

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОКОЛОПЛОДНЫХ ВОД ПРИ ДИСТРЕССЕ ПЛОДА В РОДАХ

© Е.В. Мельник, О.Л. Малолеткина, Е.В. Шилкина

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», Минск

Поступила в редакцию: 02.08.2016

Принята к печати: 07.10.2016

■ **Актуальность.** Околоплодные воды — уникальная биологическая среда, отражающая функционирование фетоплацентарного комплекса. *Целью* нашего исследования явилось изучение широкого спектра биохимических параметров амниотической жидкости для выявления показателей, характерных для дистресса плода в родах. **Материалы и методы.** В статье представлены данные биохимического исследования передних и задних околоплодных вод рожениц с доношенной беременностью. Основную группу составили пациентки, у которых наблюдался дистресс плода в родах по данным кардиотокографии (КТГ) и параметрам кислотно-основного состояния (КОС) крови пуповины при рождении, контрольную группу — роженицы без указанных патологических изменений. **Результаты.** Было выявлено, что при дистрессе плода в передних околоплодных водах отмечаются более низкие уровни общего белка, триглицеридов, гамма-глутамилтрансферазы, альфа-амилазы, железа; в задних водах — более высокие показатели креатинина. **Заключение.** Биохимическое исследование околоплодных вод может дать дополнительную ценную информацию о состоянии плода и фетоплацентарного комплекса в целом.

■ **Ключевые слова:** амнион; амниотическая жидкость; роды; дистресс плода; плацента; исследование плода; креатинин; триглицериды.

BIOCHEMICAL PARAMETERS OF AMNIOTIC FLUID IN FETAL DISTRESS DURING DELIVERY

© E.V. Melnik, O.L. Maloletkina, E.V. Shilkina

Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Republic of Belarus

For citation: Journal of Obstetrics and Women's Diseases. 2016;65(5):33-40

Received: 02.08.2016

Accepted: 07.10.2016

■ **Aim.** Amniotic fluid is the unique biological medium that reflects the activity of the fetoplacental complex. The aim of our study was to examine a wide range of biochemical parameters of amniotic fluid to detect factors for fetal distress during labor. **Materials and methods.** The article presents the data of anterior and posterior amniotic fluid biochemical examination of women with full-term pregnancy. The main group consisted of patients who have experienced fetal distress during labor according to the CTG parameters and acid base balance parameters of cord blood during labor. The control group consisted of mothers without fetal distress. **Results.** We found that in fetal distress during labor the anterior amniotic fluid have lower levels of total protein, triglycerides, gamma-glutamyl transferase, alpha-amylase, iron. Creatinine was higher in the posterior amniotic fluid. **Conclusion.** Biochemical examination of amniotic fluid may provide additional valuable information of fetal and fetoplacental complex condition.

■ **Keywords:** amnion; amniotic fluid; labor; fetal distress, placenta; fetal research; creatinine; triglycerides.

Актуальность

Околоплодные воды — уникальная биологическая среда, отражающая функционирование фетоплацентарного комплекса. В конце гестации в ее формировании принимают участие плазма матери, плодные оболочки, плацента, альвеолярное содержимое и моча плода [1, 2].

Околоплодные воды содержат белки, липиды, углеводы, азотистые компоненты, гормоны, ферменты, простагландины, минералы, витамины, иммуноглобулины, лизоцим, комплемент,

клеточные элементы и др. Амниотическая жидкость обеспечивает гомеостаз плода, защищает его от физических, химических и инфекционных воздействий, участвует в обмене белков, липидов, углеводов, в метаболизме гормонов, позволяет свободно развиваться плоду [1–4]. Полный обмен околоплодных вод осуществляется в течение 3 часов [1, 2].

Ряд авторов отмечает, что при нарушении состояния плода исследование амниотиче-

ской жидкости раньше и в большей степени будет отражать изменения биохимического и кислотно-основного состояния крови плода, чем исследование крови матери. Кроме того, чем больше показателей будет проанализировано, тем более точная информация будет получена [2, 5].

Вследствие недостаточного обеспечения плода кислородом возникает комплекс патологических изменений, составляющих понятие «дистресс (гипоксия) плода». В большинстве случаев в результате указанной патологии, возникшей в родах, развивается асфиксия новорожденного, сопровождающаяся метаболическим или смешанным ацидозом, полиорганной недостаточностью, неврологическими нарушениями [6]. Следовательно, важным является раннее обнаружение явлений дистресса плода в родах или даже прогнозирование возможности развития указанного состояния. Это позволит выбрать более правильную акушерскую тактику и предупредить развитие асфиксии новорожденного. Возможность определения состояния плода по данным биохимического исследования околоплодных вод описывают многие авторы. Однако в большинстве исследований, посвященных данной проблеме, изучаются лишь отдельные показатели, кроме того, значения последних нередко разнятся [2, 7, 8].

Целью нашего исследования явилось изучение широкого спектра биохимических параметров околоплодных вод, доступных в клинической практике, для выявления показателей, характерных для дистресса плода в родах.

Материалы и методы

В исследование вошло 86 рожениц с доношенной беременностью, госпитализированных для родоразрешения в учреждение здравоохранения «Клинический родильный дом Минской области».

Основную группу составили 50 пациенток, у которых наблюдался дистресс плода в родах, что было подтверждено данными кардиотокографии (КТГ), а также отмечались изменения параметров кислотно-основного состояния (КОС) пуповинной крови при рождении (уровни рН венозной крови артерии пуповины 7,1 и ниже, лактата — 8,0 ммоль/л и выше), что говорит о сохранении гипоксии плода до момента рождения и возможности ее трансформации в асфиксию новорожденного.

В контрольную группу вошли 36 женщин, у которых не было кардиотокографических

признаков дистресса плода в родах и изменений параметров КОС пуповинной крови при рождении.

Критериями исключения пациенток из исследования являлись: нежелание участвовать в исследовании, срок гестации менее 37 недель или 42 недели и более, многоплодная беременность, аномалии развития плода, острые и обострение хронических генитальных и экстрагенитальных воспалительных заболеваний, аутоиммунные заболевания, противопоказания для родоразрешения через естественные родовые пути.

Все пациентки, участвующие в исследовании, подписывали информированное согласие. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом учреждения здравоохранения «Клинический родильный дом Минской области», протокол № 4, дата заседания комитета 02.03.2015.

Регистрация кардиотокограмм проводилась с помощью прибора Corometrics (США), а также монитором Sonicaid (Англия).

Забор передних околоплодных вод производили в первом периоде родов при самопроизвольном вскрытии плодного пузыря или амниотомии. Задние околоплодные воды забирались в конце второго периода родов, непосредственно сразу после рождения плода. Взятие амниотической жидкости осуществляли при исследовании женщины в зеркалах с нижней ложки шприцем в количестве 5–10 мл.

Биохимическое исследование проводили на автоматическом биохимическом анализаторе «Хитачи-912». Использовались колориметрический, кинетический, иммунотурбидиметрический методы исследования. Околоплодные воды предварительно центрифугировали при 2700 об/мин в течение 5 минут для отделения от цервикальной слизи, сыровидной смазки, мекония, чешуек эпидермиса и пушковых волос плода.

Был исследован широкий спектр биохимических показателей: общий белок (TP), глюкоза (GLU), мочевины (UREA), креатинин (CRE), аланинаминотрансфераза (ALT), аспартатаминотрансфераза (AST), щелочная фосфатаза (ALP), гамма-глутамилтрансфераза (GGT), альфа-амилаза (AMYL), мочевая кислота (UA), холестерин (CHOL), триглицериды (TG), липопротеины низкой плотности (LDL), липопротеины высокой плотности (HDL), панкреатическая амилаза (P-AMY), альбумин 1 (ALB1), антистрептолизин О (ASLO), лактатдегидро-

дрогеназа (LDH), железо (Fe), магний (Mg), С-реактивный белок (CRB), ультрачувствительный С-реактивный белок (CRB-uhs), иммуноглобулин А (Ig А), иммуноглобулин G (Ig G).

Статистический анализ полученных результатов выполняли с использованием пакета прикладных программ Statistica 8,0. Применяли непараметрические методы статистического анализа, так как распределение большинства признаков подчинялось непараметрическим законам, что подтверждалось критериями Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка. Количественные признаки представлены в виде Me (QL - QU), где Me — медиана, (QL - QU) — межквартильный размах (25 и 75 %). Сравнение количественных данных двух независимых групп проводили с помощью теста Манна – Уитни, сравнение качественных признаков — с применением точного критерия Фишера. Различия считали достоверными при значении $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Средний возраст обследованных составил в основной группе 26,5 (23,0–30,0) года, в контрольной — 27,0 (26,0–28,0) года ($p > 0,05$).

Срок гестации на момент родоразрешения в основной и контрольной группах: 281,5 (278,0–287,0) и 283,0 (278,0–288,0) дня соответственно ($p > 0,05$).

Анализ менструальной и детородной функций, гинекологической и соматической патологии, осложнений настоящей беременности не выявил статистически значимых различий между основной и контрольной группами.

Удельный вес первородящих женщин в основной группе составил $88,0 \pm 4,6$ % (44 пациентки), что было статистически достоверно выше, чем в контрольной группе, — $52,7 \pm 8,4$ % (19 женщин) ($p = 0,0003$).

Результаты биохимического исследования передних околоплодных вод рожениц представлены в таблице 1.

Биохимические показатели в передних околоплодных водах у рожениц

Таблица 1

Biochemical parameters in the anterior amniotic fluid from pregnant women

Table 1

| Показатели | Основная группа ($n = 50$) | Контрольная группа ($n = 36$) |
|----------------|------------------------------|---------------------------------|
| | Me (QL - QU) | Me (QL - QU) |
| TP, г/л | 4,50* (1,80–8,30) | 6,25 (3,90–11,65) |
| GLU, ммоль/л | 0,93 (0,52–1,33) | 0,71 (0,58–1,16) |
| UREA, ммоль/л | 6,48 (4,36–7,87) | 6,51 (5,16–7,60) |
| CREA, мкмоль/л | 182,80 (140,00–208,50) | 166,80 (136,15–199,05) |
| ALT, Ед/л | 3,30 (1,10–4,30) | 3,00 (1,95–6,60) |
| AST, Ед/л | 25,00 (14,10–60,00) | 34,25 (25,45–113,35) |
| ALP, Ед/л | 292,20 (156,10–777,20) | 203,85 (150,00–425,95) |
| GGT, Ед/л | 30,20* (24,00–54,70) | 59,05 (30,25–102,30) |
| AMYL, Ед/л | 156,60* (77,90–181,90) | 199,80 (148,65–297,25) |
| UA, мкмоль/л | 391,00 (280,00–410,00) | 378,00 (293,50–448,50) |
| CHOL, ммоль/л | 0,17 (0,08–0,46) | 0,23 (0,18–0,48) |
| TG, ммоль/л | 0,05* (0,01–0,15) | 0,15 (0,08–0,42) |
| LDL, ммоль/л | 0,16 (0,06–0,26) | 0,09 (0,07–0,26) |
| HDL, ммоль/л | 0,00 (–0,01–0,01) | 0,01 (0–0,01) |
| P-AMYL, Ед/л | 7,90 (6,00–11,60) | 10,50 (7,40–18,10) |
| ALB-I, г/л | 1,00 (0,40–2,10) | 1,40 (0,60–2,90) |
| ASLOM, Ед/мл | 13,50 (6,00–21,00) | 21,00 (13,00–29,00) |
| LDH, Ед/л | 742,20 (388,70–1512,30) | 933,75 (559,00–2346,20) |
| Fe, мкмоль/л | 2,56* (2,07–4,48) | 4,46 (2,97–9,29) |
| Mg, ммоль/л | 0,62 (0,58–0,88) | 0,61 (0,60–0,78) |
| CRB, мг/л | 3,85 (2,90–6,20) | 3,40 (2,35–6,20) |
| CRB-uhs, мг/л | 0,15 (0,10–0,20) | 0,1 (0–0,40) |
| Ig A, г/л | 0,00 (0,00–0,10) | 0 (0,00–0,30) |
| Ig G, г/л | 0,56 (0,29–3,34) | 0,31 (0,29–1,55) |

Примечание. * $p < 0,05$, различия статистически достоверны в сравнении с соответствующим показателем в группе контроля

Как видно из таблицы 1, в основной группе по сравнению с контрольной наблюдался более низкий уровень общего белка ($p = 0,0384$).

В околоплодных водах присутствуют белки материнского, плодового и плацентарного происхождения [2]. Они поддерживают онкотическое давление, постоянство рН, осуществляют транспортную функцию, выступают в качестве катализаторов, участвуют в иммунных реакциях и др. [9].

Концентрация белка в околоплодных водах постепенно возрастает с увеличением срока гестации, однако в третьем триместре снижается [2, 8] и к сроку родов составляет — в зависимости от автора — 3–4 г/л [2, 7], менее 11 г/л [9].

Низкие уровни общего белка в амниотической жидкости могут быть следствием снижения его биосинтеза в организме матери, плода, в плаценте либо результатом повышенного потребления или потери данного вещества. Причинами для развития указанных состояний могут являться: недостаточное поступление белка с пищей, поражение печени, почек, нарушение развития и функции плаценты, повышенная потеря белка при воспалении, кровопотери, сильных физических нагрузках [9].

У женщин основной группы также отмечалась более низкая концентрация гамма-глутамил-трансферазы ($p = 0,0174$) (см. табл. 1). Это основной фермент, обеспечивающий транспорт аминокислот в цитозоль клетки. Он принимает участие во всасывании аминокислот из кишечника в порталный кровоток, в поглощении их тканями, строительстве белковых молекул [9, 10].

Наиболее активно аминокислоты поглощают печень, почки, ткань мозга, где содержится наибольшая концентрация данного фермента [10]. В норме уровень GGT в сыворотке крови у женщин — до 32 Ед/л, у новорожденных данный показатель в 2–4 раза выше. Низкий уровень GGT в передних околоплодных водах может косвенно отражать нарушение транспорта и биосинтеза аминокислот у плода или у матери накануне родов.

Наряду с этим у рожениц с дистрессом плода в передних околоплодных водах выявлен более низкий уровень альфа-амилазы ($p = 0,0277$) (см. табл. 1). Данный фермент расщепляет углеводы до моно- и дисахаридов, обеспечивая их усвоение [9]. Низкий уровень амилазы в крови характерен для недостаточной функции поджелудочной железы, острого и хронического гепатита. Снижение данного показателя происходит и при токсикозе беременных [9].

Амилаза выводится с мочой. Уменьшение выделения данного фермента почками плода и, соответственно, падение ее уровня в амниотической жидкости могут указывать на нарушение функции печени, почек плода, недостаточное усвоение им углеводов.

Также согласно данным таблицы 1 в основной группе по сравнению с контрольной наблюдался более низкий уровень триглицеридов ($p = 0,0026$). Последние представляют собой сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот, секретирующиеся в печени [9]. При неосложненной беременности их уровень в околоплодных водах увеличивается со сроком гестации [2, 7, 8].

Триглицериды наряду с глюкозой, белками, другими липидами — холестерином, свободными жирными кислотами — являются энергетическим материалом во время беременности [11–13]. Следовательно, низкие уровни общего белка, триглицеридов могут отражать недостаточное обеспечение энергетической потребности фетоплацентарной системы.

Триглицериды, холестерин также участвуют в формировании сурфактанта, оказывают влияние на сократительную деятельность матки, обеспечивают транспорт питательных веществ и газообмен в системе мать — плод, поэтому изучение компонентов липидного обмена можно использовать для диагностики плацентарной недостаточности [5].

Кроме того, в передних околоплодных водах у рожениц с дистрессом плода отмечался более низкий уровень железа ($p = 0,0310$) (см. табл. 1). Данный микроэлемент необходим для построения гемоглобина и миоглобина, является составной частью цитохромов, окислительно-восстановительных ферментов [14]. Низкое содержание железа в околоплодных водах может отражать уменьшение уровня данного микроэлемента в организме матери или плода.

В ходе исследования были изучены также *биохимические показатели в задних околоплодных водах*. Полученные данные отражены в таблице 2.

При анализе данных, представленных в таблице 2, было отмечено, что в задних околоплодных водах у женщин основной группы по сравнению с контрольной наблюдался более высокий показатель креатинина ($p = 0,0239$) — конечного продукта обмена белков.

Данное вещество попадает в амниотическую жидкость в основном с мочой плода. Уровень креатинина в околоплодных водах возрастает со сроком гестации по мере развития почек плода и увеличения его мышечной массы [2, 15, 16].

Биохимические показатели в задних околоплодных водах у рожениц

Таблица 2

Table 2

Biochemical parameters in the posterior amniotic fluid from pregnant women

| Показатели | Основная группа (n = 50) | Контрольная группа (n = 36) |
|----------------|--------------------------|-----------------------------|
| | Me (QL-QU) | Me (QL-QU) |
| TP, г/л | 6,60 (4,70–8,20) | 5,70 (3,70–6,90) |
| GLU, ммоль/л | 0,58 (0,31–0,77) | 0,53 (0,39–0,74) |
| UREA, ммоль/л | 7,07 (5,63–7,80) | 6,77 (6,17–8,07) |
| CREA, мкмоль/л | 192,80* (167,80–253,10) | 167,70 (135,20–228,40) |
| ALT, Ед/л | 2,90 (1,70–5,90) | 1,65 (0,90–3,70) |
| AST, Ед/л | 35,90 (26,10–54,60) | 35,75 (16,00–63,50) |
| ALP, Ед/л | 121,45 (89,90–384,00) | 201,00 (114,00–661,50) |
| GGT, Ед/л | 29,80 (22,60–38,60) | 30,45 (18,00–43,00) |
| AMYL, Ед/л | 127,60 (80,40–225,60) | 114,00 (90,80–191,30) |
| UA, мкмоль/л | 435,50 (316,00–677,00) | 435,50 (383,00–526,00) |
| CHOL, ммоль/л | 0,37 (0,24–0,42) | 0,25 (0,16–0,39) |
| TG, ммоль/л | 0,14 (0,07–0,23) | 0,14 (0,07–0,21) |
| LDL, ммоль/л | 0,12 (0,09–0,15) | 0,10 (0,07–0,12) |
| HDL, ммоль/л | 0,02 (0,01–0,04) | 0,01 (0,01–0,02) |
| P-AMYL, Ед/л | 12,90 (6,10–13,70) | 6,85 (5,50–11,80) |
| ALB-1, г/л | 1,20 (0,70–1,90) | 1,50 (0,25–2,85) |
| ASLO, МЕ/мл | 23,00 (16,00–44,00) | 11,00 (8,00–29,00) |
| LDH, Ед/л | 914,00 (330,40–1737,80) | 1222,75 (472,10–1617,10) |
| Fe, мкмоль/л | 3,33 (2,56–5,29) | 4,19 (2,23–5,05) |
| Mg, ммоль/л | 0,58 (0,49–0,88) | 0,54 (0,48–0,60) |
| CRB, мг/л | 3,00 (1,50–6,00) | 3,80 (2,90–4,30) |
| CRB-uhs, мг/л | 0,25 (0,10–0,70) | 0,25 (0,20–0,70) |
| Ig A, г/л | 0 (0–0,10) | 0,05 (0–0,1) |
| Ig G, г/л | 2,24 (0,31–2,99) | 2,32 (0,35–2,37) |

Примечание. * $p < 0,05$, различия статистически достоверны в сравнении с соответствующим показателем в группе контроля

К моменту срочных родов значения указанного показателя достигают $133,36 \pm 5,8$ мкмоль/л [8].

Повышенное выделение креатинина с мочой происходит при повреждении тканей. Согласно наблюдениям ряда исследователей, высокое содержание креатинина в амниотической жидкости отмечается при острой и хронической гипоксии плода, задержке его внутриутробного развития, при запоздалых родах, родах, осложненных акушерской патологией [2, 8].

С целью изучения изменения биохимических параметров амниотической жидкости в процессе родов нами было проведено сравнение вышеуказанных показателей в передних и задних околоплодных водах. Были выявлены следующие особенности.

Показатель глюкозы в амниотической жидкости уменьшался в процессе родов как в контрольной ($p = 0,0055$), так и в основной группе ($p = 0,0126$). Вероятно, это связано с ее потреблением в результате энергетических затрат в родах.

Данные о содержании глюкозы в околоплодных водах в конце гестации различаются у различных авторов: 0,88 ммоль/л [8], 1,5 ммоль/л [2], менее 2,3 ммоль/л [15]. Уменьшение ее значения наблюдается при гипоксии плода [2], а уровень ниже 0,27 ммоль/л характерен для внутриутробной инфекции [5]. Однако некоторые исследователи отмечают недостаточную информативность данного показателя [17].

Уровень мочевой кислоты в амниотической жидкости повышался в ходе родового процесса и в контрольной ($p = 0,0103$), и в основной группе ($p = 0,0295$). Содержание мочевой кислоты в околоплодных водах растет в процессе гестации за счет увеличения выделения с мочой плода по мере созревания [15]. Повышение данного показателя может наблюдаться при физическом напряжении, повреждении тканей, длительном пребывании в состоянии голода, распаде клеточных элементов [9].

Кроме того, в обеих группах в процессе родов наблюдалось увеличение уровня ультрачувствительного С-реактивного белка в амниотической жидкости ($p < 0,05$). CRP относится к белкам острофазного ответа [18]. Стимулом к развитию последнего и, соответственно, к синтезу указанных белков является любое повреждение: инфекция, травма, ожог, физическая работа, в том числе и родовая схватка [18].

Отмечались также и различия между исследуемыми группами при анализе изменений биохимического состава амниотической жидкости в родах. Так, в контрольной группе снижались уровни ферментов, участвующих в обмене аминокислот (АЛТ ($p = 0,0060$), GGT ($p = 0,0028$)) и углеводов (АМҮЛ ($p = 0,0313$)), чего не наблюдалось в основной группе. Вероятно, данные изменения можно объяснить повышенным потреблением ферментов в родах в организме матери и плода либо снижением их образования.

Также в контрольной группе, в отличие от основной, в процессе родов уменьшался уровень магния в амниотической жидкости ($p = 0,0011$). Данный микроэлемент используется в качестве стимулятора активности ферментов углеводного, липидного, белкового обмена, необходим для сократительной деятельности [9]. Согласно исследованиям во время беременности происходит снижение его уровня во 2-м и 3-м триместре до 0,6 и 0,55 ммоль/л соответственно по сравнению с 1-м триместром — 0,7 ммоль/л [2, 9]. Уменьшение уровня магния в контрольной группе может быть связано с повышенным его потреблением в качестве кофактора ферментов, расходом в процессе сокращения миометрия.

Кроме того, в контрольной группе наблюдалось увеличение концентрации Ig G ($p = 0,0046$). Последний является основным сывороточным иммуноглобулином, отвечающим за гуморальный иммунитет [9]. В амниотическую жидкость Ig G транспортируется через плаценту из плазмы матери и обладает антибактериальной, антигрибковой и антивирусной активностью. Уровень его в околоплодных водах составляет около 1 % от концентрации в плазме [2]. В основной группе статистически достоверного увеличения Ig G в процессе родов не наблюдалось.

У женщин основной группы, в отличие от контрольной, в амниотической жидкости повышались изначально более низкие уровни общего белка ($p = 0,0188$), триглицеридов ($p = 0,0010$), холестерина ($p = 0,0109$), липопротеинов высокой плотности ($p = 0,0208$).

Также в основной группе в родах уменьшался уровень щелочной фосфатазы ($p = 0,0193$), в то время как в контрольной группе данный показатель не изменялся ($p > 0,05$). Указанный фермент, участвующий в минеральном обмене, содержится во всех тканях и представлен рядом изоферментов: печени, желчных путей, костей, кишечника, опухоли, а также плаценты [9]. Активность щелочной фосфатазы в околоплодных водах значительно выше, чем в сыворотке крови матери, и со сроком беременности увеличивается, достигая максимума к родам [2, 5, 19].

При недостаточном развитии плаценты, нарушении ее функции происходит снижение активности щелочной фосфатазы в крови и уменьшение доли плацентарного изофермента в общей фосфатазной активности [2, 19].

В то же время найдены данные, что в околоплодных водах при плацентарной недостаточности, гипоксии плода, гестозе, трофобластической болезни, перенесенной беременности наблюдается увеличение уровня данного фермента [2, 20, 21].

Другие авторы указывают, что при дисфункции плаценты отмечается быстрое увеличение активности щелочной фосфатазы с последующим резким ее снижением [19].

Таким образом, уменьшение уровня данного фермента в амниотической жидкости у женщин основной группы может быть следствием снижения его секреции плацентой из-за нарушения ее функции.

Выводы

1. Биохимический состав амниотической жидкости изменяется в зависимости от состояния плода.
2. В отличие от пациенток с компенсированным состоянием плода в родах, у рожениц с дистрессом плода в передних околоплодных водах наблюдаются более низкие уровни общего белка, триглицеридов, железа — веществ, выполняющих строительную, энергетическую, транспортную и другие важнейшие функции. Отмечается меньшая концентрация ферментов, участвующих в белковом и углеводном обменах: гамма-глутамилтрансферазы, альфа-амилазы. Данные изменения могут указывать на снижение резерва компенсаторных реакций у плода, что благоприятствует развитию его дистресса в родах и трансформации последнего в асфиксию новорожденного.
3. В задних околоплодных водах у рожениц с дистрессом плода наблюдаются более высокие по-

казатели креатинина — конечного продукта обмена белков, что может являться следствием более выраженного повреждения тканей плода во время родов у данных женщин.

4. В процессе родов у пациенток с дистрессом плода в амниотической жидкости уменьшается уровень щелочной фосфатазы, что может указывать на нарушение функции плаценты.
5. Таким образом, биохимическое исследование околоплодных вод, являющееся простым и доступным методом диагностики, дает дополнительную ценную информацию о состоянии плода и фетоплацентарного комплекса в целом.

Дополнительная информация

Конфликты интересов, связанные с рукописью, отсутствуют.

Исследование проведено в рамках научно-исследовательской работы «Прогнозирование гипоксии (дистресса) плода при спонтанных, родоактивированных и индуцированных родах» при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор с БРФФИ № М15М-104 от 4 мая 2015 г.).

Благодарности. Авторы статьи выражают благодарность ректору БелМАПО, профессору доктору медицинских наук Михаилу Александровичу Герасименко, заведующему научно-исследовательской лабораторией БелМАПО, профессору доктору медицинских наук Александру Александровичу Гончару, заведующему кафедрой акушерства и гинекологии БелМАПО, профессору доктору медицинских наук Сергею Львовичу Воскресенскому, доценту кафедры акушерства и гинекологии БелМАПО, кандидату медицинских наук доценту Марине Леонидовне Тесаковой, заведующей отделением лабораторной диагностики УЗ «Клинический родильный дом Минской области» Тамаре Александровне Сержан.

Литература

1. Айламазян Э.К., Новиков Б.Н., Зайнулина М.С., и др. Акушерство: учебник для медицинских вузов. — СПб.: СпецЛит, 2014. [Ailamazyan EK, Novikov BN, Zainulina MS, et al. Akusherstvo: uchebnik dlya meditsinskikh vuzov. Saint Petersburg: SpetsLit; 2014. (In Russ.)]
2. Чайка В.К. Инфекции в акушерстве и гинекологии: Практическое руководство. — Донецк: Альматео, 2006. [Chaika VK. Infektsii v akusherstve i ginekologii: Prakticheskoe rukovodstvo. Donetsk: Al'mateo; 2006. (In Russ.)]
3. Акушерство: национальное руководство / Под ред. Э.К. Айламазяна, В.И. Кулакова, В.Е. Радзинского, Г.М. Савельевой. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. [Akusherstvo: natsional'noe rukovodstvo / Ed by E.K. Ailamazyan, V.I. Kulakova, V.E. Radzinskogo, G.M. Savel'evoi. Moscow: GEOTAR-Media; 2007. (In Russ.)]
4. Радзинский В.Е., Миланов А.П., Ордиянц И.М., и др. Экстраэмбриональные и околоплодные структуры при нормальной и осложненной беременности: Коллективная монография. — М.: Мед. информ. агент., 2004. [Radzinskii VE, Milanov AP, Ordiyants IM, et al. Ekstraembrional'nye i okoloplodnye struktury pri normal'noi i oslozhnennoi beremennosti: Kollektivnaya monografiya. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo; 2004. (In Russ.)]
5. medlec.org [интернет]. Исследование амниотической жидкости для оценки состояния плода [доступ от 20.08.2016]. Доступ по ссылке <http://medlec.org/lek-21203.html>.
6. Галянт О.И. Улучшение эффективности лечения новорожденных с постгипоксическими полиорганными нарушениями: дис. ... канд. мед. наук. — Хабаровск, 2008. [Galyant OI. Uluchshenie effektivnosti lecheniya novorozhdennykh s postgipoksicheskimi poliorgannymi narusheniyami. [dissertation] Khabarovsk; 2008. (In Russ.)] Доступно по: http://www.fesmu.ru/SITE/files/editor/file/nauka/avtoref/galyant_dis.doc. Ссылка активна на 09.08.2016.
7. Талалаенко А.К. Изучение физико-химических свойств околоплодных вод методом динамической межфазной тензиометрии // XXXIV Международная научная конференция «Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки». — Новосибирск, 2015. [Talalaenko AK. Izuchenie fiziko-khimicheskikh svoistv okoloplodnykh vod metodom dinamicheskoi mezhfaznoi tenziometrii. (Conference proceedings) XXXIV Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya "Nauchnoe soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Estestvennye nauki"; 2015 oct 6; Novosibirsk. (In Russ.)] Доступно по: <http://sibac.info/studconf/natur/xxxiv>. Ссылка активна на 02.08.2016.
8. Артеменко В.В. Диагностическое значение клинико-лабораторного исследования амниотической жидкости при физиологическом и патологическом течении беременности // Здоровье женщины. — 2013. — Т. 81. — № 5. — С. 87–97. [Artyomenko VV. Diagnostic value of clinical-laboratory research of amniotic liquid at the physiological and pathological course of pregnancy. *Zdorov'e zhenshchiny*. 2013;81(5):87-97. (In Russ.)]
9. Камышников В.С. Клинические лабораторные тесты от А до Я и их диагностические профили: Справочное пособие. — Минск: Беларуская навука, 1999. [Kamyshnikov VS. Klinicheskie laboratornye testy

- ot A do Ya i ikh diagnosticheskie profili: Spravochnoe posobie. Minsk: Belaruskaya navuka; 1999. (In Russ.)]
10. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача. — Екатеринбург: Издательско-полиграфическое предприятие «Уральский рабочий», 1994. [Byshevskii ASH, Tersenov OA. Biokhimiya dlya vracha. Yekaterinburg: Publishing and printing enterprise "Ural'skii rabochii"; 1994. (In Russ.)]
 11. Забаровская З.В. Нарушение углеводного обмена во время беременности: монография: в 2 ч. Часть 1. Гормонально-метаболические изменения при физиологически протекающей беременности. Эндокринологическая помощь и принципы обучения беременных женщин при нарушениях углеводного обмена. — Минск: БГМУ, 2010. [Zabarovskaya ZV. Narushenie uglevodnogo obmena vo vremya beremennosti: the monograph in 2 parts. Part 1. Gormonal'no-metabolicheskie izmeneniya pri fiziologicheski protekayushchei beremennosti. Endokrinologicheskaya pomoshch' i printsipy obucheniya beremennykh zhenshchin pri narusheniyakh uglevodnogo obmena. Minsk: BGMU; 2010. (In Russ.)]
 12. Йена С.С.К., Джаффе Р.Б. Репродуктивная эндокринология: в 2 т. Т. 2. / Под ред. С.С.К. Йена. Пер. с англ. — М.: Медицина, 1998. [Yena SSK, Dzhaaffe RB. Reproductivnaya endokrinologiya: in 2 vol. Volume 1. Yena SSK, editor. Translated from Engl. Moscow: Meditsina; 1998. (In Russ.)]
 13. Кэттайл В.М. Патофизиология эндокринной системы. Пер. с англ. — СПб.: Невский диалект, 2001. [Kettaill VM. Patofiziologiya endokrinnoi sistemy. Translated from Engl. Saint Petersburg: Nevskii dialect; 2001. (In Russ.)]
 14. Тесакова М.Л., Небышинец Л.М. Беременность и микронутриенты: учебно-методическое пособие. — Минск: БелМАПО, 2008. [Tesakova ML, Nebyshinets LM. Beremennost' i mikronutrienty: uchebno-metodicheskoe posobie. Minsk: BelMAPO; 2008. (In Russ.)]
 15. Столица-Медикл [интернет]. Исследование амниотической жидкости [доступ от 22.08.2016]. Доступ по ссылке http://old.smed.ru/guides/current/g_mtd_diag/566/?page=20#article.
 16. Сидорова И.С., Макаров И.О., Эдокова А.Б., и др. Функциональное состояние фетоплацентарной системы у беременных с высоким риском внутриутробного инфицирования // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 2000. — Т. 46. — № 2. — С. 5–8. [Sidorova IS, Makarov IO, Edokova AB, et al. Funktsional'noe sostoyanie fetoplatsentarnoi sistemy u beremennykh s vysokim riskom vnutriutrobnogo infitsirovaniya. Rossiiskii vestnik perinatologii i pediatrii. 2000;46(2):5-8. (In Russ.)]
 17. Gibbs RS, Duff P. Progress in pathogenesis and management of clinical intraamniotic infection. *Am J Obstet Gynecol.* 1991;164(5):1317-1326.
 18. Висмонт Ф.И. Воспаление: учебное пособие. — Минск: БГМУ, 2006. [Vismont FI. Vospalenie: uchebnoe posobie. Minsk: BGMU; 2006. (In Russ.)]
 19. Колгушкина Т.Н., Шилова С.Д. Диагностика состояния фетоплацентарной системы: методические рекомендации. — Минск, 2000. [Kolgushkina TN, Shilova SD. Diagnostika sostoyaniya fetoplatsentarnoi sistem: metodicheskie rekomendatsii. Minsk; 2000. (In Russ.)]
 20. Радзинский В.Е., Кондратьева Е.Н., Милованов А.П. Патология околоплодной среды. — Киев: Здоров'я, 1993. [Radzinskii VE, Kondrat'eva EN, Milovanov AP. Patologiya okoloplodnoi sredy. Kiev: Zdorov'ya; 1993. (In Russ.)]
 21. Сидорова И.С., Макаров И.О., Блудов А.А. Биофизический профиль плода при гестозе // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 1999. — Т. 44. — № 1. — С. 14–20. [Sidorova IS, Makarov IO, Bludov AA. Biofizicheskii profil' ploda pri gestoze. Rossiiskii vestnik perinatologii i pediatrii. 1999;44(1):14-20. (In Russ.)]

■ Адреса авторов для переписки (Information about the authors)

Елена Владимировна Мельник — канд. мед. наук, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории. ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», Минск. **E-mail:** ew.melnik@mail.ru.

Ольга Леонидовна Малолеткина — канд. мед. наук, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории. ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», Минск.

Екатерина Викторовна Шилкина — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», Минск. **E-mail:** kate_shilkina@list.ru.

Elena V. Melnik — Candidate of medical Sciences, junior researcher of the research laboratory. Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education. Minsk, Republic of Belarus. **E-mail:** ew.melnik@mail.ru.

Olga L. Maloletkina — Candidate of medical Sciences, junior researcher of the research laboratory. Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education. Minsk, Republic of Belarus.

Yekaterina V. Shilkina — Candidate of medical Sciences, Leading researcher of the research laboratory. Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education. Minsk, Republic of Belarus. **E-mail:** kate_shilkina@list.ru.