

Особенности кровотока в средней мозговой артерии плода в функциональном тесте с акустической стимуляцией

Л.А. Гук, И.А. Семеринская, Л.Г. Назаренко

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Цель исследования: изучение особенностей фетального мозгового кровотока в условиях теста с акустической стимуляцией (ТАС) при некоторых видах патологии беременности, определяющих повышенный перинатальный риск.

Материалы и методы. Обследовано 174 женщины с одноплодной беременностью без врожденных пороков развития плода, в сроке 34–40 нед, которые были разделены на четыре клинические группы: одна группа – с неосложненной доношенной беременностью, родами через естественные родовые пути в сроке 38–41 нед; три группы – с повышенным перинатальным риском за счет гипертензивных осложнений; кесарева сечения в анамнезе; тазового предлежания плода.

Для проведения ТАС использована методика, разработанная М. Sovilj, А. Ljubic и известная как «пренатальный скрининг слуха». Оценивали показатели сосудистого сопротивления в средней мозговой артерии плода до и после подачи звукового стимула (интенсивность – 90 дБ, частота – 1500–4500 Гц, продолжительность – 0,2 с) под прямым углом на расстоянии 5 см от живота беременной в проекции аурикулы плода. По результатам измерений вычисляли коэффициент сосудистой реактивности.

Результаты. Средние показатели исходной (фоновой) резистентности фетального мозгового кровотока в группе низкого перинатального риска и группах повышенного перинатального риска не имели различий. Реактивный ТАС наблюдался в 73% случаев от общего количества женщин. Большая доля ареактивного ТАС определена в группе женщин с тазовым предлежанием плода (каждое второе наблюдение). Общей тенденцией было увеличение сосудистой резистентности в группах повышенного перинатального риска, что подтвердилось достоверными отличиями коэффициента сосудистой реактивности.

Индивидуальный анализ наблюдений показал, что реакция в ТАС в сторону максимального повышения сосудистой резистентности совпадает с нарушениями ранней неонатальной адаптации у родившихся детей, что проявилось преходящими и персистирующими кардиореспираторными и неврологическими расстройствами.

Заключение. Тест с акустической стимуляцией плода открывает новые возможности повышения качества прогнозирования и оценивания состояния плода при беременности с низким и высоким перинатальным риском. Целесообразность распространения практики проведения функциональных тестов продиктована потребностями эффективной реализации стратегии по снижению перинатального риска.

Ключевые слова: акустическая стимуляция, перинатальная патология, прогнозирование.

Features of blood flow in the middle cerebral artery of the fetus in a functional test with acoustic stimulation

L.O. Guk, I.O. Semerynskaya, L.G. Nazarenko

The objective: to study the characteristics of fetal cerebral blood flow in the conditions of the test with acoustic stimulation (TAS) for some types of pregnancy pathology that determine an increased perinatal risk.

Materials and methods. A total of 174 women with a single pregnancy without congenital malformations of the fetus were examined in 34–40 weeks, which were divided into four clinical groups: with an uncomplicated full-term pregnancy, childbirth through the natural birth canal in a period of 38–41 weeks; and three groups with increased perinatal risk due to hypertensive complications; history of cesarean section; pelvic presentation of the fetus.

For TAS, a technique developed by M. Sovilj, A. Ljubic, known as “prenatal hearing screening” was used. Vascular resistance indices were estimated in the middle cerebral artery of the fetus before and after the delivery of a sound stimulus (intensity 90 dB, frequency 1500–4500 Hz, duration 0.2 s) at a right angle at a distance of 5 cm from the pregnant woman’s abdomen in the projection of the fetal auricular. According to the measurement results, the coefficient of vascular reactivity was calculated.

Results. The average indices of the initial (background) resistance of fetal cerebral blood flow to the low perinatal risk group and high perinatal risk did not differ in the groups. Reactive TAS was observed in 73% of the total number of women. A large proportion of reactive TAS was determined in a group of women with pelvic presentation of the fetus (every second observation). A general trend was an increase in vascular resistance in high perinatal risk groups, which was confirmed by significant differences in the vascular reactivity coefficient.

An individual analysis of the observations showed that the reaction in the TAS towards the maximum increase in vascular resistance coincides with impaired early neonatal adaptation in children born, which was manifested by transient and persistent cardiorespiratory and neurological disorders.

Conclusion. The test with acoustic stimulation of the fetus opens up new possibilities for improving the quality of forecasting and evaluating the condition of the fetus during pregnancy of low and high risk. The feasibility of disseminating the practice of conducting functional tests is dictated by the needs of the effective implementation of the perinatal risk strategy.

Key words: acoustic stimulation, perinatal pathology, prognosis.

Особливості кровотоку у середній мозковій артерії плода у функціональному тесті з акустичною стимуляцією

Л.О. Гук, І.О. Семеринська, Л.Г. Назаренко

Мета дослідження: вивчення особливостей фетального мозгового кровотоку в умовах тесту з акустичною стимуляцією (ТАС) при окремих видах патології вагітності, що визначають підвищений перинатальний ризик.

Матеріали та методи. Обстежено 174 жінок з одноплодною вагітністю без вроджених вад розвитку плода, у терміні 34–40 тиж, які були розподілені на чотири клінічні групи: одна група – з неускладненою доношеною вагітністю, пологами через природні пологові шляхи у терміні 38–41 тиж; три групи – з підвищеним перинатальним ризиком за рахунок гіпертензивних ускладнень; кесарева розтину в анамнезі; тазового передлежання плода.

Для проведения ТАС використана методика, розроблена М. Sovilj, А. Ljubic та відома як «пренатальний скринінг слуху». Оцінювали показники судинного опору у середній мозковій артерії плода до та після подачі звукового стимулу (інтенсивність – 90 дБ, частота – 1500–4500 Гц, тривалість – 0,2 с) під прямим кутом на відстані 5 см від живота вагітної у проекції аурикули плода. За результатами вимірювань вираховували коефіцієнт судинної реактивності.

Результати. Середні показники вихідної (фонові) резистентності фетального мозкового кровотоку в групах низького перинатального ризику і підвищеного перинатального ризику не мали відмінностей. Реактивний ТАС спостерігався у 73% випадків від загальної кількості жінок. Найбільша частка ареактивного ТАС визначена у групі жінок з тазовим передлежанням плода (кожне друге спостереження). Загальною тенденцією було збільшення судинної резистентності у групах підвищеного перинатального ризику, що підтвердилося достовірними відмінностями коефіцієнта судинної реактивності.

Індивідуальний аналіз спостережень засвідчив, що реакція в ТАС у бік максимального підвищення судинної резистентності збігається з порушеннями ранньої неонатальної адаптації у новонароджених, що проявилось мінущими і персистувальними кардіореспіраторними і неврологічними розладами.

Заключення. Тест з акустичною стимуляцією плода відкриває нові можливості підвищення якості прогнозування та оцінювання стану плода під час вагітності з низьким і високим перинатальним ризиком. Доцільність поширення практики проведення функціональних тестів продиктовано потребами ефективного реалізації стратегії щодо зниження перинатального ризику.

Ключові слова: акустична стимуляція, перинатальна патологія, прогнозування.

Во всем мире проблема перинатальной смертности и неонатальной заболеваемости неизменно актуальна. По мере снижения частоты ранней неонатальной смертности благодаря успехам неонатальной службы доля мертворождения в структуре перинатальных потерь меньше не становится, что свидетельствует о низкой степени управляемости показателем антенатальной гибели [1]. Весьма драматичными являются клинические ситуации не предвиденного рождения ребенка в неудовлетворительном состоянии или мертворождения в случаях отсутствия очевидных признаков нездоровья женщины, не имеющей экстрагенитальной патологии, при доношенной беременности, что предполагает хорошую жизнеспособность ребенка. Отчасти поэтому не утратило правомочности понятие «идиопатическая плацентарная недостаточность» как временная категория, побуждающая к углубленному поиску и уточнению причин.

Многочисленные разносторонние исследования подтверждают и дополняют новыми данными представление о плацентарной недостаточности как о многофакторном синдроме, который развивается в причинно-следственной связи с различными болезнями и нарушениями здоровья матери и плода [2]. Вместе с тем неблагоприятный перинатальный исход рождения большого или мертвого ребенка в реальной жизни, с учетом невысокой приверженности современников предгравидарной подготовке, является нередко первым «симптомом», сигналом о неблагополучии супружеской пары в медицинском, психоэмоциональном, социокультурном аспекте. Следует признать, что поиск причин перинатальных неудач в формате «обратного скрининга» в абсолютном большинстве приносит результат в понимании истоков неблагоприятного исхода беременности.

Многолетние наблюдения за детьми, родившимися живыми у женщин с плацентарной недостаточностью, в том числе без задержки внутриутробного роста, показали, что в первые годы жизни у них весьма вероятны нарушения здоровья, неврологические расстройства, отклонения психофизиологического и умственного развития, повышена частота соматической и инфекционной заболеваемости [4].

При соблюдении стандартов наблюдения беременных, включающем скрининговые УЗИ и оценивание состояния плода с помощью КТГ, не принято задаваться вопросом, насколько плод устойчив к неизбежной во время родов через естественные родовые пути гипоксии, оставаясь без должного внимания адаптационный потенциал в условиях дефицита кислорода [3]. Как известно, высокая чувствительность нервной ткани к изменениям газового и энергетического гомеостаза крови составляет основу уязвимости сосудистой системы мозга [5].

В перинатальном аспекте особое значение имеет характер кровоснабжения мозга во внутриутробный период развития. Структурная реорганизация сосудистого русла головного

мозга в антенатальный период с высокой долей вероятности сопровождается изменением резистентности мозговых сосудов, что является условием реакций мозгового кровотока к концу внутриутробного периода развития и во время родов.

Перспективу усовершенствования оценки устойчивости плода к гипоксии можно связать с функциональным тестированием в условиях акустической стимуляции плода. Акустическая стимуляция при определенных условиях является фактором прямого действия на плод, позволяя оценить непосредственно сенсорный ответ плода на звуковой стимул, реально предъявляемый непосредственно плоду [3]. В отличие от этого, другие функциональные пробы, в частности окситоциновый тест, способ Гаускнехт, основаны на индуцированных изменениях интенсивности маточно-плацентарной гемодинамики, что опосредованно сказывается на сердечной деятельности плода [6].

История разработки и первых попыток использования акустического теста в его начальных модификациях более 30 лет назад заложила теоретические основы и продемонстрировала возможность получения представлений об уровне координации центральной нервной системы и полноценности адаптационных реакций по изменениям сердечного ритма. С тех пор многое изменилось, и в практику вошла доплерометрическая оценка фетального мозгового кровотока. Изолированная доплерометрия кровотока средней мозговой артерии (СМА) как тест на дородовый дистресс плода в свете последних исследований имеет ограниченное значение [7]. Но вопрос о возможностях акустического теста с оценкой параметров, характеризующих реактивность мозговых сосудов, остается открытым.

Созревание слуховых центров плода, как известно, заканчивается в 24–28 нед гестации, когда улитка и ее центральные рецепторы достигают полного развития. С этого срока в организме плода существуют условия для формирования сенсорного ответа под влиянием звукового раздражителя. Восприятие звука плодом возможно по афферентным нейронам в слуховые центры нервной системы и путем передачи на эфферентные нейроны с последующим включением механизмов сочтанных нейронов. Таким образом обеспечиваются центральные регуляторные процессы и согласование слуховой реакции с функцией других органов и систем [8].

Цель исследования: выявление особенностей фетального мозгового кровотока в условиях теста с акустической стимуляцией (ТАС) при некоторых видах патологии беременности, определяющих повышенный перинатальный риск.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены у 174 женщин с одноплодной беременностью без врожденных пороков развития плода, в сроке 34–40 нед. Первородящими были 96 женщин, 78 – повторнородящими, из них 48 рожали впервые и 30 – по-

Показатели сосудистой резистентности в средней мозговой артерии плода в группах женщин с низкой и высокой степенью перинатального риска

Группа	Систолю-диастолическое отношение	Пульсационный индекс	Индекс резистентности
1-я	4,99±0,133	1,52±0,05	0,78±0,05
2-я	5,0±0,141	1,6±0,04	0,8±0,04
3-я	4,63±0,123	1,5±0,04	0,82±0,05
4-я	5,02±0,138	1,49±0,06	0,81±0,05

Сравнительный анализ изменений сосудистой реактивности средней мозговой артерии плода в тесте с акустической стимуляцией

Группа	n	Систолю-диастолическое отношение		КСР
		Исходный показатель	Ответ в ТАС	
1-я	46	5,01±0,121	4,8±0,11	1,04±0,021
2-я	36	5,02±0,139	5,8±0,095	0,87±0,025*
3-я	32	4,9±0,096	5,6±0,121	0,87±0,022*
4-я	13	5,01±0,116	5,62±0,122	0,89±0,032*

Примечание. * – Показатель достоверности отличий при $p < 0,001$ при сравнении групп 1–2, 1–3, 1–4.

вторно. При проведении обследования женщины соблюдали стандарты, предусмотренные «Этическими принципами проведения научно-медицинских исследований с участием человека».

Беременные вошли в четыре клинические группы:

- 1-я группа – 55 женщин с неосложненной доношенной беременностью, родами через естественные родовые пути в сроке 38–41 нед;
- 2-я группа – 48 женщин с гипертензивными осложнениями, включающими мягкую преэклампсию, гестационную гипертензию или гипертоническую болезнь IА стадии;
- 3-я группа – 45 беременных с одним кесаревым сечением в анамнезе;
- 4-я группа – 26 женщин с тазовым предлежанием плода.

Основным методом для достижения цели был избран тест «пренатальный скрининг слуха» M.Sovilj, A.Ljubic (1992) [9]. Исследования выполняли на аппарате Mindray DC-T6 (КНР) с автоматическим компьютерным блоком, конвексным трансабдоминальным датчиком с частотой излучения 3,5 МГц.

Оценку кровотока проводили в периоды отсутствия у плода дыхательной и двигательной активности. Исходные параметры кровотока регистрировали трижды, взяв за основу среднее значение. Для анализа выбирали наиболее четко зарегистрированный цикл доплерограммы. Качественный анализ полученных доплерограмм включал определение традиционных показателей сосудистого сопротивления:

- систолю-диастолического отношения (СДО),
- пульсационного индекса (ПИ),
- индекса резистентности (ИР).

Процедура проведения ТАС состояла из следующих основных моментов:

- расположение антифонов на уши беременной, чтобы исключить влияние звуковой стимуляции через слуховую систему матери;
- определение позиции головки плода;
- детекция аурикулы плода максимально близко к стенке живота матери;
- выбор расположения генератора звука;
- запись базовой кривой доплерограммы СМА;
- подача звукового стимула (интенсивность – 90 дБ, частота – 1500–4500 Гц, продолжительность – 0,2 с) под прямым углом на расстоянии 5 см от живота беременной;
- запись кривой доплерограммы СМА;
- оценка реактивности.

Для оценки реакции фетального мозгового кровотока в ответ на функциональный тест использовали коэффициент сосудистой реактивности (КСР) – отношение исходной величины СДО СМА к СДО этого же сосуда после подачи акустического сигнала:

КСР = СДО исходное / СДО после акустического воздействия.

При интерпретации происходящих в каждом наблюдении изменений принимали во внимание, что КСР >1 отражал уменьшение сосудистого сопротивления СМА и, соответственно, КСР <1 – увеличение.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета программ Statistica 6.0 методами: вариационным, с использованием при нормальном распределении t-критерия Стьюдента, при ненормальном – непараметрические критерии – Т-критерий Уилкоксона и U-критерий Уилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Во всех группах кривые доплерограмм продемонстрировали типичную двухфазную форму, состоящую из фазы акцелерации (восходящая часть), отражающей повышение скорости кровотока соответственно систоле сердца, и фазы децелерации (нисходящая ветвь), отображающей диастолическое снижение кровотока. Средние исходные показатели резистентности фетального мозгового кровотока (табл. 1) не выявили различий в группах, подтверждая отчасти невысокую ценность изолированного определения кровотока в СМА и отсутствие связи с фоновой патологией, определяющей перинатальный риск [7, 10].

Общую оценку результатов ответной реакции со стороны плода представлялось целесообразным разделить на категории реактивного и ареактивного ТАС.

Ареактивный тест, по определению, характеризовался отсутствием значимых изменений показателей сосудистого сопротивления в СМА до и после акустического стимула. Реактивный тест состоял в получении реакции в форме изменения параметров сосудистого сопротивления в СМА. При этом увеличение параметров сосудистого сопротивления, отражающее снижение интенсивности кровотока по отношению к исходному (базовому) уровню, рассматривали как негативную реакцию. Соответственно, снижение сосудистого сопротивле-

ния, означающее увеличение кровотока, характеризует позитивную реакцию. Предположительно для практического врача удобнее и понятнее констатировать как позитивную реакцию возрастание кровотока. Это совпадает с расчетными показателями цереброплацентарного отношения.

При повторении доплерометрии в интервале 10–15 мин после акустической стимуляции был отмечен обратимый характер изменений.

Реактивный ТАС наблюдался в 127 случаях (73% от общего числа женщин). Ареактивный ТАС наблюдали у плодов при беременности с гипертензивными расстройствами (12 наблюдений – 25%), с рубцом после кесарева сечения (13 наблюдений – 28,9%), а также при тазовом предлежании плода (13 наблюдений – 50%). Ареактивный тест в 1-й группе продемонстрировали плоды 9 женщин, у которых родились дети с оценкой по шкале Апгар 5–7 баллов в связи с различными клиническими ситуациями в родах (16%).

Следует отметить, что ареактивный тест не обнаруживает достоверной связи с конкретной исследуемой акушерской ситуацией и перинатальной патологией.

Представлял интерес сравнительный анализ изменений показателей резистентности кровотока в СМА по клиническим группам, который представлен в табл. 2.

Как видно, общей выявленной тенденцией было увеличение сосудистой резистентности в группах повышенного перинатального риска. Индивидуальный анализ клинических

наблюдений позволил отметить, что реакция в ТАС в сторону максимального повышения сосудистой резистентности совпадает с нарушениями ранней неонатальной адаптации у родившихся детей. Это проявилось синдромом возбуждения или, напротив, угнетения ЦНС, патологической потерей массы тела и замедленным ее восстановлением, транзиторным тахипноэ.

Анализ результатов функционального ТАС плода и кардиотокографического исследования позволил отметить, что комплексное использование обоих тестов дает определенные преимущества в отношении адекватности оценки состояния плода, прежде всего в том, что уменьшается число случаев ареактивной КТГ при повторных исследованиях. Немаловажным фактом следует считать возможность прогнозирования состояния нервной системы новорожденных, что способствует выбору оптимальной модели родоразрешения, а также выделению группы риска по нарушению слуха.

ВЫВОДЫ

Тест с акустической стимуляцией плода открывает новые возможности повышения качества прогнозирования и оценивания состояния плода при беременности с низким и высоким перинатальным риском. Целесообразность распространения практики проведения функциональных тестов продиктовано потребностями эффективной реализации стратегии по снижению перинатального риска.

Сведения об авторах

Гук Людмила Александровна – Кафедра генетики, акушерства, гинекологии и медицины плода Харьковской медицинской академии последипломного образования, 61076, г. Харьков, ул. Амосова, 58

Семеринская Ирина Алексеевна – Кафедра генетики, акушерства, гинекологии и медицины плода Харьковской медицинской академии последипломного образования, 61076, г. Харьков, ул. Амосова, 58

Назаренко Лариса Григорьевна – Кафедра генетики, акушерства, гинекологии, медицины плода Харьковской медицинской академии последипломного образования, 61076, г. Харьков, ул. Амосова, 58. E-mail: dr.lgn@ukr.net

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акушерская агрессия, в. 2.0 / В.Е. Радзинской. – М.: Изд-во журнала Status Praesens, 2017. – 872 с.
2. Воскресенский С.Л. Длительность безопасной инфузии утеротоников при родах в срок / С.Л. Воскресенский, Е.Н. Луканская, М.Л. Тесакова и др. // Журнал акушерства и женских болезней. – 2013. – Т. LXII, Вып. 4. – С. 22–28.
3. Воскресенский С.Л. Оценка состояния плода. Кардиотокография. Допплерометрия. Биофизический профиль: учеб. пособие. – Мн.: Книжный Дом, 2004. – 304 с.
4. Kaur J. Condition behind fetal distress / J. Kaur, K. Kaur // Annals Biological Research. – 2012. – Vol. 3 (10). – P. 4845–4851.
5. Хананашвили Я.А. Характер реакций сосудов мозга в антенатальный период развития организма / Я.А. Хананашвили, А.Э. Амамчян // Кубанский научный медицинский вестник. – 2012. – № 4. – С. 111–113.
6. Радзинский В.Е. Проба Гаускнехт как способ прогнозирования кесарева сечения и реанимации новорожденного / В.Е. Радзинский, Н.А. Уракова, А.Л. Ураков, Д.Б. Никитюк // Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирева. – 2014. – № 2. – С. 14–18.
7. Сафонова И.Н. Особенности антенатальных эхографических мониторингов и перинатальных результатов при родовом дистрессе плода / И.Н. Сафонова // Экспериментальна і клінічна медицина. – 2016. – № 1 (70). – С. 131–138.
8. Тан К.Х. Віброакустична стимуляція плода для обчислення результатів оцінки стану. Кокранівський систематичний огляд / Кельвін Х Тан, Ребекка М.Д., Сін Вей. 7 грудня 2013. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002963.pub2>.
9. Sovili M. Possibilities of Prenatal Examination of Reaction to Sound in fetuses with Congenital Infections / M. Sovili, A. Ljubic // Journal of Perinatal Medicine section, Serbian Medical Society. – 1992. – P. 17–18.
10. O'Neill E. Antepartum evaluation of the Fetus and Fetal Well Being / E. O'Neill, J. Thorp // Clin. Obstet. Gynecol. – 2012. – Vol. 55 (3). – P. 722–730.

Статья поступила в редакцию 27.04.2020