

ВЗАИМОСВЯЗЬ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ ДИСФУНКЦИИ, АБДОМИНАЛЬНОГО ОЖИРЕНИЯ И ФЕТОПЛАЦЕНТАРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»¹,
УЗ «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя»²

Гипоксию можно рассматривать как универсальный патогенетический механизм, который сопровождает большинство осложнений и патологических состояний, связанных с беременностью. Внутриутробная гипоксия плода является одним из самых частых осложнений беременности при ожирении. Отмечается прямая зависимость между степенью гипоксии и состоянием плода. Одним из способствующих факторов может быть дыхательная и кардиальная дисфункция, когда физиологические изменения в системах органов дыхания и кровоснабжения, связанные с беременностью, на фоне ожирения могут приобретать патологический характер и приводить к нарушениям внешнего дыхания и газотранспортной функции крови. В статье изучено влияние скрытой пульмо-кардиальной дисфункции на состояние плода при абдоминальном и глютеофеморальном типах ожирения у беременных. Для оценки внутриутробной гипоксии плода, резервных возможностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем использованы как классические методы диагностики (данные УЗИ плода, КТГ, нестрессовый тест), так и модифицированная проба Штанге. Показано значение метода пульсоксиметрии и легко воспроизводимых функциональных проб с задержкой дыхания и физической нагрузкой для изучения нарушений функционирования кардио-респираторной системы беременных женщин, страдающих ожирением. Установлено, что признаки хронической гипоксии плода достоверно чаще отмечаются при абдоминальном типе жировоголожения.

Ключевые слова: беременность, гипоксия, ожирение, абдоминальный тип жировоголожения, функциональные пробы.

S. N. Tsareva, N. V. Tsareva, E. A. Pavlovich, V. P. Tsarev

CORRELATION BETWEEN PULMO-CARDIOVASCULAR DYSFUNCTION, ABDOMINAL OBESITY AND FETOPLACENTAL INSUFFICIENCY

Hypoxia can be considered as a universal pathogenetic mechanism that accompanies most complications and pathological conditions associated with pregnancy. Fetal hypoxia is one of the most common complications of pregnancy in obesity. There is a direct relationship between the degree of hypoxia and the condition of the fetus. One of the contributing factors can be respiratory and cardiac dysfunction,

when physiological changes in the respiratory and circulatory systems associated with pregnancy against the background of obesity can become pathological and lead to impaired external respiration and the gas transport function of the blood. The article studies the effect of latent pulmo-cardial dysfunction on the fetus in abdominal and gluteofemoral types of obesity in pregnant women. For the assessment of fetal hypoxia, the reserve capacity of the respiratory and cardiovascular systems, both classical diagnostic methods (fetal ultrasound data, CTG, non-stress test), and the modified Shtange test were used. The significance of the method of pulsoximetry and easily reproducible functional tests with breath-holding and physical activity for studying the functioning disorders of the cardio-respiratory system of pregnant women suffering from obesity is shown. It was established that the signs of chronic hypoxia of the fetus were significantly more frequently observed in the abdominal type of fat deposition.

Key words: pregnancy, hypoxia, obesity, abdominal fat deposition, functional tests.

Нарушения состояния плода в интегрированном виде отражают срыв компенсаторных механизмов защиты беременности и плода от различных неблагоприятных воздействий при патологических процессах в организме матери и в плаценте. Гипоксия – универсальный патогенетический механизм, который сопровождает большинство осложнений и патологических состояний, связанных с беременностью. Отмечается прямая зависимость между степенью гипоксии и состоянием плода. Внутриутробная гипоксия плода встречается у 60 % беременных и считается одним из самых частых осложнений беременности при ожирении (ОЖ) [1]. Однако, гипоксия плода развивается не у всех беременных с ОЖ. Одним из способствующих факторов может быть дыхательная и кардиальная дисфункция, когда физиологические изменения в системах органов дыхания и кровоснабжения, связанные с беременностью, на фоне ОЖ могут приобретать патологический характер и приводить к нарушениям внешнего дыхания и газотранспортной функции крови. Известно, что функциональные нагрузочные тесты являются более эффективными при оценке резервных возможностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем [2]. В связи с этим весьма актуальной является проблема быстрой и объективной оценки адаптационного потенциала организма беременных, страдающих ОЖ, что позволит предложить новые подходы к диагностике и профилактике гипоксии плода.

Цель исследования: изучить влияние скрытой пульмо-кардиальной дисфункции на внутриутробную гипоксию плода при абдоминальном и глутеофеморальном типах ожирения у беременных.

Задачи:

1. Провести антропометрическое обследование беременных: рост, вес, ИМТ, ОЖ, ОБ, ОЖ/ОБ.
2. Изучить состояние систем дыхания и кровообращения у беременных с учетом выраженности одышки, показателей функции внешнего дыхания и кислородного обеспечения организма (по данным

сатурации крови и модифицированной нагрузочной пробы Штанге).

3. С учетом данных УЗИ, КТГ и нестрессового теста плода оценить частоту и выраженность гипоксии плода у беременных, страдающих ОЖ.

Материал и методы

Всего обследовано 59 беременных. Средний возраст обследованных составлял $24 \pm 1,8$ лет. На первом этапе исследования в 1 триместре беременности проведено антропометрическое обследование всех женщин. С учетом полученных данных на втором этапе в 3 триместре гестации выполнено поперечное когортное контролируемое исследование в 3-х репрезентативных группах беременных: женщины без ОЖ с физиологически протекающей беременностью (контроль) – 20 женщин; беременные с глутеофеморальным (периферическим) типом жировотложения (группа сравнения) – 18 женщин; беременные с абдоминальным (центральным) типом жировотложения (основная группа) – 21 женщина. Средний возраст обследованных в группах составлял $23 \pm 2,5$, $24 \pm 2,3$ и $25 \pm 2,6$ лет соответственно и статистически значимо не отличался.

Антропометрическое обследование проводилось по стандартным методикам В. В. Бунака в женской консультации при первом обращении женщины по поводу беременности. Определялись 5 признаков: рост, вес, окружность живота (ОЖ), окружность бедер (ОБ), отношение ОЖ/ОБ. Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по методике Кетле II. Для диагностики абдоминального (центрального) типа жировотложения использовали показатели ОЖ (более 88 см) и ОЖ/ОБ (более 0,85).

Функцию внешнего дыхания (ФВД) исследовали на спирометре MAC-1 (РБ). Показатели включали объемы (ЖЕЛ, ФЖЕЛ) и скоростные данные (ОФВ₁, ПОСвд, МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅, МОС₂₅₇₅). Рассчитывали соотношение ОФВ₁/ФЖЕЛ. Выраженность одышки у беременных оценивалась по шкале MRS.

Для выявления у беременных возможной скрытой в состоянии покоя пульмо-кардиальной дисфункции нами была использована модифицированная нагрузочная проба Штанге, основанная на мониторинговании сатурации крови во время произвольного апноэ во время вдоха. Считается, что она интегрально характеризует кислородотранспортную функцию крови и состояние системы дыхания у спортсменов и при патологических состояниях [3]. Беременные самостоятельно задерживали дыхание, исходя из своих физиологических возможностей. Физическая нагрузка (ФН) в объеме 10 приседаний в течение 30 секунд выполнялась сразу после восстановления дыхания. Определяли время задержки дыхания, ЧСС (уд./мин), степень сатурации кислорода крови (SpO₂ %) с помощью напалечного пульсоксиметра MD300 C1 (Германия) до дыхательной пробы, сразу после возобновления дыхания, сразу после завершения физической нагрузки.

Акушерское обследование проводилось по общепринятым методикам с включением УЗИ и кардиотокографии (КТГ) плода в 3 триместре беременности. Оценивались двигательная и дыхательная активность плода, нестрессовый тест и биофизический профиль плода.

Статистическая обработка данных выполнялась с помощью t-теста в программе «Microsoft Excel».

Результаты и обсуждение

Данные антропометрического обследования беременных в 1 триместре представлены в таблице 1.

Таблица 1. Данные антропометрического обследования беременных в 1 триместре

Показатели (M ± m)	Группы женщин			P ₁	P ₂	P ₃
	I гр. (n = 20)	II гр. (n = 18)	III гр. (n = 21)			
Рост, см	164 ± 4,7	161 ± 4,8	160 ± 4,4	> 0,1	> 0,1	> 0,1
Вес, кг	56,8 ± 4,3	81,2 ± 4,6	81,8 ± 4,4	< 0,001	< 0,001	> 0,1
ОЖ, см	70,9 ± 3,4	79,4 ± 3,6	89,4 ± 3,8	> 0,1	< 0,01	< 0,1
ОЖ/ОБ	0,72 ± 0,05	0,74 ± 0,05	0,88 ± 0,04	> 0,1	< 0,02	< 0,05
ИМТ, ед	21,2 ± 1,16	31,6 ± 0,98	32,2 ± 1,08	< 0,001	< 0,001	> 0,1

Примечание. P₁ – статистическая значимость различий в группах I и II; P₂ – статистическая значимость различий в группах I и III, P₃ – статистическая значимость различий в группах II и III.

Таблица 2. Выраженность одышки у беременных различных групп

Степень одышки	Количество беременных (абс/%)			P ₁	P ₂	P ₃
	I гр. (n = 20)	II гр. (n = 18)	III гр. (n = 21)			
0	8/40,0	4/22,2	1/4,8	< 0,1	< 0,01	< 0,1
1	9/45,0	6/33,3	4/19,0	> 0,1	> 0,1	< 0,1
2	2/10,0	4/22,2	8/38,1	< 0,1	< 0,02	> 0,1
3	1/5,0	4/22,2	8/38,1	> 0,1	< 0,02	> 0,1
4	–	–	–	–	–	–

Примечание. P₁ – статистическая значимость различий в I и II группах; P₂ – статистическая значимость различий в I и III группах, P₃ – статистическая значимость различий в II и III группах.

Из приведенных в таблице данных следует, что такие показатели, как рост, вес, ОЖ, ОЖ/ОБ и ИМТ в 1 триместре беременности позволяют с высокой степенью достоверности распределить женщин по группам в зависимости от наличия ОЖ и характера жировоголожения.

Выраженность одышки по шкале MRS у беременных разных групп в 3 триместре беременности представлена в таблице 2.

По данным таблицы в группе беременных с абдоминальным типом ОЖ, в отличие от беременных без ОЖ, одышка встречалась чаще и была более выраженной. Однако у беременных с абдоминальным и периферическим типом жировоголожения статистически значимых различий не выявлено. При абдоминальном типе жировоголожения в 3 триместре одышка встречалась у 90,9 % женщин.

Во время беременности происходят физиологические изменения в системе дыхания. По мере ее прогрессирования изменяется форма грудной клетки и расположение диафрагмы. Мышечный тонус брюшной стенки снижается, связочный аппарат ребер ослабляется, и поперечный диаметр грудной клетки увеличивается. По нашим данным сопутствующее ОЖ может сопровождаться нарушениями ФВД в 3 триместре беременности (таблица 3).

В 3 триместре 2-3 степени одышки по шкале MRS у беременных с абдоминальным ОЖ сопровождалась снижением ЖЕЛ и ФЖЕЛ на 16,6 и 24,1 % от должных значений по сравнению с контрольной группой беременных соответственно (p < 0,05–0,01).

Таблица 3. Показатели ФВД у беременных разных групп в 3 триместре

Показатели ФВД, % от должного	Группы беременных			P ₁	P ₂	P ₃
	I гр. (n = 20)	I гр. (n = 18)	I гр. (n = 21)			
ЖЕЛ, %	93,8 ± 13,2	81,9 ± 11,8	75,4 ± 11,1	> 0,1	< 0,05	> 0,1
ФЖЕЛ, %	93,3 ± 12,8	80,6 ± 12,1	71,7 ± 11,9	> 0,1	< 0,01	> 0,1
ОФВ ₁ , %	84,8 ± 2,18	71,6 ± 2,46	80,7 ± 2,22	> 0,1	> 0,1	> 0,1
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ, %	90,3 ± 1,98	79,4 ± 2,14	77,8 ± 2,18	> 0,1	> 0,1	> 0,1
МОС 25, %	85,6 ± 2,51	83,6 ± 2,31	80,6 ± 2,22	> 0,1	> 0,1	> 0,1
МОС 50, %	86,8 ± 2,93	86,7 ± 3,14	76,1 ± 2,88	> 0,1	> 0,1	> 0,1
МОС 75, %	84,3 ± 3,22	83,6 ± 3,24	75,7 ± 3,11	> 0,1	> 0,1	> 0,1
СОС25-75, %	85,4 ± 2,88	84,2 ± 3,12	79,6 ± 2,78	> 0,1	> 0,1	> 0,1
ПОС _{ВЫД} , %	86,2 ± 2,38	85,4 ± 2,45	80,7 ± 2,88	> 0,1	> 0,1	> 0,1

Примечание. P₁ – статистическая значимость различий показателей I и II в группах; P₂ – статистическая значимость различий показателей I и III в группах, P₃ – статистическая значимость различий показателей II и III в группах.

Скоростные показатели ФВД (ОФВ₁, ПОС_{ВЫД}, МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅ и СОС₂₅₇₅) и отношение ОФВ₁ к ФЖЕЛ существенно не изменялись.

По данным таблицы 4 у всех беременных ЧСС в покое была в нормальных пределах и достоверно не различалась (p > 0,1). Проба с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге) вызывала увеличение ЧСС у всех женщин. При этом степень прироста частоты сердцебиений в контрольной группе была значительно меньше, чем у беременных с ОЖ (p < 0,001) и особенно – при абдоминальном (центральном) типе жиротложения (p < 0,01). При проведении пробы Штанге после ФН различия в группах увеличивались (p < 0,001).

Данные по сатурации кислорода в крови обследованных беременных разных групп представлены в таблице 5.

Сатурация кислорода в крови в покое была практически одинакова у беременных всех групп и характеризовалась весьма малой индивидуаль-

ной изменчивостью и существенно не изменялась при ФН. Только в ответ на кратковременную ФН при проведении пробы Штанге сатурация крови снизилась у беременных с абдоминальным ОЖ (на 3 %, p < 0,01), но находилась у нижней границы диапазона значений, которые являются нормальными для человека – 94–99 %.

Максимальная продолжительности периода добровольной задержки дыхания при выполнении пробы Штанге составляла на срок 61 ± 3, 50 ± 5 и 32 ± 6 секунд в 1, 2 и 3 группах беременных соответственно (P₁ < 0,1; P₂ < 0,01; P₃ < 0,05). По нашим данным, именно при задержке дыхания различия в функциональных возможностях организма беременных обследованных групп проявились особенно отчетливо. У женщин с абдоминальным ОЖ обнаружилась недостаточность и неэкономичность функционирования пульмо-кардиальной системы. Это проявилось в малом времени задержки дыхания, снижении сатурации кислорода в крови

Таблица 4. Изменения ЧСС у беременных разных групп (M ± m)

Показатели	Группы беременных			P ₁	P ₂	P ₃
	I гр. (n = 20)	I гр. (n = 18)	I гр. (n = 21)			
Исходное состояние (покой)	74 ± 0,6	74 ± 0,8	76 ± 0,9	> 0,1	> 0,1	> 0,1
Проба Штанге до ФН	94 ± 1,1	102 ± 1,2	108 ± 1,4	< 0,001	< 0,001	< 0,01
Проба Штанге после ФН	130 ± 2,0	143 ± 2,4	151 ± 2,4	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Примечание. P₁ – статистическая значимость различий показателей I и II в группах; P₂ – статистическая значимость различий показателей I и III в группах, P₃ – статистическая значимость различий показателей II и III в группах.

Таблица 5. Изменения сатурации крови у беременных разных групп (%)

Показатели (M ± m)	Группы беременных			P ₁	P ₂	P ₃
	I гр. (n = 20)	I гр. (n = 18)	I гр. (n = 21)			
Исходное состояние (покой)	97,6 ± 0,1	97,7 ± 0,1	97,6 ± 0,9	> 0,1	> 0,1	> 0,1
Проба Штанге до ФН	97,7 ± 0,1	97,6 ± 0,1	97,2 ± 0,2	> 0,1	> 0,1	< 0,1
Проба Штанге после ФН	97,1 ± 0,2	96,5 ± 0,2	94,2 ± 0,3	< 0,1	< 0,01	< 0,05

Примечание. P₁ – статистическая значимость различий показателей I и II в группах; P₂ – статистическая значимость различий показателей I и III в группах, P₃ – статистическая значимость различий показателей II и III в группах.

Таблица 6. УЗИ признаки хронической гипоксии плода

Признаки	Количество беременных (абс/ %)			P ₁	P ₂	P ₃
	I гр. (n = 20)	II гр. (n = 18)	III гр. (n = 21)			
Маловодие	0	1/5,6	4/19,0	< 0,1	< 0,01	< 0,05
Асим. форма ЗВУР 1 ст.	1/5,0	2/11,1	4/19,0	< 0,1	< 0,05	< 0,1
Асим. форма ЗВУР 2 ст.	0	0	2/9,5	> 0,1	< 0,05	< 0,05

Примечание. P₁ – статистическая значимость различий в I и II группах; P₂ – статистическая значимость различий в I и III группах, P₃ – статистическая значимость различий в II и III группах.

Таблица 7. Данные КТГ плода у беременных различных групп

Данные	Количество беременных (абс/ %)			P ₁	P ₂	P ₃
	I гр. (n = 20)	II гр. (n = 18)	III гр. (n = 21)			
№ частота ритма	18/90,0	15/83,3	13/61,9	> 0,1	< 0,05	< 0,1
Тахикардия	2/10,0	2/11,1	4/19,0	> 0,1	< 0,1	< 0,1
Брадикардия	0	1/5,6	5/23,8	< 0,1	< 0,01	< 0,05
Поздние децелерации	0	0	4/19,0	> 0,1	< 0,02	< 0,02
Нереактивн. нестрессовый тест	0	1/5,6	4/19,0	< 0,1	< 0,02	< 0,1

Примечание. P₁ – статистическая значимость различий в I и II группах; P₂ – статистическая значимость различий в I и III группах, P₃ – статистическая значимость различий в II и III группах.

и выраженной тахикардии. Резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем у них оказались более низкими, что и явилось основной причиной выявленных межгрупповых различий в реакции на задержку дыхания.

При УЗИ обследовании плодов абдоминальный тип жировложения достоверно чаще сопровождался маловодием ($p < 0,01$ и $p < 0,05$ при сравнении с контролем и ОЖ периферического типа соответственно). Основная причина маловодия – хроническая гипоксия плода, как следствие снижения продукции мочи вследствие перераспределения и централизации плодового кровотока и снижения кровоснабжения почек. Отставание массы тела или размеров плода ниже 10 перцентиля от среднестатистических антропометрических параметров для данного срока беременности (ЗВУР) чаще определялась у беременных с абдоминальным ОЖ. Степень ЗВУР плода, коррелирующая со степенью тяжести плацентарной недостаточности, также чаще отмечалась в этой же группе (таблица 6).

Данные КТГ плода у беременных различных групп представлены в таблице 7.

Гипоксия плода могла быть причиной нарушений базального ритма по типу тахикардии и/или брадикардии, которые чаще отмечались у беременных с абдоминальным ожирением: 2/10 %, 3/16,7 % против 9/42,9 % соответственно ($p < 0,01$ и $p < 0,05$). Поздние децелерации, которые считаются особенно характерными для хронической гипоксии плода, также чаще отмечались у беременных этой группы ($p < 0,02$). Нереактивный нестрессовый тест в целом подтверждал установленную закономерность.

Биофизический профиль плода составил 9, 8 и 6 баллов в 1, 2 и 3 группах беременных соответственно. Оценка 8–10 баллов характеризует удовлетворительное состояние плода, а 4–6 баллов – его сомнительное состояние.

Выводы

1. Частота встречаемости и выраженность одышки по шкале MRS при абдоминальном ОЖ выше, чем у беременных без ОЖ. По данным спирографии в 3 триместре беременности выраженная одышка (2–3 степень по шкале MRS) сопровождается снижением ЖЕЛ и ФЖЕЛ. Скоростные показатели ФВД статистически значимо не изменяются.

2. Обследование беременных в 3 триместре с применением метода пульсоксиметрии и легко воспроизводимых функциональных проб с задержкой дыхания и физической нагрузкой позволяет давать достаточно объективную оценку адаптивным возможностям функционирования кардиореспираторной системы женщин, страдающих ОЖ.

3. По данным УЗИ, КТГ и нестрессового теста плода при абдоминальном типе ОЖ у беременных достоверно чаще выявляются признаки хронической гипоксии плода.

Литература

1. Комшилова, К. А. Беременность и ожирение / К. А. Комшилова, Ф. Х. Дзгоева // Ожирение и метаболизм. – 2009. – № 4. – С. 9–13.

2. Курьянова, Е. В., Склабинский М. Ю. Изменения частоты сердцебиений и сатурации кислорода крови в условиях функциональных проб с задержкой дыхания и физической нагрузкой у подростков с различной степенью тренирован-

■ Оригинальные научные публикации

ности / Е. В. Курьянова, М. Ю. Склабинский // Естественные науки. – 2013. – № 2 (43). – С. 131–139.

3. Уракова, Н. А., Ураков А. Л., Гаускнехт М. Ю. Инновационные возможности оценки устойчивости плода к гипоксии // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – С. 14–18.

4. *Ferraza, A. M.* Cardiopulmonary exercise testing in functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary

diseases / A. M. Ferrazza, D. Martolini, G. Valli, P Palange // *Respiration*. – 2009. – Vol. 77, № 1. – P. 3–17.

5. *Stege, G.* Accuracy of transcutaneous carbon dioxide tention measurements during cardiopulmonary exercise testing / G. Stege, F. J. Heijdra, M. J. van de Ven // *Respiration*. – 2009. – Vol. 78, № 2. – P. 147–53.

МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ 3/2019

Поступила 29.03.2019 г.