

Рис. 2. Данные сравнительного анализа 1-й и 2-й групп женщин с диагнозом «гестоз»

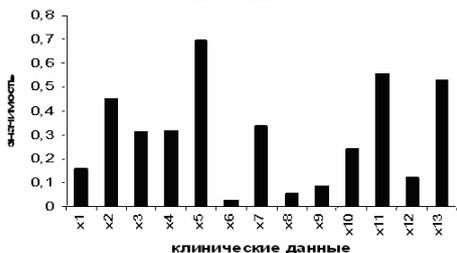


Рис. 3. Результаты идентификации с помощью нейро-ЭВМ весовых значений диагностических признаков беременных 1-й группы (15–19 лет) и 3-й возрастной группы (31–45 лет) до постановки диагноза «гестоз»

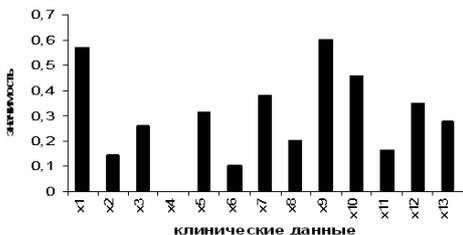


Рис. 4. Результаты идентификации с помощью нейро-ЭВМ весовых значений диагностических признаков беременных 1-й группы (15–19 лет) и 3-й возрастной группы (31–45 лет) после постановки диагноза «гестоз»

При расчетах, проведенных на нейро-ЭВМ (рис. 3) для беременных 1-й группы (15–19 лет) и 3-й возрастной группы (31–45 лет) до постановки диагноза «гестоз», получены наиболее значимые отличительные признаки: X5 (0,69), X11 (0,56) и X13 (0,53). Последний – сходный признак при сравнении 1-й и 2-й групп. Из рис.4 видно, что признаки X1 (0,57), X9 (0,60), X10 (0,46) достигли цифры $\geq 0,5$, они наиболее значимы в диапазоне заболевания «гестоз» и являются отличительными признаками для этих двух возрастных групп. Наоборот, X6 (0,1) достиг отметки 0,1, т.е. по этому признаку две возрастные группы не отличаются.

Результаты сравнения возрастных групп 2-й и 3-й до и после постановки диагноза «гестоз» сводятся к следующему. Расчет на нейро-ЭВМ для беременных 2-й и 3-й групп до постановки диагноза «гестоз» (рис.5) показал, что наиболее значимыми признаками, отличающими эти группы, являются X7 (0,73) и X1 (0,62). Последний также является значимым у женщин с подтвержденным диагнозом «гестоз» X1(0,62). У женщин с диагнозом «гестоз» наибольшее значение имеют признаки X9(0,64) и X7(0,62), которые эти две возрастные группы делают различными существенно.

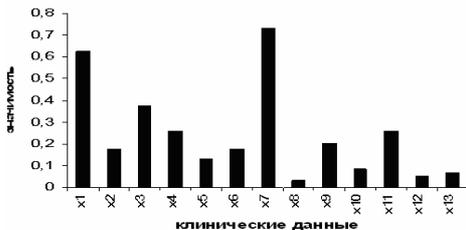


Рис. 5. Результаты идентификации с помощью нейро-ЭВМ весовых значений диагностических признаков для беременных 2-й и 3-й групп до постановки диагноза «гестоз»

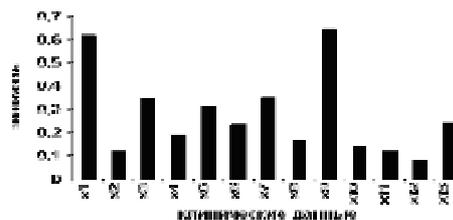


Рис. 6. Результаты идентификации с помощью нейро-ЭВМ весовых значений диагностических признаков у женщин для беременных 2-й и 3-й групп после постановки диагноза «гестоз»

Процедура обеспечивает идентификацию наиболее значимых признаков в диагностике особенностей заболеваний гестозом разных возрастных групп. Одновременно мы делали расчеты возможности исключения ряда малозначимых признаков при такой дифференциальной диагностике (например, признаки X12 из рис.6). Если нейросеть обеспечивала дифференцировку по остальным признакам, то такой исключенный признак не попадал в определение ПП. Использование этого подхода позволило выделить значения x_i , которые после исключения малозначимых признаков имели величины коэффициентов ранжирования $>0,4$.

Литература

1. Серов В.Н. и др. Руководство по практическому акушерству.– М.: МИА, 1997.
2. Савельева Г.М., Шалина Р.И. // Акушерство и гинекология.– 1998.– №5.– С.6–9.
3. Шехтман М.М. Руководство по экстрагенитальной патологии у беременных.– М.: Триада, 1999.
4. Еськов В.М. и др. // ВНМТ.– 2005 – Т. XII, №1.– С.12–14.
5. Еськов В.М. и др. // ВНМТ.– 2005 – Т. XII, №1.– С.14–16.
6. Еськов В.М., Живогляд Р.Н. Клинические аспекты кластерной теории фазатона мозга (регуляция ФСО человека и гомеостаза в целом).– Самара: Офорт – 2004.– 120 с.
7. Еськов В.М. и др. Синергетика в клинической кибернетике. Ч.1. Теоретические основы системного синтеза и исследований хаоса в биомедицинских системах: Монография.– Самара, 2006.

УДК 615.837.3

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРИУТРОБНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ПЛОДА В РАЗНЫЕ СРОКИ БЕРЕМЕННОСТИ

Л.Д. БЕЛОЦЕРКОВЦЕВА*, Е.В. БУБОВИЧ*, Л.В. КОВАЛЕНКО*, В.А. САФОНОВ*, И.А. ТАРАКАНОВ*

Внутриутробные дыхательные движения плода (ДДП) являются эпизодическими движениями и происходят в период времени, составляющем 30–70% от всего времени протекания беременности. Их частота варьируется от 30 до 70 движений в минуту. Характерно, что они происходят при закрытой голосовой щели [4, 7]. Дыхательные движения плода необходимы для нормального развития легких. После их выключения (перерезка диафрагмальных нервов или спинного мозга) развитие альвеол и увеличение массы легких замедляется [1, 4, 8]. Регуляция дыхательных процессов во внутриутробном периоде осуществляется материнским организмом, поскольку у плода функционирует только автогенератор дыхательного центра, а хемо- и механорецепторный контуры разомкнуты, так как в легких еще не совершается газообмен, и так называемые дыхательные движения не выполняют еще собственно дыхательной функции [4]. Дыхательные движения имеют место при нормальном газовом составе крови плода, их частота увеличивается при гиперкапнии и ацидозе. Это влияние опосредовано действием на центральные хеморецепторы, поскольку рефлекторные реакции дыхания на раздражение периферических (артериальных) хеморецепторов у плода еще не развиты [1, 2, 8]. При углублении гипоксии происходит ослабление, и затем прекращение дыхательных движений вследствие ослабления окислительных процессов в нервных клетках

* Сургутский госуниверситет, медфакультет, ХМАО 628408 Тюменская область, г. Сургут, улица Энергетиков 14. Телефон (3462) 52-48-02
 * ГУ НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, г. Москва, Россия

[3, 8]. По мнению ряда авторов, определение дыхательных движений плода, его двигательной активности, сердечной деятельности, тонуса, структуры плаценты, объема околоплодных вод при помощи эхографического исследования, становится возможным с 25–26 недель беременности. К этому сроку гестации уже происходит созревание основных регуляторных механизмов плода, а также становление периодов «активности и покоя» [5–6]. Однако, по мнению других авторов, двигательная активность плода имеет особенности в зависимости от срока беременности, о чем свидетельствует более выраженная активность в 24–28 недель гестации [6]. Такое состояние повышенной двигательной активности плода в эти сроки маскирует и не дает возможности полноценно оценить дыхательные движения плода. Поэтому для их объективной оценки следует учитывать срок гестации и чередование периодов двигательной активности и покоя плода [6].

В 3-м триместре беременности периоды покоя плода удлиняются до 40–60 мин, что позволяет наиболее достоверно оценить дыхательные движения. По мере углубления сна тормозятся и дыхательные движения плода. Благоприятным периодом для исследования дыхательных движений плода является время с 10 до 13 часов дня [6]. Кроме того, при изучении дыхательных движений следует учитывать не только период двигательной активности, но и состояние развития легких плода [4].

Цель работы – изучение дыхательных движений плода с 13-й по 40-ю неделю гестации при неосложненном течении беременности и при беременности на фоне хронической фетоплацентарной недостаточности (ФПН).

Материалы и методы. Нами обследовано 165 беременных в сроке гестации с 13 по 40 неделю, которые были разделены на 2 группы. В контрольную группу вошли 90 женщин с неосложненным течением беременности. Основную группу составили 75 женщины, беременность которых протекала на фоне хронической фетоплацентарной недостаточности. В каждой группе беременные женщины были разделены на 4 подгруппы по сроку гестации: 1-я подгруппа – 13–19 недель, 2-я подгруппа – 20–26 недель, 3-я подгруппа – 27–33 недели, 4-я подгруппа – 34–40 недель.

Возраст наблюдаемых женщин составлял 18–35 лет и в среднем составил 25,02±2,3г. По паритету беременности и родов все женщины были сопоставимы. Среди экстрагенитальной патологии преобладали заболевания сердечно-сосудистой системы – 20 случаев (12%) и нейроэндокринные нарушения – 17 случаев (10%). Акушерский анамнез был отягощен искусственными – 65 случаев (38%) и самопроизвольными абортми – 14 случаев (8%). Угроза прерывания беременности с 13-ой по 22-ю неделю отмечена в 24 случаях (14%), угроза преждевременных родов с 23-ой по 40-ю неделю – в 14 случаях (8%). Гинекологический анамнез отягощен эрозиями шейки матки в 17 случаях (10%) и хроническим сальпингоофоритом – в 14 случаях (8%).

В основной группе у 70 (41%) беременных в сроки гестации с 27-ой по 40-ю неделю беременность осложнилась гестозом легкой и у 8 (5%) – гестозом средней степени тяжести. С 18-й недели в 17 случаях (10%) и в 67 случаях (40%) с 32-й недели беременность протекала на фоне анемии легкой степени. У 55 (73%) отмечалась компенсированная форма ФПН, у 20 (27%) беременных отмечалась субкомпенсированная форма ФПН.

Компенсированная форма ФПН выявлялась при УЗ-диагностике: уменьшением толщины плаценты; увеличением степени зрелости плаценты. При доплерометрическом исследовании – гемодинамическими нарушениями I степени. При кардиотокографическом (28–40 нед) – уменьшением акцелераций (<3 акцелераций за 10 мин), отсутствием децелераций.

Клинически субкомпенсированная форма проявлялась внутриутробной задержкой роста плода – в 5 случаях (6,7%), внутриутробной гипоксией плода – в 10 случаях (13,3%), подтверждаемая при доплерометрическом исследовании гемодинамическими нарушениями II степени. При кардиотокографическом исследовании (28–40 нед): появлением децелераций, снижением базального ритма (менее 110 уд/мин), снижением вариабельности (уменьшением амплитуды). При биохимическом скрининге: снижением пролактина и хорионического гонадотропина. По формированию ФПН пациентки разделились следующим образом: В 5(7%) случаях в сроке гестации с 13–16 неделю выявлена первичная ФПН. В 70 (93%) случаях в сроке гестации с 17–40 неделю выявлена вторичная ФПН. Оценку ДДП производили при помощи диагностического прибора ACUSON SEQUOIA 512 (Англия) с использованием конвексного датчика 3,5 МГц в те-

чение 30 мин. При сканировании выбирали продольное и поперечное положение плода, при котором М-линия проходила либо через грудную клетку, либо через брюшную полость. Для регистрации ДДП использовали минимальную скорость М-разведки. Необходимым условием качественного применения В-/М-режима было состояние относительного покоя плода. Определяли количество, амплитуду и форму дыхательных движений.

В норме амплитуда ДДП составляет ≤5 мм с частотой дыхательных движений 45–60 в 1 мин. Данные нормы предложены Сидоровой И.С. в 2000 г. К патологическим дыхательным движениям отнесены все остальные типы.

Результаты. Согласно исследованиям в контрольной группе (90 наблюдений) в зависимости от срока гестации были выделены два нормальных типа дыхательных движений.

1. В сроке гестации с 13 по 19 и с 20 по 26 неделю – пролонгированные ДДП с частотой 26–40 в 1 мин и амплитудой ≤3 мм – у 40 (44%) беременных (рис.1).

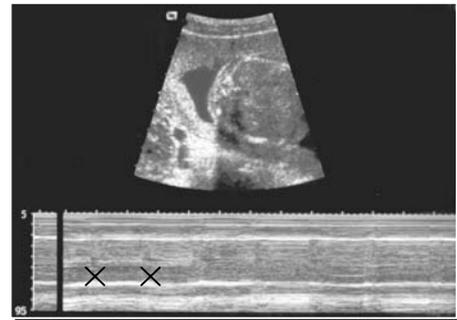


Рис.1. Пролонгированные дыхательные движения плода

2. В сроке гестации с 27 по 33 и с 34 по 40 неделю – нормальные ДДП с частотой 45–60 в 1 мин и амплитудой ≤5 мм у 50 (66%) беременных (рис.2).

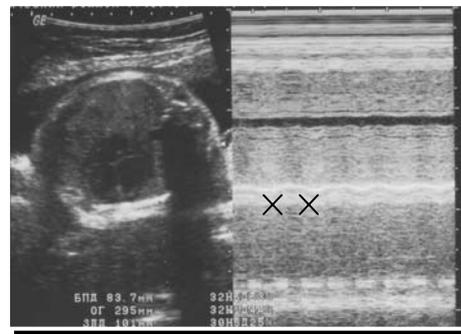


Рис.2. Нормальные дыхательные движения плода

В основной группе в сроке гестации с 13 по 19 и с 20 по 26 неделю (30 случаев) с компенсированной формой ФПН (25 случаев) выявлены два типа ДДП: нормальный тип – это пролонгированные ДДП с частотой 26–40 в 1 мин и амплитудой ≤3 мм – у 18 (72%) беременных (рис.1); патологический тип – это пролонгированные ДДП с эпизодами гаспинг с частотой 26–32/4–8 в 1 мин и амплитудой ≤3 мм – у 7 (28%) беременных (рис.3).

С субкомпенсированной формой ФПН (5 наблюдений) выявлены два патологических типа ДДП: пролонгированные ДДП с эпизодами гаспинг с частотой 26–32/4–8 в 1 мин и амплитудой ≤3 мм – у 3 (60%) беременных (рис.3); гаспинг с частотой 4–16 в 1 мин – у 2 (40%) беременных (рис. 4).

У беременных со сроком гестации 27–33 недели (15 случаев) с компенсированной формой ФПН (9 случаев) выявлены два типа ДДП: нормальные ДДП – с частотой 45–60 в 1 мин и амплитудой ≤5 мм у 5 (55,4%) беременных (рис.2); из патологических: учащенные ДДП с частотой 61–85 в 1 мин у 4 (45%) беременных, нормальной амплитуды (≤5 мм) – у 2 (22,3%) (рис. 5А).

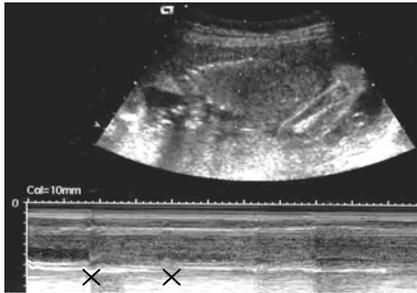


Рис.3. Пролонгированные ДДП с эпизодами гаспинг

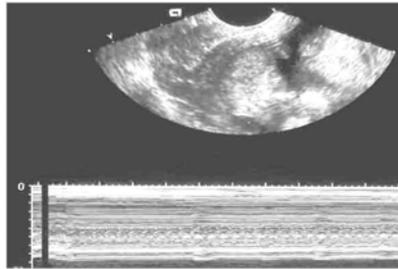


Рис.4. Дыхательные движения типа гаспинг

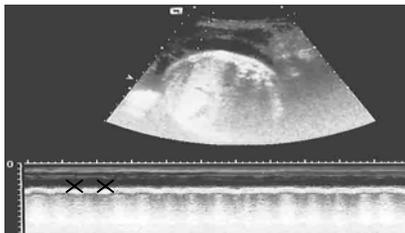


Рис.5А. Учащенные ДДП нормальной амплитуды высокой (>5 мм) амплитуды у 2 (22,3%) беременных (рис 5Б).

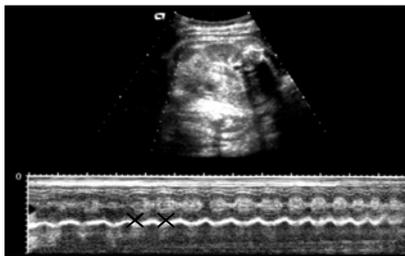


Рис.5Б. Учащенные ДДП высокой амплитуды

С субкомпенсированной формой ФПН в сроке гестации 27–33 недели (6 наблюдений) выявлены два патологических типа ДДП: пролонгированные ДДП – с частотой 25–40 в 1 мин у 4 (67%) беременных нормальной амплитуды (≤ 5 мм) у 3 (50%) беременных (рис. 6А), низкой (< 5 мм) амплитуды у 1(16,6%) беременной (рис. 6Б). Гаспинг на фоне нормальных ДДП, с дальнейшим становлением только нормальных дыхательных движений – с частотой 8/50 в 1 мин у 2 (33%) беременных (рис.7).

У беременных со сроком гестации 34–40 недель (30 наблюдений) с компенсированной формой ФПН (21 случай) выявлены три типа ДДП: нормальные ДДП – с частотой 45–60 в 1 мин и амплитудой ≤ 5 мм у 12 (57%) беременных (рис.2). 2 патологических типа (9 случаев): учащенные ДДП у 5 (24%) беременных – с частотой 61–85 в 1 мин: нормальной амплитуды (≤ 5 мм) у 3 (14%) беременных (рис.5А), и высокой (> 5 мм) амплитуды у 2(10%) (рис.5Б); нормальные ДДП в сочетании с пролонгированными (дыхательный ритм нарушен) с частотой 34–47 в 1 мин и нормальной амплитуды (≤ 5 мм) у 4 (19%) беременных (рис.8).

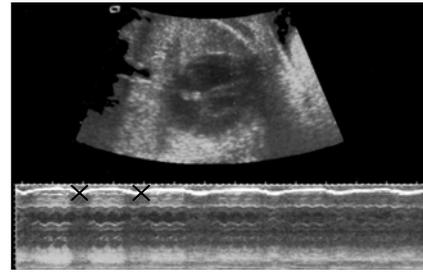


Рис.6А. Пролонгированные ДДП нормальной амплитуды

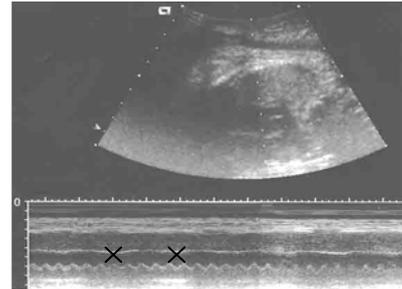


Рис.6Б. Пролонгированные ДДП низкой амплитуды

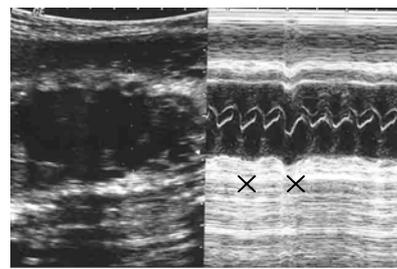


Рис.7. ДДП типа гаспинг на фоне нормальных, с дальнейшим становлением только нормальных ДДП

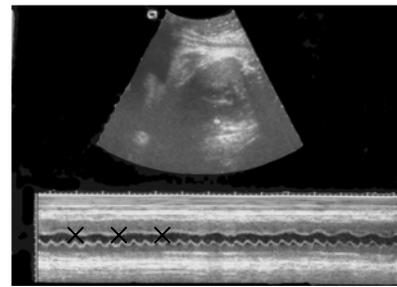


Рис.8. Нормальные ДДП в сочетании с пролонгированными

С субкомпенсированной формой ФПН (9 случая) выявлены четыре патологических типа ДДП: пролонгированные ДДП у 3 (34%) беременных – с частотой 25–40 в 1 мин нормальной амплитуды (≤ 5 мм) у 2 (22%) беременных (рис.6А), и низкой (< 5 мм) амплитуды у 1(12%) беременной (рис.6Б); двойные – пролонгированные ДДП с нарушением ритма дыхания у 2(22%) беременных – с частотой 35–43 в 1 мин и нормальной амплитуды (≤ 5 мм) (рис.9); гаспинг на фоне нормальных дыхательных движений, с дальнейшим становлением только нормальных дыхательных движений у 2 (22%) с частотой 8/50 в 1 мин (рис.7); гаспинг у 2 (22%) – с частотой ДДП 8–16 в 1 мин (рис.10).

Выявленные ДДП в сроке гестации с 13-й недели подтверждают мнение отечественных и зарубежных ученых о формировании внутриутробных ДДП задолго до рождения. В ряде проведенных экспериментов при изучении механизмов генерации дыхательного ритма в раннем онтогенезе (3–5 недель эмбрионального развития) на мозге млекопитающих животных выявлено, что в клетках двойного ядра и ядра одиночного пути ствола мозга эмбриона обнаруживается постоянная одиночная или залповая активность. Более того, активность подобных клеток

изменяется в зависимости от динамики CO_2 и pH в среде [5]. На основании проведенных исследований нами выявлено в контрольной группе два нормальных типа ДДП. Это пролонгированный тип ДДП в сроке гестации с 13-й по 26-ю неделю, и нормальный тип ДДП в сроке гестации с 27 по 40 неделю. Пролонгированные ДДП значительно отличаются от нормальных ДДП. Отличия заключаются: в уменьшении числа ДДП до 40 в 1 мин., удлинении дыхательного цикла до 2,3 с, снижении амплитуды дыхательных движений менее 3 мм, и отсутствие четкого разделения на вдох и выдох в дыхательном цикле.

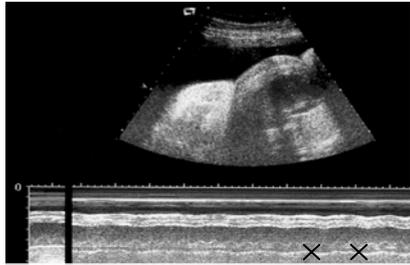


Рис.9. Двойные – пролонгированные ДДП

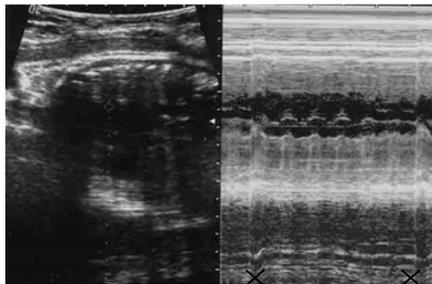


Рис.10. ДДП типа гаспинг.

Пролонгированные ДДП зарегистрированы в 100% наблюдений, как и функциональная незрелость плода и всех его систем в сроке гестации 13–26 недель, нами был отнесен этот тип ДДП к нормальными внутриутробными дыхательными движениями. Характеристика нормальных дыхательных движений зарегистрированных в сроке гестации 27–40 недель соответствует общепринятым нормам, выбранным для нормальных дыхательных движений (частота дыхательных движений 45–60 в 1 мин., амплитуда дыхания ≤ 5 мм.). В основной группе в раннем сроке гестации с 13 по 19 и с 20 по 26 неделю у женщин с компенсированной формой ФПН, преобладают пролонгированные ДДП (принимаемые как норма) и составляют 72%. В 28% наблюдений выявлен патологический тип ДДП такой, как гаспинг, на фоне пролонгированных. У При субкомпенсированной форме ФПН в 100% наблюдений зарегистрированы патологические ДДП типа гаспинг самостоятельные и в сочетании с нормальными, что говорит и о становлении функции дыхательного центра, и о реакции плода на незначительное или умеренное кислородное голодание. В подгруппе со сроком гестации 27–33 недели у женщин с компенсированной формой ФПН преобладают в 55% наблюдений нормальные ДДП, из патологических типов дыхания выявлены учащенные в 45%. У женщин с субкомпенсированной формой ФПН зарегистрированы только патологические ДДП: в 67% наблюдений пролонгированные ДДП, и ДДП типа гаспинг в сочетании с нормальными составили 33%.

В сроке гестации 34–40 недель беременности у женщин с компенсированной формой ФПН преобладают нормальные ДДП и составляют 57% наблюдений. Из патологических типов дыхания чаще встречаются учащенные ДДП – в 24% наблюдений, и в 19% – нормальные ДДП в сочетании с пролонгированными. У женщин с субкомпенсированной формой ФПН в 56% наблюдений зарегистрированы пролонгированные ДДП, и в 44% – ДДП типа гаспинг как самостоятельные, так и в сочетании с нормальными. Во всех подгруппах при компенсированной форме ФПН преобладают нормальные ДДП, из патологических – учащенные, что свидетельствует об активации и определенном напряжении компенсаторно-приспособительных механизмов в фетоплацентарном бассейне. Во всех подгруппах при субкомпенсированной

форме ФПН компенсаторно-приспособительные механизмы в фетоплацентарном бассейне испытывают предельное напряжение, что не позволяет обеспечить их реализацию в достаточной степени и проявляется только патологическими типами ДДП, такими, как пролонгированные и гаспинг. Гаспинг по своему характеру напоминает судороги, охватывающие не только дыхательные мышцы, но мускулатуру тела, лица и шеи плода. Чаще этот вид дыхания сочетается с пролонгированными ДДП. У взрослых гаспинг состоит из двух фаз: из резкого высокоамплитудного вдоха и резкого кратковременного выдоха. У плода гаспинг также характеризуется двумя фазами: только первая фаза является не вдохом, а выдохом, вторая фаза является вдохом. По амплитуде эти фазы равны. При выраженном воздействии гипоксии происходит не только уменьшение числа ДДП, но и изменение амплитуды и формы ДДП. Появление же патологических типов дыхания в сроке с 32-ой недели является прогностически неблагоприятными и требует либо проведения медикаментозной коррекции, либо экстренного родоразрешения при наличии других признаков дистресса плода.

Выводы. Можно выделить основные этапы развития функции дыхательного аппарата в антенатальном периоде: появление к 13-й неделе ритмической дыхательной активности в виде низкоамплитудных, непродолжительных (< 1 мин.) ДДП, как самостоятельных, так и в сочетании с редкими гаспинг ДДП, и уменьшением частоты ДДП до 26 в 1 мин.; становление к 27-й неделе ритмической дыхательной активности в виде нормально амплитудных, продолжительных > 1 мин. ДДП. Четко определяется фаза вдоха и выдоха в дыхательном цикле. Частота ДДП увеличивается до 60 в 1 мин. При нормальном состоянии фетоплацентарной системы в сроке гестации 13–40 недель регистрируются только нормальные внутриутробные ДДП.

При хронической компенсированной ФПН в сроке гестации 13–40 недель преобладают нормальные ДДП, из патологических – учащенные ДДП. При хронической субкомпенсированной форме ФПН в сроке гестации 13–40 недель регистрируются только патологические типы ДДП, из которых преобладают пролонгированные и типа гаспинг. УЗИ внутриутробных ДДП в совокупности с другими показателями фетоплацентарного комплекса являются прогностически значимыми для оценки внутриутробного состояния плода.

Литература

1. Кузнецов М.И. // Ультразвук. диагн. акуш. гин. педиатр.– 2001.– №1.– С. 48–50.
2. Малкин В. Б. и др. // Успехи физиол. наук.– 1996.– Т. 27.– № 1.– С. 87–98.
3. Михеев Г. А. // Акуш. и гин.– 1999.– № 5.– С. 28–31.
4. Ордынский И.Ф. // Вопр. охр. мат. дет.– 1989.– № 9.– С. 8–14.
5. Пятин В.Ф., Никитин О.Л. Генерация дыхательного ритма.– Самара 1998.– С. 4–15.
6. Сафонов В.А. и др. // Биолог. науки.–1984.– №4.– С.5–21.
7. Сидорова И.С., Макаров И.О. Фетоплацентарная недостаточность. Клинико-диагностические аспекты.– М: Знание.– 2000.
8. Сидорова И. С. И др. // Рос. вестн. перинатол. и педиатр.– 2002.– № 2.– С. 10–12.
9. Шелдон Б. Коронес. Новорожденные высокого риска.– М: Медицина.– 1981.– С.189–207.

THE ULTRASONIC INVESTIGATION OF FETUS INTRAUTERINE RESPIRATORY MOVEMENTS IN DIFFERENT PERIODS OF PREGNANCY

L.V. KOVALENKO, L. D. BELOTSEKOVITSEVA, E.V. BUBOVICH, V.A. SAFONOV, I.A. TARAKANOV

Summary

The article is dedicated to the study of intrauterine respiratory movements in antenatal period. 165 pregnant women were examined in gestational period of 13–40 weeks. The investigation was held with ultrasound and 3,5 MHz convection indicator. The quantity, duration, frequency and form of respiratory movements were estimated.

Key words: fetus intrauterine respiratory movements