

УДК 616.12-008

СОЧЕТАНИЕ ГЕМОРЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА, РАБОТАЮЩИХ В НОЧНУЮ СМЕНУ

Зарубина Е.Г., Асеева Е.В., Моисеева Т.В.

НОУ ВПО «Самарский медицинский институт РЕАВИЗ», Самара, e-mail: e-zarubina@yandex.ru

В статье представлен анализ сочетания гемореологических нарушений у лиц молодого возраста с нарушением режима труда и отдыха и распространенности сердечно-сосудистых заболеваний среди этой категории. С помощью данных анализов вязкости крови оценивалось состояние ее динамических свойств, агрегационные свойства отдельных форменных элементов у лиц выбранной возрастной категории с различной продолжительности работы в ночное время суток. Фактически доказано влияние нарушения режима труда и отдыха на возникновение гемореологических нарушений, которые являются следствием патологии центральной и периферической гемодинамики и усугубляют развитие и течение основных сердечно-сосудистых заболеваний. Причем степень выраженности исследуемых гемореологических нарушений коррелирует с продолжительностью работы в ночное время.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания, нейроциркуляторная дистония, артериальная гипертензия, режим труда и отдыха, гемореологические нарушения, вязкость крови, агрегированность эритроцитов, деформируемость эритроцитов

COMBINATION HEMORHEOLOGICAL VIOLATIONS AND COMMON CARDIOVASCULAR PATHOLOGY IN A YOUNG AGE, WORKING THE NIGHT SHIFT

Zarubina E.G/, Aseeva E.V., Moiseeva T.V.

Samara Medical Institute REAVIZ, Samara, e-mail: e-zarubina@yandex.ru

The analysis of the combination of hemorheological disorders in young adults with a violation of work and leisure, and the prevalence of cardiovascular disease in this category. Using data provided by the viscosity of the blood, evaluates the status of its dynamic properties, aggregation properties of individual form elements in individuals selected age group with various cardiovascular diseases, depending on the duration of the work at night. In fact, proved the influence violations of work and rest on the emergence hemorheological disorders that result from defects of the central and peripheral hemodynamics and exacerbate the development and course of major cardiovascular diseases. Moreover, the severity of the studied hemorheological disorders correlated with the duration of night work.

Keywords: cardiovascular disease, neuro-circulatory dystonia, hypertension, work and rest, hemorheological disorders, blood viscosity, aggregation of red blood cells, red blood cell deformability

В современном здравоохранении одной из самых серьезных проблем были и остаются сердечно-сосудистые заболевания. Именно данная патология определяет значительное снижение качества жизни и сокращение ее продолжительности, особенно на фоне влияния различных факторов риска [1, 2, 3, 4]. В настоящее время заболевания сердечно-сосудистой системы все чаще встречаются у лиц среднего и молодого возраста, что может быть связано в том числе и с изменениями образа жизни [5]. Современный образ жизни предполагает необходимость трудовой деятельности значительного количества людей в ночное время суток. Подобное нарушение режима труда и отдыха создает предпосылки для возникновения десинхроноза [6, 7], который является сильнейшим стрессовым фактором для организма человека, прежде всего в молодом возрасте. При воздействии таких факторов риска происходят патологические изменения функционирования всех систем организма, в том числе и сердечно-сосудистой системы. Нарушение кровообращения

на уровне микроциркуляторного русла, изменения гемореологических свойств крови в свою очередь приводят к изменениям центральной гемодинамики и дальнейшему развитию таких заболеваний сердца и сосудов, как нейроциркуляторная дистония, гипертоническая болезнь, ИБС и др. Вязкость крови является важным параметром гемодинамики. Она непосредственно оказывает влияние на величину общего периферического сосудистого сопротивления, т.е. влияет на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. На вязкость крови влияют четыре основных фактора: гематокрит – часть объема крови, приходящаяся на форменные элементы крови, температура крови и диаметр сосудов. Чем больше процент гематокрита, тем больше вязкость крови. При повышении температуры на один градус Цельсия вязкость крови увеличивается на два процента. Медленный приток крови вызывает повышение ее вязкости – из-за увеличивающейся адгезии, то есть слипания клеток и белков, а также клеток друг с другом. Меньший диаметр кро-

веносных сосудов будет уменьшать вязкость крови из-за снижения уровня гематокрита.

Цель исследования. Нами была поставлена задача изучить особенности реологических свойств крови у лиц молодого возраста, работающих в ночное время суток, а также выявить взаимосвязь данных особенностей с распространенностью сердечно-сосудистых заболеваний среди выбранной категории лиц.

Материалы и методы исследования

В группу исследования было отнесено 592 человека, из них – 312 мужчин (52,7%) и 280 женщин (47,3%). Женщины в возрасте от 21 до 35 лет (средний возраст – $28,1 \pm 1,4$), мужчины от 22 до 35 лет (средний возраст – $28,7 \pm 2,3$). Половина исследуемых имела стаж работы в ночную смену менее 5 лет (средняя продолжительность $3,7 \pm 0,2$ года) – I группа, другая половина – более 5 лет (средняя продол-

жительность $8,4 \pm 0,8$ года) – II группа. В группу контроля (III группа) вошли 1480 человек, по возрастному и половому составу статистически сопоставимые с исследуемой группой, имеющие ежедневный полноценный ночной сон 7 и более часов. Вязкость крови у исследуемой категории лиц определялась с помощью полуавтоматического капиллярного вискозиметра. Агрегацию эритроцитов измеряли с помощью автоматического агрегометра (модель «Muggene», Германия). Для исследования способности эритроцитов к деформации использовался также метод лазерного пинцета.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ распространенности ССЗ у выбранной группы лиц показал наличие следующих заболеваний в зависимости от длительности нарушения режима труда и отдыха (таблица).

Распространенность сердечно-сосудистых заболеваний среди исследуемых лиц

Наличие заболеваний	I группа, n = 296	II группа, n = 296	III группа, n = 1480
Нейроциркуляторная дистония	50 (16,9%)	64 (21,6%)	88 (5,9%)
– гипотонический тип	22 (7,4%)	18 (6,1%)	21 (1,4%)
– гипертонический тип	12 (4,1%)	28 (9,5%)	18 (1,2%)
– кардиальный тип	16 (5,4%)	18 (6,1%)	49 (3,3%)
Артериальная гипертензия (ГБ)	34 (11,5%)	46 (15,5%)	70 (4,7%)
Здоровы	212 (71,6%)	186 (62,8%)	1322 (89,3%)

Для определения средних показателей вязкости крови в выбранной возрастной категории (первый период зрелости) были обследованы пациенты как страдающие сердечно-сосудистыми заболеваниями, так и не имеющие их. У всех больных с сердечно-сосудистой патологией из группы контроля были зарегистрированы реологические нарушения различной степени выраженности. Наиболее статистически значимые различия между показателями вязкости крови в норме и при развитии патологии у лиц группы контроля были зарегистрированы при скоростях сдвига 20 и 200 с⁻¹. Нарушение реологических свойств крови именно в этом диапазоне обуславливает в значительной степени наличие так называемого «синдрома повышенной вязкости крови», поскольку вязкость при 20 с⁻¹ зависит в основном от способности эритроцитов к агрегации, а при 200 с⁻¹ – от деформируемости красных клеток крови – двух основных факторов, определяющих текучесть крови.

Было отмечено, что у лиц из группы контроля с НЦД по гипотоническому типу отмечается снижение вязкости крови по сравнению с группой здоровых лиц при скорости сдвига 20 с⁻¹ на 9,7%, а при скоро-

сти сдвига 200 с⁻¹ – на 5,3%. У исследуемых лиц с другой патологией (гипертонический и кардиальный типы НЦД, ГБ) отмечалось повышение вязко-эластических свойств крови (рис. 1).

Наиболее значительные изменения были зафиксированы у лиц с ГБ, где повышение значений вязкости крови по сравнению с нормой составило при скорости сдвига 20 с⁻¹ – 25,0%, а при скорости сдвига 200 с⁻¹ – 20,0% ($p_{1,2} < 0,001$).

У лиц I группы, включенных в исследование, динамика изменения вязкости крови сохранялась. Однако было отмечено, что у лиц с гипотоническим вариантом НЦД вязкость крови в отличие от исследуемых лиц с аналогичной сердечно-сосудистой патологией из группы контроля была выше, особенно при значимых скоростях сдвига: 20 и 200 с⁻¹ – на 27,4 и 9,8% соответственно ($p_1 < 0,001$, $p_2 < 0,05$). Это свидетельствует о том, что механизмом этого повышения могли стать увеличение агрегируемости и нарушение деформируемости эритроцитов. Однако по сравнению с нормой эти отклонения были менее значимыми: на 16,2 и 12,5% соответственно. При этом вязкость крови у данной группы лиц оставалась ниже нормальных значений (рис. 2).

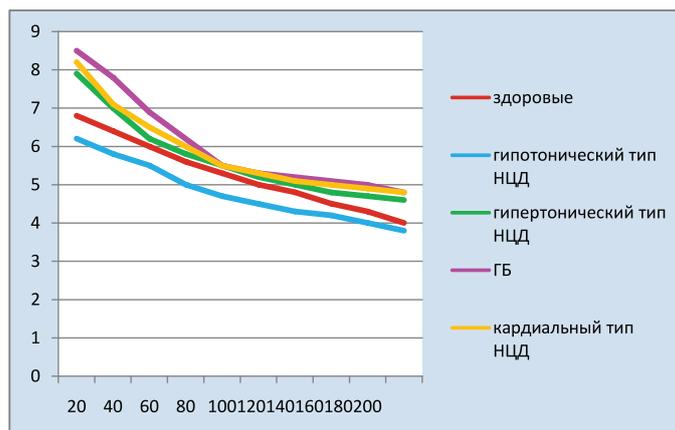


Рис. 1. Динамика вязкости крови на различных скоростях сдвига у лиц группы контроля

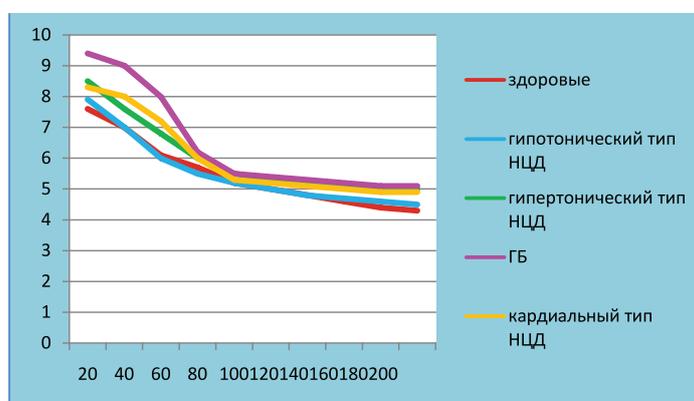


Рис. 2. Динамика вязкости крови на различных скоростях сдвига у лиц I группы

Динамика изменения вязкости крови на разных скоростях сдвига у лиц II группы представлена на рис. 3.

Обращает на себя внимание и тот факт, что у лиц с ГБ и НЦД по кардиаль-

ному и гипертоническому типам снижение вязкости крови прекращалось при скорости сдвига 180 с^{-1} , что свидетельствовало о повышении жесткости мембран эритроцитов.

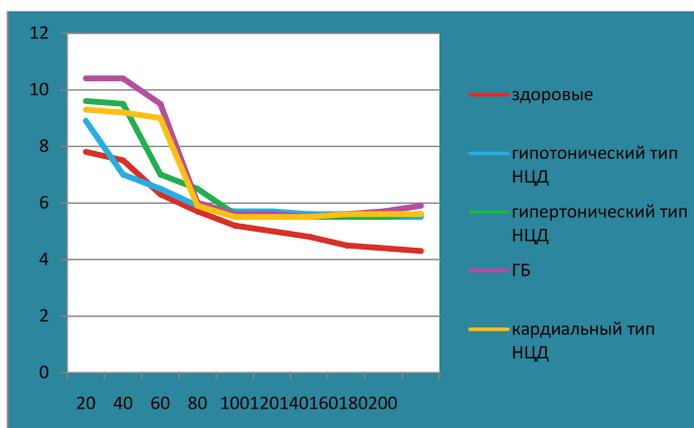


Рис. 3. Динамика вязкости крови на различных скоростях сдвига у лиц II группы

В отличие от исследуемых лиц в I группе при увеличении длительности работы в ночное время свыше 5 лет были отмечены не только количественные, но и качественные изменения в состоянии вязкости крови.

Так, снижение вязкости крови у лиц с НЦД по гипотоническому варианту сменялось ее повышением по сравнению с нормой на 20,3 и 34,1% соответственно (при скоростях сдвига 20 и 200 с^{-1}).

У лиц с НЦД по гипертоническому и кардиальному типу, а также ГБ изменилась динамика снижения вязкости крови в диапазоне скоростей сдвига 20–100 с⁻¹. Это выражалось в смещении максимума падения вязкости крови на интервал скоростей 40–60 с⁻¹ при НЦД по гипертоническому типу и на интервал 60–80 с⁻¹ при ГБ и НЦД по кардиальному типу. То есть можно говорить о том, что у данных лиц падала скорость дезагрегации эритроцитов при увеличении сдвигового усилия, что свидетельствовало о повышении жесткости эритроцитарных агрегатов.

В интервале скоростей 100–200 с⁻¹ у лиц с указанной патологией также отмечены изменения, заключающиеся в том, что вязкость крови с увеличением скорости сдвига сначала падает, а потом снова начинает возрастать. Это в свою очередь свидетельствует о том, что мембраны клеток крови становятся более жесткими и при увеличении угловой скорости оказывают большее сопротивление смещению, чем клетки крови предыдущих подгрупп.

Подтверждением того, что вязкость крови у лиц всех подгрупп изменялась из-за нарушения процессов агрегации/деагрегации и деформации эритроцитов, являются полученные в ходе исследования индексы агрегируемости и деформируемости эритроцитов.

Было установлено, что с увеличением продолжительности работы в ночное время у всех обследованных изменяется степень агрегированности клеток крови, что, возможно, связано с гемодинамическими нарушениями (замедление тока крови у лиц с НЦД по гипотоническому типу), воздействием процессов ПОЛ, которые изменяют физико-химические параметры мембран клеток, а также с изменением свертывающего потенциала крови (гиперпротромбинемия, гиперфибриногенемия) и т.д. Наибольший индекс агрегации эритроцитов был выявлен у лиц, склонных к артериальной гипертензии, и с кардиальным типом НЦД, причем повышение этого показателя коррелировало со стажем работы в ночное время суток.

Повышению вязкости крови способствовало также и снижение способности эритроцитов к деформации, поскольку жесткие эритроциты не способны значительно менять свою форму при прохождении через узкие капилляры, что, по-видимому, приводило к росту сосудистого сопротивления и снижению перфузии в тканях, способствовало шунтированию крови, появлению плазматических капилляров и развитию гипоксии в тканях. Выявлена также корреля-

ционная взаимосвязь между увеличением продолжительности труда в ночные смены и снижением индекса деформируемости. Наибольшее ухудшение способности эритроцитов к деформации было выявлено у лиц с ГБ.

Снижение деформируемости эритроцитов у лиц, работающих в ночную смену 5 и более лет, подтверждается и с помощью экспериментального метода «лазерного пинцета», которым определялась величина растяжения эритроцитов в выборке проб крови здоровых лиц, и лиц, имеющих сердечно-сосудистую патологию [14]. Для унификации параметров эластичности мембран эритроцитов было решено сгруппировать все клетки красной крови в пробе по приросту их диаметра с шагом в 25%. Так, среди исследуемых лиц при одинаковых показателях мощности пучка лазера и силы захвата были получены следующие результаты: в группе контроля – наибольшее количество всех эритроцитов увеличили свой диаметр в пределах 75–99%, в I группе примерно одинаковое количество эритроцитов увеличило свой диаметр в пределах 50–74% и 75–99%; во II группе наибольшее количество эритроцитов имело прирост диаметра 50–74%. Графически зависимость между количеством эритроцитов и величиной прироста диаметра клетки в ходе пробы с лазерным пинцетом представлена на рис. 4.

Это подтверждает корреляцию показателя деформируемости эритроцитов и времени воздействия стрессового фактора на гемореологические свойства крови.

Таким образом, полученные в ходе проведенного исследования результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. У лиц молодого возраста, склонных к артериальной гипертензии, под влиянием хронического стресса, вызванного сменой ритмов труда и отдыха, происходит значительное изменение гемореологических параметров в виде увеличения вязкости крови, повышения агрегируемости и снижении деформируемости эритроцитов. Все это в конечном итоге усугубляет развитие и прогрессирование сердечно-сосудистых нарушений.

2. У лиц со склонностью к гипотонии под влиянием сходного по интенсивности хронического стресса для развития аналогичных гемореологических изменений требуется более продолжительный срок работы в ночное время суток (стаж непрерывного посменного труда более 5 лет).

3. Степень выраженности гемореологических нарушений в группах исследования прямо пропорциональна продолжительности работы в ночное время суток.

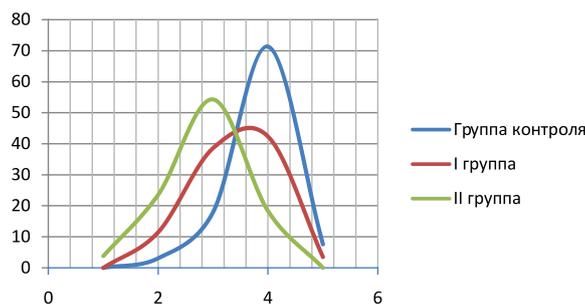


Рис. 4. Прирост диаметра эритроцита в пробе с лазерным пинцетом.

Примечание: 1 – прирост диаметра эритроцита 0–24%; 2 – прирост диаметра эритроцита 25–49%; 3 – прирост диаметра эритроцита 50–74%; 4 – прирост диаметра эритроцита 75–99%; 5 – прирост диаметра эритроцита 100–124%

Список литературы

1. Аронов Д.М., Лупанов В.П. Хроническая ишемическая болезнь сердца // Для тех, кто лечит. – 2002. – № 12. – С. 4–63.
2. Бритов А.Н. Кардиоваскулярная профилактика: Национальные рекомендации / пред. раб. гр. А.Н. Бритов [и др.]. – М., 2011. – (Приложение 2 к журналу «Кардиоваскулярная терапия и профилактика». – 10 (6)) – С. 7.
3. Заславская Р.М. Хронодиагностика и хронотерапия заболеваний сердечно-сосудистой системы. – М.: Медицина, 1991. – С. 319.
4. Применение лазерного пинцета для изучения механических свойств эритроцитов / А.В. Коробцов, С.П. Котова, Н.Н. Лосевский, А.М. Майорова, Р.О. Кленов, Н.А. Кленова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11. – № 3. – С. 76–81.
5. Оганов Р.Г. Эпидемиология артериальной гипертонии в России и возможности профилактики // Терапевтический Архив. – 1999. – № 69(8). – С. 66–69.
6. Оганов Р.Г. Концепция факторов риска как основа профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // Врач. – 2001. – № 7. – С. 3–6.
7. Оганов Р.Г. Роль здорового образа жизни в стратегии охраны здоровья населения / С.А. Шальнова, Г.Я. Масленникова, А.Д. Деев // Российские медицинские вести. – 2001. – № 3. – С. 34–37.
8. Сердечно-сосудистые и другие хронические неинфекционные заболевания: ситуация и возможности профилактики в России / Р.Г. Оганов, Г.Я. Масленникова, С.А. Шальнова, А.Д. Деев // Международный медицинский журнал. – 2003. – № 9(1). – С. 16–21.
9. Ощепкова Е.В. Смертность населения от сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации в 2001–2006 гг. и пути по ее снижению // Кардиология. – 2009. – № 2. – С. 67–72.
10. Рекомендации Европейского кардиологического общества, Европейского общества по изучению атеросклероза, Европейского общества по изучению гипертонии. Профилактика ИБС в клинической практике. – 2004. [Электронный ресурс]. – URL: www.nedug.ru, (Дата обращения – 20.03.2013 г.).
11. Распространенность артериальной гипертонии в России. Информированность, лечение, контроль / С.А. Шальнова, А.Д. Деев, О.В. Вихирева и др. // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2001. – № 2. – С. 3–7.
12. Шукин А.И. Хронофизиологические аспекты сменного труда // Хронобиология и хрономедицина; под ред. Ф.И. Комарова, С.И. Рапопорта. – 2000. – С. 402–429.
13. Joep Perk и др., Европейское Общество Кардиологов. Рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний (пересмотр 2012 г.) // Российский кардиологический журнал. – 2012. – № 4 (96), Приложение 2. – С. 5–19.
14. World Health Organization. Prevention of Cardiovascular Disease. Pocket Guidelines for Assessment and Management of Cardiovascular Risk. Geneva, 2007. [Электронный ресурс]. URL: who.int/cardiovascular_diseases/guidelines...AFR-D... (Дата обращения: 01.10.2012).

References

1. Aronov D.M., Lupanov V.P. Khronicheskaya ishemicheskaya bolezn' serdtsa// Dlya tekhn, kto lechit. 2002. no. 12. pp. 4–63.
2. Britov A.N. Kardiovaskulyarnaya profilaktika: Natsional'nye rekomendatsii /pred. rab. gr. Britov A.N. [i dr.]. M. 2011. (Prilozhenie 2 k zhurnalu «Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika», 10 (6)) pp. 7.

3. Zaslavskaya R.M. // KHronodiagnostika i khronoterapiya zabollevanij serdechno-sosudistoj sistemy. M., Meditsina. 1991. pp. 319.

4. Korobtsov A.V. Primenenie lazernogo pintseta dlya izucheniya mekhanicheskikh svoystv ehritrotsitov / Korobtsov A.V., Kotova S.P., Losevskij N.N., Majorova A.M., Klenov R.O., Klenova N.A. // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk. 2009. T. 11. no. 3. pp. 76–81.

5. Oganov R.G. EHpidemiologiya arterial'noj gipertonii v Rossii i vozmozhnosti profilaktiki. //Terapevticheskij Arkhiv. 1999. no. 69(8). pp. 66–69.

6. Oganov R.G. Kontseptsiya faktorov riska kak osnova profilaktiki serdechno-sosudistykh zabollevanij //Vrach. 2001. no. 7. pp. 3–6.

7. Oganov R.G. Rol' zdorovogo obraza zhizni v strategii okhrany zdorov'ya naseleniya / S.A. SHal'nova, G.YA. Maslennikova, A.D. Deev // Rossijskie meditsinskie vesti. 2001. no. 3. pp. 34–37.

8. Oganov R.G., Maslennikova G.YA., SHal'nova S.A., Deev A.D. Serdechno-sosudistye i drugie khronicheskie neinfektsionnye zabollevaniya: situatsiya i vozmozhnosti profilaktiki v Rossii // Mezhdunarodnyj meditsinskij zhurnal. 2003. no. 9(1). pp. 16–21.

9. Oshhepkova E.V. Smertnost' naseleniya ot serdechno-sosudistykh zabollevanij v Rossijskoj Federatsii v 2001–2006 gg. i puti po ee snizheniyu // Kardiologiya. 2009. no. 2. pp. 67–72.

10. Rekomendatsii Evropejskogo kardiologicheskogo obshhestva, Evropejskogo obshhestva po izucheniyu ateroskleroza, Evropejskogo obshhestva po izucheniyu gipertonii. Profilaktika IBS v klinicheskoy praktike. 2004. [EHlektronnyj resurs]. URL: www.nedug.ru, (Data obrashheniya 20.03.2013 g.).

11. SHal'nova S.A., Deev A.D., Vikhireva O.V. i dr. Rasprostranennost' arterial'noj gipertonii v Rossii. Informirovannost', lechenie, kontrol' // Profilaktika zabollevanij i ukreplenie zdorov'ya. 2001. no. 2. pp. 3–7.

12. SHHukin A.I. KHronofiziologicheskie aspekty smennogo truda. // V kn. «KHro-nobiologiya i khronomeditsina» pod red. Komarova F.I., Rapoport S.I., 2000, pp. 402–429.

13. Joep Perk, and others, the European Society of Cardiology. Recommendations for the prevention of cardiovascular disease (revision 2012) // Russian Journal of Cardiology. 2012. no. 4 (96), Annex 2. pp. 5–19.

14. World Health Organization. Prevention of Cardiovascular Disease. Pocket Guidelines for Assessment and Management of Cardiovascular Risk. Geneva, 2007. [Electronic resource]. URL: who.int > cardiovascular_diseases / guidelines ... AFR-D ... (Date of access: 01.10.2012).

Рецензенты:

Поляруш Н.Ф., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой последипломного образования, НОУ ВПО «Медицинский институт «РЕАВИЗ», г. Самара;

Лебедева Е.А., д.м.н., профессор, кафедра госпитальной терапии с курсом трансфузиологии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 77.06.2013.