



Даценко Н.С., Маринкин И.О., Соколова Т.М., Киселева Т.В., Якимова А.В.

РАННЕЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПЛАЦЕНТАРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ЖЕНЩИН, СТРАДАЮЩИХ ОЖИРЕНИЕМ

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, 630091, г. Новосибирск, Россия

Для корреспонденции: Даценко Наталья Сергеевна, ассистент каф. акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО «Новосибирской государственной медицинской университет Минздрава России, 630091, г. Новосибирск; e-mail: Datsenko.natasha@yandex.ru

Ожирение – одна из важнейших проблем современного здравоохранения. Высокая распространённость данной патологии затрагивает женщин репродуктивного возраста, что приводит к росту частоты ожирения у беременных. Цель работы – проанализировать влияние адипокинов на развитие плацентарной недостаточности у женщин, страдающих ожирением.

Материал и методы исследования. *Обследовано 225 женщин, которых разделили по такому параметру, как ожирение, на 4 группы: 3 основные и 1 контрольную. Контрольную группу составили 55 беременных, имеющих исходно нормальное значение показателя ИМТ (18,5–24,9 кг/м²). В 1-ю группу вошли 109 беременных женщин с ожирением I степени (ИМТ 31,9 ± 1,4 кг/м²), во 2-ю группу – 34 беременные женщины с ожирением II степени (ИМТ 36,6 ± 1,1 кг/м²), в 3-ю группу – 31 беременная женщина с ожирением III степени (ИМТ 42,2 ± 1,9 кг/м²).*

Изучали данные анамнеза беременных (соматического и акушерско-гинекологического), показатели уровней адипонектина и оментина, особенности течения беременности и родов (данные кардиотокографии (КТГ), ультразвуковые маркеры нарушения формирования и функционирования фетоплацентарного комплекса), показатели родовой деятельности, параметры новорождённых (массо-ростовые, состояние по шкале Апгар, ponderальный индекс, плодово-плацентарный коэффициент) и течение послеродового периода.

При проведении статистического анализа в случае сравнения двух зависимых (парных) выборок параметров использовали парный t-критерий Стьюдента.

Результаты считались достоверно значимыми при значении p менее 0,05. При данном показателе значение вероятности различия между сравниваемыми категориями было более 95%.

Результаты. *Подтверждена возможность прогнозирования развития плацентарной недостаточности в зависимости от концентраций оментина и адипонектина. Наиболее вероятно развитие плацентарной недостаточности при значениях концентрации оментина в пределах 177,6–191,2 мкг/мл и адипонектина в пределах 16,0–22,5 мкг/мл.*

Заключение. *Определение уровня адипокинов на сроке гестации 8–9 недель может быть практически значимым в прогнозировании развития плацентарной недостаточности у женщин с ожирением.*

Ключевые слова: ожирение; беременность; оментин; адипонектин; фетоплацентарная недостаточность.

Для цитирования: Даценко Н.С., Маринкин И.О., Соколова Т.М., Киселева Т.В., Якимова А.В. Раннее прогнозирование развития плацентарной недостаточности у женщин, страдающих ожирением // Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирёва. 2021. Т. 8. № 1. С. 40–47. doi: <http://doi.org/10.17816/2313-8726-2021-8-40-47>

Datsenko N.S., Marinkin I.O., Sokolova T.M., Kiseleva T.V., Yakimova A.V.

EARLY PREDICTION OF PLACENTAL INSUFFICIENCY IN OBESE WOMEN

Novosibirsk State Medical University of the Ministry of Health of Russia, 630091, Novosibirsk, Russian Federation

Obesity is one of the most important problems in modern health care. The high prevalence of this pathology also affects women of reproductive age, which leads to an increase in the prevalence of obesity in pregnant women.

Purpose of the work – *analysis of the effect of adipokine indicators on predicting the development of placental insufficiency in obese women.*

Materials and methods. *225 women were examined who were subdivided by such a parameter as obesity into 4 groups: 3 main and 1 control. The control group consisted of 55 pregnant women with an initially normal BMI value (18.5–24.9 kg/m²). Group 1st included 109 pregnant women with grade I obesity (BMI 31.88 ± 1.4 kg/m²), group 2nd – 34 pregnant women with grade II obesity (BMI 36.6 ± 1.1 kg/m²), group 3rd – 31 pregnant women with grade III obesity (BMI 42.2 ± 1.9 kg/m²).*

We studied the data of the anamnesis of pregnant women (somatic and obstetric-gynecological), indicators of adiponectin and omentin, peculiarities of the course of pregnancy and childbirth (data of cardiotocography (CTG), ultrasound markers of disturbances in the formation and functioning of the fetoplacental complex), indicators of labor activity, parameters of newborns (mass-growth, state on the Apgar scale, ponderal index, fetal-placental ratio) and the course of the postpartum period.

When conducting statistical analysis in the case of comparing two dependent (paired) samples of parameters, the paired Student's t-test was used.

The results were considered statistically significant if the p was less than 0.05. With this indicator, the value of the probability of difference between the compared categories was more than 95%.

Results. *The possibility of predicting the development of placental insufficiency depending on the concentrations of omentin and adiponectin was confirmed. The development of placental insufficiency is most likely with omentin values in the range of 177.6–191.2 µg/ml and adiponectin in the range of 16.0–22.5 µg/ml.*

Conclusion. *Determination of adipokine levels at 8–9 weeks gestation may be practically significant in predicting the development of placental insufficiency in obese women.*

Keywords: obesity; pregnancy; omentin; adiponectin; fetoplacental insufficiency.

For citation: Datsenko NS, Marinkin IO, Sokolova TM, Kiseleva TV, Yakimova AV. Early prediction of placental insufficiency in obese women. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology, Russian journal*. 2021;8(1):40-47. (In Russ). doi: <http://doi.org/10.17816/2313-8726-2021-8-1-40-47>

For correspondence: Natalya S. Datsenko, assistant, Novosibirsk State Medical University of the Ministry of Health of Russia, 630091, Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: Datsenko.natasha@yandex.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Information about authors:

Marinkin I.O., <https://orcid.org/0000-0002-9409-4823>

Sokolova T.M., <https://orcid.org/0000-0003-3435-3536>

Received 22.11.2020

Accepted 22.12.2020

Введение

За последние 30 лет наблюдается экспоненциальный рост глобальных показателей ожирения среди всех групп населения, включая беременных женщин и детей [1].

Демографические различия в заболеваемости ожирением очевидны [2], при этом распространённость материнского ожирения во многом связана с социальными, образовательными и этническими различиями [3–6].

Исследователи отмечают, что во время беременности и родов женщины с ожирением подвергаются большему риску осложнений со стороны матери и плода, чем женщины с нормальным индексом массы тела (ИМТ). Увеличивается риск развития антенатальных, интранатальных, постнатальных и неонатальных осложнений. Среди них гипертензивные расстройства, гестационный сахарный диабет, венозная тромбоэмболия, преждевременные роды, макросомия плода и необъяснимое мёртворождение [7–11].

Кроме того, дети, рождённые матерями с ожирением, подвержены повышенному риску развития нарушений обмена веществ, нервно-психических и когнитивных расстройств.

Хронический воспалительный процесс у женщин с ожирением при развитии беременности запускает каскад реакций, которые в конечном итоге приводят к образованию провоспалительной внутриматочной среды.

В плацентах беременных женщин данной категории наблюдается значительная макрофагальная инфильтрация. Макрофаги секретируют провоспалительные цитокины и адипокины, в число которых входят интерлейкин-6, лептин, фактор некроза опухоли альфа, моноцитарный хемотаксический белок-1, адипонектин и оментин [12].

Провоспалительные цитокины подавляют клеточное дыхание в плаценте, что способствует развитию гипоксии, сопровождается усилением транспорта свободных жирных кислот, оказывая негативное влияние на рост и развитие плода.

Особое внимание в настоящее время уделяется адипонектину и оментину [13].

Адипонектин играет важнейшую роль в регуляции иммунного ответа, метаболизма и плацентарной чувствительности к инсулину. Показано, что у беременных женщин с нормальным ИМТ его концентрации выше, чем у женщин с ожирением, на всем протяжении беременности. При этом концентрация адипонектина обратно пропорциональна росту плода, что свидетельствует о роли данного вещества в регуляции метаболизма и функции плаценты.

Уровень оментина имеет обратную зависимость с показателем ИМТ и прямую корреляционную связь с адипонектином.

В связи с этим особую актуальность представляет изучение показателей адипонектина и оментина у беременных женщин, страдающих ожирением, для прогнозирования развития плацентарной недостаточности.

Цель работы – проанализировать возможность влияния адипокинов на развитие плацентарной недостаточности у женщин, страдающих ожирением.

Материал и методы

Обследовано 225 женщин, которых разделили на 4 группы согласно ИМТ к моменту наступления беременности: 3 основные группы и группу контроля.

Группа контроля включала 55 беременных, имеющих нормальное значение ИМТ (18,5–24,9 кг/м²).

Беременных женщин, страдающих ожирением, разделили на 3 группы: в 1-ю группу вошли 109 беременных женщин с ожирением I степени (ИМТ $31,9 \pm 1,4$ кг/м²), во 2-ю группу – 34 беременные женщины с ожирением II степени (ИМТ $36,6 \pm 1,1$ кг/м²), в 3-ю группу – 31 беременная женщина с ожирением III степени (ИМТ $42,2 \pm 1,9$ кг/м²).

Сравнительная характеристика возрастных особенностей исследуемых групп представлена в табл. 1.

Согласно приведенным данным, значимых различий по возрасту между группами не выявлено. Женщины всех 4 групп находились в репродуктивном возрасте. В 3-й группе было больше беременных женщин в возрасте 32–39 лет, в то время как в группе контроля – 25–31 года.

Верификация диагнозов, а также наблюдение за пациентками осуществлялись согласно национальным

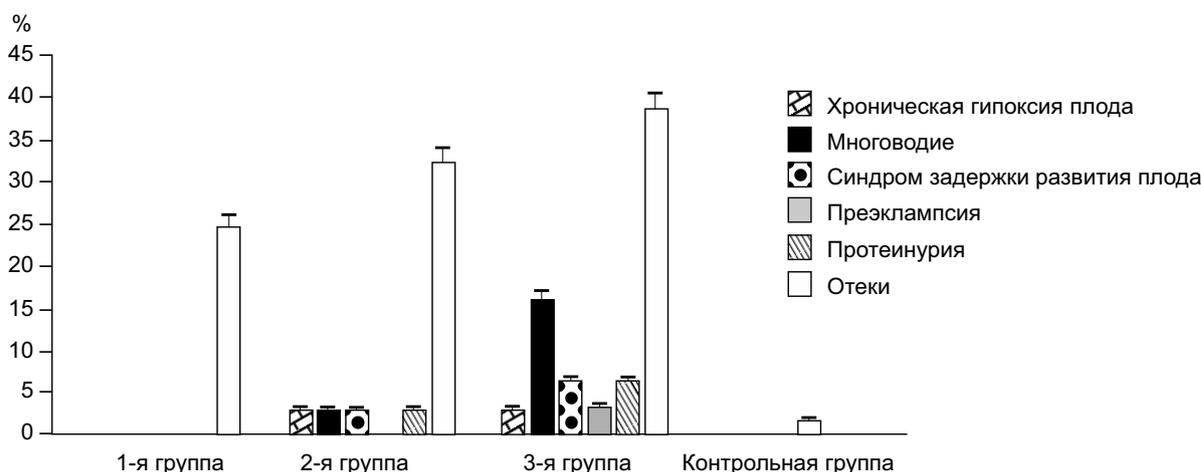


Рис. 1. Особенности течения беременности у женщин с ожирением.

рекомендациям и рекомендациям Всемирной организации здравоохранения. Изучались данные анамнеза беременных (соматического и акушерско-гинекологического), уровни адипонектина и оментина, особенности течения беременности и родов (данные кардиотокографии (КТГ), ультразвуковые маркеры нарушения формирования и функционирования фетоплацентарного комплекса), показатели родовой деятельности, параметры новорождённых (массо-ростовые, состояние по шкале Апгар, пондеральный индекс, плодово-плацентарный коэффициент) и течение послеродового периода.

При проведении статистического анализа в случае сравнения двух зависимых (парных) выборок параметров использовали парный *t*-критерий Стьюдента.

Результаты считались достоверно значимыми при значении *p* менее 0,05. При данном показателе значение вероятности различия между сравниваемыми категориями было более 95%.

Результаты

Содержание адипокинов в плазме крови при сроке гестации 8–9 нед отражено в табл. 2.

Анализ родовых концентраций адипонектина свидетельствует о том, что они уменьшаются по мере нарастания ИМТ: наибольший показатель в группе контроля – $28,3 \pm 12,6$ мкг/мл, а наименьший в 3-й группе – $16,0 \pm 7,1$ мкг/мл ($p \leq 0,01$).

Отмечено, что пациентки с ожирением имели достоверно более низкие концентрации оментина в сыворотке крови по сравнению с женщинами группы контроля ($p \leq 0,05$; $p < 0,01$).

В процессе работы проанализированы данные анамнеза, показатели течения беременности, особенности родовой деятельности, параметры новорождённых, осложнения послеродового периода и результаты кардиотокографии – КТГ (рис. 1).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что такие осложнения, как протеинурия, преэклампсия и многоводие достоверно чаще ($p \leq 0,05$) регистрировались в 3-й группе пациенток. Кроме того, у женщин данной группы выявлена повышенная склонность к отёкам.

При анализе характера околоплодных вод отмечено, что в подавляющем большинстве случаев у иссле-

Таблица 1

Возрастная характеристика исследуемых групп, абс. (%)

Возраст, годы	1-я группа (n = 105)	2-я группа (n = 34)	3-я группа (n = 31)	Группа контроля (n = 55)
18–24	20 (19,1)	4 (11,8)	2 (6,5)	14 (25,6)
25–31	39 (37,1)	15 (44,1)	6 (19,3)	25 (45,4)
32–39	46 (43,8)	15 (44,1)	23 (74,2)	16 (29)
Средний возраст, годы	30,3	30,0	33,5	28,5

Таблица 2

Сравнительные характеристики концентраций адипонектина и оментина, мкг/мл, абс. (%)

Показатель	1-я группа (n = 105)	2-я группа (n = 34)	3-я группа (n = 31)	Группа контроля (n = 55)
Адипонектин до родов	$25,8 \pm 13,1^*$	$22,5 \pm 12,2$	$16,0 \pm 7,1^{**}$	$28,3 \pm 12,6^*$
Оментин	$309,3 \pm 15,5$	$191,2 \pm 9,6^*$	$177,6 \pm 8,9^{**}$	$343,3 \pm 17,2$

Примечание. Достоверность различий между группами: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$.



Рис. 2. Особенности родовой деятельности у женщин с ожирением в сравнении с контрольной группой.

двух трёх основных групп женщин были светлые околоплодные воды. Мекониальные воды в контрольной группе не наблюдались, в 1-й группе – в 15,2% случаев, во 2-й – в 20,6% случаев, в 3-й – в 12,90% случаев ($p > 0,05$).

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее физиологично протекали роды в группе контроля, а в основных группах частота естественных родов снижалась, составляя наименьшее количество во 2-й группе – 11,8% ($p < 0,05$).

Частота экстренной операции кесарева сечения составила в группе контроля 18,2% (рис. 2). Наибольшее число женщин с проведённой экстренной операцией кесарева сечения верифицировано среди пациенток с ожирением II степени – 47,1% ($p < 0,05$).

Анализ данных по кровопотере в родах представлен на рис. 3.

Достоверно бóльшая кровопотеря ($p \leq 0,05$) наблюдалась среди женщин 3-й группы ($348,7 \pm 17,4$ мл) по сравнению с женщинами 1-й и 2-й группы (соответственно $278,6 \pm 13,9$ и $273,5 \pm 13,7$ мл) и женщинами контрольной группы ($181,8 \pm 9,1$ мл).

Сравнительная характеристика роста-весовых показателей новорождённых исследуемых групп женщин представлена в табл. 3.

Сравнительная характеристика новорождённых у женщин исследуемых групп (в процентном соотношении) представлена на рис. 4.

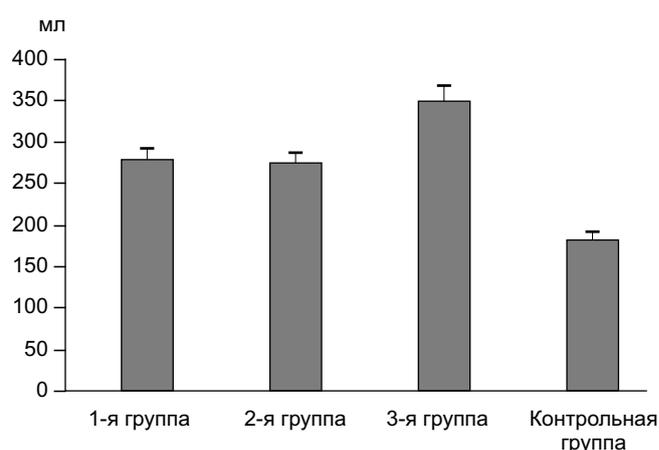


Рис. 3. Кровопотеря в родах у женщин исследуемых групп.

При анализе состояния новорождённых сравнили число детей с оценкой в 7 баллов по шкале Апгар в исследуемых группах (оставшиеся набрали более 7 баллов). У женщин с ожирением по сравнению с женщинами контрольной группы число новорождённых, имеющих 7 баллов по шкале Апгар, было существенно больше, максимальное число (16,1% случаев) выявлено среди детей беременных 3-й группы.

Родовые травмы зафиксированы у 1,8% новорождённых группы контроля, у 3,8% – 1-й группы, у 8,8% – 2-й группы, у 22,6% – 3-й группы. Родовые травмы отсутствовали у 98,2% в группе контроля, у

Таблица 3

Сравнительная характеристика массо-ростовых параметров новорождённых

Показатель	1-я группа (n = 105)	2-я группа (n = 34)	3-я группа (n = 31)	Группа контроля (n = 55)
Масса, г	3327,3 ± 166,4	3350,8 ± 167,5	3427,3 ± 171,4	3119,7 ± 156,0
Длина тела, см	50,9 ± 2,6	51,5 ± 2,6	51,9 ± 2,6	49,7 ± 2,5

96,2% – в 1-й группе, у 91,2% – во 2-й группе, у 77,4% – в 3-й группе.

Как видно из приведённых данных, наиболее часто данное осложнение регистрировали у женщин в 3-й группе ($p < 0,05$).

У исследуемых женщин контрольной группы плодово-плацентарный коэффициент находился в пределах нормы. Наибольшее снижение данного коэффициента ($p \leq 0,05$) отмечено у женщин 3-й группы, что

свидетельствует о нарушении циркуляторно-метаболического равновесия фетоплацентарной системы.

Сравнительная характеристика осложнений послеродового периода у женщин исследуемых групп (в % соотношении) представлена на рис. 5.

При анализе основных осложнений со стороны репродуктивной сферы после родов отмечено, что субинволюция матки, эндометрит, лохиометра чаще встречаются среди женщин с ожирением по сравнению с

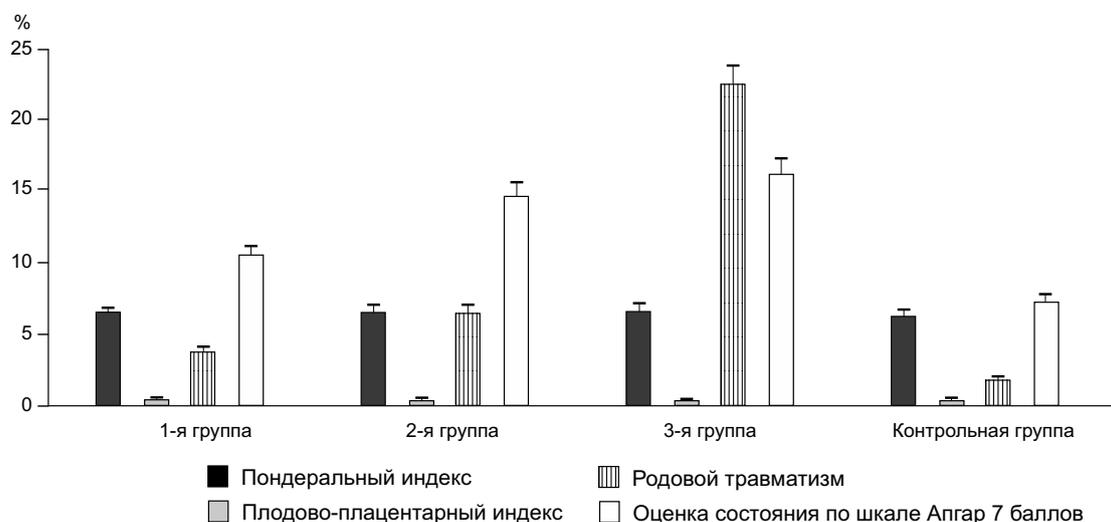


Рис. 4. Характеристика новорождённых у женщин исследуемых групп.

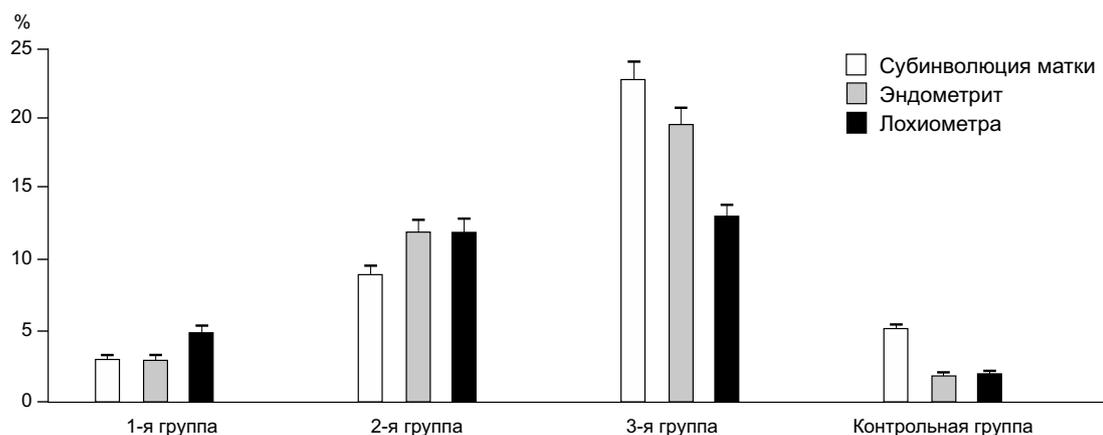


Рис. 5. Осложнения послеродового периода у женщин исследуемых групп, %.

Таблица 4

Сравнительная характеристика ультразвуковых маркеров нарушения формирования и функционирования фетоплацентарного комплекса, абс. (%)

Показатель	1-я группа (n = 105)	2-я группа (n = 34)	3-я группа (n = 31)	Группа контроля (n = 55)
Гипертрофия плаценты как компенсаторные изменения при плацентарной недостаточности	7 (6,7)	8 (23,5)*	8 (29,0)**	1 (1,8)
Гипоплазия плаценты	–	–	1 (3,2)**	–
Расширение межворсинчатого пространства и дегенеративные изменения в плаценте (компенсаторно-приспособительные изменения при плацентарной недостаточности)	13 (12,4)	7 (20,6)*	11 (35,5)**	1 (1,8)
Маловодие	9 (8,6)	6 (17,7)	12 (38,7)	–

Примечание. Достоверность различий между группами: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$.

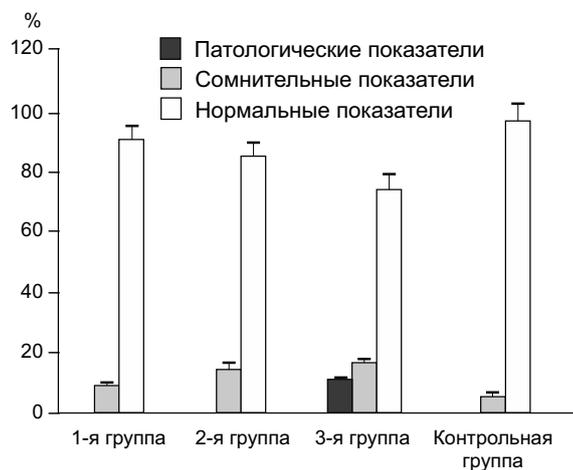


Рис. 6. Данные кардиотокографии у женщин исследуемых групп, %.

пациентками контрольной группы, с достоверно большим количеством случаев ($p \leq 0,05$) среди женщин 3-й группы. У пациенток контрольной группы данные осложнения отмечены в единичных случаях.

Сравнительная характеристика данных КТГ у женщин исследуемых групп (в % соотношении) представлена на рис. 6.

«Нормальные» показатели КТГ в абсолютном большинстве имели 96,4% беременных группы контроля, 90,5% беременных 1-й группы, 85,3% беременных 2-й группы, 74,2% беременных 3-й группы.

У беременных с ожирением 1-й группы зафиксированы «сомнительные» данные КТГ в 9,5% случаев, 2-й группы – в 14,7% случаев, 3-й группы – в 16,1% случаев. Кроме того, у женщин 3-й группы в 9,7% случаев зарегистрированы патологические показатели КТГ ($p \leq 0,05$).

В табл. 4 представлена сравнительная характеристика ультразвуковых маркеров нарушения формирования и функционирования фетоплацентарного комплекса.

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее часто проявления компенсаторных изменений при плацентарной недостаточности (в виде гипертрофических изменений плаценты, расширения межворсинчатого пространства, дегенеративных изменений в плаценте) выявляли у женщин 3-й группы.

Прогнозирование развития плацентарной недостаточности в зависимости от показателей значений оментина и адипонектина представлено в графическом выражении на рисунках 7 и 8.

Наиболее вероятно развитие плацентарной недостаточности при значениях оментина в пределах 177,6–191,2 мкг/мл и адипонектина в пределах 16,0–22,5 мкг/мл на сроке гестации 8–9 недель.

Обсуждение

У женщин с избыточной массой тела в 2–3 раза выше риск возникновения акушерских осложнений,

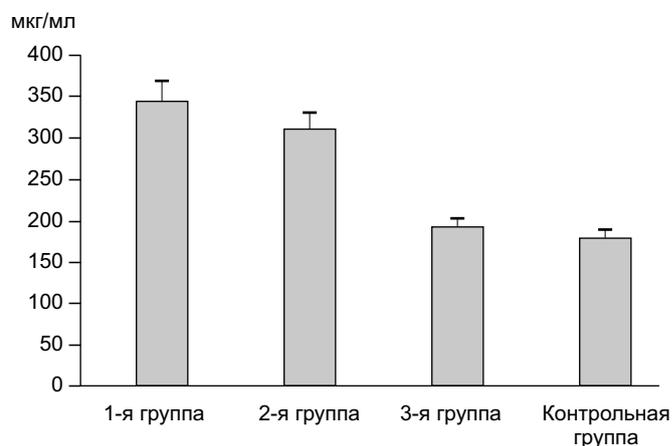


Рис. 7. Уровень оментина в сыворотке крови у женщин с ожирением на сроке гестации 8–9 недель.

среди которых важное значение имеет возможное развитие фетоплацентарной недостаточности, приводящей к патологии плаценты и нарушениям развития плода [16–20].

Пристальное внимание акушеров-гинекологов и эндокринологов направлено на этиопатогенетические аспекты формирования гестационных осложнений при метаболических нарушениях, которые связаны с дисбалансом адипокинов при материнском ожирении [21–23]. Важное значение принадлежит роли адипонектина и оментина как основным параметрам, характеризующим степень ожирения у беременных женщин.

В исследованиях последних лет авторами большое внимание уделяется разработке при различных патологиях у беременных прогностических моделей, которые обладали бы высокой диагностической чувствительностью, специфичностью и эффективностью для успешного применения на практике [24–27].

В нашей работе проведён анализ возможности развития плацентарной недостаточности у беременных, страдающих ожирением, в зависимости от концентраций оментина и адипонектина в сыворотке крови на сроке гестации 8–9 недель.

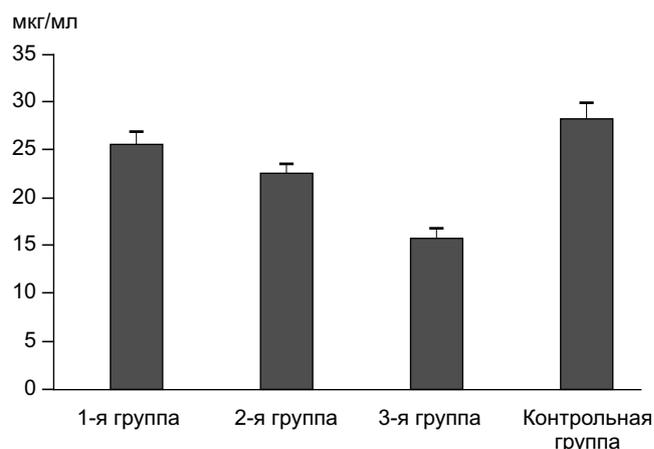


Рис. 8. Уровень адипонектина в сыворотке крови у женщин с ожирением на сроке гестации 8–9 недель.

К наиболее вероятным параметрам, характеризующим беременных женщин с ожирением, при соответствующих каждой из степеней ожирения уровнях оментина и адипонектина в I триместре беременности следует отнести следующие:

1) повышенную вероятность присутствия соматической патологии (патология щитовидной железы), заболеваний гинекологического профиля (миома матки);

2) повышенную вероятность развития осложнений течения беременности (протеинурия, отеки, преэклампсия, многоводие);

3) верификацию УЗ-маркеров нарушения функционирования фетоплацентарного комплекса: гипертрофия плаценты, гипоплазия плаценты, расширение межворсинчатого пространства и дегенеративные изменения в плаценте;

4) повышенную вероятность фиксирования сомнительных и патологических записей при проведении КТГ;

5) большую кровопотерю при родах;

6) повышенный риск получения травмы новорожденного в родах;

7) снижение значения плодово-плацентарного коэффициента (до 0,180);

8) повышение значения пондерального индекса.

Заключение

Определение вероятности развития плацентарной недостаточности в зависимости от уровня адипокинов в плазме крови при использовании в практической деятельности является новым диагностическим инструментом, способствующим своевременному прогнозированию развития плацентарной недостаточности у женщин с ожирением.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Devlieger R., Benhalima K., Damm P., Van Assche A., Mathieu C., Mahmood T., et al. Maternal obesity in Europe: where do we stand and how to move forward?: A scientific paper commissioned by the European Board and College of Obstetrics and Gynaecology (EBCOG) // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2016. Vol. 201. P. 203–208. doi: 10.1016/j.ejogrb.2016.04.005
- Garrido-Miguel M., Oliveira A., Cavero-Redondo I., Álvarez-Bueno C., Pozuelo-Carrascosa D.P., Soriano-Cano A., et al. Prevalence of overweight and obesity among European preschool children: A systematic review and meta-regression by food group consumption // *Nutrients.* 2019. Vol. 11. N 7. P. E1698.
- World Health Organization (WHO). Obesity and Overweight, Fact sheet No 311, May 2012. Available from: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html, 2012.
- Godfrey K.M., Reynolds R.M., Prescott S.L., Nyirenda M., Jaddoe V.W., Eriksson J.G., et al. Influence of maternal obesity on the long-term health of offspring // *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2017. Vol. 5. N 1. P. 53–64.
- Leonard S.A., Rasmussen K.M., King J.C., Abrams B. Trajectories of maternal weight from before pregnancy through postpartum and associations with childhood obesity // *Am J Clin Nutr.* 2017. Vol. 106. N 5. P. 1295–1301. doi: 10.3945/ajcn.117.158683
- Исмаилова Ф.К., Петров Ю.А. Современные подходы к ведению беременных женщин с ожирением // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* 2019. № 12. С. 101–104.
- Martin K.E., Grivell R.M., Yelland L.N., Dodd J.M. The influence of maternal BMI and gestational diabetes on pregnancy outcome // *Diabetes Res Clin Pract.* 2015. Vol. 108. N 3. P. 508–513. doi: 10.1016/j.diabres.2014.12.015
- Cosson E., Cussac-Pillegand C., Benbara A., Pharisien I., Nguyen M.T., Chiheb S., et al. Pregnancy adverse outcomes related to pregravid body mass index and gestational weight gain, according to the presence or not of gestational diabetes mellitus: A retrospective observational study // *Diabetes Metab.* 2016. Vol. 42. N 1. P. 38–46. doi: 10.1016/j.diabet.2015.06.001
- Denney J.M., Quinn K.H. Gestational diabetes: underpinning principles, surveillance, and management // *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2018. Vol. 45. N 2. P. 299–314. doi: 10.1016/j.ogc.2018.01.003
- Miao M., Dai M., Zhang Y., Sun F., Guo X., Sun G. Influence of maternal overweight, obesity and gestational weight gain on the perinatal outcomes in women with gestational diabetes mellitus // *Sci Rep.* 2017. Vol. 7. N 1. P. 305.
- Leybovitz-Haleluya N., Wainstock T., Landau D., Sheiner E. Maternal gestational diabetes mellitus and the risk of subsequent pediatric cardiovascular diseases of the offspring: a population-based cohort study with up to 18 years of follow up // *Acta Diabetol.* 2018. Vol. 55. N 10. P. 1037–1042. doi: 10.1007/s00592-018-1176-1
- Yu S., Choi J.H., Kim H.J. In vitro evidence of anti-inflammatory and anti-obesity effects of medium-chain fatty acid-diacylglycerols // *J Microbiol Biotechnol.* 2017. Vol. 27. N 9. P. 1617–1627.
- Witberg G., Ayers C.R., Turer A.T., Lev E. Relation of adiponectin to all-cause mortality, cardiovascular mortality, and major adverse cardiovascular events (from the Dallas Heart Study) // *Am J Cardiol.* 2016. Vol. 117. N 4. P. 574–579. doi: 10.1016/j.amjcard.2015.11.067
- Seven E. Overweight, hypertension and cardiovascular disease: focus on adipocytokines, insulin, weight changes and natriuretic peptides // *Dan Med J.* 2015. Vol. 62. N 11. P. 91–97.
- Плетень А.П., Михеев Р.К. Биохимические маркеры в патогенезе ожирения (обзор) // Сборник статей Международной научно-практической конференции; декабрь 20, 2015; Казань. С. 45–47. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25018633>. Дата обращения: 13.12.2020.
- Фролова Е.Р. Частота ожирения среди беременных // *Вестник новых медицинских технологий.* 2018. № 5. С. 48–50.
- Бубнова М.Г. Ожирение: причины и механизмы нарастания массы тела, подходы к коррекции // *Consilium Medicum.* 2015. № 5. С. 409–415.
- Серов В.Н. Пути снижения акушерской патологии // *Акушерство и гинекология.* 2016. Т. 5. С. 8–12.
- Исенова С.Ш., Датхаева З.А., Сазандыкова Н.М., Шаймерденова Г.Г., Сералиева У.С. Влияние индекса массы тела на течение беременности и родов // *Вестник Казахского Национального медицинского университета.* 2015. № 1. С. 11–13.
- Шилина Н.М., Селиванова Г.А., Брагинская С.Г., Гмошинская М.В., Конь И.Я., Фатеева Е.М., и др. Частота избыточной массы тела и ожирения у московских беременных и принципы алиментарной коррекции этих состояний // *Вопросы питания.* 2016. № 3. С. 61–70.
- Петунина Н.А., Кузина И.А. Роль гормонов жировой ткани в развитии осложнений беременности у женщин с ожирением // *Ожирение и метаболизм.* 2013. Т. 10. № 1. С. 3–8.
- Шестопалов А.В., Шульга А.С., Александрова А.А., и др. Адипокины и показатели углеводного обмена при беременности, осложненной гестозом // *Современные проблемы науки и образования.* 2012. № 1. С. 30.
- Чабанова Н.Б., Матаев С.И., Василькова Т.Н., Трошина И.А. Метаболические нарушения при адипоцитокриновом дисбалансе и гестационные осложнения // *Ожирение и метаболизм.* 2017. Т. 14. № 1. С. 9–16. doi: 10.14341/OMET201719-16
- Воронина И.Д., Боровкова Л.В. Прогностическая модель расчета развития хронической плацентарной недостаточности у беременных с железодефицитной анемией // *Медицинский альманах.* 2017. Т. 51. № 6. С. 25–27.
- Агаркова Л.А., Бухарина И.Ю., Белова Н.Г., Ульянич А.Л., Вершкова Е.М., Толмачев И.В., и др. Факторы риска и математическая модель осложненного течения беременности на основании интегративного анализа // *Бюллетень сибирской медицины.* 2019.

Оригинальные статьи

- T. 18. № 2. С. 6–15. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2019-2-6-15>
26. Дятлов Н.Е., Митрохина Н.Ю., Рахматуллов Ф.К., Митрохин М.А. Математические модели прогнозирования течения фибрилляции предсердий при беременности // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2019. Т. 29. № 1. С. 139–146.
27. Долгушина В.Ф., Курносенко И.В., Мезентева Е.А., Феклюнина Е.С., Асташкина М.В. Прогноз преждевременных родов у беременных женщин с внутриматочной инфекцией // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 66.
- REFERENCES
1. Devlieger R, Benhalima K, Damm P, Van Assche A, Mathieu C, Mahmood T, et al. Maternal obesity in Europe: where do we stand and how to move forward?: A scientific paper commissioned by the European Board and College of Obstetrics and Gynaecology (EBCOG). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2016;201:203–208. doi: 10.1016/j.ejogrb.2016.04.005
 2. Garrido-Miguel M, Oliveira A, Caverro-Redondo I, Álvarez-Bueno C, Pozuelo-Carrascosa DP, Soriano-Cano A, et al. Prevalence of overweight and obesity among European preschool children: A systematic review and meta-regression by Food Group Consumption. *Nutrients.* 2019;11(7):E1698.
 3. World Health Organization (WHO). Obesity and Overweight, Fact sheet No 311, May 2012. Available from: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html, 2012.
 4. Godfrey KM, Reynolds RM, Prescott SL, Nyirenda M, Jaddoe VW, Eriksson JG, et al. Influence of maternal obesity on the long-term health of offspring. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2017;5(1):53–64. doi: 10.1016/S2213-8587(16)30107-3.
 5. Leonard SA, Rasmussen KM, King JC, Abrams B. Trajectories of maternal weight from before pregnancy through postpartum and associations with childhood obesity. *Am J Clin Nutr.* 2017;106(5):1295–1301. doi: 10.3945/ajcn.117.158683
 6. Ismailova FK, Petrov YuA. Modern approaches to the management of obese pregnant women. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy.* 2019;(12):101–104. (In Russ).
 7. Martin KE, Grivell RM, Yelland LN, Dodd JM. The influence of maternal BMI and gestational diabetes on pregnancy outcome. *Diabetes Res Clin Pract.* 2015;108(3):508–518. doi: 10.1016/j.diabres.2014.12.015
 8. Cosson E, Cussac-Pillegand C, Benbara A, Pharisien I, Nguyen MT, Chiheb S, et al. Pregnancy adverse outcomes related to pregravid body mass index and gestational weight gain, according to the presence or not of gestational diabetes mellitus: A retrospective observational study. *Diabetes Metab.* 2016;42(1):38–46. doi: 10.1016/j.diabet.2015.06.001
 9. Denney JM, Quinn KH. Gestational diabetes: underpinning principles, surveillance, and management. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2018;45(2):299–314. doi: 10.1016/j.ogc.2018.01.003
 10. Miao M, Dai M, Zhang Y, Sun F, Guo X, Sun G. Influence of maternal overweight, obesity and gestational weight gain on the perinatal outcomes in women with gestational diabetes mellitus. *Sci Rep.* 2017;7(1):305. doi: 10.1038/s41598-017-00441-z
 11. Leybovitz-Haleluya N, Wainstock T, Landau D, Sheiner E. Maternal gestational diabetes mellitus and the risk of subsequent pediatric cardiovascular diseases of the offspring: a population-based cohort study with up to 18 years of follow up. *Acta Diabetol.* 2018;55(10):1037–1042. doi: 10.1007/s00592-018-1176-1
 12. Yu S, Choi JH, Kim HJ. In vitro evidence of anti-inflammatory and anti-obesity effects of medium-chain fatty acid-diacylglycerols. *J Microbiol Biotechnol.* 2017;27(9):1617–1627.
 13. Witberg G, Ayers CR, Turer AT, Lev E. Relation of adiponectin to all-cause mortality, cardiovascular mortality, and major adverse cardiovascular events (from the Dallas Heart Study). *Am J Cardiol.* 2016;117(4):574–579. doi: 10.1016/j.amjcard.2015.11.067
 14. Seven E. Overweight, hypertension and cardiovascular disease: focus on adipocytokines, insulin, weight changes and natriuretic peptides. *Dan Med J.* 2015;62(11):91–97.
 15. Pleten' AP, Mikheev RK, Pleten AP, Mikheev RK. Biochemical markers in the pathogenesis of obesity (review). (Conference proceedings) *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya.* 2015 Dec 20; Kazan: 45–47. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25018633>. (In Russ).
 16. Frolova ER. The incidence of obesity in pregnant women. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.* 2018;(5):48–50. (In Russ).
 17. Bubnova MG. Obesity: causes and mechanisms of weight gain, approaches to correction *Consilium Medicum.* 2015;(5):409–415. (In Russ).
 18. Serov VN. Ways to reduce obstetric pathology. *Akusherstvo i ginekologiya.* 2016;5:8–12. (In Russ).
 19. Isenova SSh, Datkhaeva ZA, Sagandykova NM, Shaymerdenova GG, Seralieva US. The influence of body mass index on the course of pregnancy and childbirth. *Vestnik Kazakhskogo Natsional'nogo meditsinskogo universiteta.* 2015;(1):11–13. (In Russ).
 20. Shilina NM, Selivanova GA, Braginskaya SG, Gmoshinskaya MV, Kon' IYA, Fateeva EM, et al. The frequency of overweight and obesity in Moscow pregnant women and principles of alimentary correction of these conditions. *Voprosy pitaniya.* 2016;(3):61–70. (In Russ).
 21. Petunina NA, Kuzina IA. The role of adipose tissue hormones in the development of pregnancy complications in obese women. *Ozhirenie i metabolism.* 2013;10(1):3–8. (In Russ).
 22. Shestopalov AV, Shul'ga AS, Aleksandrova AA, et al. Adipokines and indicators of carbohydrate metabolism during pregnancy complicated by gestosis. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2012;(1):30. (In Russ).
 23. Chabanova NB, Mataev SI, Vasil'kova TN, Troshina IA. Metabolic disorders in adipocytokine imbalance and gestational complications. *Ozhirenie i metabolism.* 2017;14(1):9–16. (In Russ). doi: 10.14341/OMET201719-16.
 24. Voronina ID, Borovkova LV. Predictive model for calculating the development of chronic placental insufficiency in pregnant women with iron deficiency anemia. *Meditsinskiy al'manakh.* 2017;51(6):25–27. (In Russ).
 25. Agarkova LA, Bukharina IYu, Belova NG, Ul'yanich AL, Vershkovala EM, Tolmachev IV, et al. Risk factors and a mathematical model of a complicated course of pregnancy on based on integrative analysis. *Byulleten' sibirskoy meditsiny.* 2019;18(2):6–15. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2019-2-6-15>
 26. Dyatlov NE, Mitrokhina NYu, Rakhmatullov FK, Mitrokhin MA. Mathematical models for predicting the course of atrial fibrillation during pregnancy. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve.* 2019;29(1):139–146. (In Russ).
 27. Dolgushina VF, Kurnosenko IV, Mezentseva EA, Feklyunina ES, Astashkina MV. The prognosis of premature birth in pregnant women with intrauterine infection. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2017;(2):66. (In Russ).

Поступила 22.11.2020

Принята к печати 22.12.2020

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Датенко Наталья Сергеевна, ассистент [Natalya S. Datsenko, assistant] адрес: 630091, Россия, г. Новосибирск; [address: 630091, Novosibirsk, Russian Federation], e-mail: Datsenko.natasha@yandex.ru

Маринкин Игорь Олегович, д.м.н, профессор [Igor O. Marinkin, MD, PhD, Professor], e-mail: rectorngmu@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9409-4823>

Соколова Татьяна Михайловна, д.м.н, профессор [Tat'yana M. Sokolova, MD, PhD, Professor], e-mail: Tatyana39655@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3435-3536>

Киселева Татьяна Вячеславовна, д.м.н, профессор [Tat'yana V. Kiseleva, MD, PhD, Professor], e-mail: kis_tv98@mail.ru

Якимова Анна Валентиновна, д.м.н, профессор [Anna V. Yakimova, MD, Professor], e-mail: a.yakimova2@yandex.ru