

УДК 612.111

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА ВТОРОГО ПЕРИОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕННОГО НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

© 2009 г.

А.Н. Романова, Г.В. Чернова

Калужский государственный педагогический университет им. К.Э. Циолковского

masanya_08@mail.ru

Поступила в редакцию 13.10.2008

Представлены результаты исследований некоторых гематологических показателей у обследованного населения калужской популяции, имеющего заболевания суставов, до и после применения низкоинтенсивного импульсного лазерного излучения с лечебной целью. Показано распределение мужчин и женщин зрелого возраста второго периода контрольных и опытных групп и зависимость его от пола наблюдаемых лиц.

Ключевые слова: гематологические показатели, распределение по нормальному закону, половые различия, низкоинтенсивное импульсное лазерное излучение, заболевания суставов.

В последние годы [1] неуклонный рост числа аутоиммунных заболеваний, к которым относятся и некоторые формы артритов, а также раннее проявление их в онтогенезе обуславливают необходимость использования новых методов лечения. Одними из них являются физические методы, в том числе лазерное излучение, которое часто применяется в клинической практике из-за эффективного его влияния на течение воспалительного процесса, быстрого купирования симптоматических проявлений болезни (боли) [1]. При локальном лазерном облучении тканей организм реагирует на воздействие комплексным ответом всех систем гомеостаза. Суммарный конечный фотобиологический эффект формируется в результате процессов, возникающих непосредственно в тканях биообъекта, подвергнувшихся облучению, и последующей передачи энергии излучения или эффекта от его воздействия как окружающим тканям, так и за их пределы. Генерализация может осуществляться многими механизмами [2], в том числе за счёт передачи эффекта воздействия излучения через жидкие среды биообъекта, одной из которых является кровь [1].

Целью данной работы явилось изучение некоторых гематологических показателей у мужчин и женщин зрелого возраста II периода калужской популяции при лечении заболеваний суставов низкоинтенсивным импульсным лазерным излучением (НИЛИ). Для ее реализации были поставлены следующие задачи: проанализировать содержание гемоглобина, количества эритроцитов и скорости их оседания 1) у клинически здоровых людей (контрольные груп-

пы), 2) у обследованных с суставной патологией до лечения НИЛИ и 3) после его применения (опытные группы).

Мужчины и женщины составили следующие группы: контрольные (35 и 35 человек) и опытные с суставной патологией, не подвергавшиеся НИЛИ (19 и 11 соответственно); с патологией после лечения НИЛИ (10 и 11). В опытные группы включены пациенты, имеющие следующие суставные патологии: артрит и полиартрит (ревматоидный, реактивный), анкилозирующий спондилоартрит, артроз, деформирующий остеоартроз различной этиологии. Анализ крови брался непосредственно после лазерного лечения.

Лазерную терапию проводили АЛТ «Узор-2К» (длина волны 0.89 ± 0.02 мкм, мощность импульса излучения 5 Вт, частота следования импульсов 80 и 1500 Гц, длительность импульса $70 \cdot 10^{-9}$ с). Воздействию лазера подвергались накожно болевые зоны. Суммарную энергетическую поглощенную дозу одной процедуры лечения НИЛИ (W , Дж/см²) рассчитывали по формуле [3]:

$$W = If\tau/S,$$

где I – мощность импульса источника излучения, Вт; t – время экспозиции, с; f – частота следования импульса, Гц; τ – длительность импульса, с; S – площадь облучаемой поверхности, см².

Облучение проводилось по следующей методике [4]. Первые шесть процедур с частотой 1500 Гц, четыре процедуры 80 Гц, две процедуры по 2 минуты, остальные восемь – по 4 минуты. Площадь излучения лазерной головки 1 см².

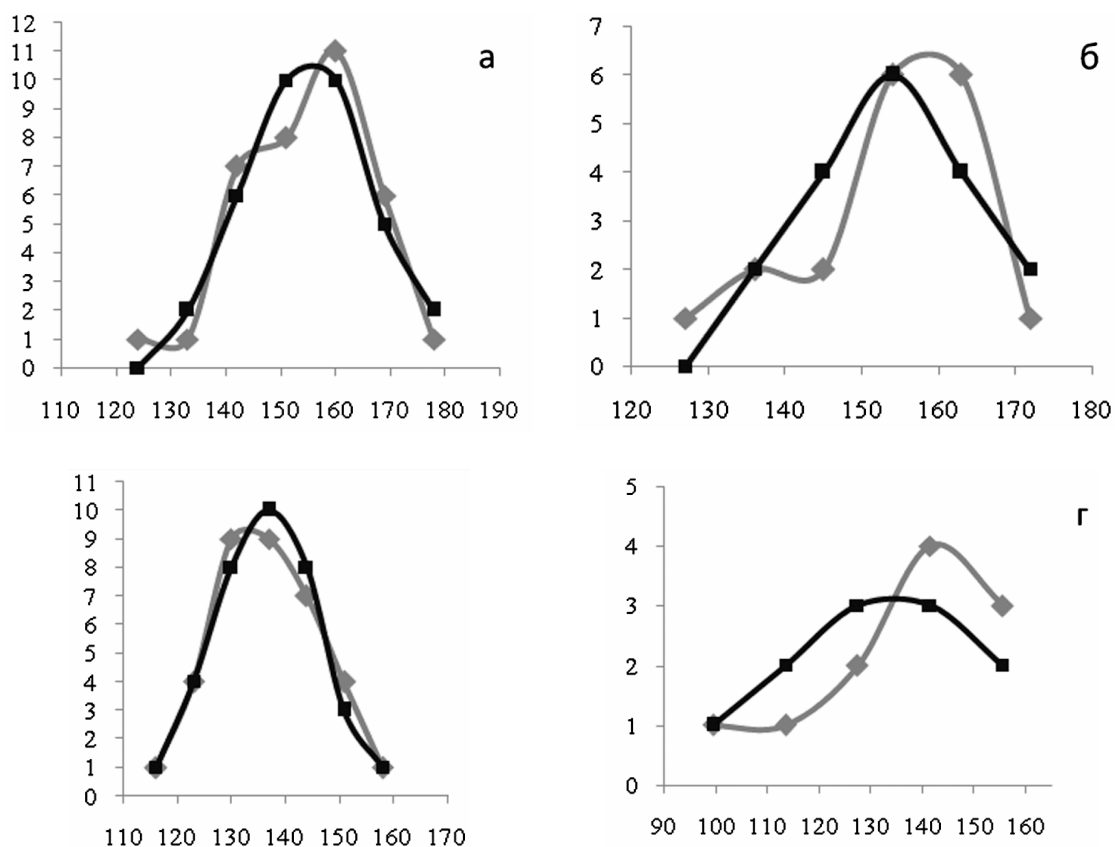


Рис. 1. Распределение клинически здоровых мужчин (а) и при заболеваниях суставов (б), клинически здоровых женщин (в) и при заболеваниях суставов (г) в зависимости от содержания гемоглобина, г/л. Обозначения здесь и далее: по оси абсцисс – значение признака, по оси ординат – частота встречаемости обследованных; эмпирическая кривая обозначена ромбическими символами, теоретическая – квадратными

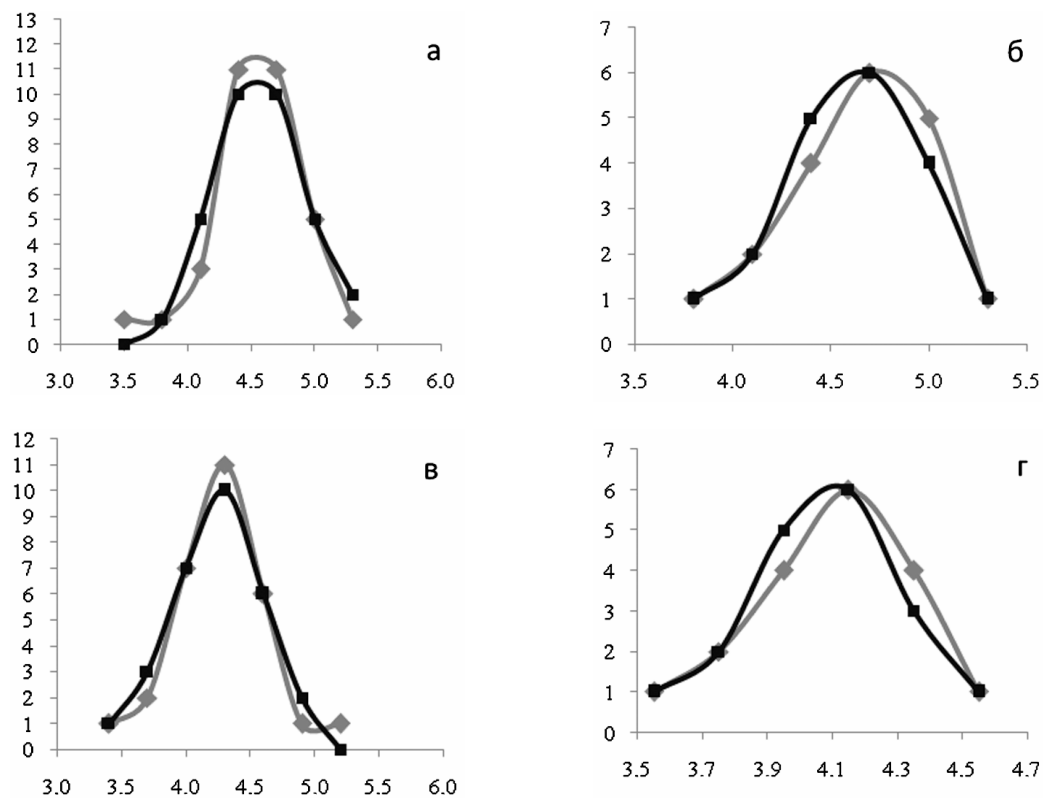


Рис. 2. Распределение клинически здоровых мужчин (а) и при заболеваниях суставов (б), клинически здоровых женщин (в) и при заболеваниях суставов (г) в зависимости от содержания эритроцитов, 10^{12} в л

На один сустав 2 поля при поражении коленных, локтевых, плечевых, лучезапястных и голеностопных суставов. Количество процедур – десять, что определило дозу НИЛИ за один курс лечения 1.3 Дж/см^2 . Исследовано содержание гемоглобина, количества эритроцитов и скорости их оседания. Кроме того, охарактеризовано распределение указанных групп по названным параметрам. Определено его соответствие закономерностям нормального распределения, которое с достаточным приближением выражается формулой Муавра – Гаусса – Лапласа [5].

Среднее значение содержания гемоглобина ($M \pm m$, M – среднее арифметическое, m – стандартная ошибка) у клинически здоровых мужчин обнаружило следующие значения: $154.17 \pm 2.08 \text{ г/л}$, у женщин – $136.60 \pm 1.62 \text{ г/л}$. Изменчивость признака в популяции выражена значениями коэффициента вариации ($C_v \pm m$) и среднего квадратичного отклонения ($\sigma \pm m$). В группе мужчин их величина составила: $8.0 \pm 1.0\%$ и 12.28 ± 1.47 соответственно, женщин – $7.0 \pm 0.8\%$ и 9.57 ± 1.14 . Распределение обследованных (рис. 1а, в) соответствовало закономерностям нормального распределения (у мужчин – $\chi^2_{\phi} = 1.3$, $\chi^2_{st} = 7.8$; у женщин – $\chi^2_{\phi} = 0.3$, $\chi^2_{st} = 7.8$, χ^2_{ϕ} – рассчитанное значение, χ^2_{st} – стандартное значение критерия).

Рассматриваемые патологии обычно не находят своего отражения в изменении содержания гемоглобина [6], что подтверждают данные лабораторных анализов крови людей, имеющих эти заболевания. Достоверные различия по данному показателю между больными и клинически здоровыми отсутствуют. Значение признака у обследованных при заболеваниях суставов соответствовало: $152.94 \pm 2.71 \text{ г/л}$ у мужчин и $137.82 \pm 5.22 \text{ г/л}$ у женщин. Его изменчивость проявилась у мужчин на уровне $7.5 \pm 1.3\%$ ($C_v \pm m$) и 11.51 ± 1.92 ($\sigma \pm m$), у женщин – $12.6 \pm 2.7\%$ и 17.31 ± 3.70 соответственно. Распределение обследованных лиц (рис. 1б, г) при заболеваниях суставов (до лечения) по содержанию гемоглобина следовало нормальному ($\chi^2_{\phi} = 2.8$, $\chi^2_{st} = 6$ в группе мужчин; $\chi^2_{\phi} = 1.1$, $\chi^2_{st} = 3.8$ в группе женщин).

Содержание гемоглобина у мужчин после воздействия НИЛИ увеличилось по сравнению с группами мужчин, не подвергавшихся воздействию, как у клинически здоровых, так и имеющих заболевания суставов ($p < 0.05$) $162.00 \pm 2.54 \text{ г/л}$, но не изменилось у женщин $127.67 \pm 5.61 \text{ г/л}$. Варьирование признака не претерпело значительных изменений: у мужчин – $C_v \pm m = 5.7 \pm 1.1\%$, $\sigma \pm m = 9.17 \pm 1.8$, у женщин – $15.2 \pm 3.2\%$ и 19.44 ± 3.97 соответственно.

Одним из эффектов воздействия лазера [1] является интенсификация обмена веществ, обусловленная ускорением процессов репликации нуклеиновых кислот и биосинтеза белка, увеличением содержания митохондрий в клетках, с чем связана повышенная потребность в обеспечении тканей кислородом. При этом необходима оптимизация транспорта кислорода, который осуществляется непосредственно гемоглобином эритроцитов. С этой точки зрения, представляется логичным увеличение содержания гемопотеина под действием лазера. Отмеченные нами половые различия в содержании гемоглобина, возможно, связаны с тем, что андрогены стимулируют эритропоэз, а эстрогены угнетают [7]. С возрастом количество гемоглобина в некоторой степени уменьшается [8], что связано с понижением секреции тестостерона. У мужчин при переходе ко второму периоду зрелости уменьшение этого признака достоверно [9], у женщин – нет. Таким образом, после воздействия лазерного излучения у мужчин увеличивается содержание гемоглобина до его уровня в более молодом возрасте (первый период зрелости), у женщин, в силу отсутствия возрастных изменений в содержании гемоглобина [9], не наблюдается различий в его содержании до и после воздействия НИЛИ.

Эмпирическая и теоретическая кривые распределения клинически здоровых обследованных в зависимости от содержания эритроцитов показаны на рис. 2 (а, в). Выявлено, что распределение обследованных групп в зависимости от содержания эритроцитов следует нормальному закону ($\chi^2_{\phi} = 1.3$, $\chi^2_{st} = 7.8$ для мужчин; $\chi^2_{\phi} = 2$, $\chi^2_{st} = 7.8$ для женщин). Среднее значение содержания эритроцитов составило у мужчин $4.58 \pm 0.06 \cdot 10^{12}$ в л, у женщин – $4.22 \pm 0.07 \cdot 10^{12}$ в л. Варьирование признака у обследованных групп составило: у мужчин $8.2 \pm 1.0\%$ ($C_v \pm m$) и 0.37 ± 0.05 ($\sigma \pm m$), у женщин – $8.6 \pm 1.1\%$ и 0.36 ± 0.05 соответственно.

Кривые распределения мужчин и женщин с заболеваниями суставов (до лечения) в зависимости от количества эритроцитов представлены на рис. 2 (б, г). Определено соответствие закономерностям нормального распределения исследуемых групп: $\chi^2_{\phi} = 0.7$, $\chi^2_{st} = 6.0$ в группе мужчин; $\chi^2_{\phi} = 0.4$, $\chi^2_{st} = 6.0$ в группе женщин. Данный признак не изменяется при рассматриваемых патологиях [3], поэтому среднее его значение статистически не отличается от показателей клинически здоровых обследованных: у мужчин – $4.62 \pm 0.08 \cdot 10^{12}$ в л, у женщин – $4.11 \pm 0.06 \cdot 10^{12}$ в л. Варьирование признака незначительно и составляет у мужчин $7.56 \pm$

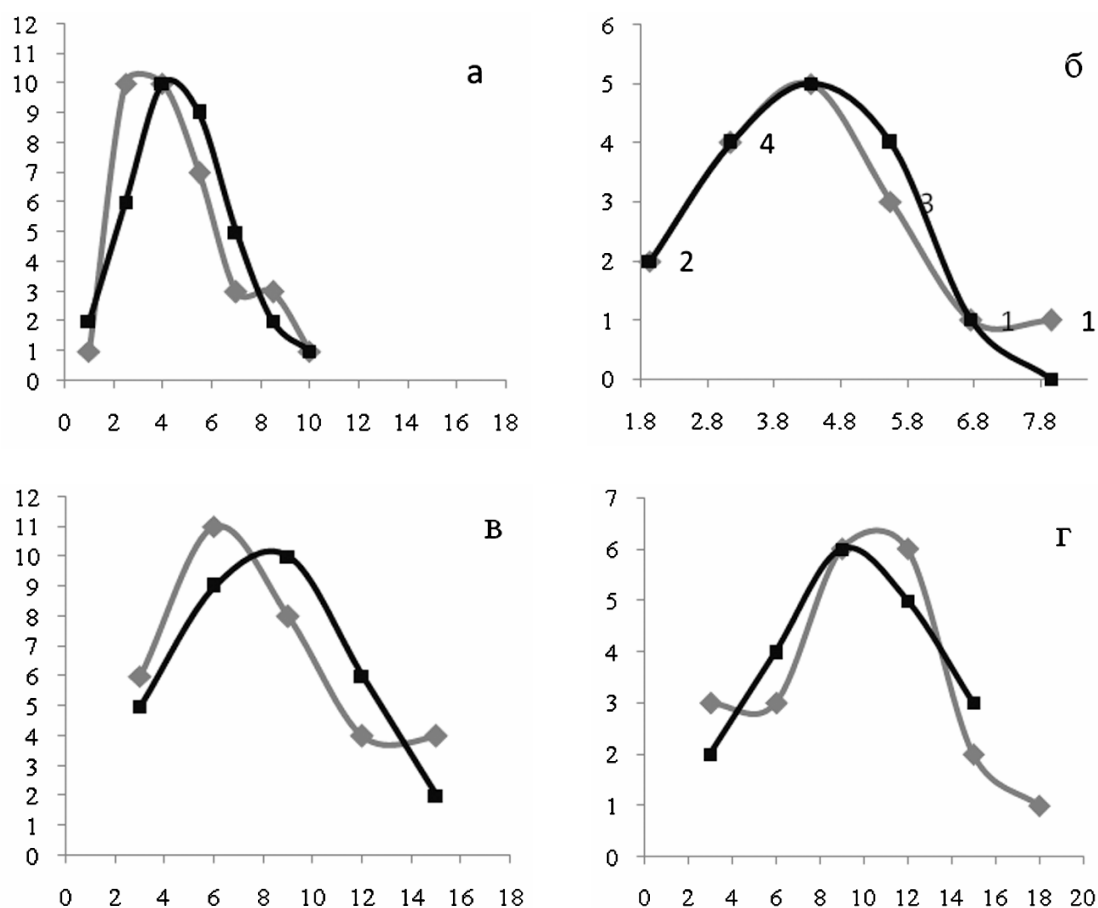


Рис. 3. Распределение клинически здоровых мужчин (а) и при заболеваниях суставов (б), клинически здоровых женщин (в) и при заболеваниях суставов (г) в зависимости от скорости оседания эритроцитов, мм/ч

$\pm 1.23\%$ ($C_v \pm m$) и 0.35 ± 0.06 ($\sigma \pm m$), у женщин – $5.9 \pm 1.0\%$ ($C_v \pm m$) и 0.24 ± 0.04 ($\sigma \pm m$).

После воздействия НИЛИ показатели, характеризующие содержание эритроцитов, достоверно не изменились по сравнению с группами, имеющими патологию: средняя величина признака и его варьирование у мужчин $4.72 \pm \pm 0.08 \cdot 10^{12}$ в л, $5.1 \pm 1.1\%$ ($C_v \pm m$) и 0.24 ± 0.05 ($\sigma \pm m$), у женщин $3.9 \pm 0.12 \cdot 10^{12}$ в л, $11.0 \pm \pm 2.3\%$ ($C_v \pm m$) и 0.43 ± 0.09 ($\sigma \pm m$) соответственно. Как известно, повышенная потребность в кислороде при лазерном воздействии реализуется в активизации биосинтеза гемоглобина и, возможно, усилении эритропоэза, так как процессы эритропоэза и синтеза гемоглобина тесно связаны друг с другом и стимулируются схожим образом [7, 10]. Но данных, подтверждающих увеличение содержания эритроцитов, нами не получено. Эритропоэз до формирования ретикулоцита занимает 5 дней, а полное созревание ретикулоцита в эритроцит требует еще 1–3 дня [7, 10]. Предполагаем, что не все стимулированные эритроидные клетки успевают пройти цикл созревания за промежуток времени взятия

анализов. У женщин, имеющих заболевания суставов, происходит некоторое снижение содержания эритроцитов после лечения НИЛИ ($p < 0.05$) по сравнению с клинически здоровыми обследованными.

Средняя величина скорости оседания эритроцитов (СОЭ) у клинически здоровых мужчин – 4.49 ± 0.35 мм/ч, женщин – 8.00 ± 0.68 мм/ч. Варьирование данного признака значительно: $46.3 \pm 6.6\%$ ($C_v \pm m$) и 2.08 ± 0.25 ($\sigma \pm m$) у мужчин, $55.8 \pm 8.8\%$ ($C_v \pm m$) и 4.43 ± 0.55 ($\sigma \pm m$) у женщин. Эмпирическое распределение обследованных (рис. 3а, в) отвечает нормальному (у мужчин $\chi^2_{\phi} = 6$, $\chi^2_{st} = 7.8$, у женщин $\chi^2_{\phi} = 4.5$, $\chi^2_{st} = 6.0$).

Показатели СОЭ при заболеваниях суставов достоверно не отличаются от показателей клинически здоровых мужчин и женщин: $4.25 \pm \pm 0.86$ мм/ч ($M \pm m$), $40.8 \pm 8.3\%$ ($C_v \pm m$), 1.73 ± 0.31 ($\sigma \pm m$) и 9.62 ± 0.86 мм/ч, $41.1 \pm 7.3\%$, 3.96 ± 0.61 соответственно. Распределение обследованных соответствует нормальному (у мужчин $\chi^2_{\phi} = 0.3$, $\chi^2_{st} = 6.0$, у женщин $\chi^2_{\phi} = 1.4$, $\chi^2_{st} = 6.0$).

У мужчин и женщин с заболеваниями суставов СОЭ после воздействия НИЛИ не изменяется: 6.22 ± 1.27 мм/ч ($M \pm m$), $61.1 \pm 19.0\%$ ($C_v \pm m$), 3.80 ± 0.90 ($\sigma \pm m$) и 14.55 ± 2.77 мм/ч ($M \pm m$), $63.2 \pm 18.1\%$ ($C_v \pm m$), 9.19 ± 1.96 ($\sigma \pm m$). У женщин после воздействия лазера повышается СОЭ по сравнению с группой клинически здоровых ($p < 0.05$). Увеличение СОЭ является неспецифической реакцией организма на воспалительный процесс, но существует коррелятивная зависимость между повышением скорости оседания эритроцитов и уменьшением содержания эритроцитов [8], в силу снижения вязкости крови. Поэтому мы можем утверждать, что повышение СОЭ, при вероятности ошибки наших прогнозов 5%, связано с уменьшением содержания эритроцитов при той же вероятности ошибки у женщин, а не с обострением воспалительного процесса. Остается неясным вопрос о том, что первично в наблюдаемой реакции: уменьшение содержания эритроцитов или же увеличение СОЭ.

Доказано различие между группами мужчин и женщин по всем исследуемым показателям ($p < 0.001$), что связано, как известно, с различием уровня гормонов у представителей данных групп [10].

Как следует из приведенных данных, лечение суставных патологий с помощью лазера имеет дополнительный эффект, проявляющийся увеличением содержания гемоглобина у мужчин и некоторым снижением количества эритроцитов у женщин, а соответственно увеличением скорости их оседания. Механизм изменений еще недостаточно изучен. Полученные ре-

зультаты позволяют предполагать наличие связи между лазерным лечением и указанными изменениями. Авторы не исключают, что на имеющиеся изменения в составе крови повлияли не учтенные в настоящей работе факторы.

Список литературы

1. Низкоинтенсивная лазерная терапия / Под общ. ред. С.В. Москвина, В.А. Буйлина. М.: ТОО «Фирма техника», 2000. 724 с.
2. Чернова Г.В., Эндебера О.П., Кожухарь А.Ю., Беденко В.П. // Вестник Калужского университета. Калуга, 2007. № 1. С. 48–55.
3. Литвин Г.Д. и др. Применение магнитолазерного терапевтического аппарата на арсениде галлия «Узор-2К» в медицине. М., 1991. 60 с.
4. Самосюк И.З., Лисенюк В.П., Лобода М.В. Лазеротерапия и лазеропунктура в клинической и курортной практике. Киев: Здоров'я, 1997. 240 с.
5. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии. М.: МГУ, 1978. 267 с.
6. Бородулин В.И. Большой медицинский справочник. Книга практического врача. М.: ОНИКС XXI век, 2008. 816 с.
7. Кузник Б.И., Максимова О.Г. Общая гематология: гематология детского возраста. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 573 с.
8. Козинец Г.И. и др. Кровь: клинический анализ. Диагностика анемий и лейкозов. Интерпретация результатов: Практич. руководство. М.: Медицина XXI, 2006. 256 с.
9. Романова А.Н., Чернова Г.В. // Научные труды КГПУ им. Циолковского К.Э. Серия Естест. науки 2008. Калуга: Издательство КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2008.
10. Нормальная физиология человека / Под ред. академика РАМН Б.И. Ткаченко. М.: Медицина, 2005. 928 с.

PECULIARITIES OF KALUGA'S POPULATION DISTRIBUTION OVER SOME HEMATOLOGICAL PARAMETERS AS DEPENDENT ON APPLIED LOW-POWER PULSED LASER IRRADIATION

A.N. Romanova, G.V. Chernova

The investigation results are presented of some hematological parameters of examined Kaluga's population with arthropathy before and after medical treatment with low-power pulsed laser irradiation (LPLI). The distribution of men and women in their second mature age is given for both control and experimental groups and its dependence on sex is shown.