**ЛЕКЦИЯ 10**

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ**

*1 Развитие органов дыхания в онтогенезе*

*2 Регуляция дыхания и ее возрастные особенности*

*3 Нарушения дыхательной системы, их профилактика*

**1 Развитие органов дыхания в онтогенезе**

Легкие и воздухоносные пути начинают развиваться у эмбриона на 3-й неделе из мезодермальной мезенхимы. В дальнейшем в процессе роста формируется долевое строение легких, после 6 месяцев образуются альвеолы. В 6 месяцев поверхность альвеол начинает покрываться белково-липидной выстилкой – сурфактантом. Его наличие является необходимым условием нормальной аэрации легких после рождения. При недостатке сурфактанта после попадания в легкие воздуха альвеолы спадаются, что приводит к тяжелым расстройствам дыхания и без лечения.

Легкие плода как орган внешнего дыхания не функционируют. Но они не находятся в спавшем состоянии, альвеолы и бронхи плода заполнены жидкостью. У плода, начиная с 11-й недели, появляются периодические сокращения инспираторных мышц – диафрагмы и межреберных мышц.

В конце беременности дыхательные движения плода занимают 30-70% всего времени. Частота дыхательных движений обычно увеличивается ночью и по утрам, а также при увеличении двигательной активности матери. Дыхательные движения необходимы для нормального развития легких. После их выключения развитие альвеол и увеличение массы легких замедляется. Помимо этого дыхательные движения плода представляют собой своего рода подготовку дыхательной системы к дыханию после рождения.

**2 Регуляция дыхания и ее возрастные особенности**

Рождение вызывает резкие изменения состояния дыхательного центра, расположенного в продолговатом мозгу, приводящие к началу вентиляции. Первый вдох наступает, как правило, через 15-70 сек. после рождения. Основными условиями возникновения первого вдоха являются:

1. повышения в крови гуморальных раздражителей дыхательного центра, СО2, Н+ и недостатка О2;

2. резкое усиление потока чувствительных импульсов от рецепторов кожи (холодовых, тактильных), проприорецепторов, вестибулорецепторов. Эти импульсы активируют ретикулярную формацию ствола мозга, которая повышает возбудимость нейронов дыхательного центра;

3. устранение источников торможения дыхательного центра. Раздражение жидкостью рецепторов, расположенных в области ноздрей, сильно тормозит дыхание (рефлекс ныряльщика). Поэтому сразу после появления головы плода акушеры удаляют с лица слизь и околоплодные воды.

Таким образом, возникновение первого вдоха является результатом одновременного действия ряда факторов.

Начало вентиляции легких сопряжено с началом функционирования малого круга кровообращения. Кровоток через легочные капилляры резко усиливается. Легочная жидкость всасывается из легких в кровеносное русло, часть жидкости всасывается в лимфу.

У детей младшего возраста спокойное дыхание – диафрагмальное. Это связано с особенностями строения грудной клетки. Ребра расположены под большим углом к позвоночнику, поэтому сокращение межреберных мышц менее эффективно изменяет объем грудной полости. Энергетическая стоимость дыхания ребенка гораздо выше, чем у взрослого. Причина – узкие воздухоносные пути и их высокая аэродинамическая сопротивляемость, а также низкая растяжимость легочной ткани.

Другой отличительной особенностью является более интенсивная вентиляция легких в пересчете на килограмм массы тела с целью удовлетворения высокого уровня окислительных процессов и меньшая проницаемость легочных альвеол для О2 и СО2. Так, у новорожденных частота дыхания составляет 44 цикла в минуту, дыхательный объем – 16 мл, минутный объем дыхания – 720 мл/мин. У детей 5-8-летнего возраста частота дыхания снижается и достигает 25-22 циклов в минуту, дыхательный объем – 160-240 мл, а минутный объем дыхания – 3900-5350 мл/мин. У подростков частота дыхания колеблется от 18 до 17 циклов минуту, дыхательный объем – от 330 до 450 мл, минутный объем дыхания – от 6000 до 7700 мл/мин. Эти величины наиболее близки к уровню взрослого человека.

С возрастом увеличиваются жизненная емкость легких, проницаемость легочных альвеол для О2 и СО2. Это связано с увеличением массы тела и работающих мышц, с ростом потребности в энергетических ресурсах. Кроме того, дыхание становится более экономичным, об этом свидетельствуют снижение частоты дыхания и дыхательного объема.

Наибольшие морфофункциональные изменения в легких охватывают возрастной период до 7-8 лет. В этом возрасте отмечается интенсивная дифференцировка бронхиального дерева и увеличение количества альвеол. Рост легочных объемов связан также с изменением диаметра альвеол. В период с 7 до 12 лет диаметр альвеол увеличивается вдвое, к взрослому состоянию – втрое. Общая поверхность альвеол увеличивается в 20 раз.

Таким образом, развитие дыхательной функции легких происходит неравномерно. Наиболее интенсивное развитие отмечается в возрасте 6-8, 10-13, 15-16 лет. В эти возрастные периоды преобладает рост и расширение трахеобронхиального дерева. Кроме того, в это время наиболее интенсивно протекает процесс дифференцировки легочной ткани, который завершается к 8-12 годам. Критические периоды для развития функциональных возможностей системы дыхания наблюдаются в возрасте 9-10 и 12-13 лет.

**3 Нарушения дыхательной системы, их профилактика**

Этапы созревания регуляторных функций легких делятся на три периода: 13-14 лет (хеморецепторный), 15-16 лет (механорецепторный), 17 лет и старше (центральный). Отмечена тесная связь формирования дыхательной системы с физическим развитием и созреванием других систем организма.

Интенсивное развитие скелетной мускулатуры в возрасте 12-16 лет сказывается на характере возрастных преобразований дыхательной системы подростка. В частности, у подростков с высокими темпами роста часто отмечается отставание развития органов дыхания. Внешне это проявляется в форме отдышки даже при выполнении небольших физических нагрузок. Такие дети жалуются на быструю утомляемость, имеют низкую мышечную работоспособность, избегают занятий с интенсивными физическими упражнениями. Для них рекомендуется постепенное увеличение занятий физической культурой под контролем врача.

В отличие от них, у подростков, занимающихся спортом, годовые прибавки роста меньше, а функциональные возможности легких выше. Но в целом развитие органов дыхания у подавляющей части детей несет на себе «отпечатки цивилизации». Низкая двигательная активность ограничивает подвижность грудной клетки. Дыхание в этом случае поверхностное, а его физиологическая ценность невелика. Необходимо учить детей правильному и глубокому дыханию, что является необходимым условием сохранения здоровья, расширения возможности адаптации к физическим нагрузкам.