

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ГЕМОДИНАМИКИ  
В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ГРАВИДАРНОГО ГОМЕОСТАЗА

**Цель исследования** – оценить возможность определения вариабельности сердечного ритма для оценки состояния матери и плода.

**Материалы и методы.** Проведена оценка информационных баз системы Cochrane, Medline, PubMed, E-library. Ключевые слова для поиска: heart rate variability fetus and mothers, gravity homeostasis, вариабельность сердечного ритма матери и плода, гравидарный гомеостаз.

**Результаты исследования.** Обнаружено 692 публикации. В обзоре показано, что исследования вариабельности сердечного ритма широко проводятся в таких областях медицины, как неврология, эндокринология, онкология. Вариабельность сердечного ритма изучена при физиологической беременности и физических упражнениях у здоровых беременных, гипертензивных расстройствах, дефиците питания, преждевременных родах, инфицированной беременности и других осложнениях.

**Заключение.** Результаты обзора как отечественной, так и зарубежной литературы показали, что исследование вариабельности сердечного ритма матери и плода может достаточно широко применяться для оценки гравидарного гомеостаза при физиологической и патологической беременности

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:* вариабельность сердечного ритма матери и плода;  
гравидарный гомеостаз.

**Bukhtoyarova V.I., Artymuk D.A.**

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

VIBRATIONAL PROCESSES OF HEMODYNAMICS IN ASSESSMENT  
OF THE CONDITION OF GRAVIDARIUM HOMEOSTASIS

**The aim of the study** – to evaluate the possibility of determining the heart rate variability for assessing the state of the mother and fetus.

**Materials and methods.** The information bases of the system Cochrane, Medline, PubMed, E-library were estimated. Key words for search: heart rate variability fetus and mothers, gravity homeostasis.

**Results of the study.** 692 publications have been found. The review shows that studies of heart rate variability are widely conducted in such areas of medicine as neurology, endocrinology, oncology. Heart rate variability has been studied in physiological pregnancy and physical exercise in healthy pregnant women, hypertensive disorders, nutritional deficiencies, premature birth, infected pregnancy and other complications.

**Conclusion.** The results of a review of Russian and foreign literature have shown that the study of the variability of the heart rate of the mother and fetus can be widely used to assess of the gravidar homeostasis in physiological and pathological pregnancies.

*KEY WORDS:* heart rate variability fetus and mothers; gravity homeostasis.

Гравидарный гомеостаз – это относительное динамическое постоянство внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций системы «gravid» [1]. Сердечный ритм представляет собой сложный колебательный процесс, структура которого несет информацию о состоянии важнейших регуляторных систем организма [2]. Впервые колебательные процессы в химических реакциях описал военный химик Борис Павлович Белоусов в 1951-1957 гг. [2].

Рабочая гипотеза проведенного исследования состоит в предположении, что, исследуя вариабельность сердечного ритма, можно получить информацию об адаптационных возможностях и резервах системы «мать – плацента – плод».

**Корреспонденцию адресовать:**

БУХТОЯРОВА Валентина Ивановна,  
650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а,  
ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России.  
Тел.: +7-960-921-83-14.  
E-mail: kemsma@kemsma.ru

**Цель исследования** – оценить возможность определения вариабельности сердечного ритма для оценки состояния матери и плода.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведена оценка информационных баз системы Cochrane, Medline, PubMed, E-library. Ключевые слова для поиска: heart rate variability fetus and mothers, gravity homeostasis, вариабельность сердечного ритма матери и плода, гравидарный гомеостаз.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обнаружено 692 публикации. Регуляторные и адаптационные процессы являются необходимыми для функционирования биологических систем различной степени сложности [1].

Колебательные процессы являются одним из важнейших свойств биологических систем. Они зарегистрированы на всех уровнях существования биологической системы – от молекулярного до организмен-

ного, и отражают процессы зарождения жизни и эволюции на Земле, которые проходили в условиях непрерывных энергетических колебаний окружающей среды [2].

Исследования variability сердечного ритма широко проводятся в таких областях медицины, как неврология, эндокринология, онкология [1].

Методологически биологическая система «gravidā» рассматривается как кибернетическая система, в которой есть «входы» и «выходы», прямые и обратные связи, осуществляются процессы информации и управления. Считается, что одним из универсальных способов передачи информации являются колебательные процессы. В системе «gravidā» колебания гемодинамики создаются сердечной деятельностью матери и плода. Обмен информацией осуществляется через плаценту путем изменения variability сердечного ритма матери и плода [2].

В глобальной системе «беременная женщина» можно выделить множество подсистем, основными из которых являются: организм женщины с различными морфофункциональными структурами, беременная матка с плацентарным ложе, плацента с пуповиной, плод с формирующимися морфофункциональными структурами, аналогичными материнским [2, 3].

С позиций биофизики — это открытая, неравновесная, саморегулирующаяся, саморазвивающаяся, самоорганизующаяся система. Сохраняя жизнеспособность своих основных подсистем (организм женщины, беременная матка с плацентарным ложе, плацента с плацентарной мембраной и пуповиной), биологическая система «gravidā» воспроизводит вид — плод с системами, аналогичными материнским [1, 4].

Поскольку в основе развития любой системы, в том числе беременности, лежит самоорганизация — переход от беспорядка (хаоса) к порядку (структуре), а физической основой саморазвития и самоорганизации являются колебательные процессы, их изучение для понимания основы живой природы является крайне необходимым [3, 4]. Биологическая система «gravidā» также является колебательной системой. На нее распространяются общие положения о колебательных процессах: богатство ритмов, адекватных их обилию во внешней среде; амплитуда колебаний коррелирует на разных уровнях — от молекулярного до всего организма беременной женщины, включая плодное яйцо; колебательные процессы стремятся к полной синхронизации, но никогда ее не достигают.

Основные принципы функционирования сложной биологической системы «gravidā» сопоставимы с принципами работы любых кибернетических систем. Передача информации о состоянии энергетических и регуляторных процессов матери и плода осуществляется при помощи изменения variability сердечного ритма. Сердечный ритм представляет собой сложный колебательный процесс, структура ко-

торого несет информацию о состоянии важнейших регуляторных системах организма. Частотные и амплитудные показатели variability сердечного ритма отражают метаболо-гуморальный, симпатoadренальный и парасимпатический компоненты регуляции кардиоритма. Исследуя variability сердечного ритма матери и плода в реальном масштабе времени, можно получить информацию о состоянии энергообеспечения, гуморальной и нейровегетативной регуляции, их изменениях при стрессовых и прочих состояниях, об адаптационных возможностях и резервах системы мать-плацента-плод [1, 3, 4].

В экспериментальном исследовании, проведенном у коров, показано, что гестационный возраст определяет частоту сердечных сокращений у бычьего плода, и за 1-14 недель до родов у плода начинает уменьшаться частота сердечных сокращений. Увеличение variability сердечного ритма указывает на созревание эмбриональной регуляции сердца [5].

В исследовании, проведенном у пони и лошадей, установлено, что частота сердечных сокращений плода увеличивается с уменьшением размера животного, соответственно, у пони она значительно выше, чем у лошадей [6].

Интересно, что сердечно-сосудистая система беременных кобыл адаптирована к беременности и увеличению частоты сердечных сокращений, и в настоящее время нет доказательств, что у здоровых кобыл беременность является каким-либо стрессовым фактором [7].

Поскольку variability сердечного ритма плода является косвенным показателем целостности у плода автономной нервной системы, а анализ variability сердечного ритма у плода в родах не выявляет раннюю гипоксию и ацидемию, предложен новый метод анализа сложных биологических сигналов, который более устойчив к нестационарности, потере сигнала и артефактам — усредненное выпрямление сигнала (PRSA). Этот метод измеряет среднюю интенсивность соотношения акцелераций/децелераций (AC/DC). При наличии острой гипоксической ацидемии обнаружено увеличение соотношения AC/DC [8].

Сравнение показателей сердечного ритма плода и матери проводилось с использованием электрокардиографических и кардиотокографических методов (КТГ) [9]. Однако методы обработки сигналов и их интерпретация остаются актуальной проблемой современного акушерства до настоящего времени. Определяющим фактом в расхождении мнений о диагностической ценности КТГ на современном этапе развития акушерства является вопрос необходимости стандартизации терминологии и определения показателей кардиотокографии [4].

В настоящее время изучено состояние гравидарного гомеостаза методом анализа variability сердечного

#### Сведения об авторах:

БУХТОЯРОВА Валентина Ивановна, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой медицинской физики и математики, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: kemsma@kemsma.ru

АРТЫМУК Дмитрий Анатольевич, студент лечебного факультета, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: martynych98@mail.ru

дечного ритма матери и плода в сопоставлении с морфологической структурой плаценты при физиологической беременности, преэклампсии различной степени тяжести, плацентарной недостаточности, при инфицированном плодном яйце, дефиците массы тела, преждевременных родах и других осложнениях беременности [10-28]. Показано, что математический, временной и спектральный анализ вариабельности сердечного ритма матери и плода дает информацию об энергообеспечении системы (нормальное, энергодефицит, энергокризис); о компонентах нейровегетативной регуляции (метабологуморальный, симпатoadrenalовый, парасимпатический); о соотношении центрального и автономного контуров регуляции сердечного ритма; об адапционных резервах (нормоадаптация, гиперадаптация, гиподаптация, энергетическая складка и функциональная ригидность). Установлено, что отношения между основными показателями спектрального анализа вариабельности сердечного ритма матери и плода обусловлены характером и степенью выраженности структурных изменений в плаценте [4].

Установлено, что при физиологической беременности равновесие между симпатическим и парасимпатическим компонентами регуляции кардиоритма определяется в 86,6 % у матери и в 90,4 % у плода [10-12].

У здоровых беременных при аэробных упражнениях показана синхронизация сердечного ритма матери и плода [13]. Умеренная физическая активность беременных в воде не связана с какими-либо значительными изменениями в кардиотокографии плода, что не предполагает неблагоприятного воздействия на плод [14].

Доказано, что материнская автономная система влияет на сердечную функцию плода при беременности, осложненной гипертензией [15]. При преэклампсии достоверно увеличивается активность симпатических механизмов регуляции кардиоритма у матери (с 11,1 % при физиологической беременности до 43,8 %) и у плода (с 7,4 % при физиологической беременности до 30,9 %) с реализацией адапционных реакций сердечно-сосудистой системы при всех стадиях хронической плацентарной недостаточности [16].

Применение технологии интерпретации биологических сигналов позволяет улучшить стратификацию риска у беременных женщин, страдающих хронических артериальной гипертензией и преэклампсией [17].

При физиологических инволюционных изменениях плаценты III триместра между показателями спектрального анализа ВСП матери и плода имеется сильная прямая связь, при гиперпластической форме компенсированной и субкомпенсированной плацентарной недостаточности — сильная обратная связь, при декомпенсированной плацентарной недостаточности связи нет. Последнее можно рассматривать как

«информационный паралич». Во всех случаях нарушений «информационной компоненты» в системе мать-плацента-плод клинически развиваются акушерские и перинатальные осложнения [18].

При плацентарной недостаточности достоверно повышается активность парасимпатических механизмов регуляции у матери (с 2,3 % при физиологической беременности до 49,4 %) и у плода (с 2,2 % при физиологической беременности до 30,6 %) с реализацией адапционных реакций сердечно-сосудистой системы только в компенсированную/субкомпенсированную стадии [19].

Методом исследования вариабельности сердечного ритма матери и плода установлены особенности регуляторных и адапционных процессов в системе мать-плацента-плод при всех клинических формах трансплацентарного инфицирования. Установлено, что показатели регуляции сердечного ритма матери и плода и взаимоотношения между ними имеют родовую прогностическую значимость в перинатальных исходах при внутриутробном инфицировании [20].

В ряде зарубежных работ последних лет вариабельность сердечного ритма у матери и плода рассматривалась у беременных с гестационным и прегестационным сахарным диабетом [21, 22]. Показано, что нарушения метаболизма материнской глюкозы могут влиять не только на центральную нервную систему плода, но и на фетальную вегетативную нервную систему [21]. У новорожденных с прегестационным сахарным диабетом изменялась вариабельность сердечного ритма в ответ на гипергликемию матери, азотемию и гликемию плода. Воздействие колебаний материнской гликемии на развивающееся сердце плода с последующим изменением вариабельности сердечного ритма позволяет объяснить, почему младенцы матерей с диабетом подвергаются большему риску сердечно-сосудистых заболеваний в более старшем возрасте [22].

Исследования ритма сердца плода у женщин с заболеваниями щитовидной железы показало, что дисфункция щитовидной железы у беременных женщин может привести к нарушению функции сердца плода, а оценка векторного изображения может быть чувствительным методом для измерения функции сердца плода [23].

Установлены нарушения регуляции кардиоритма, как матери, так и плода, при преждевременных родах [24]. Так, обследование 105 беременных с преждевременными родами в сроке 27-33 недели показало, что плод с повышенной вариабельностью сердечного ритма подвержен риску развития перивентрикулярной лейкомаляции. Общая мощность более 1550 кривой энергетического спектра значительно коррелирована с последующим развитием этой патологии, а также с преждевременным разрывом плодных оболочек [25].

#### Information about authors:

BUKHTOYAROVA Valentina Ivanovna, candidate of physical and mathematical sciences, docent, head of the department of medical physics and mathematics, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: kemsma@kemsma.ru

ARTYUMUK Dmitry Anatolyevich, a student of the faculty of medicine, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: martynych98@mail.ru

Установлена четкая зависимость показателей регуляции кардиоритма матери и плода от характера инфицирования и распространения инфекционного процесса в последе [26]. При бактериальном вагинозе в состоянии адаптационных процессов у матери и плода обнаружены минимальные нарушения [27].

У беременных с дефицитом массы тела в 6 раз чаще отмечаются изменения реакции на нагрузку, которые в 50 % случаев проявляются в виде гипер-адаптации. У 6 % беременных с дефицитом массы тела выявляют симптом «энергетической складки» в виде выраженной нагрузочной депрессии и постнагрузочной активации [28].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты проведенного обзора отечественной и зарубежной литературы показали, что исследование variability сердечного ритма матери и плода может достаточно широко применяться для оценки гравидарного гомеостаза при физиологической и патологической беременности, и позволяет по-новому осмыслить сущность процессов, протекающих в системе «беременная женщина», открывая принципиально новый подход к прогнозированию и профилактике акушерских и перинатальных осложнений.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Regulatory and adaptive processes in the mother-placenta-fetus system in case of physiological and complicated pregnancy /Ed. GA Ushakovoy. Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2015. 283 p. Russian (Регуляторные и адаптационные процессы в системе мать-плацента-плод при физиологической и осложненной беременности / под ред. Г.А. Ушаковой. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2015. 283 с.)
2. Ushakova GA. Biophysical foundations of development of pregnancy. *Questions of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2014; 13(3): 63-66. Russian (Ушакова Г.А. Биофизические основы развития беременности // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2014. Т. 13. № 3. С. 63-66.)
3. Ushakova GA, Petrich LN. Modern approaches to the evaluation of fetal heart rate. *Mother and Baby in Kuzbass*. 2016; 1: 14-21. Russian (Ушакова Г.А., Петрич Л.Н. Современные подходы к оценке сердечного ритма плода // Мать и Дитя в Кузбассе. 2016. № 1. С. 14-21.)
4. Ushakova GA. Biophysical mechanisms of gravidary homeostasis. *Mother and Baby in Kuzbass*. 2014; 4: 7-12. Russian (Ушакова Г.А. Биофизические механизмы гравидарного гомеостаза // Мать и Дитя в Кузбассе. 2014. № 4. С. 7-12.)
5. Trenk L, Kuhl J, Aurich J, Aurich C, Nagel C. Heart rate and heart rate variability in pregnant dairy cows and their fetuses determined by fetomaternal electrocardiography. *Theriogenology*. 2015; 84(8): 1405-1410. doi: 10.1016/j.theriogenology.2015.07.027. Epub 2015 Jul 28.
6. Nagel C, Aurich J, Aurich C. Heart rate and heart rate variability in the pregnant mare and its foetus. *Reprod. Domest. Anim.* 2011; 46(6): 990-993. doi: 10.1111/j.1439-0531.2011.01772.x. Epub 2011 Mar 8.
7. Nagel C, Aurich J, Palm F, Aurich C. Heart rate and heart rate variability in pregnant warmblood and Shetland mares as well as their fetuses. *Anim. Reprod. Sci.* 2011; 127(3-4): 183-187. doi: 10.1016/j.anireprosci.2011.07.021. Epub 2011 Aug 22.
8. Rivolta MW, Stampalija T, Casati D, Richardson BS, Ross MG, Frasca MG, Bauer A, Ferrazzi E, Sassi R. Acceleration and deceleration capacity of fetal heart rate in an in-vivo sheep model. *PLoS One*. 2014; 9(8): e104193. doi: 10.1371/journal.pone.0104193. eCollection 2014.
9. Kisilevsky BS, Brown CA. Comparison of fetal and maternal heart rate measures using electrocardiographic and cardiocardiographic methods. *Infant. Behav. Dev.* 2016; 42: 142-151. doi: 10.1016/j.infbeh.2015.12.004. Epub 2016 Jan 23.
10. Ushakova GA, Retz YuV. Slow fluctuations of hemodynamics in the mother-fetus system with physiological pregnancy. *Obstetrics and Gynecology*. 2006; 2: 28-32. Russian (Ушакова Г.А., Рец Ю.В. Медленные колебания гемодинамики в системе мать-плод при физиологической беременности // Акушерство и гинекология. 2006. № 2. С. 28-32.)
11. Ushakova GA, Retz YuV. Cardiointervalography of mother and fetus in the study of the functional state of the mother-placenta-fetus system. *Questions of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2005; 4(3): 78-82. Russian (Ушакова Г.А., Рец Ю.В. Кардиоинтервалография матери и плода в исследовании функционального состояния системы мать-плацента-плод // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2005. Т. 4, № 3. С. 78-82.)
12. Porodnova OYu, Polyakova VA, Ushakova GA, Retz YuV, Kolpakov VV. Placenta in the formation of interrelations of neuro-vegetative regulation of cardiohorrh of the mother and fetus during physiological pregnancy. *Medicine in Kuzbass*. 2006; 51: 43-44. Russian (Породнова О.Ю., Полякова В.А., Ушакова Г.А., Рец Ю.В., Колпаков В.В. Плацента в формировании взаимоотношений нейро-вегетативной регуляции кардиоритма матери и плода при физиологической беременности // Медицина в Кузбассе. 2006. № 51. С. 43-44.)
13. Van Leeuwen P, Werner L, Hilal Z, Schiermeier S, Hatzmann W, Gronemeyer D. Fetal electrocardiographic measurements in the assessment of fetal heart rate variability in the antepartum period. *Physiol Meas*. 2014; 35(3): 441-54. doi: 10.1088/0967-3334/35/3/441. PMID: 24556971
14. Silveira C, Pereira BG, Cecatti JG, Cavalcante SR, Pereira RIF et al. Cardiotocography before and after water aerobics during pregnancy. *Reprod. Health*. 2010; 7: 23. doi: 10.1186/1742-4755-7-23.
15. Brown CA, Lee CT, Hains SM, Kisilevsky BS. Maternal heart rate variability and fetal behavior in hypertensive and normotensive pregnancies. *Biol. Res. Nurs.* 2008; 10(2): 134-144. doi: 10.1177/1099800408322942.
16. Ushakova GA, Retz YuV. Regulatory and adaptive processes in the mother-placenta-fetus system with gestosis of varying severity. *Obstetrics and Gynecology*. 2008; 4: 11-15. Russian (Ушакова Г.А., Рец Ю.В. Регуляторные и адаптационные процессы в системе мать-плацента-плод при гестозе различной степени тяжести // Акушерство и гинекология. 2008. № 4. С. 11-15.)
17. Voss A, Fischer C, Schroeder R. Coupling of heart rate and systolic blood pressure in hypertensive pregnancy. *Methods Inf. Med.* 2014; 53(4): 286-90. doi: 10.3414/ME13-02-0045. Epub 2014 Jul 31.
18. Ushakova GA, Nikolaeva LB. The morphofunctional state of the foetoplacental complex in women of reproductive age who are giving birth for the first time. *Questions of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2014; 13(4): 46-51. Russian (Ушакова Г.А., Николаева Л.Б. Морфофункциональное состояние фетоплацентарного комплекса у первородящих женщин репродуктивного возраста // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2014. Т. 13, № 4. С. 46-51.)
19. Retz YuV, Ushakova GA. Regulatory and adaptive processes in the mother-placenta-fetus system in placental insufficiency. *Questions of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2008; 7(3): 16-22. Russian (Рец Ю.В., Ушакова Г.А. Регуляторные и адаптационные процессы в системе мать-плацента-плод при плацентарной недостаточности // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2008. Т. 7, № 3. С. 16-22.)
20. Karas IYu, Ushakova GA, Retz YuV. Peculiarities of regulation of cardiac rhythm in mothers with fetoplacental insufficiency. *Modern high technologies*. 2006; (3): 38-39. Russian (Карась И.Ю., Ушакова Г.А., Рец Ю.В. Особенности регуляции кардиоритма матери при фетоплацентарной недостаточности // Современные наукоемкие технологии. 2006. № 3. С. 38-39.)
21. Fehlert E, Willmann K, Fritsche L, Linder K, Mat-Husin H, Schlegel F, Weiss M, Kiefer-Schmidt I, Brucker S, Haring HU, Preissl H, Fritsche A. Gestational diabetes alters the fetal heart rate variability during an oral glucose tolerance test: a fetal magnetocardiography study. *BJOG*. 2016; Dec 28. doi: 10.1111/1471-0528.14474.
22. Russell NE, Higgins MF, Kinsley BF, Foley ME, McAuliffe FM. Heart rate variability in neonates of type 1 diabetic pregnancy. *Early Hum Dev.* 2016; 92: 51-55. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2015.11.003. Epub 2015 Dec 1.
23. Liu M, Yu J, Fu X, Wan W. Quantitative Assessment of Cardiac Function in Fetuses of Women with Maternal Gestational Thyroid Dysfunction Using VVI Echocardiography. *Med. Sci. Monit.* 2015; 21: 2956-2968. doi: 10.12659/MSM.894381.

24. Retz YuV, Ushakova GA, Karas IYu. Regulation of fetal cardiac rhythm in case of threat of premature birth. *Modern problems of science and education*. 2005; (2): 36. Russian (Рец Ю.В., Ушакова Г.А., Карась И.Ю. Регуляция кардиоритма плода при угрозе преждевременных родов //Современные проблемы науки и образования. 2005. № 2. С. 36.)
25. Kurahashi H, Okumura A, Kubota T, Kidokoro H, Maruyama K, Hayakawa M, Itakura A, Matsuzawa K, Yamamoto H, Kato T, Hayakawa F, Watanabe K. Brain Increased fetal heart rate variability in periventricular leukomalacia. *Dev*. 2016; 38(2): 196-203. doi: 10.1016/j.brain-dev.2015.08.008.
26. Novikova ON, Ushakova GA, Grebneva IS. Dynamics of indicators of variety of the cardiac rhythm of mother and fetus at the ascending becoming infected of fetal egg in the course of treatment. *Mother and Baby in Kuzbass*. 2011; S1: 99-102. Russian (Новикова О.Н., Ушакова Г.А., Гребнева И.С. Динамика показателей вариабельности сердечного ритма матери и плода при восходящем инфицировании плодного яйца в процессе лечения //Мать и Дитя в Кузбассе. 2011. № S1. С. 99-102.)
27. Novikova ON, Grebneva IS, Ushakova GA. Regulation of fetal cardiac rhythm in case of vaginal biocenosis in the mother. *Mother and Baby in Kuzbass*. 2010; S1: 120-123. Russian (Новикова О.Н., Гребнева И.С., Ушакова Г.А. Регуляция кардиоритма плода при нарушении влагалищного биоценоза у матери //Мать и Дитя в Кузбассе. 2010. № S1. С. 120-123.)
28. Ushakova GA, Rudayeva YeV. Regulating and adaptation processes in the system mother-placenta-fetus in women having body mass deficiency. *Siberian Medical Journal*. 2007; 22(1): 78-82. Russian (Ушакова Г.А., Рудаева Е.В. Регуляторные и адаптационные процессы в системе мать-плацента-плод у женщин с дефицитом массы тела //Сибирский медицинский журнал. 2007. Т. 22, № 1. С. 78-82.)

