

УДК 616.71-007.234: 618.17

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В МЕНСТРУАЛЬНОМ ЦИКЛЕ НА МИНЕРАЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА У СТУДЕНТОК ПРИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОМ СТРЕССЕ

<sup>1</sup>Павлова Н.В., <sup>1</sup>Свешников А.А., <sup>2</sup>Хвостова С.А.

<sup>1</sup>Шадринский государственный педагогический институт, Шадринск, <http://shgpi.edu.ru>;

<sup>2</sup>Курганский государственный университет, Курган, e-mail: [official@kgsu.ru](mailto:official@kgsu.ru)

Под влиянием систематически повторяющихся экзаменационных сессий в коре головного мозга начинает функционировать очаг стойкого возбуждения, приводящий к торможению в гипоталамусе и, как следствие, уменьшению продукции нейрогормонов и затем гонадотропинов. МЦ нередко нарушается и менструации отсутствуют в течение 1,5–2 месяцев, иногда больше. Это приводит к уменьшению образования половых гормонов, которые удерживают минеральные вещества в кости. Длительное время сниженная концентрация половых гормонов приводит к деминерализации скелета. Наиболее четко она проявляется в трабекулярной ткани (позвоночник, большой вертел, нижняя треть лучевой кости, пяточная кость), где активно протекают обменные процессы. Изменяется не только МПК, но и уменьшается синтез белка, увеличивается выведение азота из организма. Снижается воздействие эстрогенов на белковую матрицу кости, ослабляется обмен веществ и функциональное состояние остеогенных клеток костного мозга.

**Ключевые слова:** эмоциональный стресс, менструальный цикл, минералы кости

## THE IMPACT OF CHANGES IN THE MENSTRUAL CYCLE IN FEMALE STUDENTS WITH EXAMINATION STRESS ON MINERAL BONE DENSITY OF THE SKELETON

<sup>1</sup>Pavlova N.V., <sup>1</sup>Sveshnikov A.A., <sup>2</sup>Khvostova S.A.

<sup>1</sup>Shadrinsk State Pedagogical Institute, Shadrinsk, [shgpi.edu.ru](http://shgpi.edu.ru);

<sup>2</sup>Kurgan State University, Kurgan, e-mail: [official@kgsu.ru](mailto:official@kgsu.ru)

Under the influence of systematically repeated examinations in the cortex begin to function a hotbed of persistent arousal, leading to a slowdown in the hypothalamus and, consequently, reduce the production of neurohormones and gonadotropins. MC is often violated and there is no menstruation for 1,5–2 months, sometimes more. This reduces the formation of sex hormones that keep the minerals in the bones. For a long time, reduced concentrations of sex hormones leads to decalcification of the skeleton. It manifested itself most clearly in trabecular tissue (spine, large skewer, the bottom third of radial bone calcaneus), where are the metabolic processes. Not only changes the IPC, but also decreases protein synthesis increases nitrogen excretion from the body. Decreases the impact of estrogen on bone matrix protein, reduced metabolism and functional status of the osteogenes cells of the bone marrow.

**Keywords:** emotional stress, the menstrual cycle, minerals bones

Во время экзаменационных сессий у 24% студенток наблюдаются разной степени выраженности нарушения менструального цикла (МЦ) [1–3]. Они являются следствием торможения в гипоталамусе, вырабатывающего кортиколиберины, необходимые для синтеза гонадотропинов в гипофизе, а также увеличением концентрации пролактина.

В отличие от «классического» стресса по Г. Селье в основе эмоционального (в данном случае экзаменационного) стресса лежат первичные изменения психической деятельности, которые возникают при интенсивной подготовке к экзаменам. Это воздействие является одним из наиболее сильных у человека. Оно активизирует структуры мозга, изменяет интенсивность соматовегетативных процессов, способствует появлению гормональных дисфункций. Важно, что в условиях обучения в вузах экзаменационный стресс повторяется через каждые 5 месяцев на протяжении 5–6 лет. Те, кому на протяжении обучения были нужны на экзаменах только «пятер-

ки», через некоторое время после госэкзаменов, нередко обнаруживали, что менструальный цикл исчез. Попытки «завести» ребенка были безрезультатными. Гинеколог обычно констатировала, что систематические нарушения МЦ привели к вторичному бесплодию. В большей мере к таким сдвигам в организме оказались склонны студентки, имеющие длину тела менее 160 см и массу тела менее 55 кг.

Изменения концентрации эстрадиола при отклонениях в МЦ сопровождаются изменением содержания минеральных веществ в скелете [2]. Поэтому особенно важно следить за минеральной плотностью в пяточной кости и позвоночнике, так как на них приходится значительная нагрузка и поэтому могут возникать переломы, которые при занятиях физкультурой истолковываются как нарушения техники безопасности.

**Целью работы** являлось изучение функциональных изменений менструального цикла у студенток при экзаменационном стрессе и их влияния на минеральную плотность костей скелета (МПК).

### Материал и методы исследования

Под наблюдением находились 300 студенток факультета педагогики Шадринского государственного педагогического института в возрасте 17–19 лет. Для оценки основных показателей МЦ, зависящего от функционального состояния коры головного мозга и подкорковых образований, была составлена анкета. По результатам анкетирования диагноз о наличии нарушения в МЦ ставила врач-гинеколог.

Концентрацию гормонов и пролактина определяли методом радиоиммунологического анализа. Количество минеральных веществ в скелете измеряли на костном денситометре.

В качестве инструмента вычислений использован пакет статистического анализа и встроенные формулы расчетов компьютерной программы Microsoft® Excell (2000), дополненного программами непараметрической статистики и оценки нормальности распределения выборки AtteStat (И.П. Гайдышева, 2004).

### Результаты исследований и их обсуждение

#### *Концентрация гонадотропинов при экзаменационном стрессе*

##### **Фолликулостимулирующий гормон.**

У студенток при нормальном МЦ концентрация ФСГ в конце фолликулярной фазы была увеличена в 2,2 раза. В начале лютеиновой фазы возвращалась к исходному состоянию. При ановуляторном цикле с персистенцией не отличалась от нормы. При атрезии фолликула была уменьшена на 28% в конце фолликулярной фазы. В начале лютеиновой фазы снижалась на 30%. При аменорее концентрация данного гонадотропина не претерпевает изменений.

**Лютеинизирующий гормон.** При нормально протекавшем МЦ концентрация в конце фолликулярной фазы увеличивалась в 9 раз. В начале лютеиновой – выше нормы в 6,5 раз. В конце этой фазы концентрация этого гормона возвращалась к исходному состоянию.

При ановуляторном цикле концентрация гормона была ниже нормы на 28%. В начале лютеиновой фазы – на 46%, в конце ее – на 28%.

При атрезии фолликула концентрация была снижена в еще большей мере: в конце фолликулярной фазы – на 49%, в начале лютеиновой – на 64%.

При аменорее содержание ЛГ находилось на постоянном уровне и снижено на 66%.

##### **Концентрация эстрадиола и прогестерона**

**Эстрадиол.** У студенток с нормально протекающим МЦ концентрация эстрадиола на 7-й день формирования фолликула увеличивалась на 46%, на 14-й день – в 5,6 раза. В лютеиновую фазу на 7-й день формирования желтого тела она выше в 2,6 раза, на 14-й – на 21%.

При ановуляторном цикле с персистенцией фолликула до 14-го дня концентрация увеличивалась аналогично с нормальным циклом. С 21-го дня цикла и в дальнейшем продолжала расти и становилась выше нормы в 7,5–8,5 раза.

При ановуляторном цикле с атрезией (в результате недостатка ФСГ) и повышенной концентрацией гормонов увеличение было в 4,8–3,9 раза.

При ановуляторном цикле с атрезией и пониженной по сравнению с нормальным циклом концентрацией эстрогенов (в силу существенного уменьшения ФСГ уже на ранних стадиях формирования фолликула) на 7-й день фолликулярной фазы она выше всего лишь в 1,2 раза, на 14-й день – в 3,1 раза, на 21-й день – в 1,8 раза, а на 28-й день – ниже нормальных показателей на 20%.

При овуляторном цикле при сниженной величине ЛГ концентрация эстрадиола изменялась аналогично с нормальным циклом, но цикл короткий за счет недостаточности желтого тела.

При аменорее содержание эстрогенов постоянно в течение всего срока наблюдения.

**Концентрация прогестерона** в норме на 7-й день функционирования менструального желтого тела возрастала в 8,0 раз (эта цифра столь велика, так как в стадии формирования фолликула его очень мало). За 1–2 дня до менструации концентрация резко снижается. Поэтому те, кто следит за приближением менструации, отмечают понижение температуры в прямой кишке.

При ановуляторных циклах желтое тело не образуется и нет, естественно, прогестерона. При овуляторных циклах при низком содержании ЛГ яйцеклетка появляется, но формирующееся затем менструальное желтое тело неполноценно, концентрация прогестерона увеличена всего лишь в 5,9 раза (при нормальном цикле в 8,0 раз). Такое состояние называется гиполитеинизм.

При аменорее содержание прогестерона в 10 раз ниже обычного.

#### *Типичные нарушения менструального цикла при экзаменационном стрессе*

##### *Функциональные нарушения менструального цикла.*

Умственное перенапряжение при подготовке к экзаменам – наиболее распространенный фактор, приводящий к стрессу. В коре головного мозга в это время формируется очаг стойкого возбуждения, в результате чего появлялись бессонница, снижение аппетита, происходили сдвиги в функционировании желудочно-кишечного тракта, менялась концентрация гастрина и инсулина. Изменения в коре вызывали сдвиги в лимбической системе, поэтому снижалась

продукция кортиколиберина, а передняя доля гипофиза продуцировала меньшее количество гонадотропинов. В силу этого у 24,9% студенток отмечены изменения, которые сводились к нарушению ритма, продолжительности менструации и количеству выделяющейся крови. Преимущественно замедлялась ритмичность менструаций, преобладала пройоменорея. Отмечались и другие нарушения – полименорея, гиперменорея и гипоменорея.

По данным анкетного опроса, изменения сводились к нарушению ритма наступления менструаций, их продолжительности и изменению количества выделяющейся крови (табл. 1). Нарушения ритма проявлялись в том, что менструации становились частыми – меньше 21 дня (пройоменорея) или, наоборот, редкими – от 35 дней и до 3-х месяцев (опсоменорея). Отмечены также менструации с частотой одна в 2–3 месяца (олигоменорея).

Изменение продолжительности менструации сводилось к удлинению ее более

чем на 6–8 дней (полименорея) или свыше 12 дней (меноррагия). Отмечены и короткие менструации (от нескольких часов до 1–2 дней) при ритме одна в 2–3 месяца (олигоменорея).

При нормальной цикличности по количеству выделившейся крови отклонения были такими: большее, чем обычно (гиперменорея), скудное – менее 50 мл (гипоменорея), скудное и короткая менструация (олигогипоменорея), скудное, короткая с промежутками более 35 дней (опсоолигоменорея). Сочетание «гипоопсоолигоменорея» носит название гипоменструальный синдром.

Частота изменений менструального цикла составляла 10,5% от числа опрошенных. Наиболее часто встречалась пройоменорея – 9,1% от общего числа обследованных или 15,3% от числа с нарушениями. Затем опсоменорея – 0,7% от общего числа или 1,2% от числа лиц с нарушениями (табл. 1).

Таблица 1

Изменения менструального цикла при умственной нагрузке

Характер изменений	Название нарушений
1. Изменение ритма:	
а) частые менструации – меньше 21 дня	пройоменорея
б) редкие – от 35 дней и до 3-х месяцев	опсоменорея
в) один раз в 6-12 месяцев, скудные, нерегулярные	станоменорея
г) задержка, затем ускоренный цикл	опсопройоменорея
2. Изменение продолжительности менструации:	
а) удлинена более чем на 6-7 дней	полименорея
б) короткая – от нескольких часов до 1-2 дней (при ритме одна в 2-3 месяца)	олигоменорея
3. Количество выделяющейся крови при нормальной цикличности:	
а) повышенное	гиперменорея
б) скудное	гипоменорея
в) скудное, менструация короткая (1-2 дня)	олигогипоменорея
г) скудное, короткая с промежутками более 35 дней	опсоолигоменорея

*Изменение продолжительности менструации.* Это нарушение менструаций составляло 5,6% от общего числа опрошенных и 9,4% от числа нарушений. Наиболее часто встречалась полименорея – соответственно – 5,6 и 9,4%.

*Количество выделившейся крови при нормальном цикле.* Оно было изменено у 43,6% опрошенных или 72,9% от общего числа нарушений. Чаще всего встречалась гиперменорея – соответственно 27,5 и 45,9%. Гипоменорея (скудные менструации) встречалась 16,1% от общего числа и 27,0% от числа лиц с измененным циклом.

*Минеральная плотность костей скелета при нарушениях менструального цикла после экзаменационного стресса*

Установлено, что есть такие отклонения в МЦ, при которых масса минеральных веществ в скелете не изменена. Это – пройоменорея, гипоменорея и полименорея. При гиперменорее минимальный дефицит минералов составлял 6% (табл. 2). Далее следуют расстройства с нарастающим дефицитом минералов: опсоменорея (–21%) и аменорея (–28%).

МПК поясничного отдела позвоночника. Изменения МПК отсутствовали при пройоменорее, гипоменорее и полименорее (табл. 3). Минимальный дефицит ми-

нералов -5% при гиперменорее. Более существенные изменения, чем во всем теле, обнаружены при опсоменорее (-29%) и аменорее (-34%). Обусловлено это тем, что в позвоночнике – преимущественно трабекулярная ткань.

Таблица 2

Длина тела, масса его, суммарное количество минералов в скелете, минеральная плотность костей (МПК) у студенток с нарушенным менструальным циклом после экзаменационного стресса (M ± SD)

Состояние МЦ	n	Длина тела (см)	Масса тела (кг)	Площадь скелета (м <sup>2</sup> )	Всего минералов (кг)	МПК всего скелета (г/см <sup>2</sup> )	Процент убыли минералов
Нормальный МЦ	22	164,1	64,5	2,23	2,615	1,173	–
Пройменорее	22	164,0	65,1	2,26	2,680	1,186	+ 2
Гипоменорее	39	161,1	65,2	2,14	2,586	1,208	-1
Полименорее	14	163,5	61,4	2,15	2,559	1,190	-2
Гиперменорее	67	161,7	68,2	2,24	2,458*	1,097*	-6
Опсоменорее	2	163,3	64,1	2,21	2,103*	0,952*	-21
Аменорее	2	163,5	65,0	2,33	1,883*	0,800*	-28

Примечание: здесь, а также в табл. 3–5, «\*» –  $p < 0,05$ .

Таблица 3

Суммарное количество минеральных веществ в поясничных позвонках (L<sub>2</sub>–L<sub>4</sub>), их минеральная плотность (МПК) у студенток с нарушенным менструальным циклом после экзаменационного стресса (M ± SD)

Состояние МЦ	Количество минералов (г)	Площадь (см <sup>2</sup> )	МПК (г/см <sup>2</sup> )	Процент убыли минералов
Нормальный цикл	50,821 ± 2,285	42,1 ± 1,76	1,207 ± 0,027	–
Пройменорее	52,039 ± 1,245	42,9 ± 1,26	1,213 ± 0,030	+ 2,4
Гипоменорее	50,417 ± 2,050	42,1 ± 1,08	1,197 ± 0,014	-1
Полименорее	49,236 ± 2,017	41,7 ± 1,11	1,181 ± 0,036	-3
Гиперменорее	48,279 ± 1,460	40,7 ± 0,94	1,186 ± 0,060	-5
Опсоменорее	36,020* ± 2,510	37,6 ± 1,06	0,958* ± 0,049	-29
Аменорее	33,542 ± 1,624	38,4 ± 1,12	0,873* ± 0,023	-34

МПК шеек бедренных костей. Здесь изменения минимальные (табл. 4) и выявляются только при опсоменорее (-7%) и аменорее (-10%), что обусловлено наличием здесь преимущественно компактной кости. При опсоменорее МПК шейки бедренной кости изменяется не столь существенно в сравнении с поясничным отделом позвоночника.

Таблица 4

Суммарное количество минералов в шейках бедренных костей, их минеральная плотность (МПК) у студенток с нарушенным менструальным циклом после экзаменационного стресса (M ± SD)

Состояние МЦ	Шейка левая			Шейка правая			Процент убыли минералов
	Минералы (г)	Площадь (см <sup>2</sup> )	МПК (г/см <sup>2</sup> )	Минералы (г)	Площадь (см <sup>2</sup> )	МПК (г/см <sup>2</sup> )	
Нормальный цикл	4,821 ± 0,142	4,6 ± 0,22	1,048 ± 0,053	4,848 ± 0,186	4,6 ± 0,21	1,054 ± 0,054	–
Пройменорее	4,967 ± 0,153	4,7 ± 0,06	1,056 ± 0,023	4,959 ± 0,173	4,7 ± 0,09	1,055 ± 0,034	+ 2
Гипоменорее	4,782 ± 0,178	4,7 ± 0,15	1,017 ± 0,028	4,796 ± 0,179	4,7 ± 0,22	1,020 ± 0,042	-1
Полименорее	4,739 ± 0,189	4,7 ± 0,14	1,008 ± 0,042	4,705 ± 0,122	4,7 ± 5,1	1,001 ± 0,027	-3
Гиперменорее	4,619 ± 0,163	4,6 ± 0,17	1,004 ± 0,024	4,597 ± 0,107	4,7 ± 0,31	0,978 ± 0,025	-4,9
Опсоменорее	4,502* ± 0,153	4,7 ± 0,15	0,957* ± 0,032	4,486* ± 0,134	4,8 ± 0,18	0,934* ± 0,029	-7
Аменорее	4,183* ± 0,117	4,6 ± 0,19	0,909* ± 0,14	4,207 ± 0,105	4,7 ± 0,2	0,938* ± 0,040	-10

МПК пространства Варда (названо по имени автора). Расположено в центре основания шейки (центр межвертельной линии) между линиями прохождения силовых нагрузок. Представляет собой квадрат со стороной 1,5 см. Это место наиболее ранней возрастной потери минералов. Отсюда деминерализация начинается и распространяется по всему проксимальному отделу бедренной кости. МПК в этом квадрате имеет наибольшее отношение к прочности проксимальной трети бедра, всей шейки, в том числе и ее медиальной стороны. Здесь изменения обнаружены даже при полименорее (-8%) и гиперменорее (-11%), в то время как в других местах скелета они не выявлены. По всем остальным уже описанным нарушениям изменения были более выражены: при опсоменорее МПК снижено на 33% и аменорее – на 37%.

МПК большого вертела. При гиперменорее величина снижения составила 5%,

при опсоменорее – 21%, аменорее – 28%. Таким образом, в большом вертеле повторяются отчетливые изменения, типичные для других частей скелета.

МПК диафиза. В проксимальной его трети при полименорее снижение минералов составило 5%, такая же величина при гиперменорее. При опсоменорее дефицит минералов – 12%, аменорее – 18%. Эти исследования показали, что при длительных нарушениях МЦ деминерализация может происходить не только в трабекулярной, но и в компактной кости.

МПК всей проксимальной трети бедренной кости. При таком обследовании снижение минералов обнаружено и при гипоменорее (7%, табл. 5). Такие же значения при полименорее и гиперменорее. Меньшими были значения при опсоменорее (11%) и аменорее (24%). Такой эффект обусловлен суммацией минеральных веществ в различных структурах кости.

**Таблица 5**

Суммарное количество минералов в проксимальном отделе бедренной кости, ее минеральная плотность (МПК) у студенток с нарушенным менструальным циклом после экзаменационного стресса (M ± SD)

Состояние МЦ	Проксимальная треть бедренной кости слева			Проксимальная треть бедренной кости справа			Процент убыли минералов
	Минералы (г)	Площадь (см <sup>2</sup> )	МПК (г/см <sup>2</sup> )	Минералы (г)	Площадь (см <sup>2</sup> )	МПК (г/см <sup>2</sup> )	
Нормальный цикл	33,478 ± 0,658	31,8 ± 0,72	1,048 ± 0,035	33,562 ± 0,764	32,0 ± 0,83	1,051 ± 0,042	–
Пройоменорее	33,278 ± 0,472	31,4 ± 0,48	1,060 ± 0,024	33,279 ± 0,386	31,7 ± 0,41	1,050 ± 0,038	–1
Гипоменорее	31,142* ± 0,236	32,4 ± 0,36	0,967* ± 0,034	31,286* ± 0,269	32,1 ± 0,52	0,975* ± 0,035	–7
Полименорее	31,080* ± 0,426	31,7 ± 0,24	0,980* ± 0,029	31,152* ± 0,374	31,8 ± 0,36	0,980* ± 0,037	–7
Гиперменорее	31,457* ± 0,391	31,8 ± 1,27	0,989* ± 0,040	31,525* ± 0,289	31,9 ± 0,95	0,988* ± 0,039	–7
Опсоменорее	29,961* ± 0,429	31,8 ± 0,52	0,942* ± 0,38	29,854* ± 0,384	31,9 ± 0,67	0,936* ± 0,038	–11
Опсоменорее	15,258* ± 0,429	14,2 ± 0,25	1,074* ± 0,027	15,291* ± 0,429	13,8 ± 0,57	1,108* ± 0,039	–12
Аменорее	14,098* ± 0,420	14,2 ± 0,41	0,993* ± 0,025	14,135* ± 0,249	14,1 ± 0,35	1,002* ± 0,040	–18

**Заключение**

Под влиянием многочисленных эмоциональных стресс-факторов, в том числе и систематически повторяющихся экзаменационных сессий, в коре головного мозга начинает функционировать очаг стойкого возбуждения, приводящий к торможению в гипоталамусе и, как следствие, уменьшению продукции нейрогормонов и затем гонадотропинов [4]. МЦ нередко нарушается и менструации отсутствуют в течение 1,5–2 месяцев, иногда больше. Это приводит к уменьшению образования половых гормонов, которые удерживают минеральные вещества в кости [5]. Длительное время сниженная концентрация половых гормонов приводит к деминерализации скелета [6]. Наиболее четко она проявляется в тра-

бекулярной ткани (позвоночник, большой вертел, нижняя треть лучевой кости, пяточная кость), где активно протекают обменные процессы. Изменяется не только МПК, но и уменьшается синтез белка, увеличивается выведение азота из организма. Снижается воздействие эстрогенов на белковую матрицу кости, ослабляется обмен веществ и функциональное состояние остеогенных клеток костного мозга.

**Список литературы**

1. Бегимбетова Н.Б., Свешников А.А. Менструальный цикл и репаративное костеобразование при чрескостном остеосинтезе: монография. – М.: Академии Естественных наук, 2012. – 116 с. ISBN 978-5-91327-183-9.
2. Павлова Н.В., Свешников А.А. Влияние экзаменационного стресса на состояние менструального цикла и минеральную плотность костей скелета // Второй Российский конгресс по остеопорозу. – Ярославль, 2005. – С. 90–91.

3. Прояева Л.В., Свешников А.А., Бегимбетова Н.Б. Менструальный цикл и минеральная плотность костей скелета при экзаменационном эмоциональном стрессе // Вестник ЮУрГУ. – 2003. – № 5 (б). – С. 166–167.

4. Свешников А.А. Алгоритм для максимальной активности репаративного костеобразования при чрескостном остеосинтезе // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6. – С. 148–156.

5. Свешников А.А. Менструальный цикл после травмы и при уравнивании длины конечности // Гений ортопедии. – 1997. – № 3. – С. 29–34.

6. Свешников А.А. Концентрация гормонов, регулирующих процесс костеобразования, и циклических нуклеотидов при переломах длинных костей // Ортопед. травматол. – 1987. – № 9. – С. 30–35.

#### References

1. Begimbetova N.B., A.A. Sveshnikov. Menstrualnyy tsikl i reparativnoye kosteobrasovanie pri chreskostnom osteosintese: monografiya. M.: Akademiya Estestvoznaniya, 2012 116 pp. ISBN 978-5-91327-183-9.

2. Pavlova N.V., Sveshnikov A.A. Vliyaniye ekzamenatsionnogo stressa na sostoyaniye menstrualnogo tsikla i mineralnuyu plotnost kostey skeleta // Vtoroy Rossyskiy congress po osteoporosu. Yaroslavl, 2005. pp. 90–91.

3. Proyaeva L.V. A.A. Sveshnikov, N.B. Begimbetova. Menstrualnyy tsikl i Mineralnaya plotnost kostey skeleta pri ekzamenatsionnom stresse // Vestnik YUrGU. 2003. no. 5(6). pp. 166–167.

4. Sveshnikov A.A. Algoritm dlya maksimalnoy aktivnosti reparativnogo kosteobrasovaniya pri chreskostnom osteosintese // Fundamentalnye issledovaniya. 2012. no. 4. pp. 148–156.

5. Sveshnikov A.A. Menstrualnyy tsikl posle travm i pri udlinenii konechnosti // Geniy ortopedii. 1997. no. 3. pp. 28–33.

6. Sveshnikov A.A. Kонтсentratsiya gormonov, reguliruyuschikh process kosteobrasovaniya, i tsiklicheskiх nukleotidov pri perelomakh dlinnikh kostei // Ortoped. travmatol. 1987. no. 9. pp. 30–35.

#### Рецензенты:

Астапенков Д.С., д.м.н., доцент, кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ Челябинской медицинской академии Министерства здравоохранения РФ, г. Челябинск;

Таршис Л.Г., д.б.н., доцент, зав. кафедрой экологии и экологического образования Уральского государственного педагогического университета, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 18.03.2013.