

© БЕГЛОВА А. Ю., ЕЛГИНА С. И.

УДК 618.11-006.2:618.179

DOI: 10.20333/2500136-2019-3-49-56

## ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА, РОЛЬ ЛЕПТИНА У ЖЕНЩИН РАННЕГО РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА С СИНДРОМ ПОЛИКИСТОЗНЫХ ЯИЧНИКОВ

А. Ю. Беглова, С. И. Елгина

Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово 650056, Российская Федерация

**Цель исследования.** Определить особенности развития метаболического синдрома и роль лептина у женщин раннего репродуктивного возраста с синдромом поликистозных яичников.

**Материал и методы.** 60 женщин репродуктивного возраста с СПКЯ и без СПКЯ, исследованные общеклиническим, гинекологическим, инструментальным, лабораторным, статистическим методами.

**Результаты.** Метаболический синдром диагностирован у 22 (73,3 %) женщин раннего репродуктивного возраста с синдромом поликистозных яичников, в то время как у женщин без синдрома только у 10 (33,3 %), ( $p=0,0001$ ). Все диагностические критерии метаболического синдрома, такие как: ожирение ( $p=0,005$ ), отношение окружности талии к окружности бедер более 0,85 ( $p=0,049$ ), повышение АД выше 140/90 мм рт ст ( $p=0,028$ ), высокий уровень триглицеридов ( $p=0,0001$ ), глюкозы плазмы натощак ( $p=0,0001$ ), низкий уровень липопротеидов высокой плотности ( $p=0,0001$ ), у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ встречалась значимо чаще, чем у здоровых. Содержание лептина в сыворотке крови женщин с СПКЯ составило 8,9 нг/мл [3,5 – 16,5], что достоверно не отличалось ( $p=0,252$ ) от уровня лептина в крови у здоровых женщин – 11,0 нг/мл [6,3 – 18,6 нг/мл]. Однако у женщин с проявлениями метаболического синдрома (избытком массы тела и ожирением) – был выше (соответственно 17,2 нг/мл [15,6 – 22,1] и 20,4 нг/мл [18,6 – 29,2],  $p=0,151$ ). Повышение его уровня коррелировало с увеличением ИМТ ( $p=0,0001$ ).

**Заключение.** Таким образом, у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ чаще диагностируется метаболический синдром в сравнении со здоровыми. Основное значение в формировании метаболических нарушений имеют избыточная масса тела, нарушение углеводного и липидного обменов. Изучение показателей метаболического синдрома у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ является перспективным направлением, что позволит более точно выбрать тактику их ведения. Лептин играет важную роль при ожирении, усугубляя метаболические нарушения. Полученные результаты демонстрируют необходимость включения определения уровня лептина у женщин репродуктивного возраста с СПКЯ в качестве дополнительного диагностического критерия метаболического синдрома

**Ключевые слова:** женщины раннего репродуктивного возраста с синдромом поликистозных яичников, без синдрома поликистозных яичников, метаболический синдром, критерии диагностики метаболического синдрома, ожирение, уровень лептина, лептинорезистентность.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Беглова АЮ, Елгина СИ. Особенности метаболического синдрома, роль лептина у женщин раннего репродуктивного возраста с синдромом поликистозных яичников. *Сибирское медицинское обозрение.* 2019;(3):49-56. DOI: 10.20333/2500136-2019-3-49-56

## FEATURES OF METABOLIC SYNDROME, LEPTIN ROLE IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE WITH EARLY POLYCYSTIC OVARY SYNDROME

A. Yu. Beglova, S.I. Elgina

Kemerovo State Medical University, Kemerovo 650056, Russian Federation

**The aim of the research** is to determine features of metabolic syndrome and leptin role in women of early reproductive age with polycystic ovary syndrome.

**Material and methods.** 60 women of reproductive age with and without PCOS were examined by means of clinical, gynecological, instrumental, laboratory and statistical methods.

**Results.** Metabolic syndrome is diagnosed in 22 (73.3%) women of early reproductive age with polycystic ovary syndrome, while it was diagnosed only in 10 (33.3%) women without this syndrome ( $p = 0.0001$ ). All diagnostic criteria of metabolic syndrome, such as: obesity ( $p = 0.005$ ), ratio of waist circumference to hip circumference more than 0.85 ( $p = 0.049$ ), blood pressure higher than 140/90 mm Hg ( $p = 0.028$ ), high triglycerides ( $p = 0.0001$ ), fasting plasma glucose ( $p = 0.0001$ ), low level of high-density lipoprotein ( $p = 0.0001$ ) were stated in women of early reproductive age with PCOS more often compared to healthy ones. Leptin contents in blood serum of women with PCOS was 8.9 ng / ml [3.5 - 16.5], which did not differ significantly ( $p = 0.252$ ) with the level of leptin in healthy women blood - 11.0 ng / ml [ 6.3 - 18.6 ng / ml]. However, in women with metabolic syndrome (body weight excess and obesity) – it was higher (17.2 ng / ml [15.6 - 22.1] and 20.4 ng / ml [18.6 - 29.2],  $p = 0.151$  respectively). This level increase is correlated with BMI increase ( $p = 0.0001$ ).

**Conclusion.** Thus, women of early reproductive age with PCOS are more often diagnosed with metabolic syndrome in comparison with healthy ones. Overweight, violated carbohydrate and lipid metabolism are the main factors of metabolic disorders formation. The study of indicators of metabolic syndrome in women of early reproductive age with PCOS is a promising direction that will allow to select treatment technique more accurately. Leptin plays an important role in obesity, as it intensifies metabolic disorders. The obtained results demonstrate the need to include leptin level determination in women of reproductive age with PCOS as an additional diagnostic criterion of metabolic syndrome.

**Key words:** woman of early reproductive age with polycystic ovary syndrome, without polycystic ovary syndrome, metabolic syndrome, diagnostic criteria for metabolic syndrome, obesity, leptin levels, leptin resistance.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Beglova AYU, Elgina SI. Features of metabolic syndrome, leptin role in women of reproductive age with early polycystic ovary syndrome. *Siberian Medical Review.* 2019;(3):49-56. DOI: 10.20333/2500136-2019-3-49-56

## Введение

Синдром поликистозных яичников (СПКЯ) является актуальной проблемой современной гинекологии и эндокринологии. Это мультисистемное заболевание, характеризующееся патологическими изменениями структуры и функции яичников, что может повлечь за собой овulatoryное бесплодие, метаболические дисфункции, рак эндометрия, перинатальную смертность и другие серьезные последствия. По имеющимся данным, СПКЯ является распространенным заболеванием, и его частота составляет от 6,0 до 20,0 % [1].

СПКЯ имеет множество проявлений и свойственен пациентам любого возраста, начиная с менархе, затрагивает все органы и системы [2, 3]. С возрастом масштаб проблем со здоровьем не уменьшается, а только меняется. Скрытые проявления разнообразны и могут быть довольно опасными: метаболические нарушения, сердечно-сосудистые риски, изменения реологических свойств крови, депрессивные расстройства различной степени тяжести [1].

В начале 80-х гг. было выяснено, что СПКЯ – составная часть метаболического синдрома [4]. Метаболический синдром определяется, как совокупность гормональных, метаболических и клинических нарушений, в основе которых лежат инсулинорезистентность и гиперинсулинемия [5]. Инсулинорезистентность – это значимое звено в развитии метаболического синдрома. В то же время обнаружено, что инсулинорезистентность выявляется у значительной части населения [5, 6, 7]. На чувствительность тканей к инсулину влияют разные факторы: возраст, избыточная масса тела. До настоящего времени нет единого мнения относительно первичной причины инсулинорезистентности – является ли она результатом ожирения или наоборот [8]. Все имеющиеся метаболические критерии не в полном объеме удовлетворяют врачей в определении понятия метаболического синдрома, так же отсутствуют нормативы в отношении метаболических и гормональных показателей.

Кроме понятия инсулинорезистентности было выдвинуто предположение о существовании лептинорезистентности [9]. Исследования показали, что уровень лептина играет роль не только в развитии ожирения и метаболического синдрома, но и в регуляции репродуктивной функции женщины [10]. Лептин – гормон белковой природы, секретируемый в основном адипоцитами. Гормон играет важную роль в регуляции потребности организма в питательных веществах и расходе энергии. Кроме влияния на энергетический баланс и аппетит, лептин – играет большую роль в регуляции репродуктивной функции [11, 12]. Уровень лептина взаимосвязан с общим накоплением жировой ткани в организме, что необходимо для полового созревания, регулярных менструальных циклов и фертильности.

Повышение уровня лептина, приводит к нарушениям в секреции половых гормонов, фолликулогенеза и овуляции; к нарушению развития эндометрия. В норме максимальные значения уровня лептина в лютеиновую фазу, а снижается в раннюю фолликулярную фазу. При избыточной массе тела происходит изменение цикличности колебания уровня лептина. Нарушение циклической работы лептина отрицательно влияет на правильную функцию яичников, нарушая правильную секрецию эстрадиола в гранулезе и процесс овуляции [13, 14]. Лептинзависимые нарушения в яичниках рассматриваются как фактор риска олиго- или ановуляции.

В связи с изучением роли метаболического синдрома в патогенезе СПКЯ, становится актуальным изучение у них уровня лептина.

## Материал и методы

Исследование проводилось с информированного добровольного согласия женщин на базе ГАУЗ КО «Кемеровская клиническая поликлиника № 5», г. Кемерово. Исследование одобрено комитетом по этике и доказательности медицинских исследований ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России и соответствовало этическим стандартам биоэтического комитета и «Правилами клинической практики в РФ», утвержденными Приказом Минздрава России от 19.06.2003 г. № 266.

Дизайн исследования: ретроспективное аналитическое исследование случай-контроль. В исследовании приняли участие 30 женщин с СПКЯ – основная группа; группу контроля составили 30 здоровых женщин без СПКЯ. Женщины из группы контроля сопоставимы с основной группой по возрасту и индексу массы тела (ИМТ). Критерии включения в основную группу: женщины раннего репродуктивного возраста с установленным диагнозом СПКЯ; наличие информированного согласия на участие в исследовании. Критерии исключения из основной группы: женщины моложе 18 и старше 35 лет; отсутствие информативного согласия на участие в исследовании. Критерии включения во группу контроля: здоровые женщины раннего репродуктивного возраста без СПКЯ, не имеющие тяжелой соматической патологии, либо заболевание в стадии компенсации, бесплодия. Критерии исключения из группы контроля: женщины моложе 18 и старше 35 лет; женщины репродуктивного возраста с тяжелой соматической патологией в стадии декомпенсации, отказ от участия в исследовании.

Диагноз СПКЯ устанавливался на основании критериев клинического протокола «СПКЯ в репродуктивном возрасте. Современные подходы к диагностике и лечению» (Москва, 2015 г.) [15].

Анализ состояния здоровья женщин репродуктивного возраста проведен на основании обращаемости и диспансеризации.

Исследованы основные показатели метаболического синдрома: отношение окружности талии к окружности бедер, уровень артериального давления, уровни триглицеридов, холестерина липопротеидов высокой плотности, глюкозы плазмы натощак.

Оценка физического развития проводилась по единой методике с использованием антропометрических измерений: окружности талии и бедер (см), с последующим расчетом отношения окружности талии к окружности бедер; массы тела в килограммах, роста в метрах, с последующим подсчетом индекса массы тела (ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) = масса тела ( $\text{кг}$ )/рост<sup>2</sup> ( $\text{м}$ )). Избыточную массу тела считали при ИМТ от 25 до 29,9  $\text{кг}/\text{м}^2$ , ожирение первой степени – 30-35  $\text{кг}/\text{м}^2$ .

Метаболический синдром диагностирован на основании наличия трех и более критериев, разработанных комитетом экспертов Национальной образовательной программы: уровень артериального давления (АД) систолического  $\geq 130$  мм рт. ст. или диастолического  $\geq 85$  мм рт. ст. или лечение ранее диагностированной артериальной гипертензии; отношение окружности талии к окружности бедер (ОТ/ОБ)  $> 0,85$  см; уровня глюкозы плазмы натощак  $\geq 5,6$  ммоль/л; уровня триглицеридов (ТГ)  $\geq 1,7$  ммоль/л, холестерина липопротеида высокой плотности (ЛПВП)  $< 1,3$  ммоль/л [5].

Уровень лептина определен методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА), путем забора венозной крови в утренние часы натощак, в первую фазу менструального цикла. Нормальное значение лептина соответствовало 3,6 – 11,1 нг/мл.

Статистический анализ данных проводился с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office home and business 2013 32/64box для работы с электронными таблицами, StatSoft Statistica 6.1 (лицензионное соглашение BXXR006D092218FAN11), IBM SPSS Statistics 20.0. Характер распределения данных оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные данные представлены центральными тенденциями и рассеянием. Сравнение двух независимых групп проводилось путем проверки статистической гипотезы о равенстве средних рангов с помощью критерия Манна-Уитни (Mann-Whitney U-test). Сравнение относительных частот в дух группах проводилось путем сравнения 95 % ДИ относительных частот (если ДИ не перекрываются, то различия частот можно считать статистически значимыми (с уровнем значимости 0,05)). Изучение взаимосвязи двух количественных признаков проводилось с помощью метода Спирмена.

### Результаты и обсуждение

По возрасту группы не имели статистически значимых различий ( $p=0,1500$ ) (график 1).

Средний возраст составил  $28,2 \pm 2,3$  года в группе женщин с СПКЯ и  $28,6 \pm 1,7$  года в контрольной ( $p=0,9201$ ).

Метаболический синдром диагностирован у 22 (73,6 %) из 30 женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ, в то время как у здоровых женщин – у 10 (33,3 %), ( $p=0,0001$ ) (рис. 1).

ИМТ и его распределение в группах не имели статистически значимых. ИМТ в первой группе со-

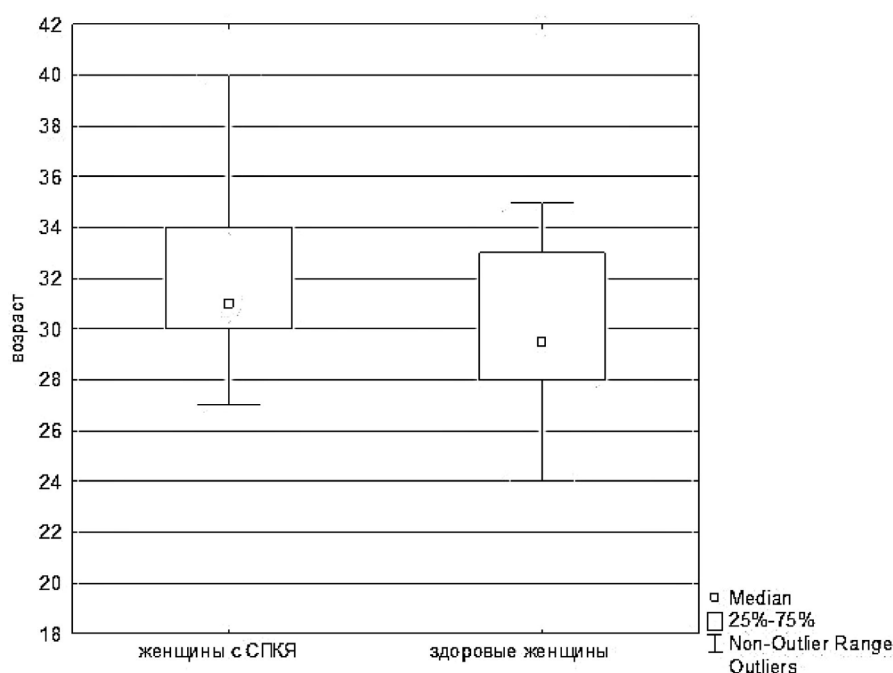


График 1. Возраст женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.  
Graphics 1. Age of women of early reproductive age with PCOS and of healthy ones.

ставила 23,5 кг/м<sup>2</sup> [20,6-25,8], во второй – 20,0 кг/м<sup>2</sup> [20,6-25,8] (p=0,244). Удельный вес исследуемых с нормальным ИМТ в основной группе составил 50,0 % [37,3 – 72,4] (15 женщин), во второй – 64,5 % [47,0 – 79,0] (20 женщин), на долю женщин с избыточной массой тела в первой группе приходилось 40,0 % [24,5 – 59,3] (12 женщин), во второй – 29,0 % [16,1 – 46,6] (8 женщин). У 10,0 % [0,7 – 18,3] (3 женщины) и 6,6 % [1,8 – 20,7] (2 женщины) пациенток с СПКЯ отмечалось ожирение (p=0,614) (рис. 2).

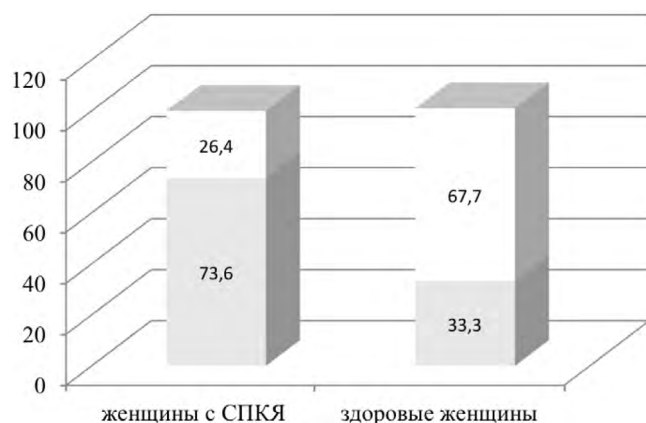


Рисунок 1. Наличие метаболического синдрома у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.

Figure 1. Presence of metabolic syndrome in women of early reproductive age with PCOS and in healthy ones.

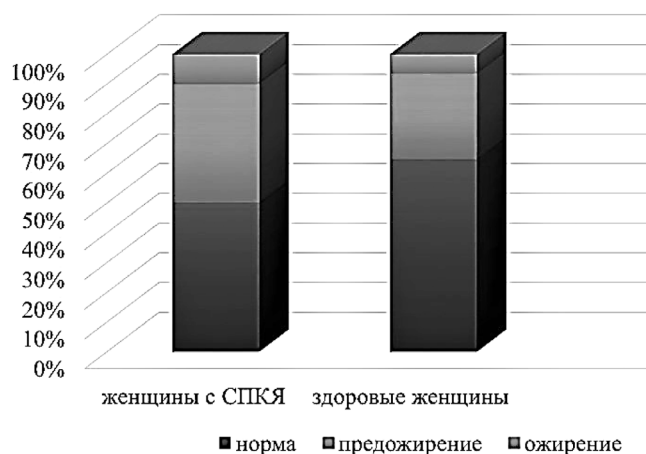


Рисунок 2. Структура ИМТ у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.

Figure 2. BMI structure in women of early reproductive age with PCOS and in healthy ones.

У 15 (50,0 %) женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ определялось ожирение по мужскому типу. Отношение ОТ/ОБ = 0,86±0,06 см. У женщин без СПКЯ ожирение диагностировалось реже, только

у 10 женщин (33,3 %). Отношение ОТ/ОБ = 0,85±0,32 (соответственно p=0,032 и p=0,049).

Определены различия биохимических показателей, как критериев метаболического синдрома у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.

У женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ уровень триглицеридов был в 3,43 раза выше, чем у женщин без СПКЯ (U=0,001, p=0,0001) (график 2).

У женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ уровень ЛПВП был в 2,96 раз ниже, чем у женщин без СПКЯ (U=900,000, p=0,0001) (график 3).

У женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ уровень глюкозы плазмы натощак был в 1,2 раза выше, чем у женщин без СПКЯ (U=0,000, p=0,0001) (график 4).

У женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ уровень лептина составил 8,9 нг/мл, и статистически значимо не отличался от уровня лептина у здоровых женщин (11,0 нг/мл (p=0,252)) (график 5).

Однако у женщин с проявлениями метаболического синдрома (избытком массы тела и ожирением) – был выше (соответственно 17,2 нг/мл [15,6 – 22,1] и 20,4 нг/мл [18,6 – 29,2], p=0,151) (график 6).

При изучении взаимосвязи между уровнем лептина и ИМТ у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ выявлена прямая сильная статистически значимая связь (ρ=0,781, p=0,0001), у здоровых женщин – прямая умеренная статистически значимая связь (ρ=0,689, p=0,0001). Коэффициенты корреляции в двух группах не имели статистически значимых различий (p=0,471), что свидетельствовало об увеличении уровня лептина в крови при увеличении ИМТ (график 7).

СПКЯ является многофакторной эндокринной патологией, включающей, как нарушения со стороны репродуктивной системы, так и вне репродуктивные расстройства [16]. СПКЯ и метаболический синдром взаимосвязаны. Метаболические нарушения у женщин с СПКЯ развиваются как правило с возрастом и появляются после 30 лет жизни [5, 17]. Однако метаболический синдром может быть обнаружен на ранних стадиях СПКЯ, а иногда и предшествовать развитию синдрома [16].

Наличие ожирения и метаболического синдрома ухудшает репродуктивное здоровье при СПКЯ [5, 18, 19]. Распространенным метаболическим нарушением при СПКЯ являются дислипидемия: повышение уровня глюкозы, гипертриглицеридемия, а также низкий уровень холестерина липопротеинов высокой плотности [20].

Нами установлено, что метаболический синдром развивается и проявляется у женщин с СПКЯ в молодом возрасте до 30 лет. Определены особенности развития метаболического синдрома у женщин репродуктивного возраста с СПКЯ в сравнении со здоровыми. У женщин с СПКЯ значимо чаще определялось ожирение, было

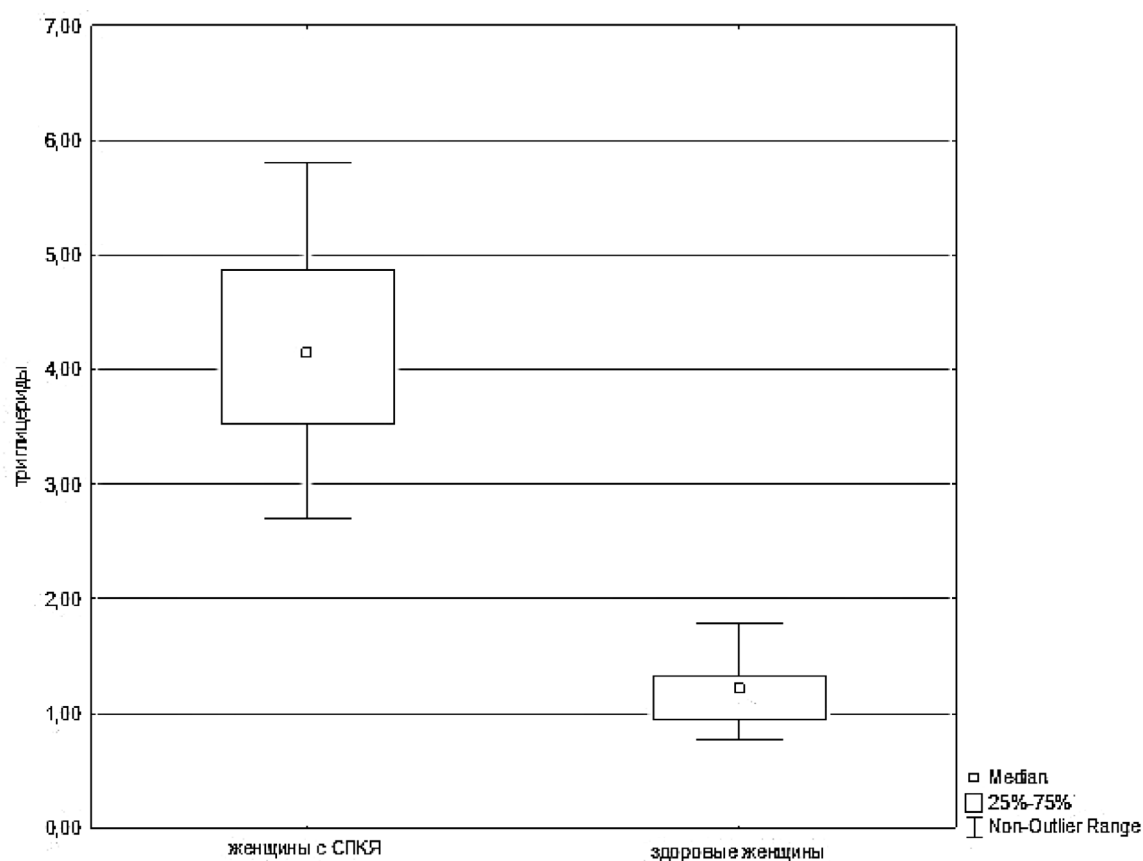


График 2. Уровень триглицеридов в крови у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.  
Graphics 2. Blood triglycerides level in women of early reproductive age with PCOS and in healthy ones.

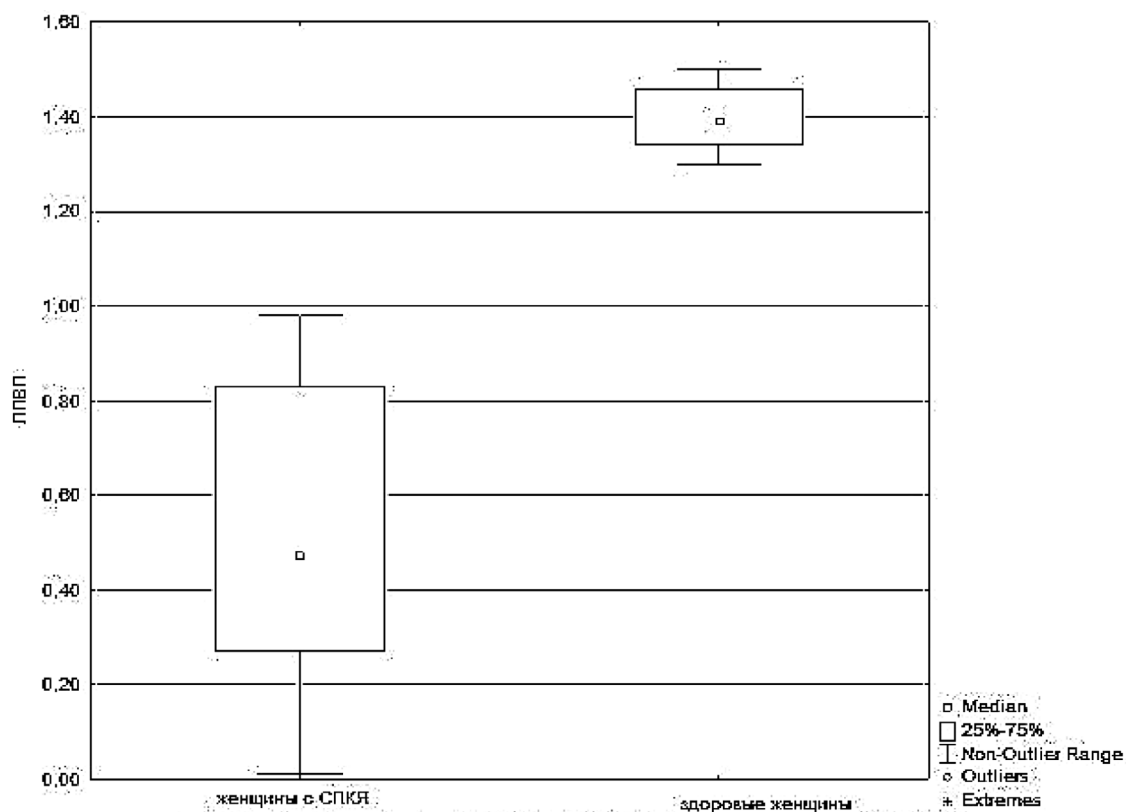


График 3. Уровень ЛПВП в крови у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.  
Graphics 3. Blood high-density lipoprotein level in women of early reproductive age with PCOS and in healthy ones.

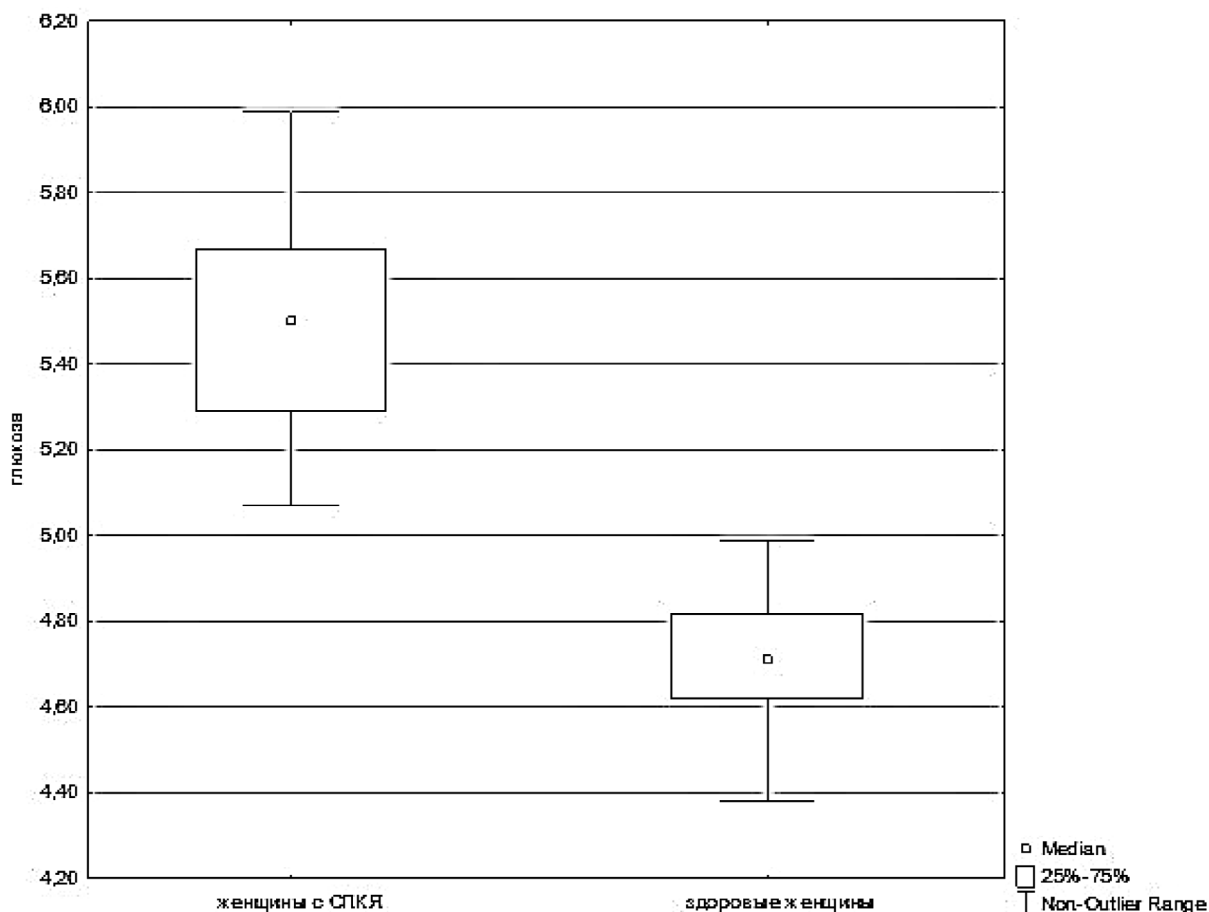


График 4. Уровень глюкозы плазмы натощак у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.  
Graphics 4. Fasting plasma glucose level in women of early reproductive age with PCOS and in healthy ones.

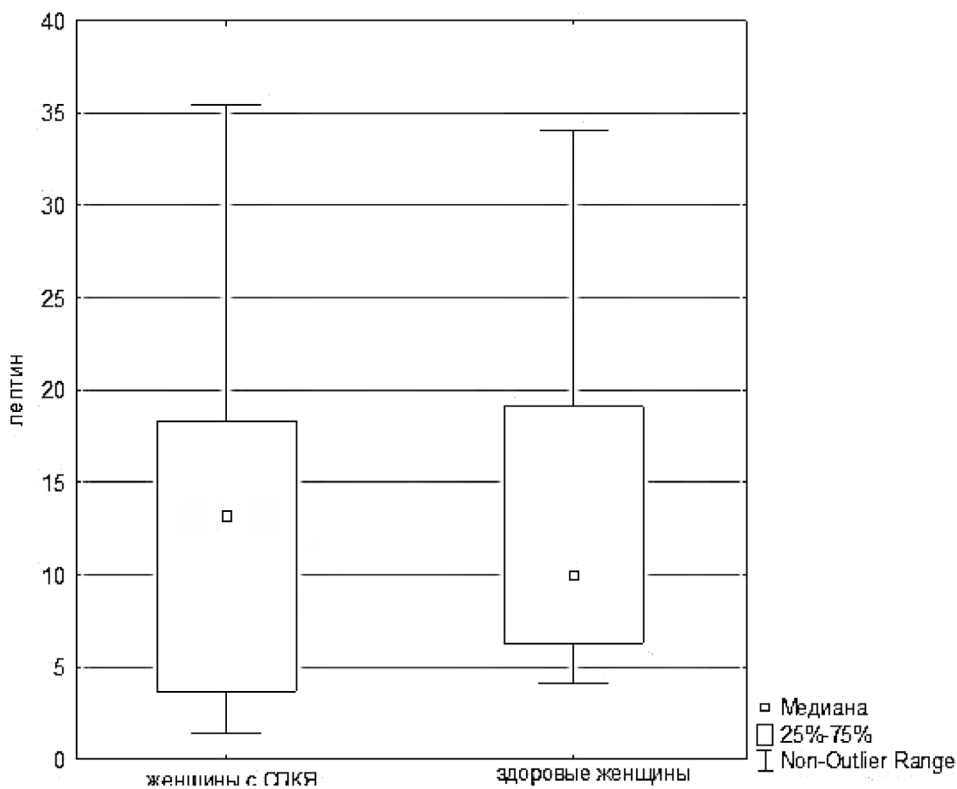


График 5. Уровень лептина в крови у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.  
Graphics 5. Blood leptin level in women of early reproductive age with PCOS and in healthy ones.

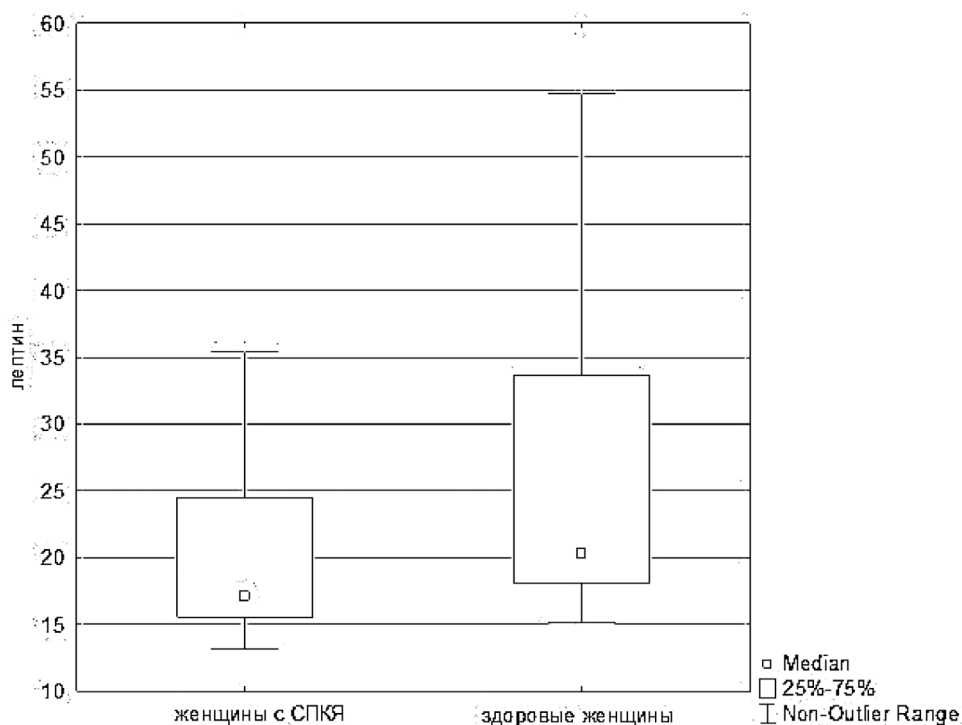


График 6. Уровень лептина у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых с метаболическим синдромом (избытком массы тела и ожирением).

Graphics 6. Leptin level in women of early reproductive age with PCOS and in healthy ones with metabolic syndrome (obesity and excess body weight).

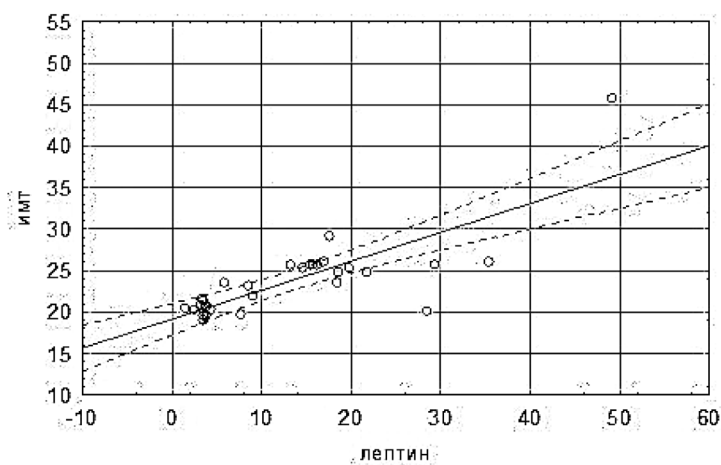


График 7. Корреляция между уровнем лептина и ИМТ у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ и здоровых.

Graphics 7. Correlation between leptin and BMI in women of early reproductive age with PCOS and in healthy ones.

больше отношение окружности талии к окружности бедер ( $p=0,049$ ), чаще отмечалось повышение АД выше 140/90 мм рт ст ( $p=0,028$ ), отличались все биохимические показатели: в 3,43 раза был выше уровень триглицеридов ( $U=0,001$ ,  $p=0,0001$ ), в 2,96 раза – ниже ЛПВП ( $U=900,000$ ,  $p=0,0001$ ), в 1,2 раза выше глюкоза ( $U=0,000$ ,  $p=0,0001$ ). У женщин с СПКЯ уровень лептина в крови составил 8,9 нг/мл [3,5 – 16,5], что достоверно не отличалось ( $p=0,252$ ) от уровня лептина в крови у здоровых

женщин – 11,0 нг/мл [6,3 – 18,6 нг/мл]. Но у женщин с проявлениями метаболического синдрома (избытком массы тела и ожирением) – уровень лептина был выше (соответственно 17,2 нг/мл [15,6 – 22,1] и 20,4 нг/мл [18,6 – 29,2],  $p=0,151$ ). Повышение его уровня коррелировало с увеличением ИМТ ( $p=0,0001$ ).

#### Заключение

Таким образом, у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ чаще развивается метаболический

синдром в сравнении со здоровыми. Основную роль в формировании метаболических нарушений уделяют избыточной массе тела, нарушению углеводного и липидного обменов. Изучение показателей метаболического синдрома у женщин раннего репродуктивного возраста с СПКЯ является перспективным направлением, что позволяет более точно выбрать тактику их ведения. Полученные результаты демонстрируют значимость определения уровня лептина в крови у женщин с СПКЯ. Уровень лептина можно рассматривать в качестве дополнительного диагностического критерия метаболического синдрома.

### Литература / References

1. Назаренко ТА, Мишиева НГ. Бесплодие и возраст: пути решения проблемы. М.: МЕДпресс-информ; 2014: 180-216. [Nazarenko TA, Mishieva NG. Infertility and age: ways to solve the problem. Moscow: MEDPRESS-INFORM; 2014: 180-216. (In Russian)]
2. Дубровина СО. Синдром поликистозных яичников: современный обзор. *Гинекология*. 2016;18(5):14-17. [Dubrovina SO. Polycystic ovarian syndrome: a modern overview. *Gynecology*. 2016;18(5):14-17. (In Russian)]
3. Манухин ИБ, Тумилович ЛГ, Геворкян МА, Манухина ЕИ. Гинекологическая эндокринология. Клинические лекции. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017: 186-190. [Manukhin IB, Tumilovich LG, Gevorkyan MA, Manukhina EI. Gynecological endocrinology. Clinical lectures. Moscow: GEOTAR-Media; 2017: 186-190. (In Russian)]
4. Азизова МЭ. Синдром поликистозных яичников с позиций современных представлений. *Казанский медицинский журнал*. 2015;(1):77-80. [Azizova ME. Polycystic ovary syndrome – modern concepts. *Kazan Medical Journal*. 2015;(1):77-80. (In Russian)]
5. Метаболический синдром. Под редакцией члена-корреспондента РАМН Ройтберга ГЕ. М.: МЕДпрессинформ; 2007. 224с. [Metabolic syndrome. Edited by Corresponding Member of the RAMS Roytberg GE. Moscow: MEDpress-inform; 2007. 224p. (In Russian)]
6. Серов ВН, Прилепская ВН, Овсянникова ТВ. Гинекологическая эндокринология. М.: МЕДпресс-информ; 2015: 450-512. [Serov VN, Prilepskaya VN, Ovsyannikova TV. Gynecological Endocrinology. Moscow: MEDpress-inform; 2015:450-512. (In Russian)]
7. Рой Хомбург. Стимуляция яичников. Практическое руководство. М.: ГЭОТАР-МЕДИА; 2017.288с. [Roy Homburg. Ovulation Induction and Controlled Ovarian Stimulation. A practical Guide. Moscow: GEOTAR-Media; 2017.288p. (In Russian)]
8. Conway G, Dewailly D, Diamanti-Kandarakis E. The Polycystic ovary syndrome. A position statement from the European society of endocrinology. *European Journal of Endocrinology*. 2014;171(4):1-29.
9. Cottrell EC, Mercer JC. Leptin receptors. *Handbook of Experimental Pharmacology*. 2012;(209):3-21.
10. Pasquali R, Gambineri A. Metabolic effects of obesity on reproduction. *Reproductive BioMedicine Online*. 2006;(5):542-551.
11. Коваренко МА, Руюткина ЛА, Петрищева МС, Бодавели ОВ. Лептин: физиологические и патологические аспекты действия. *Вестник НГУ*. 2003;1(1):59-74. [Kovarenko AI, Ruyutkina LA, Petrisheva MS, Bodaweli OV. Leptin: physiological and pathological aspects of the action. *Vestnik NSU*. 2003;1(1):59-74. (In Russian)]

12. Рязанцева ЕМ. Лептин в патогенезе овариальной недостаточности у женщин с ожирением. *Журнал акушерства и женских болезней*. 2016;65(3):18-24. [Riazantseva EM. The role of leptin in the pathogenesis of ovarian insufficiency in obesity women. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2016;65(3):18-24. (In Russian)]

13. Бутрова СА. Метаболический синдром: патогенез, клиника, диагностика, подходы к лечению. *Русский медицинский журнал*. 2001;9(2):56-76. [Butrova SA. Metabolic syndrome: pathogenesis, clinical picture, diagnosis, approaches to treatment. *Russian Medical Journal*. 2001;9(2):56-76. (In Russian)]

14. Передерева ЕВ, Лушникова АА, Фрыкин АД, Пароконная АА. Гормон лептин и проблема репродукции. *Журнал «злокачественные опухоли»*. 2012;(2):35-39. [Peredereeva EV, Lushnikova AA, Frykin AD, Parokonnaya AA. Hormone leptin and reproductive problem. *Journal of Malignant Tumors*. 2012;(2) 35-39. (In Russian)]

15. Синдром поликистозных яичников в репродуктивном возрасте (современные подходы к диагностике и лечению): клинические рекомендации (протокол лечения). Минздрав Российской Федерации. Москва; 2015. 22. [Polycystic ovary syndrome in the reproductive age (modern approaches to diagnosis and treatment): clinical recommendations (treatment protocol). Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow; 2015. 22 (In Russian)]

16. Legro RS, Arslanian SA, Ehrmann DA, Hoeger KM. Diagnosis and treatment of polycystic ovary syndrome: an Endocrine Society clinical practice guideline. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2013; (98): 4565–4592.

17. Назаренко ТА. Синдром поликистозных яичников: современные подходы к диагностике и лечению бесплодия. М.: МЕДпресс – информ; 2008. 208с. [Nazarenko TA. Syndrome of polycystic ovaries: modern approaches to diagnosis and treatment of infertility. Moscow: MEDpress – inform; 2008. 208p. (In Russian)]

18. Lubna Pal. Polycystic Ovary Syndrome: Current and Emerging Concepts. New York: Springer; 2014. 340p.

19. Краснополянская КВ, Назаренко ЕА. Клинические аспекты лечения бесплодия в браке. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014: 186-248. [Krasnopolskaya KV, Nazarenko EA. Clinical aspects of infertility treatment in marriage. Moscow: GEOTAR-Media; 2014: 186-248. (In Russian)]

20. Чубриева СЮ, Глухов НВ, Зайчик АМ. Жировая ткань как эндокринный регулятор (обзор литературы). Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования. *Вестник Санкт-Петербургского университета*. 2001;1(11):32-39. [Chubrieva SU, Glukhov NV, Zaichik AM. Fatty tissue as an endocrine regulator (literature review) St. Petersburg Medical Academy of Postgraduate Education. *Bulletin of St. Petersburg University*. 2008;1(11):32-39. (In Russian)]

### Сведения об авторах

Беглова Анжелика Юрьевна, аспирант, Кемеровский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 650056, Кемерово, ул. Ворошилова 22 А; тел.: 89039074757; e-mail: angelik-1986@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5574-4275>

Елгина Светлана Ивановна, доцент, д.м.н., профессор, Кемеровский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 650056, Кемерово, ул. Ворошилова 22 А; тел.: +7(3842)734856; e-mail: [elginas.i@mail.ru](mailto:elginas.i@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6966-2681>

### Author information

Anzhelika Yu. Beglova, postgraduate student, Kemerovo State Medical University; Address: 22a, Voroshilova Str., Kemerovo, Russian Federation 650056; Phone: 89039074757; e-mail: [angelik-1986@mail.ru](mailto:angelik-1986@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5574-4275>

Svetlana I. Elgina, Dr.Med.Sci., Professor, Kemerovo State Medical University; Address: 22a, Voroshilova Str., Kemerovo, Russian Federation 650056; Phone: +7(3842)734856; e-mail: [elginas.i@mail.ru](mailto:elginas.i@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-6966-2681>

Поступила 03.10.2018 г.  
Принята к печати 09.04.2019 г.

Received 03 October 2018  
Accepted for publication 09 April 2019