

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ И АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ «БЕРЕМЕННАЯ ЖЕНЩИНА»

Регуляторные и адаптационные процессы необходимы для физиологического развития биологической системы «беременная женщина» («gravidā»). Методологически биологическая система «gravidā» рассмотрена как кибернетическая система, в которой есть «входы» и «выходы», прямые и обратные связи, осуществляются процессы информации и управления. 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 вариабельности сердечного ритма матери и плода. Представлены определения гравидарного гомеостаза, гомеокинеза, гомеореза, гомеоклаза.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: система мать – плацента – плод; регуляторные и адаптационные процессы.

Ushakova G.A., Petrich L.N.

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

METHODOLOGICAL APPROACHES AND CLINICAL RESEARCH METHODS AND REGULATORY ADAPTATION PROCESSES IN A BIOLOGICAL SYSTEM «PREGNANT WOMAN»

Regulatory and adaptation processes are needed for the physiological development of the «pregnant woman» biological system («gravidā»). Methodologically biological system «gravid» considered as a cybernetic system in which there are «inputs» and «outputs» forward and backward linkages, implemented processes and information management. One of the universal methods of communication are oscillatory processes. The system «gravidā» hemodynamic fluctuations are cardiac activity and the mother of the fetus. Information is exchanged through the placenta by changing the heart rate variability of mother and fetus. The first time the definition of gravidarного homeostasis homeokinesis, homeorhesis, homeoclasia.

KEY WORDS: system of mother – placenta – fetus; regulatory and adaptation processes.

Биологическая система «беременная женщина» («gravidā») является самой сложной системой, возникшей на нашей планете в процессе эволюции. В течение 9 месяцев воспроизводится эволюция от одноклеточного организма (зиготы) до новой сложно организованной системы – новорожденного.

Не будет большой смелостью предположить, что развитие плодного яйца в течение 9 месяцев воспроизводит эволюцию происхождения Вселенной и хранит об этом память. Согласно теории Большого взрыва, Вселенная произошла из точки, обладающей огромной потенциальной энергией, и продолжает расширяться в настоящее время. Развитие плодного яйца начинается также путем «взрыва» одной точки – зиготы, обладающей в соответствующем масштабе также огромной потенциальной энергией. Достаточно сказать, что у доношенного плода к моменту рождения количество клеток уже имеет астрономическую величину.

С позиций биофизики – это открытая, неравновесная, саморегулирующаяся, саморазвивающаяся, самоорганизующаяся система. Сохраняя жизнеспособ-

ность своих основных подсистем – организма женщины, беременной матки с плацентарным ложе, плаценты с плацентарной мембраной и пуповиной, биологическая система «gravidā» воспроизводит вид – плод с системами, аналогичными материнским.

В основе развития беременности как биологической системы лежат универсальные законы и положения биофизики. В «Математических началах натуральной философии» Исаак Ньютон писал: «Не должно принимать в природе иных причин сверх тех, которые истинны и достаточны для объяснения явлений. По этому поводу философы утверждают, что природа ничего не делает напрасно, и было бы напрасным утверждать многим то, что может быть сделано меньшим. Природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей» [1].

В основе развития любой системы, в том числе беременности, лежит самоорганизация – переход от беспорядка (хаоса) к порядку (структуре). Еще в начале XX века Бенар наблюдал удивительный процесс – из аморфного раствора в условиях разницы температур между верхними и нижними слоями возникают четко организованные шестигранники, которые получили название «ячейки Бенара». При механическом разрушении структур они восстанавливаются вновь. Доказательством того, что законы мироздания едины, является удивительное сходство «ячеек Бенара» с пчелиными сотами, развитием плодного яйца

Корреспонденцию адресовать:

УШАКОВА Галина Александровна,
650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а,
ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России.
Тел.: +7-906-976-15-40.
E-mail: petrichl@mail.ru

на стадии морулы, гепатоцитом, кристаллами снежинок, аллотропной формой углерода C_{60} и т.д.

В процессе перехода хаоса в структуру происходит формообразование. При развитии плодного яйца это происходит на всех этапах морфогенеза. По всей вероятности, количество форм в развивающемся зародыше соответствует восьми формам, известным в космической топологии. Самой распространенной формой является сфера. Моделью одной из сферических форм воспроизводит яйцеклетка. Возможно, это память (символ) об объектах Вселенной, имеющих эту форму — Солнце, Луне, Земле и других космических объектах. Нетрудно уловить внешнее сходство (возможно, и по физическому существу) таких, казалось бы, никак не связанных между собой процессов — овуляции, вспышек на Солнце, атомного взрыва. Возможно, и выделяемую при этих процессах энергию можно описать широко известной формулой $E = mc^2$.

Если процессы самоорганизации — универсальное свойство нашего мира, они должны подчиняться общим законам. Синергетика — наука, изучающая общие принципы функционирования систем, в которых из хаотических состояний самопроизвольно возникают пространственные, временные и пространственно-временные структуры. Синергетика как наука связана с именем Рихарда Бакминстера Фуллера (1895-1983 гг.). В его честь аллотропная форма углерода C_{60} названа бакминстерфуллереном. Синергетика призвана построить физическую модель этих процессов и подобрать для их описания соответствующий математический аппарат [2, 3].

Физической основой саморазвития и самоорганизации являются колебательные процессы. Это касается живой и неживой природы. Колеблется все — от микро- до мегамира: атом, ДНК, хромосомы, геном, клетки, ткани, органы, планеты, Солнечная система, Галактика, Вселенная. Впервые колебательные процессы в химических реакциях описал военный химик Борис Павлович Белоусов в 1951-1957 гг. Это удивительная по красоте реакция — без вмешательства извне раствор длительное время периодически из одного состояния переходит в другое, о чем свидетельствует изменение окраски. История этого открытия драматична: при попытке опубликовать результаты работы Б.П. Белоусов получил отрицательный отзыв двух рецензентов на том «классическом» основании, что «этого не может быть, потому что этого не может быть никогда». В последующем А.М. Жаботинский углубил понимание механизма реакции, кинетики некоторых стадий. Реакция стала известна в мире как реакция Белоусова-Жаботинского, авторы были удостоены Ленинской премии, но Бориса Павловича уже не было в живых. Симон Эльевич Шноль — специалист по колебательным процессам

в биологических системах — писал: «Класс реакций Белоусова интересен не только тем, что представляет собой нетривиальное химическое явление, но и тем, что он служит удобной моделью для изучения колебательных и волновых процессов в активных средах. Сюда относятся периодические процессы клеточного метаболизма; волны активности в сердечной ткани и ткани мозга; процессы, происходящие на уровне морфогенеза и экологических систем».

Биологическая система «gravida» 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.

В любой биологической системе должен быть главный «колебатель» и множество «принудителей». Главным «колебателем» в организме человека является головной мозг. В развивающейся системе «gravida» главным колебателем является, по всей вероятности, сначала хорион, а затем плацента — «дирижер» этого удивительного «оркестра». Благодаря взаимному сопряжению осцилляторов, контролю над ними ведущего осциллятора («колебателя»), взаимодействию с факторами внешней среды («принудителями»), в системе «gravida» поддерживается строгая, но не жесткая согласованность различных процессов, составляющих гомеостаз.

Саморазвитие и самоорганизация биологической системы «плодное яйцо» возможны лишь при осуществлении информационных процессов. Информация о том, как развиваться будущему организму находится в хромосомах и мезенхиме. Геном осуществляет контроль онтогенеза. Однако в процессе развития зародыш и его части способны к саморазвитию, регулируемому целостной развивающейся системой и не запрограммированному в геноме. В процессе развития плодного яйца, благодаря постоянному обмену информацией между геномом и внеклеточным матриксом, осуществляется регуляция роста и дальнейшего развития. Существует множество способов передачи информации — гуморальный, нервный, волновой и другие. Имеется большой спектр волновых процессов, характеризующихся различной частотой и амплитудой: электромагнитные, световые (оптические), торсионные (поля кручений) и т.д. Физические каналы связи обеспечивают беспрепятственное прохождение информации. Шипов Г.И. считает беспрепятственное прохождение информации необходимым условием здоровья. По-видимому, беспрепятственный обмен информацией между матерью и плодом через плаценту является одним из условий физиологичес-

Сведения об авторах:

УШАКОВА Галина Александровна, доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой акушерства и гинекологии №1, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия.

ПЕТРИЧ Любовь Никитична, канд. мед. наук, ассистент, кафедра акушерства и гинекологии №1, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: petrichl@mail.ru

кого течения беременности. Скорее всего, передача очень важной информации дублируется несколькими способами.

Носителями информации в живых системах являются кванты электромагнитной информации или биофотоны. Когерентные излучения в оптическом диапазоне от молекулы к молекуле, от клетки к клетке составляют общее биофотонное поле организма. Благодаря наличию широкого спектра электромагнитных колебаний в живых системах («беременная женщина») вся система ведет себя как единое целое, как если бы она «была вместилищем дальнедействующих сил и структурируется так, как если бы каждая молекула была информирована о состоянии всего организма» [4].

Известно, что для функционирования любой биологической системы, от простейшей до сложно организованной, основополагающими и необходимыми условиями являются обмен энергией, веществом и информацией с внешней средой, адаптация основных физиологических функций в соответствии с изменениями во внутренней и внешней среде. Внешней средой для развивающегося плода является организм матери, через который он связан с внешней средой в широком смысле этого слова.

Понятие *гомеостаз* было предложено в 1932 г. американским ученым Walter B. Cannon для обозначения относительного динамического постоянства внутренней среды и устойчивости основных физиологических функций в изменяющихся условиях внешней среды. Однако еще в 1878 г. К. Бернар писал, что все жизненные процессы имеют только одну цель — постоянство условий жизни в нашей внутренней среде.

Гомеостаз отражает способность организма к саморегуляции, способность открытой системы сохранять постоянно своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия. Гомеостаз — это стремление системы воспроизводить себя, восстанавливать утраченное равновесие, преодолевать сопротивление внешней среды.

Гомеостаз достигается через бесконечное множество переходов от одного уровня к другому — *гомеокинеза*.

В 1957 г. английский биолог Waddington Conrad Hel предложил термин *гомеорез*, который обозначает поддержание постоянства в развивающихся системах, способность организма и отдельных его органов возвращаться к генетически предопределенной кривой роста даже в тех случаях, когда траектория роста была по какой-то причине нарушена.

Гомеоклаз — понятие, связанное с разрушительной системной сущностью старения, логическая модель старения, системная дезорганизация старения.

Указанная терминология вполне применима к биологической системе «gravida» — гравидарный гомеостаз, гравидарный гомеокинез, гравидарный гомеорез, гравидарный гомеоклаз [5, 6].

Гравидарный гомеостаз — это относительное динамическое постоянство внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций системы «gravida». Гравидарный гомеостаз более сложен, чем гомеостаз любой другой биологической системы, так как касается динамической пространственно-временной структуры: в течение 9 месяцев происходит развитие от одноклеточного организма (зиготы) до высокоорганизованной структуры (новорожденного). Параллельно с развитием эмбриона и плода в остальных подсистемах (организме беременной женщины, беременной матке, плаценте) также происходят изменения, которые можно охарактеризовать как гомеостатические.

Гравидарный гомеокинез — это поддержание постоянства внутренней среды и основных физиологических функций системы «gravida» в процессе развития, от зачатия до рождения ребенка. Это бесконечный переход от одного уровня гомеостаза к другому по мере развития плодного яйца — зигота — морула — бластула — эмбрион — плод — новорожденный. Гравидарный гомеокинез можно охарактеризовать как состояние подвижного равновесия в биологической системе «gravida», основной целью которой является зачатие, вынашивание и рождение живого и здорового ребенка. Состояние подвижного равновесия направлено на поиски оптимального режима функционирования системы мать — плацента — плод для достижения основной цели. Изменения в любом звене системы (мать, плацента или плод) неизбежно приводят к изменению в других звеньях или их составляющих (например, в системе кровообращения матери, плаценты или плода) приспособительного (адаптационного) или патологического характера.

Гравидарный гомеорез — это траектория изменений постоянства внутренней среды и устойчивости основных физиологических функций системы «gravida» от зачатия до рождения ребенка. Гравидарный гомеорез — это траектория изменений во времени и в пространстве не только плодного яйца, но и всей биологической системы «gravida», это траектория временных и пространственных изменений во всех «вертикалях» иерархических подсистем от молекулярного до организменного уровня. Это способность возвращаться к кривой роста, предопределенной генетически программой развития.

Гравидарный гомеоклаз — это снижение управляемости системы «gravida» при ее «старении», системная дезорганизация функций. Гравидарный гомеоклаз — это переход от одного уровня развития к другому, обусловленный «гибелью» предыдущего. Это происходит благодаря процессам индукции, миг-

Information about authors:

USHAKOVA Galina Aleksandrovna, doctor of medical sciences, professor, head of the chair of obstetrics and gynecology N 1, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.

PETRICH Lubov Nikitichna, candidate of medical sciences, docent, the chair of obstetrics and gynecology N 1, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: petrchl@mail.ru

рации, агрегации, дифференцировке одних специализированных клеток и гибелью других. Морула — это уже не зигота, бластоциста — уже не морула, эмбриобласт + трофобласт — уже не бластула и т.д., вплоть до новорожденного, который уже не плод. Физиологически этот процесс происходит эволюционно. Однако всегда при этом происходит дезорганизация предыдущего этапа развития системы.

Таким образом, механизмы, регулирующие развитие во времени и пространстве биологической системы «gravidā», являются чрезвычайно сложными. Они не только жестко детерминированы генетической программой, но и влиянием одних развивающихся структур плодного яйца на развитие или гибель других. Важную роль в осуществлении этих процессов играет гравидарный гомеостаз, биофизические механизмы его реализации.

Для развития беременности, осуществления гомеостаза, гомеокинеза, гомеореза и гомеоклаза необходимыми и постоянными являются процессы регуляции и адаптации. Перспективны два методологических подхода исследования регуляторных процессов — системный и кибернетический. При системном подходе главной целью является вскрытие внутренней структуры глобальной системы «беременная женщина» и основных подсистем: организма женщины, беременной матки с плацентарным ложе, плаценты с плацентарной мембраной, плода с формирующимися системами, аналогичными материнским [7]. Кибернетический подход позволяет представить биологическую систему «gravidā» в виде «черного ящика», где зонами интереса являются «входы» и «выходы», определение закономерностей преобразования «входов» в «выходы» без проникновения во внутренние процессы и биофизические механизмы системы.

Основные принципы функционирования сложной биологической системы «gravidā» сопоставимы с принципами работы любых кибернетических систем.

Энергетическая компонента любой биологической системы связана с процессами получения, накопления, передачи и использования энергии. Эти процессы обеспечивают развитие беременности. При дефиците энергии всегда страдают плод и мать, при энергокризисе наступает их гибель.

Второй компонентой системы является информационно-управляющая. Эта компонента управляет энергетическими процессами и реализует восприятие, хранение, переработку и использование информации. Информационно-управляющие механизмы в биологической системе определяют, какие энергетические процессы и с какой интенсивностью протекают в ней.

Дисфункция жизненно важных систем матери и плода может быть обусловлена нарушением информационно-управляющей компоненты системы, вплоть до ее полного «паралича». Не будет большой смелостью предположить, что в этих случаях может наступить «информационная» гибель, например, плода.

Можно предположить, что роль интерфейса в кибернетической системе «gravidā» выполняет плацента, она же является основным регулятором. Объектами управления являются мать и плод. Однако в

такой сложной биологической системе структурно и функционально одни и те же подсистемы (мать, плацента и плод) совмещают в себе свойства как регулятора, так и объекта управления.

В процессе эволюции от одноклеточных организмов до сложноорганизованных биологических систем сформировался единый путь осуществления гомеостаза — создание корреляционных систем, ведущая роль из которых принадлежит нервной, гормональной и системе кровообращения. Эти же системы обеспечивают формирование гравидарного гомеостаза. Множество регуляторных механизмов, способов передачи информации, дублирующих друг друга, функционирующих параллельно или заменяющих одним другой в различных условиях внешней среды, объясняет возможность развития и существования биологической системы вообще, системы «gravidā» в частности в широком диапазоне внешних условий, определяет гибкость и надежность информационно-управляющей компоненты гомеостаза.

Одним из основных требований к клиническим методам исследования информационно-управляющей и энергетической компоненты гравидарного гомеостаза является наличие во всех подсистемах (мать, плацента и плод) аналогичного объекта исследования, единого метода исследования и одного «языка», на котором передается информация.

Таким требованиям отвечает система кровообращения. В организме беременной женщины она представлена классической системой кровообращения; в матке с плацентарным ложе — региональной системой маточно-плацентарного кровообращения; в плаценте с плацентарной мембраной и пуповиной — регионарной плацентарно-пуповинной системой; в организме плода — формирующейся классической системой кровообращения, аналогичной материнской.

Кровообращение во всех подсистемах, кроме своих многочисленных функций, выполняет еще одну чрезвычайно важную функцию — передачу информации. Это возможно благодаря тому, что система кровообращения является классическим примером колебательных процессов в организме человека. Колебательные процессы — один из самых распространенных способов передачи информации как в неживой, так и в живой природе. Скорость передачи информации через колебательные процессы на несколько порядков выше, чем, например, через диффузию. Такое быстрое, иногда мгновенное прохождение информации позволяет осуществлять управление в оперативном режиме, что является одним из необходимых условий функционирования системы. В то же время, изменение мощности и структуры колебательных процессов может привести к возникновению хаоса, то есть патологии. Прекращение колебательных процессов означает гибель системы. Колебания в системе кровообращения обусловлены энергетическими (метаболическими), гуморальными и нейровегетативными процессами и отражают их состояние.

«Языком» передачи информации о состоянии энергетических и регуляторных процессов матери и плода является вариабельность сердечного ритма.

Сердечный ритм представляет собой сложный колебательный процесс, структура которого несет информацию о состоянии важнейших регуляторных систем организма. Частотные и амплитудные показатели variability сердечного ритма отражают метабологический, симпатoadренальный и парасимпатический компоненты регуляции кардиоритма [8-10].

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 [11, 12].

Высоко оценивая работу Ю.И. Савченкова и К.С. Лобинцева «Очерки физиологии и морфологии функциональной системы мать – плод» (1980), А.П. Милованов пишет: «Отмечая полезность этого определения системы мать – плод, трудно согласиться с отсутствием в нем места для плаценты, это аргументируется авторами вторичностью и исполнительным характером этого органа» [13]. Это замечание более чем справедливо. В биофизических механизмах гравидарного гомеостаза плаценте, по-видимому, принадлежит роль информационной компоненты. Обмен информацией между матерью и плодом может происходить только через плаценту. Так как плацента не имеет нервных окончаний, эта передача может осуществляться через диффузию биологически активных веществ и гормонов (эндорфины, серотонин, адреналин, кортизол и др.). Однако этот механизм передачи информации требует достаточно много времени. Быстро, практически мгновенно информация может быть передана через колебательные процессы.

Гипотеза участия плаценты в формировании информационно-управляющей компоненты гравидарного гомеостаза может быть представлена следующим образом. Плод через колебания своей гемодинамики посредством кардио-пуповинно-плацентарного кровообращения передает информацию плаценте об энергообеспечении системы, симпатическом и парасимпатическом компонентах регуляции своего сердечного ритма. Плацента принимает, анализирует, кодирует, запоминает информацию и передает ее через плацентарно-маточное кровообращение материнскому организму. Получив информацию, сердечно-сосудистая система матери, в соответствии с необходимостью, изменяет (или не изменяет) свою деятельность исключительно в соответствии с потребностями плода. Эти изменения возможны благодаря изменениям нейровегетативной регуляции ее кардиоритма. Одновременно мать, через колебания своей гемодинамики, посредством маточно-плацентарного кровотока передает информацию плаценте в обратном направлении. Плацента принимает, анализирует, кодирует, запоминает и передает информацию плоду через плацентарно-пуповинную систему кровообращения. Плод, в соответствии с полученной информацией, изменяет (или не изменяет) деятельность своей системы кровообращения через нейровегетативную регуляцию своего сердечного ритма. Этот процесс в системе мать –

плацента – плод происходит постоянно и непрерывно на протяжении всей беременности. Система находится в постоянном поиске оптимального режима, оперативно изменяет параметры своего кровообращения во всех подсистемах, подчиняя всё интересам, прежде всего, плода.

Плацента в кибернетической системе мать – плацента – плод, как было сказано выше, выполняет роль интерфейса. Если плацента принимает участие в передаче информации об энергообеспечении системы и регуляторных процессах от плода к матери и в обратном направлении, то между основными показателями нейровегетативной регуляции кардиоритма матери и плода должна существовать корреляция, сила и направленность которой зависит от морфологических особенностей плаценты, особенно от состояния ее системы кровообращения.

На кафедре акушерства и гинекологии № 1 Кемеровского медицинского университета в течение нескольких лет проводится исследование *гравидарного гомеостаза* методом анализа variability сердечного ритма матери и плода в сопоставлении с морфологической структурой плаценты при физиологической беременности, гестозе различной степени тяжести, фетоплацентарной недостаточности, инфицированном плодном яйце и других осложнениях беременности [14-23]. Показано, что математический, временной и спектральный анализ variability сердечного ритма матери и плода дает информацию об энергообеспечении системы (нормальное, энергодефицит, энергокризис); о компонентах нейровегетативной регуляции (метабологический, симпатoadренальный, парасимпатический); о соотношении центрального и автономного контуров регуляции сердечного ритма; об адаптационных резервах (нормоадаптация, гипердаптация, гиподаптация, энергетическая складка и функциональная ригидность). Показано, что отношения между основными показателями спектрального анализа variability сердечного ритма матери и плода обусловлены характером и степенью выраженности структурных изменений в плаценте. 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 [24-27].

Исследование гравидарного гомеостаза при физиологических, осложненных состояниях беременности и родов позволяет, прежде всего, по-новому осмыслить сущность процессов, протекающих в системе «беременная женщина», открывает принципиально новый подход к изучению патогенеза, прогнозированию акушерских и перинатальных осложнений и их профилактике.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Isaac Newton. *Mathematical Principles of Natural Philosophy*. M.: Nauka, 1989. Russian (Ньютон Исаак. Математические начала натуральной философии. М.: Наука, 1989.)
2. Fuller RB. *Synergetics: analysis of the geometry of thinking*. Macmillan Publishing Co. Inc., 1997. Russian (Фуллер Р.Б. Синергетика: исследование геометрии мышления. Macmillan Publishing Co. Inc., 1997.)
3. Haken H. *Synergetics*. M.: Mir, 1980. Russian (Хаген Г. Синергетика. М.: Мир, 1980.)
4. Prigogine I, Stengers I. *Order out of chaos. The new dialogue of man with nature*. M.: Progress, 1986. 432 p. Russian (Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986. 432 с.)
5. Ushakova GA. Mechanisms of gravidia homeostasis, its role in the pathogenesis of disorders of obstetric and perinatal complications. *Herald of Kuzbass Scientific Center*. 2009; (9): 198-199. Russian (Ушакова Г.А. Механизмы формирования гравидарного гомеостаза, роль его нарушений в патогенезе акушерских и перинатальных осложнений // Вестник Кузбасского научного центра. 2009; № 9. С. 198-199.)
6. Ushakova GA, Petrich LN. Gravidary homeokinesis during physiological pregnancy. *Mother and Child in Kuzbass*. 2012; Issue 1: 63-68. Russian (Ушакова Г.А., Петрич Л.Н. Гравидарный гомеокинез при физиологической беременности // Мать и Дитя в Кузбассе. 2012. Спецвып. № 1. С. 63-68.)
7. Savitsky AG, Savitsky GA. The human birth pang. Clinical and biomechanical aspects. ELBI-SPb, 2010. Russian (Савицкий А.Г., Савицкий Г.А. Родовая схватка человека. Клинико-биомеханические аспекты. ЭЛБИ-СПб., 2010.)
8. Mikhailov VM. Heart rate variability. The experience of the practical application of the method. Ivanovo: Ivan. State Med. Acad., 2002. 290 p. Russian (Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново: Иван. гос. мед. акад., 2002. 290 с.)
9. Mikhailov VM. Heart rate variability. The experience of the practical application of the method. Ivanovo, 2000. 182 p. Russian (Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2000. 182 с.)
10. Fleischman AN. Energy deficient state, neurovegetative regulation of physiological function and heart rate variability. Slow oscillatory processes in humans and II School on nonlinear dynamics in physiology and medicine: Coll. scientific. tr. IV All-Russia Symp. Novokuznetsk, 2005. P. 10-19. Russian (Флейшман А.Н. Энергодефицитные состояния, нейровегетативная регуляция физиологических функций и вариабельность ритма сердца // Медленные колебательные процессы в организме человека и II школа по нелинейной динамике в физиологии и медицине: сб. науч. тр. IV Всерос. симп. Новокузнецк, 2005. С. 10-19.)
11. Retz YV, Ushakova GA. A method for predicting pregnancy, patent N 2005117668 Federal Institute of Industrial Property. M., 2007. Russian (Рец Ю.В., Ушакова Г.А. Способ прогнозирования беременности, патент № 2005117668 Федерального института промышленной собственности. М., 2007.)
12. Retz YV. Regulatory and adaptation processes in the mother-placenta-fetus. The ability to predict and prevent obstetric and perinatal complications: Dr. med. sci. abstracts diss. Chelyabinsk, 2011. 26 p. Russian (Рец Ю.В. Регуляторные и адаптационные процессы в системе мать-плацента-плод. Возможности прогнозирования и профилактики акушерских и перинатальных осложнений: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Челябинск, 2011. 26 с.)
13. Milovanov AP. Pathology system mother-placenta-fetus: guide for doctors. M.: Medicine, 1999. 447 p. Russian (Милованов А.П. Патология системы мать-плацента-плод: руков. для врачей. М.: Медицина, 1999. 447 с.)
14. Grebneva IS. Regulatory processes in the mother-placenta-fetus when ascending infection of the ovum: Cand. med. sci. abstracts diss. Tomsk, 2011. 21 p. Russian (Гребнева И.С. Регуляторные процессы в системе мать-плацента-плод при восходящем инфицировании плодного яйца: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Томск, 2011. 21 с.)
15. Zakharov IS. Forecasting and correction adjustment disorders at risk of late gestosis based cardiointervalography: Cand. med. sci. abstracts diss. Barnaul, 2003. 21 p. Russian (Захаров И.С. Прогнозирование и коррекция адаптационных нарушений в группе риска позднего гестоза на основе кардиоинтервалографии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Барнаул, 2003. 21 с.)
16. Karsaeva VV. Regulatory processes system mother-placenta-fetus with placental insufficiency: Cand. med. sci. abstracts diss. Kemerovo, 2006. 22 p. Russian (Карсаева В.В. Регуляторные процессы системы мать-плацента-плод при фетоплацентарной недостаточности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 2006. 22 с.)
17. Kubasova LA. Regulatory processes in the mother-placenta-fetus with severe preeclampsia degree: Cand. med. sci. abstracts diss. Kemerovo, 2006. 20 p. Russian (Кубасова Л.А. Регуляторные процессы в системе мать-плацента-плод при гестозе тяжелой степени: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 2006. 20 с.)
18. Novikova ON. Intrauterine infection: clinical, morphological aspects, predicting perinatal complications: Dr. med. sci. abstracts diss. Tomsk, 2013. 42 p. Russian (Новикова О.Н. Внутриутробные инфекции: клинические, морфологические аспекты, прогнозирование перинатальных осложнений: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Томск, 2013. 42 с.)
19. Novikova ON, Ushakova GA, Grebneva IS. Dynamics heart rate variability mother and fetus when ascending infection of the ovum during treatment. *Mother and Child in Kuzbass*. 2011; (1): 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. № 1. С. 99-102.)
20. Retz YV, Ushakova GA, Karas IY, Kubasova LA. Autonomic regulation of the heart rate of mother with threatened preterm labor. Proceedings of VIII All-Russian Forum «Mother and Child», 2006. P. 217. Russian (Рец Ю.В., Ушакова Г.А., Карась И.Ю., Кубасова Л.А. Нейровегетативная регуляция кардиоритма матери при угрозе преждевременных родов // Матер. VIII Всероссийского форума «Мать и дитя», 2006. С. 217.)
21. Rudaeva EV. Regulatory processes in the mother-placenta-fetus with a deficit of body weight in pregnant women: Cand. med. sci. abstracts diss. Kemerovo, 2004. 21 p. Russian (Рудаева Е.В. Регуляторные процессы в системе мать-плацента-плод при дефиците массы тела у беременных: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 2004. 21 с.)
22. Ushakova GA, Retz YV. Regulatory and adaptation processes in the mother-placenta-fetus gestosis. Materials XI scientific-practical conference «Actual problems of obstetrics and gynecology», April 12-13, 2007. Kemerovo, 2007. P. 133-137. Russian (Ушакова Г.А., Рец Ю.В. Регуляторные и адаптационные процессы в системе мать-плацента-плод при гестозе // Матер. XI науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы акушерства и гинекологии», 12-13 апреля 2007. Кемерово, 2007. С. 133-137.)
23. Ushakova GA. Autonomic regulation of the heart rate of mother and fetus in chronic placental insufficiency. Proceedings of the international scientific-practical conference «Immunological Aspects of Human Reproduction». M., 2008. P. 93-97. Russian (Ушакова Г.А. Нейровегетативная регуляция кардиоритма матери и плода при хронической плацентарной недостаточности // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Иммунологические аспекты репродукции человека». М., 2008. С. 93-97.)
24. Novikova ON, Ushakova GA, Grebneva IS. The regulation of heart rate of the fetus in violation of vaginal biocenosis mother. *Mother and Child in Kuzbass*. 2010; Issue 1: 120-123. Russian (Новикова О.Н., Гребнева И.С., Ушакова Г.А. Регуляция кардиоритма плода при нарушении влагалищного биоценоза матери // Мать и Дитя в Кузбассе. 2010. Спецвып. № 1. С. 120-123.)
25. Novikova ON, Ushakova GA, Fanaskov SV, Grebneva IS. HRV maternal and fetal infection with hematogenous ovum. *Herald of Kuzbass Scientific Center*. 2011; (13): 151-153. Russian (Новикова О.Н., Ушакова Г.А., Фанасков С.В., Гребнева И.С. Вариабельность сердечного ритма матери и плода при гематогенном инфицировании плодного яйца // Вестник Кузбасского научного центра. 2011. № 13. С. 151-153.)
26. Retz YV, Ushakova GA. The prognostic value of cardiac rhythm disorders regulate the mother and the fetus in the outcome of pregnancy and labor with placental insufficiency. Proceedings of VIII All-Russian Forum «Mother and Child», 2006. P. 682. Russian (Рец Ю.В., Ушакова Г.А. Прогностическое значение нарушений регуляции кардиоритма матери и плода в исходе беременности и родов при фетоплацентарной недостаточности // Матер. VIII Всероссийского форума «Мать и дитя», 2006. С. 682.)

27. Ushakova GA. Autonomic regulation of the heart rate of mother and fetus in chronic placental insufficiency. *Medicine in Kuzbass*. 2008; (4): 119-123. Russian (Ушакова Г.А. Нейровегетативная регуляция кардиоритма матери и плода при хронической плацентарной недостаточности // Медицина в Кузбассе. 2008. № 4. С. 119-123.)

