзерах энергия колебаний пьезокристалла направлена не на раствор или суспензию, а на вибрирующий элемент, поэтому не происходит нагревания и разрушения структуры лекарственного препарата. Благодаря этому мембранные небулайзеры могут быть использованы при ингаляции протеинов, пептидов, инсулина, липосом и антибиотиков .

Каждый небулайзер состоит из небулайзерной камеры для распыления (или собственно небулайзера), которая заполняется раствором для ингаляций, компрессора (воздушного насоса) или ультразвукового генератора.

Компрессор и небулайзерная камера соединяются между собой трубкой-воздуховодом, по которой сжатый воздух попадает в камеру. В небулайзерной камере лекарство превращается в аэрозоль, которым надо дышать через лицевую маску или мундштук.

При распылении частицы размером более 10 мкм осаждаются (и, соответственно, воздействуют) в ротоглотке, 5–10 мкм – в глотке, гортани и трахее, 1–5 мкм – в нижних дыхательных путях (bronхах), 0,5–1 мкм – в альвеолах (легочные пузырьки, находящиеся на концах мелких бронхов, через которые в кровь проникает кислород). А частицы менее 0,5 мкм остаются взвешенными в воздухе, не осаждаются в органах дыхания и свободно выходят при выдохе.

После ингаляции кортикостероидов (будесонида) необходимо прополоскать рот водой, для профилактики развития кандидоза.

Для проведения небулайзерной терапии используются только специально предназначенные для этих целей лекарственные растворы. В этих препаратах даже маленькая частица раствора в аэрозоле сохраняет все лекарственные свойства. Продаются они в форме флаконов или пластиковых контейнеров – ампул (небул), что позволяет их удобно дозировать.

Небулайзеры используются для доставки бронхорасширяющих, отхаркивающих препаратов, ингаляционных кортикостероидов, антибиотиков и других лекарственных средств. Для снятия бронхоспазма используют бронхорасширяющие препараты из разных групп (фенотерол, сальбутамол и ипратропия бромид) и их комбинации (например, сальбутамол + ипратропий). Существенными преимуществами их использования с помощью небулайзера являются широкие возможности в индивидуальном подборе дозы и доставка лекарства в бронхи даже при сильном бронхоспазме.

Кроме того, небулайзер позволяет проводить активную противовоспалительную терапию с помощью жидкой формы кортикостероида будесонида. Ингаляции будесонида через небулайзер позволяют добиться быстрого противовоспалительного эффекта. При его использовании гораздо меньше вероятность развития побочных эффектов, чем при использовании кортикостероидов в таблетках или внутривенно.

Перечень лекарств, которые НЕЛЬЗЯ ингалировать с помощью небулайзера.

1. Все растворы, содержащие масла (опасно для здоровья!). Для ингаляции паров масляных растворов существуют паровые ингаляторы.
2. 2. Взвеси – отвары и настои трав, микстуры от кашля, различные растворы для полоскания. Ингаляция этих средств с помощью небулайзера абсолютно неэффективна. Кроме того, использование некоторых из них может вывести из строя небулайзер.
3. 3. Лекарства, не имеющие ингаляционных форм и не действующие на слизистую бронхов, – теофиллин, эуфиллин, папаверин, платифиллин, антигистаминные препараты (дифенгидрамин, димедрол и другие).
4. 4. Системные кортикостероиды (дексаметазон, гидрокортизон, преднизолон и другие). Ингаляция технически возможна, но действие не будет местным и останется системным, со всеми потенциальными осложнениями.

Спасибо за внимание.