

ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИИ ПЛАЦЕНТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ АСИММЕТРИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «МАТЬ-ПЛАЦЕНТА-ПЛОД»

Васильева В.В.¹, Боташева Т.Л.¹, Хлопонина А.В.¹, Пелипенко И.Г.², Шубитидзе М.Г.¹

¹ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, e-mail: V.Vasiljeva@rniitap.ru;

²ГБУ РО «ОКБ № 2», Ростов-на-Дону, e-mail: t_botasheva@mail.ru

Возросший интерес физиологов к изучению механизмов женской репродукции обусловлен потребностями практической медицины, испытывающей немалые затруднения в разработке принципиально новых подходов к снижению осложнений беременности и родов. В настоящем исследовании осуществлен динамический электроэнцефалографический, ультразвуковой и доплерометрический мониторинг 450 женщин в первом, втором и третьем триместрах гестации, а также анализ исходов родов и состояния новорожденных сразу после рождения. Проведено изучение миграции плаценты в соответствии с характеристиками центрального звена гестационной доминанты и параметрами маточно-плацентарной гемодинамики. Обнаруженные результаты убедительно показывают, что перемещение плаценты вправо сопряжено с формированием асимметрии в мозге с преобладанием активности левого полушария, тогда как смещение плаценты влево сцеплено со сглаживанием межполушарной асимметрии. На основании клинических наблюдений был подтвержден вывод о том, что смещение плаценты вправо приводит, в значительном проценте случаев, к стабилизации состояния беременных в случае наличия у них угрозы прерывания. Изменение латеральности расположения плаценты в динамике гестации может быть объяснено с позиции функциональных интегративных процессов в системе «мать-плацента-плод» оптимизацией центро-периферических отношений ее звеньев.

Ключевые слова: миграция плаценты, межполушарная асимметрия мозга, маточно-плацентарная гемодинамика.

PLACENTA MIGRATION IN DEPENDENCE ON THE CENTER-PERIPHERAL ASYMMETRY OF THE MOTHER-PLACENTA-FETUS FUNCTION SYSTEM

Vasilyeva V.V.¹, Botasheva T.L.¹, Khloponina A.V.¹, Pelipenko I.G.², Shubitidze M.G.¹

¹Rostov-on-Don State Medical University of Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, e-mail: V.Vasiljeva@rniitap.ru;

²Regional Clinic Hospital №2, Department of Gynecology, Rostov-on-Don, e-mail: t_botasheva@mail.ru

The increased interest of physiologists in studying the mechanisms of female reproduction is conditioned by the needs of practical medicine, which has considerable difficulties in developing fundamentally new approaches to reducing the complications of pregnancy and childbirth. In the present study, a dynamic electroencephalographic, ultrasound and dopplerometric monitoring of 450 women in the first, second and third trimesters of gestation is made. As well as analysis of outcomes of births and the state of newborns immediately after birth is research. The migration of the placenta in accordance with the characteristics of the central link of the gestational dominant and parameters of utero-placental hemodynamics was evaluated. The study shows that the migration of placenta to the right is associated with the formation of asymmetry in the brain with a predominance of activity in the left hemisphere, while the migration of placenta to the left is linked to the smoothing of interhemispheric asymmetry. On the basis of clinical observations, the conclusion was confirmed that the migration of placenta to the right leads, in a significant percentage of cases, to stabilization of the condition of pregnant women in case they have a threat of pregnancy loss. The change in the laterality of the location of the placenta in the dynamics of gestation can be explained from the position of functional integrative processes in the "mother-placenta-fetus" system by optimizing of the centro-peripheral relationships of its links.

Keywords: migration of placenta, interhemispheric asymmetry of the brain, utero-placental hemodynamics.

На современном этапе развития медицинской науки значение междисциплинарного подхода к акушерским проблемам отмечено в целом ряде работ [1-3]. В частности, все большую значимость приобретают исследования, допускающие, что этиологическими

факторами возникновения осложнений гестации может являться дискоординация морфо-функциональных асимметрий в репродуктивной системе.

На больших рандомизированных выборках в ряде исследований [4; 5] установлено, что при гестации образуется функциональная система «мать-плацента-плод» (ФСМП), интегративное управление которой, за счет формирования гестационной доминанты, осуществляется лимбико-диэнцефальными отделами мозга, а важнейшими периферическими объектами – становится гемодинамическая подсистема, в которой одновременно формируется кровообращение (маточно-плацентарное и фето-плацентарное) и плацента, являющаяся связующим компонентом между плодовым и материнским организмами. Даже краткий экскурс в историю данного вопроса, как это ни парадоксально, свидетельствует о том, что априорное признание роли центральной нервной системы в репродукции и даже ставшие классическими положения о гестационной доминанте долго не являлись основой приоритетного направления физиологов. Несмотря на то что доминанта – явление достаточно универсальное, закономерности и механизмы ее формирования в отношении репродуктивной функции изучены не в полном объеме. Вместе с тем работами ряда авторов [4; 6; 7] идентифицированы ЭЭГ паттерны доминанты, при норме сонаправленной с асимметрией маточного комплекса, манифестирующиеся уже в самом начале и прогрессирующие при дальнейшем развитии неосложненной беременности.

Однако, несмотря на то что разработка проблемы функциональных асимметрий продолжается уже не одно десятилетие [8], данные об асимметриях на различных уровнях репродуктивной системы и механизмах их интеграции изучены, на наш взгляд, недостаточно. Учитывая ту роль, которую играет плацента, являясь органом, обеспечивающим формирование, развитие и рост плода, а также основываясь на имеющихся литературных данных о значении ее латерализации [9], несомненный интерес представляет изучение смены локализации плацентации в связи с характеристиками центрального звена гестационной доминанты и параметров гемодинамики.

Возросший интерес физиологов к изучению механизмов женской репродукции тесно смыкается с потребностями практической медицины, испытывающей немалые затруднения в поиске принципиально новых путей к снижению осложнений при беременности. Поиску физиологического обоснования таких подходов и посвящена эта работа.

Цель работы – исследование миграции плаценты в динамике гестации в контексте центрo-периферических асимметрий в ФСМП.

Материал и методы исследования

Осуществлен динамический электроэнцефалографический, УЗИ и доплерометрический мониторинг 450 пациенток в первом, втором и третьем триместрах

беременности и после родов. Вместе с тем проводился анализ состояния новорожденных.

При проведении ультразвукового исследования (аппарат Siemens Sonoline G 50, Германия) осуществлялось измерение биометрических параметров, плацентометрия с дополнительным определением места ее локализации, доплерометрия сосудов маточно-плацентарно-плодового комплекса ($V_s/V_d, P_i$). Электроэнцефалографические характеристики изучали на аппарате ЭЭГА-21/26. ЭЭГ записывалась в 14 отведениях: лобных (F3-F4), височных (F8-F7, T3-T4, T6-T5), центральных (C3-C4), теменных (P3-P4), затылочных (O1-O2). В состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами проводили запись ЭЭГ респонденток в течение 15 минут в полосе частот от 0,1 до 30 Гц. При использовании автоматизированной программы осуществлялся отбор и анализ 8 фрагментов записи длительностью по 5 секунд. Показатели мощности ЭЭГ рассчитывались с помощью анализа временных рядов Фурье и последующей log-трансформации и вычисления средних значения спектральной мощности (СпМ) ЭЭГ в альфа-диапазоне для симметричных межполушарных пар отведений. Определялись коэффициенты межполушарной асимметрии (КМПА α) для каждой женщины и к каждой паре отведений по формуле: $КМПА\alpha = (МПа - МЛ\alpha) / (МПа + МЛ\alpha)$, где МПа – средняя мощность альфа-ритма справа; МЛ α – средняя мощность альфа-ритма слева.

Анализ полученного комплекса данных проводился с использованием стандартного статистического пакета. Для проверки гипотезы о наличии влияния факторов на переменные, а также установления силы влияния факторов и их взаимодействия применялся метод многофакторного дисперсионного анализа. Выделяли два основных фактора: «течение беременности» и «расположение плаценты». Для анализа межполушарных отношений вводили дополнительный фактор «полушария». Кроме того, был введен фактор «направление миграции» с градациями: «влево», «вправо», «миграция отсутствует». Достоверность различий среднегрупповых показателей оценивалась по Т-критерию Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Для анализа экспериментальных данных все беременные (450 человек) были разделены на три клинические группы. В первую группу (группа «физиологическая беременность») вошли женщины, у которых не было осложнений беременности в течение всего периода вынашивания ребенка. Во вторую группу (группа «осложненная беременность») были отнесены те беременные, у которых угроза прерывания беременности существовала во всех трех триместрах. Третью группу («смешанная» группа) составили пациентки, у которых диагноз «угроза прерывания беременности» был поставлен в один из триместров. Данные о расположении плаценты по клиническим группам в различные

триместры беременности приведены в таблице 1. За 100% принято количество беременных в каждой из клинических групп в соответствующий триместр.

Показано, что в группах количество беременных с различным расположением плаценты было неодинаково. К примеру, во втором триместре гестации в группе «физиологическая беременность» у 71,1% женщин отмечалась правоориентированная плацента, у 11,6% – левоориентированная и у 17,3% - амбилатеральная. В группе «осложненная беременность» 54,2% женщин имели плаценту слева, 18,9% - справа и 26,9% - амбилатерально (табл. 1).

Таблица 1

Особенности расположения плаценты при физиологическом и осложненном течении беременности, %

Расположение плаценты	Правостороннее расположение плаценты (хориона)			Левостороннее расположение плаценты (хориона)			Амбилатеральное расположение плаценты (хориона)		
	Триместр	Группы	Группы	Группы	Группы	Группы	Группы	Группы	Группы
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Физиологическая беременность	66,0	71,1	69,3	10,8	11,6	12,0	23,2	17,3	18,7
Осложненная беременность	16,2	18,9	17,2	52,4	54,2	53,7	31,4	26,9	29,1
Смешанная группа	41,6	45,8	42,7	28,3	31,8	33,6	30,1	22,4	25,5

Следует отметить, что строго латерализованное расположение плаценты наблюдалось у 386 (85,7%) беременных. У 64 (14,2%) беременных на основании результатов ультразвукового сканирования была отмечена миграция плаценты. Так, правосторонняя или левосторонняя локализация плаценты сменялась на амбилатеральное ее расположение и наоборот. Кроме того, у одних респонденток плацента мигрировала справа налево, а у других в обратном направлении. Наиболее часто (у 40 беременных) миграция плаценты отмечалась в рамках «смешанной» группы.

Проведенный анализ показал, что успешность родов и параметры состояния новорожденных существенно различаются в группах при различной локализации плаценты в матке (табл. 2). Согласно полученным результатам, наиболее благоприятные исходы родов были отмечены при латерализованных формах плацентации (преимущественно справа). Оценка новорожденных детей составляла 8-9 баллов по шкале Апгар, а осложненные роды

не наблюдались. Напротив, в случае левосторонней плацентации фиксировались осложнения в родах (дородовое излитие околоплодных вод, слабость родовой деятельности, экстренное кесарево сечение, травматизм мягких тканей, кровотечение в родах). Для беременных в случае амбилатерального расположения плаценты было характерно промежуточное положение, между основными группами по факту исходов беременности.

Таблица 2

Исходы родов (плацентарная латерализация указана для III триместра гестации, в абс.)

Группы		Физиологическая беременность			Осложненная беременность		
		Правая	Левая	Амби	Правая	Левая	Амби
Плацента							
Количество		108	18	31	23	72	39
Масса детей при рождении		▲▲ 3630± 103	3165 ± 140	3490± 125	▲▲ 3070± 115	▲ 2720± 115	3230± 121
Шкала Апгар	≥ 7	108	16	29	18	57	31
	< 7	—	2	3	5	15	8
Роды в срок		108	16	29	18	55	30
Прежд. роды		—	—	1	2	10	4
Ослож. роды		—	2	2	3	7	5

Примечание:

▲ – достоверное ($p \leq 0,05$) отличие средних показателей при левостороннем расположении плаценты от других плацентарных групп;

▲▲ – достоверное ($p \leq 0,05$) отличие средних показателей между правой и левой плацентарными подгруппами.

Аналогичная картина отмечалась при анализе массы новорожденных. У женщин при правосторонней латерализации плаценты вес новорожденных был в среднем больше, чем у беременных, имеющих левую плаценту в третьем триместре гестации.

Результаты дисперсионного анализа взаимодействия градаций «латерализация плаценты», «угроза прерывания беременности», «коэффициент межполушарной асимметрии альфа-ритма ЭЭГ» (Кмпа), приведенные в таблице 3, согласуются с ранее проведенными исследованиями [2; 4]. Подтверждена взаимосвязь латеральности плаценты, осложнений гестации и характера межполушарных асимметрий альфа-ритма ЭЭГ для височных и центральных отведений. Большая выраженность активационных процессов для височных и центральных областей левой гемисферы была отмечена при неосложненной спонтанной гестации у респонденток с праволатерализованной и амбилатеральной плацентацией. У респонденток с такой же локализацией плаценты и осложнениями более выраженный

уровень активации ЭЭГ регистрировался в правом полушарии (височные и центральные отведения). При левоориентированной плацентации - наоборот: правосторонняя ЭЭГ активация для височных областей наблюдалась при неосложненной беременности.

Таблица 3

Результаты дисперсионного анализа

Кмпа	Критерий Фишера (F)			Уровень значимости (P)		
	I	II	III	I	II	III
Передневисочные	8,7	9,1	12,4	0,0013	0,0005	0,0051
Средневисочные	25,2	10,5	7,6	0,0008	0,0006	0,0004
Центральные	12,8	9,2	4,3	0,0007	0,0011	0,0004

При анализе гемодинамических характеристик маточно-плацентарного кровотока при помощи цветового доплерометрического картирования выявлено, что при нормальной гестации в ипсилатеральной (по отношению к плаценте) маточной артерии периферическое сопротивление существенно ниже, чем на контрлатеральной половине матки. На фоне осложненной гестации отмечается спазм ипсилатеральной артерии, заключающийся в повышении показателей S/D и P_i и дилатации контрлатерального сосуда (табл. 4).

Анализ результатов УЗИ сканирования показал, что расположение плаценты строго латерализовано отмечалось у 386 беременных. Согласно УЗИ-картине перемещение плаценты в динамике гестации у 64 беременных происходило либо влево, либо вправо по стенке матки. Так, у 7 женщин правостороннее и у 11 беременных левостороннее расположение сменялось на амбилатеральную локализацию, у 19 – амбилатеральное на левоориентированное и у 21 – на правостороннее.

Таблица 4

Показатели кривых скоростей кровотока в маточных артериях при нормальной и осложненной беременности

Показатели кровотока (S/D)	Физиологическая беременность				Осложненная беременность			
	Плацента справа		Плацента слева		Плацента справа		Плацента слева	
	ПМА	ЛМА	ПМА	ЛМА	ПМА	ЛМА	ПМА	ЛМА

I	2564±0,18■	4,11±0,24■	3,80±0,28●	2,73±0,33●	3,54±0,22*	3,02±0,31*	3,58±0,37▲	4,53±0,33▲
II	1,67±0,14■	2,03±0,06■	2,21±0,14●	1,70±0,08●	2,27±0,18*	1,62±0,15*	1,85±0,14▲	2,13±0,05▲
III	1,53±0,07	1,90±0,11	1,66±0,14	1,55±0,07	2,08±0,16*	1,74±0,05*	1,94±0,13	2,02±0,07

Примечание:

■ – достоверное ($p \leq 0,05$) отличие средних показателей кровотока в правой и левой маточных артериях при правостороннем расположении плаценты у женщин с физиологическим течением беременности;

● – достоверное ($p \leq 0,05$) отличие средних показателей кровотока в правой и левой маточных артериях при левостороннем расположении плаценты у женщин с физиологическим течением беременности;

* – достоверное ($p \leq 0,05$) отличие средних показателей кровотока в правой и левой маточных артериях при правостороннем расположении плаценты у женщин с осложненным течением беременности;

▲ – достоверное ($p \leq 0,05$) отличие средних показателей кровотока в правой и левой маточных артериях при левостороннем расположении плаценты у женщин с осложненным течением беременности.

У трех респонденток отмечалась миграция плаценты из правых отделов матки в левые и у 3 – слева направо. ЭЭГ мозга пациенток, у которых плацента мигрировала, сравнивалась с ЭЭГ респонденток, где миграция не происходила, с учетом направления миграции и ее стартового положения. Анализ экспериментального материала свидетельствовал о том, что на системном уровне направление миграции плаценты не вызывало достоверных изменений в структуре пространственной организации ЭЭГ мозга у всех беременных (табл. 5).

Таблица 5

Факторный анализ спектральных характеристик ЭЭГ групп женщин с различным направлением миграции плаценты (приведены только основные эффекты)

Фактор		df	F	p
Направление миграции	Течение беременности			
Влево – Вправо		1; 66	0,05	0,827
Влево – Нет миграции		1; 522	0,13	0,698
Вправо – Нет миграции		1; 525	0,35	0,531
Влево – Вправо	Физиологическая беременность	1; 41	0,35	0,543
Влево – Нет		1; 167	0,07	0,832
Вправо – Нет		1; 165	0,72	0,391
Влево – Вправо	Осложненная беременность	1; 25	0,38	0,537
Влево – Нет		1; 137	0,38	0,533
Вправо – Нет		1; 141	1,94	0,174

Примечание: df – число степеней свободы, F – критерий Фишера, p – вероятность.

Сравнение характеристик ЭЭГ, проведенное отдельно для участков записи, зарегистрированных до и после миграции, показало, что различия на уровне достоверности наблюдались только между группами беременных, где плацента мигрировала влево либо не мигрировала (табл. 6).

Анализ спектральных ЭЭГ характеристик, зарегистрированных
до и после миграции плаценты

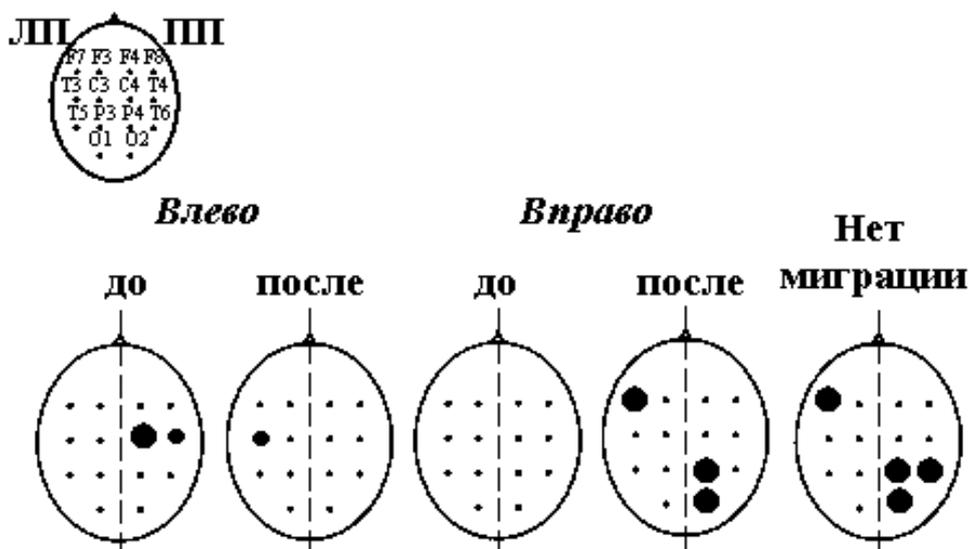
Фактор		df	F	p
Напр. миграции	Этап			
Влево – Вправо	ДО	1; 68	2,69	0,106
Влево – Нет		1; 525	5,36	0,023
Вправо – Нет		1; 526	0,02	0,874
Влево – Вправо	ПОСЛЕ	1; 65	0,23	0,652
Влево – Нет		1; 523	1,44	0,234
Вправо – Нет		1; 521	0,42	0,521

Примечание: df – число степеней свободы, F – критерий Фишера, p – вероятность.

Выявленные различия были связаны с большей выраженностью в ЭЭГ беременных, где плацента не мигрировала для альфа-частот ($F_{\alpha}(1, 490)=7,21$ $p=0,008$) в электрограммах теменно-затылочных областей коры, и меньшей – нижневисочных. Сравнение спектров мощности электрограмм, которые были зарегистрированы до и после миграции плаценты у беременных с учетом изменения ее направления, позволило обнаружить, что перемещение плаценты влево сопровождается достоверными изменениями в параметрах спектра. А именно, в ЭЭГ этих женщин после миграции, в отведениях левого полушария были более выражены альфа-частоты. Перемещение плаценты вправо не приводило к каким-либо существенным изменениям в структуре ЭЭГ.

Клинические характеристики обследованных женщин свидетельствовали о том, что у 26 женщин миграция плаценты влево совпала с развитием невынашивания. В ходе анализа данных спектральной мощности были обнаружены достоверные межполушарные различия у респонденток с латеральной плацентой ($F(1, 490)=5,14$ $p=0,025$). В ЭЭГ правополушарных отведений у этих беременных показана большая представленность альфа-частот ($F_{\alpha}(1, 490)=22,12$ $p=0,001$), в остальных группах беременных различия наблюдались в некоторых зонах (при отсутствии общего эффекта).

Графически результаты спектральных межполушарных различий ЭЭГ-частот представлены на рисунке. Продемонстрировано, что смещение плаценты влево приводит к сглаживанию межполушарной асимметрии, при этом ее смещение вправо, наоборот, приводит к формированию асимметрии ЭЭГ-ритмов, характерных для ЭЭГ женщин с локализованной плацентой.



Результаты двухфакторного анализа межполушарной асимметрии групп женщин с мигрирующей и немигрирующей плацентой

Примечание: черными кружками определены области, мощность ритмов ЭЭГ в которых выше.

Обобщая приведенные данные ЭЭГ и ДПМ, мы обнаружили, что физиологическому течению гестации способствует перемещение плаценты в ту сторону, которая располагается контрлатерально доминанте беременности. Направление миграции в этом случае, как правило, совпадает с областью более выраженного кровотока. При миграции плаценты на половину матки, контрлатеральную локализации доминанты по данным ЭЭГ, в 75% случаев наблюдалось улучшение клинических особенностей гестации. В случае обратного направления перемещения плаценты в 78% случаев отмечались различные осложнения гестации.

По данным доплерометрии, из 47 беременных, где перемещение плаценты было направлено в сторону маточной артерии с наименьшими абсолютными значениями систоло-диастолического отношения (что свидетельствует об оптимальном кровотоке), неосложненная беременность констатировалась у 39 пациенток. У 8 пациенток была диагностирована угроза прерывания беременности. Для 19 беременных миграция не была направлена в сторону оптимального маточного кровотока. Клинически только в двух случаях беременность протекала физиологически, тогда как у другой части респонденток отмечались различные осложнения беременности.

УЗИ-специалистами давно было доказано, что в динамике гестации может происходить изменение места локализации плаценты. Однако интерпретация этого факта до конца не была ясна. Нами убедительно показано, что перемещение плаценты вправо сопряжено с формированием выраженной полушарной асимметрии с преобладанием активности левой гемисферы, тогда как смещение плаценты влево сцеплено со

сглаживанием межполушарной асимметрии. На основании лонгитюдных клинических наблюдений был сделан вывод, что смещение плаценты вправо приводит, в значительном проценте случаев, к стабилизации состояния женщин в случае наличия у них признаков угрожающих преждевременных родов. С позиций системогенеза миграция плаценты является целесообразной адаптивно-приспособительной закономерностью, обусловленной необходимостью оптимизации жизнедеятельности системы «мать-плацента-плод» за счет перемещения плаценты в зону наилучшего кровоснабжения.

Выводы

1. Изменение латерализации плаценты на различных этапах гестации объясняется функциональным «запросом» со стороны маточно-плацентарного комплекса на наиболее оптимальные условия трансплацентарного обмена для плода, что достигается, в том числе, нормализацией центрo-периферических отношений в системе «мать-плацента–плод».
2. Показано, что при перемещении плаценты в направлении, контрлатеральном гестационной доминанте, отмечается улучшение клинической картины течения гестации. И наоборот, если область локализации доминанты беременности совпадала с плацентарной латерализацией, повышалась вероятность возникновения осложненного течения гестации.
3. Полученные результаты открывают перспективы практического использования данных о миграции плаценты и морфофункциональных асимметриях организма беременных женщин в прогнозировании акушерских осложнений.

Список литературы

1. Радзинский В.Е. Акушерская агрессия. – М.: Изд-во журнала Status Praesens, 2012. – 672 с.
2. Черноситов А.В. Функциональная межполушарная асимметрия мозга в организации доминантных функциональных систем женской репродукции и центральных механизмов резистентности / А.В. Черноситов, Т.Л. Боташева, В.В. Васильева // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2016. – № 3. – С. 31-41.
3. Карпенко А.А. Особенности психоэмоционального состояния женщин в период беременности / А.А. Карпенко, Л.С. Немых // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2014. – Т. 17, № 1. – С. 68-71.
4. Васильева В.В. Механизмы формирования и функционирования репродуктивных доминант в спонтанных и стимулированных циклах // Физиология человека. – 2010. – Т. 36, № 3. – С. 55-65.
5. Смирнов А.Г. Отражение в ЭЭГ женщин процессов адаптации к беременности при

осложненных формах протекания гестационного процесса // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. – 2013. – № 4. – С. 92-101.

6. Дмитриева С.Л. Динамика электрической активности мозга во время беременности / С.Л. Дмитриева, Г.Н. Ходырев, С.В. Хлыбова, В.И. Циркин // Медицинский альманах. – 2015. – № 4 (39). – С. 62-65.

7. Ходырев Г.Н. Влияние беременности на электрическую активность головного мозга / Г.Н. Ходырев, В.И. Циркин, С.В. Хлыбова // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2015. – Т. 14, № 4. – С. 49–57.

8. Жаворонкова Л.А. Правши-левши: межполушарная асимметрия биопотенциалов мозга человека. – 2-е доп. изд. – Краснодар: Экоинвест, 2009. – 239 с.

9. Михеева Н.Г. Локализация плаценты относительно внутреннего зева во II триместре беременности: диагностическое значение и влияние на исходы беременности / Н.Г. Михеева, Д.В. Бурьяк // Пренатальная диагностика. – 2016. – Т. 15, № 2. – С. 127–134.