

© **А.В. ЕЛИФАНОВ, О.Н. ЛЕПУНОВА**

*Тюменский государственный университет
andel@newmail.ru, lepunovaolga@mail.ru*

УДК 591.147.4; 591.147.8

**УРОВЕНЬ ГОНАДОТРОПНЫХ И ПОЛОВЫХ
ГОРМОНОВ ПРИ НЕКОТОРЫХ ФОРМАХ
ЭНДОКРИННОГО БЕСПЛОДИЯ У ЖЕНЩИН***

**THE LEVEL OF GONADAL AND GONADOTROPIC HORMONES
IN SOME FORMS OF FEMALE ENDOCRINE INFERTILITY**

АННОТАЦИЯ. Организм человека в условиях Севера постоянно находится под воздействием негативных климатических, геофизических и космических факторов. Изучение репродуктивной функции женщин является в настоящее время актуальным, поскольку женщины являются наиболее чувствительной популяционной группой. На состояние здоровья женщин, наряду с неблагоприятными климато-географическими факторами, влияют и особенности трудовой деятельности. Учитывая этот аспект, нами было проведено обследование женщин, страдающих эндокринным бесплодием, проживающих в г. Нижневартовске, занятых в различных отраслях промышленности.

Анализ состояния параметров гормонального статуса осуществлялся по нескольким направлениям: определялись концентрации лютеинизирующего (ЛГ) и фолликулостимулирующего (ФСГ) гормонов в различные фазы менструального цикла у женщин с эндокринной формой бесплодия; устанавливалась зависимость секреции прогестерона (П) и эстрадиола (Э) от фазы менструального цикла; исследовалась зависимость содержания гормонов в крови от сезона года (осень, зима, весна, лето), от профессиональной принадлежности.

У обследованных женщин с нарушением менструального цикла по типу неполноценной лютеиновой фазы наблюдалось значительное увеличение концентрации ЛГ в сыворотке крови в фолликулярную фазу, у женщин с ановуляторным нарушением наблюдалось стойкое увеличение концентрации ЛГ на всем протяжении цикла. Анализ сезонных изменений гормонального фона женщин выявил в зимний период (в первую фазу цикла) повышение концентрации ФСГ, а в летний период — увеличение уровня ЛГ в первую фазу овариального цикла.

Изучаемые параметры гормонального фона у обследованных нами женщин не зависели от их профессиональной принадлежности.

** Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (ГЗ № 01201460003).*

SUMMARY. In the Far North the human organism is constantly exposed to climatic, geophysical and cosmic factors. The study of the reproductive function of women is critical at present since women are the most sensitive population group. Women's health is influenced by unfavorable climatic and geographic factors as well as characteristics of employment. Considering this aspect, we carried out a survey of women with endocrine infertility living in Nizhnevartovsk and working in various branches of industry.

A multi-aspect analysis of the parameters of their hormonal status was carried out: we determined concentration of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone in different phases of the menstrual cycle in women with endocrine infertility; established the dependence of progesterone and estradiol secretion from the phase of the menstrual cycle; and studied the dependence of blood levels of hormones from the season of the year as well as from professional occupation.

The examined women with a menstrual cycle with luteal phase deficiency demonstrate significant increase in the concentration of luteinizing hormone in the blood serum during the follicular phase, women with anovulatory cycles show a steady increase in the concentration of luteinizing hormone throughout the cycle. Analysis of the seasonal changes of the endocrine profile in women reveal an increase in the concentration of follicle stimulating hormone in winter (in the first phase of the cycle) and an increase of LH level in the first phase of the ovarian cycle during the summer period.

The endocrine profile parameters in the surveyed women are not dependent on their professional occupation.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Женское эндокринное бесплодие, половые гормоны, гипоталамо-гипофизарная недостаточность.

KEY WORDS. Female endocrine infertility, reproductive hormones, hypothalamus-pituitary deficiency.

Введение. Проблема репродукции остается одной из наиболее актуальных проблем современной медицины. Частота бесплодного брака в различных странах мира среди супругов детородного возраста по данным разных авторов колеблется от 8 до 20%. В России частота бесплодных браков колеблется от 8 до 17,8% [1], [2], [3].

Бесплодным считается брак, в котором, несмотря на регулярную половую жизнь в течение 1 года без использования методов контрацепции, беременность не наступает, при условии, что супруги находятся в детородном возрасте [1].

В структуре бесплодного брака эндокринное женское бесплодие занимает около 30-40%. Распространенность эндокринного бесплодия на территории РФ, по данным российских исследователей, находится в пределах от 18 до 26,9% [4]. Выделены следующие ключевые варианты бесплодия у женщин: 1) трубное бесплодие, обусловленное патологией маточных труб;

2) эндокринное бесплодие, связанное с расстройствами в деятельности системы желез внутренней секреции; 3) обусловленное преимущественно анатомическими нарушениями в области влагалища и матки; 4) иммунологическое, вызываемое явлениями сенсибилизации женского организма [5].

Одной из распространенных форм бесплодия является эндокринное бесплодие, связанное с нарушениями нейрогормональной системы, возникающими на различных уровнях.

Эндокринное бесплодие характеризуется полиморфностью клинических и лабораторных проявлений, однако в основе каждой формы лежит объединяющий их признак — нарушение овуляции.

При ановуляторных циклах не происходит дополнительного выброса ЛГ гипофизом в середине цикла, вследствие чего нарушаются процессы созревания яйцеклетки, не происходит овуляции, образования желтого тела в яичниках и выделения прогестерона, при этом экскреция гонадотропинов на протяжении всего ановуляторного цикла остается монотонной без соответствующих пиков. Трубно бесплодие обуславливают анатомофункциональные нарушения маточных труб, перитонеальное — спаечный процесс в области малого таза. Из-за их частого сочетания у одних и тех же больных данную форму женской инфертильности часто обозначают одним термином — трубно-перитонеальное бесплодие. Причиной возникновения трубно-перитонеального бесплодия могут быть перенесенные ранее воспалительные заболевания органов малого таза, заболевания, передающиеся половым путем, аборт, эндометриоз [6].

В связи с этим изучение причин эндокринного бесплодия у женщин представляет несомненный интерес.

Цель работы заключалась в оценке уровня гонадотропных и половых гормонов у женщин г. Нижневартовска, страдающих разной формой эндокринного бесплодия, в зависимости от сезона года и их профессиональной принадлежности.

Материал и методы исследования. Работа проводилась на базе женской консультации Перинатального центра г. Нижневартовска в 2008-2010 гг. Изучались параметры гормонального статуса женщин, страдающих эндокринной формой бесплодия. Содержание центральных и периферических половых гормонов в крови определялось при помощи радиоиммунологического и иммуноферментного методов.

Обследовано 234 женщины в возрасте от 20 до 35 лет. Все женщины были разделены на две группы, в зависимости от формы эндокринного бесплодия: с ановуляторным циклом, с недостаточностью лютеиновой фазы. Для сравнения гормональных показателей использовалась контрольная группа женщин (60 человек), практически здоровых. Анализ состояния параметров гормонального статуса осуществлялся по нескольким направлениям: определялась концентрация ЛГ и ФСГ в различные фазы менструального цикла у женщин с эндокринной формой бесплодия; устанавливалась зависимость секреции прогестерона и эстрадиола от фазы менструального цикла; исследовалась зависимость содержания гормонов в крови от сезона года (осень, зима, весна, лето), от профессиональной принадлежности (женщины, занятые в нефтяной промышленности, и социальные служащие).

Для оценки гормональной активности яичников и наличия овуляции на этапе оценки менструальной функции пациенток с нарушением репродуктивной функции всем женщинам была проведена оценка тестов функциональной диагностики. В контрольной группе все женщины имели двухфазный менструальный цикл. Признаком овуляторного цикла являлся двухфазный характер ректальной температуры, с «западением» в день овуляции на $0,2^{\circ}$ - $0,3^{\circ}$ С и подъемом в лютеиновую фазу цикла по сравнению с фолликулярной на $0,5^{\circ}$ - $0,6^{\circ}$ С при длительности II фазы не менее 12-14 дней.

Для статистического анализа использовали ППП STATISTICA Statsoft, Inc. (v.6) и MS Excel (2007).

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ данных по возрастному составу женщин, страдающих бесплодием, показал, что наибольшее количество обращений женщин по поводу бесплодия приходится на возраст 26-30 лет и составляет 38,7%; наименьшее наблюдается в возрасте 40 лет и более — 1,6%, а также в возрасте 20 лет — 1,9% (рис. 1).

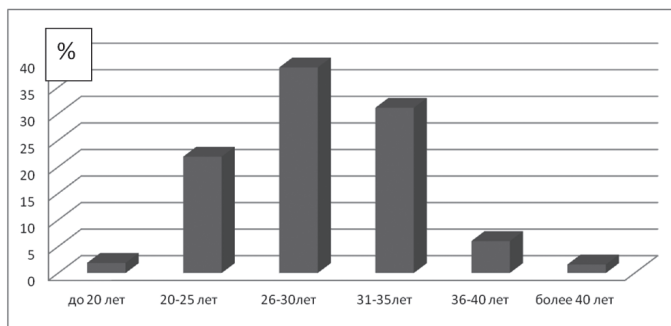


Рис. 1. Возрастной состав женщин г. Нижневартовска, страдающих бесплодием, за период 2008-2010 гг.

По нашим данным, в Нижневартовске у женщин чаще встречается эндокринно-трубная (31,3%) и трубно-перитонеальная (26,5%) формы бесплодия (рис. 2).

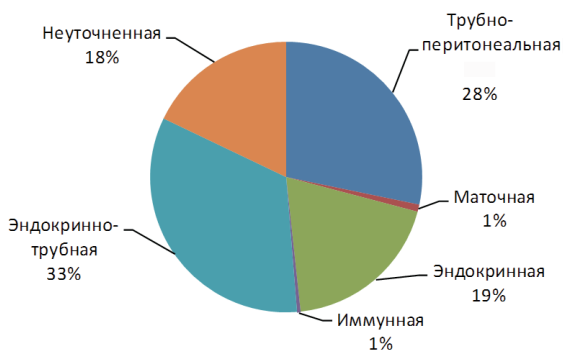


Рис. 2. Встречаемость форм женского бесплодия у женщин г. Нижневартовска (период 2008-2010 гг.)

Учитывая, что первое место по формам бесплодия занимает эндокринно-трубная форма, было решено изучить концентрацию гонадотропных и половых гормонов в сыворотке крови женщин, страдающих эндокринным бесплодием. Было отобрано 68 больных женщин, которые на основании лабораторных данных (определении концентрации гормонов иммуноферментным методом) были разделены на две группы: первую группу составили женщины с нарушением менструального цикла по типу неполноценной лютеиновой фазы, во вторую группу вошли женщины с ановуляторным циклом. В качестве контроля было исследовано 60 женщин, физиологически и физически здоровых, в возрасте 20-35 лет, проживающих в Нижневартовске. До начала проведения исследования все больные были проверены на проходимость маточных труб с целью исключения маточного и сочетанного бесплодия.

Показатели гонадотропных и половых гормонов обследованных женщин (M±m)

Фазы цикла	Фолликулиновая фаза				Фаза овуляции				Лютеиновая фаза			
	ФСГ, ед/л	ЛГ, ед/л	Э, нг/мл	П, нг/мл	ФСГ, ед/л	ЛГ, ед/л	Э, нг/мл	П, нг/л	ФСГ, ед/л	ЛГ, ед/л	Э, нг/мл	П, нг/л
Контроль n=60	6,40± 0,70	8,30± 0,80	63,50± 17,70	0,18± 0,07	10,60± 0,30	26,90± 1,10	194,60± 19,40	0,84± 0,10	6,40± 0,50	8,10± 0,60	137,50± 8,01	9,40± 1,30
1 группа n=42	8,60± 1,30 *#(1,2)	22,80± 3,20 **	59,60± 10,20	0,60± 0,06 ***	10,40± 1,20	21,30± 1,60	96,01± 12,30 ***	2,88± 0,70 **	9,01± 0,90 **	11,40± 1,90 *	118,60± 19,60 ##(1,2)	4,40± 1,20 ** ##(1,2)
2 группа n=26	5,60± 0,60	21,01± 2,40 ***	55,90± 12,10	0,54± 0,02 ***	-	-	-	-	8,90± 1,10 *	20,90± 2,60 ** #(1,2)	43,60± 12,30 ***	0,99± 0,09

Примечание: n — объем выборки; * $p < 0,5$; $p < 0,01$; $p < 0,001$ — достоверность различий с контролем; # $p < 0,5$; $p < 0,01$; $p < 0,001$ — достоверность различий между группами; 1 группа — женщины с недостаточностью лютеиновой фазы, 2 группа — женщины с ановуляторным циклом.

Как видно из табл. 1, у женщин с нарушением менструального цикла по типу неполноценной лютеиновой фазы (1 группа) отмечено значительное увеличение секреции ЛГ в период от 8 до 10 дня менструального цикла (фолликулярная фаза). Кроме того, в этот период отмечена некоторая закономерность увеличения секреции ФСГ по сравнению с контрольной группой женщин. Кроме того, у женщин этой группы зарегистрировано значительное повышение уровня прогестерона в фолликулярную фазу менструального цикла, а также в дни предполагаемой овуляции. Снижение концентрации этого гормона происходило в поздней лютеиновой фазе. Концентрация эстрадиола в этой группе достоверно снижалась в середине менструального цикла и была близка к нормальным показателям в начале и в конце менструального цикла.

У женщин с ановуляторным циклом (2 группа) на протяжении всего менструального цикла наблюдался высокий уровень ЛГ. Показатели, характеризующие секрецию ФСГ у этих женщин, были близки к нормальным величинам. Наряду с этим у женщин с ановуляторным циклом наблюдалось достоверное повышение уровня прогестерона на 8-10 день (в начале менструального цикла), а также значительное снижение гормона на 21-25 дни цикла. Концентрация эстрадиола к концу менструального цикла достоверно снижалась. В начале цикла концентрация гормона была близка к показателям у здоровых женщин.

Таким образом, сравнительный анализ уровня гонадотропных и половых гормонов выявил, что у женщин с ановуляторным циклом наблюдалось достоверное снижение ФСГ в первую фазу и повышение ЛГ в третью фазу цикла. Недостаточная выработка ФСГ гипофизом в первую фазу цикла привела к тому, что не произошло развития и созревания фолликулов, а следовательно, и образования желтого тела, которое продуцирует прогестерон. В связи с этим в третьей фазе цикла наблюдалось достоверное снижение концентрации прогестерона. Известно, что синтез эстрогенов в основном находится под влиянием

ФСГ, но так как в первую фазу цикла концентрация ФСГ была достоверно ниже, то в третьей фазе мы регистрировали низкую концентрацию эстрадиола. Эстрадиол по механизму положительной и отрицательной обратной связи принимает участие в регуляции секреции гонадотропных гормонов, но так как его показатель в третьей фазе оставался низким, концентрация ЛГ в эту же фазу была достоверно выше, чем у женщин 1 группы.

Повышение уровня ФСГ в 1 фазе цикла стимулирует развитие 10-15 первичных фолликулов, но посредством внутрияичникового саморегулирующего механизма происходит созревание лишь одного фолликула, который продуцирует эстрогены. В том случае, если предовуляторное повышение эстрадиола не вызывает повышение высвобождения гонадолибина с последующим усилением секреции ЛГ и ФСГ, наблюдается ановуляторный цикл (без выхода яйцеклетки).

При этом можно отметить лишь небольшое повышение исследуемых показателей у женщин, проживающих на Севере. По данным И.И. Усоскина [7], нарушение половых циклов у женщин встречалось в основном в первые два года жизни в условиях Севера, что, очевидно, является проявлением синдрома патологической дизадаптации и не является отклонением от «физиологических» норм. Обследованные нами женщины проживают в условиях Севера длительное время; это либо аборигены первого поколения, либо прожившие на Севере более 15 лет. В связи с этим можно предположить, что влияние условий Севера скомпенсировано.

В литературе широко освещен вопрос о влиянии сезонов года на эстральный и менструальный циклы у млекопитающих. Значительно менее разработанной является проблема взаимоотношения внешней среды с репродуктивной системой человека, в частности, со сложным комплексом климатогеографических факторов Севера. Проведенные в этом направлении исследования указывают не только на высокую частоту встречаемости акушерско-гинекологической патологии на Севере, но также на ее колебания в течение года. Имеются сведения [8], что одной из главных причин в механизме сезонных колебаний репродуктивной функции женского организма на Севере являются соответствующие изменения гормонального профиля. Учитывая, что уровень обменных процессов и гормональный фон изменяется в течение всего года, полученные нами данные были проанализированы в зависимости от периода года (осень, зима, весна, лето) в табл. 2.

Таблица 2

Содержание гормонов у женщин, с ановуляторным циклом, в зависимости от сезона года (M±m)

Фаза цикла	Фолликулиновая фаза			Фаза овуляции			Лютеиновая фаза	
	ФСГ, ед/л	ЛГ, ед/л	Э, нг/мл	ФСГ, ед/л	ЛГ, ед/л	Э, нг/мл	ЛГ, ед/л	П, нг/мл
Гормоны								
Осень n=18	5,60± 0,60 *(з)	24,01± 1,20	59,11± 3,21	9,75± 1,05	16,23± 0,61	96,12± 3,10	19,50± 0,80	5,11± 0,30
Зима n=23	8,61± 1,30 **(в), **(л)	20,40± 0,80	58,10± 2,01	9,62± 1,10	20,12± 1,10	85,01± 2,90	21,90± 1,11	4,60± 0,36

Окончание табл. 2

Весна n=13	5,41± 0,59	22,01± 1,30	61,11± 2,20	10,40± 1,20	19,21± 0,81	98,01± 3,81	18,51± 0,60	4,81± 0,60
Лето n=13	5,51± 0,80	24,60± 1,60 *(з)	65,11± 3,01 *(з)	9,61± 1,08	22,81± 1,31	100,01± 4,50 *(з)	19,61± 0,81	4,90± 0,80

Примечание: n — объем выборки; *p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001 — достоверность различий между сезонами.

Исследования показали, что летом уровень эстрадиола в первую и вторую фазу менструального цикла был достоверно выше, чем зимой. Аналогичные результаты были отмечены и по уровню ЛГ в первую фазу менструального цикла. Полученные нами данные согласуются с исследованиями З.Д. Губкиной [8]. Автор также отмечала в летний период максимальные значения ЛГ и эстрадиола, а минимальные — в зимний.

Организм человека в условиях Севера постоянно находится под воздействием климатических, геофизических и космических факторов. Изучение репродуктивной функции женщин является в настоящее время актуальным, поскольку они являются наиболее чувствительной популяционной группой [9], [10]. На состояние здоровья женщин, наряду с неблагоприятными климатогеографическими факторами, влияют и особенности трудовой деятельности. Учитывая этот аспект, нами было проведено обследование женщин, страдающих эндокринным бесплодием, проживающих в г. Нижневартовске, занятых в различных отраслях промышленности. В связи с этим все обследованные женщины были разделены на две группы в зависимости от профессиональной принадлежности: женщины, занятые в нефтяной промышленности (1 группа) и работающие в медицине, педагоги и социальные служащие (2 группа).

Таблица 3

Содержание гормонов у женщин, с ановуляторным циклом, в зависимости от профессиональной принадлежности (M±m)

Фаза цикла	Фолликулиновая фаза			Фаза овуляции			Лютеиновая фаза	
	ФСГ, ед/л	ЛГ, ед/л	Э, нг/мл	ФСГ, ед/л	ЛГ, ед/л	Э, нг/мл	ЛГ, ед/л	П, нг/л
1 группа	5,60± 1,11	21,32± 2,41	58,30± 12,52	10,10± 1,522	21,21± 2,50	97,01± 12,62	21,32± 2,22	5,11± 1,23
2 группа	5,01± 0,82	21,01± 2,12	58,02± 11,31	9,83± 1,20	19,82± 2,12	97,10± 11,71	21,02± 1,93	4,92± 0,91

Результаты исследования, представленные в табл. 3, показывают, что достоверных различий у женщин, занятых в нефтяной промышленности и женщин, работающих в городе, не обнаружено. В связи с этим можно предположить, что профессиональная принадлежность не влияет на секрецию половых и гонадотропных гормонов у женщин. Но, с другой стороны, поскольку мы не учитывали стаж работы в данной сфере производства, нельзя однозначно трактовать полученные результаты. И этот аспект исследований, на наш взгляд, требует дальнейшего, более детального изучения. Кроме того, имеются данные, что наи-

более значительным фактором, влияющим на здоровье людей, является не производственная среда, а собственно окружающая среда городов.

Выводы. В г. Нижневартовске наибольшее количество обращений женщин по поводу бесплодия приходится на возраст 26-30 лет, что составляет 38,7%, при этом чаще регистрируется эндокринно-трубная (31,3%) и трубно-перитонеальная (26,5%) формы бесплодия.

У обследованных женщин с нарушением менструального цикла по типу неполноценной лютеиновой фазы в фолликулярную фазу наблюдалось значительное увеличение концентрации лютеинизирующего гормона в сыворотке крови. Концентрация фолликулостимулирующего гормона на всем протяжении исследования у данных больных была близка к верхним границам нормальных значений. Концентрация прогестерона в дни предполагаемой овуляции выше, а в лютеиновой фазе ниже, по сравнению с контрольными значениями. В середине цикла отмечено существенное снижение концентрации эстрадиола.

У женщин с ановуляторным нарушением наблюдалось стойкое увеличение концентрации лютеинизирующего гормона на всем протяжении цикла. Концентрация фолликулостимулирующего гормона была близка к нормальным величинам. Концентрация прогестерона в начале цикла была достоверно выше, а в конце цикла — ниже контроля. Уровень эстрадиола в период лютеиновой фазы был снижен относительно контроля в 3 раза.

Анализ сезонных изменений гормонального фона женщин выявил в зимний период (в первую фазу цикла) повышение концентрации фолликулостимулирующего гормона, а в летний период — увеличение уровня лютеинизирующего гормона в первую фазу и эстрадиола в фолликулярную фазу и период овуляции.

Изучаемые параметры гормонального фона у обследованных нами женщин с ановуляторным циклом не отличались в зависимости от профессиональной принадлежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Репродуктивное здоровье женщины как критерий биологической оценки окружающей среды // Вестник Российской ассоциации акушеров-гинекологов. 1997. № 3. С. 72-78.
2. Серов В.Н. Гинекологическая эндокринология. М.: МЕДпрессинформ, 2004. 528 с.
3. Кулаков В.И. Диагностика и лечение женского бесплодия. Практическая гинекология (Клинические лекции). М., 2001. 720 с.
4. Кулаков В.И. Клинические рекомендации: Акушерство и гинекология. М., 2006. 230 с.
5. Грищенко В.И. Научные основы регулирования рождаемости. Киев, 1983. 208 с.
6. Корнеева И.Е. Общая концепция диагностики и классификации форм бесплодия. Бесплодный брак. Современные подходы к диагностике и лечению. М., 2006. 510 с.
7. Усоскин И.И. О течении менструального цикла у женщин в период адаптации к условиям Заполярья // Медико-биологические проблемы адаптации населения в условиях Крайнего Севера: сб. науч. тр. Новосибирск, 1974. С. 104-105.
8. Губкина З.Д. Состояние системы гипофиз-гонады у женщин Европейского Севера / Вопросы экологии эндокринологии на Севере. Л., 1989. С. 14-17.
9. Елифанов А.В., Панин С.В., Шалабодов А.В., Шалабодова А.Г. Комплексное исследование функционального состояния организма женщин тюменского региона // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Физиология, психофизиология, психология и медицина. 2008. № 11. С. 44-45.

10. Елифанов А.В., Панин С.В. Комплексная оценка организма девочек пубертатного периода в условиях природного и антропогенного экологического риска // Вестник Тюменского государственного университета. 2011. № 12. Серия «Экология». С. 108-112.

REFERENCES

1. Reproductive health in women as a criterion for assessing the biological environment. *Vestnik Rossiiskoi assotsiatsii akusherov-ginekologov — Bulletin of the Russian Association of Obstetricians and Gynecologists*. 1997. № 3. Pp. 72-78. (in Russian).
2. Serov, V.N. *Ginekologicheskaiia endokrinologiiia* [Gynecological Endocrinology]. Moscow, 2004. 528 p. (in Russian).
3. Kulakov, V.I. *Diagnostika i lechenie zhenskogo besplodiia. Prakticheskaiia ginekologiiia (Klinicheskie lektsii)* [Diagnosis and treatment of female. Practical Gynecology (Clinical lectures)]. Moscow, 2001. 720 p. (in Russian).
4. Kulakov, V.I. *Klinicheskie rekomendatsii: Akusherstvo i ginekologiiia* [Clinical guidelines: Obstetrics and Gynaecology]. Moscow, 2006. 230 p. (in Russian).
5. Grishchenko, V.I. *Nauchnye osnovy regulirovaniia rozhdaiemost* [Scientific bases of regulating fertility]. Kiev, 1983. 208 p. (in Russian).
6. Korneeva, I.E. *Obshchaia kontseptsiiia diagnostiki i klassifikatsii form besplodiia. Besplodnyi brak. Sovremennye podkhody k diagnostike i lecheniiu* [General concept of diagnosis and classification forms of infertility. Sterile marriage. Modern approaches to diagnosis and treatment]. Moscow, 2006. 510 p. (in Russian).
7. Usoskin, I.I. The flow of the menstrual cycle in women during adaptation to the Arctic / In: *Mediko-biologicheskie problemy adaptatsii naseleniia v usloviakh Krainego Severa: sb. nauch. tr.* [Biomedical problems of adaptation of the population in the Far North. Collection of scientific papers]. Novosibirsk, 1974. Pp. 104-105. (in Russian).
8. Gubkina, Z.D. Status of the pituitary — gonadal women of Northern European / In: *Voprosy ekologii endokrinologii na Severe* [Endocrinology Environmental issues in the North]. Leningrad, 1989. Pp. 14-17. (in Russian).
9. Elifanov, A.V., Panin, S.V., Shalabodov, A.V., Shalabodova, A.G. A comprehensive study of the functional state of the organism women Tyumen region. *Vestnik Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta. Serii: Fiziologiiia, psikhofiziologiiia, psikhologiiia i meditsina — Bulletin of the Kurgan State University. Series: Physiology, psychophysiology, psychology and medicine*. 2008. № 11. Pp. 44-45. (in Russian).
10. Elifanov, A.V., Panin, S.V. Comprehensive assessment body girls puberty under natural and anthropogenic environmental risks. *Vestnik Tiimenskogo gosudarstvennogo universiteta — Tyumen State University herald*. 2011. № 12. Series «Ecology». Pp. 108-112. (in Russian).

Авторы публикации

Елифанов Андрей Васильевич — доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета, кандидат биологических наук

Лепунова Ольга Николаевна — доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета, кандидат биологических наук

Authors of the publication

Andrey V. Elifanov — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Institute of Biology, Tyumen State University

Olga N. Lepunova — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Institute of Biology, Tyumen State University