

## ДОПОЛНЕНИЕ.

(для групп педиатрического факультета) к занятию "Регуляция дыхания".

Структура дыхательного центра и рецепторные образования у новорожденных и детей первых лет жизни имеют ряд особенностей. В частности, они имеют низкую чувствительность к изменениям напряжения  $\text{CO}_2$ .

У плода гиперкапния не приводит к усилению движений грудной клетки. Низкая реактивность дыхательной системы на изменения напряжения  $\text{CO}_2$  сохраняется длительное время и в постнатальный период. Она постепенно повышается и достигает уровня, характерного для взрослого человека, лишь к школьному периоду.

Недостаток кислорода стимулирует дыхательные движения уже у плода. Видимо, это влияние опосредуется через артериальные рецепторы. Накапливается все больше данных об относительно раннем созревании рецепторов по кислороду.

Рефлексы на изменение объема легких хорошо выражены у новорожденных детей (Гросс и др., 1960). Увеличение объема легких вызывает у них апноэ. В начале раздувания возникает короткая сильная инспираторная вспышка (видимо, за счет активации быстро адаптирующихся рецепторов растяжения). Предполагается значение этой вспышки для возникновения первого вдоха. Но уже через несколько суток после рождения рефлекторные реакции оказываются ослабленными.

Произвольная регуляция дыхания развивается вместе с развитием речи. Совершенствование этой регуляции отмечается в первые годы жизни.

Пневмограмма новорожденных и детей грудного возраста отличается большой вариабельностью. На фазе вдоха часто видны волны дополнительных вдохов. Ритм дыхания относительно правильный только в состоянии сна и при полном торможении двигательной активности. Во время бодрствования на кривой видны задержки дыхания – т. н. периодическое дыхание.

## ОСОБЕННОСТИ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ. ДЫХАНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ.

Как и у взрослых, для дыхания новорожденных характерно постепенное увеличение сократительной активности диафрагмы на вдохе и резкое ее ослабление на выдохе. Следовательно, уже во внутриутробном периоде созревает пул экспираторных нейронов, обеспечивающий резкое выключение вдоха (по модели дыхательного центра Бредли и Эйлера). Дыхание, обеспечивающее газообмен, возможно и у недоношенных детей начиная с 6-7 месяцев. Уже в этот период выявляется торможение сокращения при спадении легких.

Рефлексы Геринга-Брейера с рецепторов легких у новорожденных сильно выражены. Их интенсивность в течение 1-ой недели после рождения падает.

У новорожденных функционируют проприоцептивные рефлексы на растяжение межреберных мышц. Они обеспечивают усиление сокращения этих мышц при увеличении сопротивления дыханию (например, при сужении воздухоносных путей). У новорожденных активны и ирритантные (быстроадаптирующиеся) рецепторы дыхательных путей. Вероятно, что они способствуют ускорению наступления вдоха и обуславливают периодические глубокие вздохи. У детей такие вздохи возникают с частотой 1-2,5 раз в минуту.

Функционирование J-рецепторов легких у новорожденных не выявлено. Возбудимость периферических рецепторов по  $O_2$  и  $CO_2$  в сосудах понижена. Центральные хеморецепторы активны.

Деятельность дыхательного центра у новорожденных точно координируется с активностью центров сосания и глотания. Во время кормления частота дыхания обычно соответствует частоте сосательных движений, причем центр сосания навязывает дыхательному свою более высокую частоту возбуждения. Во время глотания дыхательные пути закрываются (приблизительно на 1 с) от глотки мягким небом и надгортанником, голосовые связки смыкаются.

Особенностью регуляции дыхания у детей является поддержание высокой вентиляции легких, приходящейся на 1 кг массы тела в покое. В возрасте 1 год МОД составляет 200-300 мл/ мин /кг массы тела, а у взрослых 100-165 мл/ мин/ кг. Возможно, что причиной интенсивной вентиляции (у новорожденных лишь кратковременная, слабая, видимо за счет чувствительности нервных центров) легких является гипоксия. Эта реакция целиком обеспечивается импульсами от артериальных (в основном каротидных) хеморецепторов.

Реактивность на гипоксию у детей ниже, чем у взрослых. Так, в возрасте 9 лет снижение  $O_2$  во вдыхаемом воздухе до 11-12% вызывает увеличение вентиляции легких на 38%, а у взрослых на 60%. (Надо иметь в виду, что и взрослые не испытывают неприятных субъективных ощущений при снижении  $O_2$  и нормальной концентрации  $CO_2$ ).

Артериальная гипоксемия (77%  $HbO_2$ ) симптоматически не проявляется.

Если во внутриутробном периоде и у новорожденных отмечается высокая устойчивость к гипоксии, то в детском и особенно в подростковом возрасте декомпенсация наступает при меньших степенях гипоксии, чем у взрослых. Так у детей 5-11 лет уменьшение потребления  $O_2$  тканями начинается при снижении  $pO_2$  уже до 96 мм рт. ст.

С возрастом совершенствуется деятельность дыхательного центра. Развиваются механизмы, обеспечивающие четкое включение вдоха несмотря на наличие возмущающих воздействий. Так, у грудных детей четкий ритм дыхания наблюдается лишь во время сна. Во время бодрствования он неровный, с паузами и периодикой.

Постепенно формируется способность детей к произвольному управлению вентиляцией. С конца 1-го года участвует в речевой функции. Начиная с 2-х лет удается уговорить ребенка глубже вдыхать при выслушивании легких. В возрасте 4 лет по словесной инструкции вызывается как произвольная гипервентиляция, тем и задержка дыхания. Появляется возможность измерения ЖЕЛ. Механизм подстройки вентиляции к кровотоку требует тренировки. Периодическая физическая нагрузка дает возможность такой тренировки.