

УДК 612.13+615.82

ИЗМЕНЕНИЯ МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ КЛАССИЧЕСКОМ МАССАЖЕ У ДЕТЕЙ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

¹Сабирьянов А.Р., ²Сабирьянова Е.С., ¹Сергеева Н.В., ¹Подзолко Т.Ю.

¹ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ», Челябинск, e-mail: kanc@chelsma.ru;

²ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), Челябинск, e-mail: admin@susu.ac.ru

Изучено влияние классического массажа спины и шеи на вариабельность показателей центрального и периферического кровообращения у детей подросткового возраста как маркеров активности уровней и механизмов системы регуляции. Исследования показали, что десятидневный курс классического массажа у детей вызывает изменения функционального состояния кровообращения, что проявляется снижением сосудистого тонуса, ростом объема периферического кровообращения. Анализ частотно-временных характеристик показателей гемодинамики выявляет изменения регуляции центрального кровообращения, в основном связанные с нейрогуморальными проявлениями адаптации к массажным воздействиям, а периферического – с гуморальным механизмом влияния классического массажа, что в первую очередь подтверждается такими показателями как мода и медиана спектра, мощность колебаний в низкочастотных диапазонах. Показано, что функциональные изменения под воздействием классического массажа имеют гендерные особенности, связанные с уровнем адаптированности мальчиков и девочек к внешним воздействиям, что отражается на функциональных эффектах классического массажа. Результаты исследования показывают, что классический массаж у детей подросткового возраста, может использоваться как эффективное средство оздоровления сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: классический массаж, подростковый возраст, анализ вариабельности показателей кровообращения

CHANGES SLOW WAVES VARIABILITY INDICES OF CENTRAL AND PERIPHERAL BLOOD CIRCULATION IN THE CLASSICAL MASSAGE BY ADOLESCENT CHILDREN

¹Sabiryanov A.R., ²Sabiryanova E.S., ¹Sergeeva N.V., ¹Podzolko T.Y.

¹South Ural State Medical University, Cheljabinsk, e-mail: kanc@chelsma.ru;

²South Ural State University, Cheljabinsk, e-mail: admin@susu.ac.ru

We studied influence of classical massage of a back and a neck on variability of indicators of the central and peripheral blood circulation at children of teenage age, as markers of activity of levels and mechanisms of system of regulation. Researches showed that the ten-day course of classical massage causes changes of a functional condition of blood circulation that is shown by decrease in a vascular tone, growth of volume of peripheral blood circulation in children. The analysis of time-and-frequency characteristics of indicators of haemodynamics reveals changes of regulation of the central blood circulation, connected with neurohumoral mechanisms the adaptations to massage influences. Changes of regulation of peripheral blood circulation are connected with the humoral mechanism of influences of classical massage that first of all is confirmed by such indicators as the mode and median of the spectrum, the power oscillations in the low frequency range. It is shown that functional changes as a result of classical massage have the gender features connected with level of adaptability of boys and girls to external influences that, is reflected in functional effects of classical massage. Results of research show that classical massage at children of teenage age, can be used as an effective remedy of recovery of cardiovascular system.

Keywords: classical massage, adolescence, analysis of variability of indicators of blood circulation

Снижение состояния здоровья детей в последние десятилетия требует не только поиска новых методов оздоровления, но и физиологического обоснования уже используемых с целью выявления механизмов воздействия, оптимизации методик их использования. Медицинский массаж много лет применяется как эффективное средство восстановительного лечения и оздоровления, в т.ч. у детей [7]. При этом, если влияние массажа на опорно-двигательный аппарат, кардиореспираторную систему изучены достаточно хорошо, то функциональные

эффекты системы регуляции, в частности, кровообращения – недостаточно, что в значительной мере затрудняет прогнозирование эффектов массажа, обоснование механизмов его влияния на организм в целом.

В последнее время большое внимание уделяется изучению медленноволновых колебаний кровообращения как маркеров активности уровней и механизмов регуляции [1, 4, 6, 8]. Однако до сих пор встречаются лишь единичные работы, где оценка эффективности оздоровительных и лечебных мероприятий производится при помощи

анализа частотно-временных характеристик показателей кровообращения.

Целью данных исследования являлось изучение влияния классического массажа спины и шеи на вариабельность показателей центрального и периферического кровообращения у детей подросткового возраста как маркеров активности уровней и механизмов системы регуляции.

Материалы и методы исследования

В исследованиях участвовали девочки (12–15 лет, $n = 31$) и мальчики (13–16 лет, $n = 29$) подросткового возраста первой группы здоровья. Контрольную группу составили сопоставимые по уровню здоровья сверстники (мальчики $n = 32$; девочки $n = 33$). В основной группе проводился десятидневный курс классического массажа спины и шеи по общепринятой методике.

Исследование показателей центрального и периферического кровообращения до и после курса массажа проводилось на диагностирующей системе «Кентавр 2РС» фирмы «Микролюкс» г. Челябинск. Регистрация производилась лежа в течение 500 кардиоинтервалов, следующих показателей: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), амплитуда

пульсации пальца кисти (АППК, мОм), систолическое артериальное давление (САД, мм рт. ст.), диастолическое артериальное давление (ДАД, мм рт. ст.), ударный объем (УО, мл), фракция выброса (ФВ, %), диастолическая волна наполнения сердца (ДВНС, мОм), минутный объем кровообращения (МОК, л/мин), сердечный индекс (СИ, л/мин/м²).

Анализ вариабельности показателей кровообращения проводился при помощи компьютерной программы «Биоспектр» [5]. Изучались общая мощность спектра (ОМС), мода (Гц) и медиана (Гц) спектра, мощность медленноволновых колебаний в диапазонах спектра согласно рекомендациям Европейского Кардиологического общества и Северо-Американского общества электрофизиологии [10]. Учитывая психомоторные особенности детей данного возраста, тренды изучаемых показателей за 500 кардиоинтервалов подвергались интерполяции, что позволило устранить помехи и погрешности в процессе регистрации показателей.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлена динамика показателей центрального и периферического кровообращения детей после курса классического массажа спины и шеи.

Таблица 1

Динамика показателей центрального и периферического кровообращения после курса классического массажа у детей подросткового возраста

Показатели	Девочки			Мальчики		
	До курса	После курса	p	До курса	После курса	p
ЧСС, уд/мин	83,47 ± 1,57	80,72 ± 1,51	–	89,9 ± 0,72	84,6 ± 1,29	< 0,01
АППК, мОм	35,53 ± 4,49	58,0 ± 6,07	< 0,05	70,55 ± 5,72	96,35 ± 6,57	< 0,05
САД, мм рт.ст.	117,75 ± 2,23	111,91 ± 1,23	< 0,05	115,8 ± 1,29	110,7 ± 1,01	< 0,01
ДАД, мм рт.ст.	73,19 ± 1,76	71,97 ± 0,91	–	72,45 ± 0,82	67,65 ± 0,82	< 0,01
УО, мл	55,84 ± 2,95	60,84 ± 1,85	–	59,15 ± 2,2	64,8 ± 2,01	–
ФВ, %	67,81 ± 0,38	67,59 ± 0,44	–	68,9 ± 0,28	68,75 ± 0,31	–
ДВНС, мОм	21,91 ± 1,45	19,53 ± 1,41	–	19,05 ± 0,63	22,8 ± 1,04	< 0,01
МОК, л/мин	4,66 ± 0,2	4,91 ± 0,28	–	5,32 ± 0,19	5,48 ± 0,25	–
СИ, л/мин/м ²	3,47 ± 0,2	4,11 ± 0,22	< 0,05	3,83 ± 0,12	4,52 ± 0,15	< 0,01

Как видно из табл. 1, как у мальчиков, так и у девочек выявляется влияние классического массажа на сосудистый тонус, что, несомненно, определяется возрастанием гуморальной регуляции, в первую очередь, влияния метаболических факторов. В частности, у детей наблюдается рост периферического кровообращения (АППК) и снижение САД. Однако, в отличие от мальчиков, в группе девочек не выявляется статистически достоверных изменений ДАД.

Гендерной особенностью функциональных эффектов классического массажа является рост ДВНС у мальчиков, характеризующей венозный возврат, что, за счет автономных механизмов регуляции сердечной деятельности, способствует снижению частоты сердцебиений. Однако в основе

урежения ЧСС могут лежать и процессы адаптации к массажным воздействиям, которые опосредуются через нейрогуморальные механизмы регуляции кровообращения [7]. При этом, несмотря на стабильность МОК после курса массажа, тенденция к росту ударного объема способствует увеличению СИ, что, наряду со снижением сосудистого тонуса, свидетельствует о росте объема кровообращения.

Данные результаты показывают, что центральная гемодинамика менее подвержена влиянию курса классического массажа. При этом стабильными остаются, в первую очередь, системные показатели, обеспечивающие гомеостатическую роль кровообращения, такие как МОК, сократимость миокарда. Однако изменения

уровней и механизмов регуляции кровообращения, связанные с адаптацией к массажным воздействиям, повышением активности гуморально-метаболических факторов, отражаются как на уровне центральной, так и пе-

риферической гемодинамики. В частности в табл. 2 представлены результаты анализа вариабельности ритма сердца и АППК у детей до и после десятидневного курса классического массажа спины и шей.

Таблица 2

Динамика частотно-временных характеристик ритма сердца и амплитуды пульсации пальца кисти после курса классического массажа у детей подросткового возраста

Показатели	Девочки			Мальчики		
	До курса	После курса	p	До курса	После курса	p
Ритм сердца						
ОМС, мс ²	46843,21 ± 8999,23	98568,7 ± 12547,46	< 0,05	31629,8 ± 10608,73	32934,84 ± 14165,36	–
ОНЧ, мс ²	7778,45 ± 1512,85	16491,76 ± 3505,48	< 0,05	6115,31 ± 2057,24	9868,23 ± 4806,34	–
НЧ, мс ²	19034,17 ± 5360,41	46332,26 ± 10423,57	< 0,05	11671,22 ± 3834,88	12558,88 ± 4964,31	–
ВЧ, мс ²	19710,8 ± 5765,06	35217,47 ± 7589,38	–	13545,78 ± 4657,44	10151,39 ± 4242,12	–
Мо, Гц	0,033 ± 0,0034	0,067 ± 0,0083	< 0,01	0,059 ± 0,01	0,09 ± 0,01	< 0,05
Ме, Гц	0,1 ± 0,0043	0,1 ± 0,0061	–	0,095 ± 0,0058	0,1 ± 0,008	–
Амплитуда пульсации пальца кисти						
ОМС, мОм ²	297,96 ± 82,59	703,92 ± 82,42	< 0,01	603,7 ± 141,55	2006,97 ± 256,05	< 0,01
ОНЧ, мОм ²	143,61 ± 34,27	368,85 ± 44,09	< 0,01	276,25 ± 47,52	921,01 ± 142,81	< 0,01
НЧ, мОм ²	122,59 ± 39,65	260,02 ± 38,76	< 0,05	244,18 ± 71,44	875,1 ± 96,0	< 0,01
ВЧ, мОм ²	25,18 ± 7,74	56,48 ± 13,0	< 0,05	67,51 ± 19,67	163,14 ± 15,27	< 0,01
Мо, Гц	0,024 ± 0,0017	0,028 ± 0,0023		0,023 ± 0,0011	0,032 ± 0,0011	< 0,01
Ме, Гц	0,05 ± 0,0034	0,047 ± 0,0026		0,037 ± 0,0011	0,046 ± 0,0017	< 0,01

Сокращения в табл. 2: ОМС – общая мощность спектра; ОНЧ – очень низкочастотные колебания; НЧ – низкочастотные колебания; ВЧ – высокочастотные колебания; Мо – мода спектра; Ме – медиана спектра.

Как видно из табл. 2, о значительных изменениях в регуляции периферического кровообращения после курса массажа у детей свидетельствует рост общей вариабельности АППК. При этом увеличение общей мощности спектра (ОМС) определяется всеми диапазонами спектра. Учитывая, что после курса массажа наблюдается увеличение периферического кровообращения у детей, которое, в первую очередь, связано со снижением тонуса сосудов, то рост мощностных характеристик может быть связан с метаболическими факторами регуляции, активность которых проявляется в частотном диапазоне около 0,04 Гц. Несмотря на это, у девочек статистически достоверных изменений частотных характеристик не наблюдается, что связано с относительной равномерностью роста мощности в диапазонах, подтверждающей стабильностью относительного распределения мощности. Следовательно, рост периферического кровообращения под воздействием классического массажа у девочек не связан с изменениями в механизмах регуляции, а определяется увеличением доли метаболических влияний на показатель [6, 11].

У мальчиков рост общей вариабельности АППК не сопровождается равномерным увеличением мощности в диапазонах,

что отражается и в частотных характеристиках. В частности выявляется рост, как медианы, так и моды спектра АППК после курса массажа, что может свидетельствовать об увеличении роли метаболических факторов [11] и снижении активности гуморальных симпатoadренальных механизмов регуляции [4, 6, 9]. Частичным подтверждением этого является то, что после курса классического массажа у мальчиков наблюдается снижение доли очень низкочастотных (ОНЧ) колебаний с 55,09 до 44,86%, и увеличение низкочастотных с 30,52 до 41,79% ($p < 0,05$ по Фишеру), что, учитывая динамику показателя, свидетельствует не о перераспределении нейрогуморальных симпатических влияний на тонус мелких сосудов, а о росте активности метаболических факторов.

Необходимо отметить, что в обеих группах наблюдается рост высокочастотных (ВЧ) колебаний АППК, что, видимо, является следствием влияния массажа на парасимпатическую регуляцию центрального кровообращения, отражающиеся на дыхательную составляющую пульсовой волны.

Анализ вариабельности систолического артериального давления, которое также в значительной мере определяется

сосудистым тонусом, выявляет аналогичную направленность изменений с некоторыми гендерными различиями. В частности у девочек после курса классического массажа статически достоверно ($p < 0,05$) увеличивается мощность ОНЧ колебаний с $64,52 \pm 11,06$ до $123,74 \pm 23,01$ мм рт.ст.² и мода спектра с $0,024 \pm 0,0015$ до $0,037 \pm 0,005$ Гц. У мальчиков вариабельность САД возрастает во всех диапазонах спектра, что сопровождается увеличением относительной доли низкочастотных (НЧ) колебаний с 31,06 до 39,84% ($p < 0,05$ по Фишеру). При этом наблюдается рост, исходно более низкой, по сравнению с девочками ($0,055 \pm 0,0032$ Гц) медианы спектра с $0,042 \pm 0,0021$ до $0,049 \pm 0,0021$ Гц ($p < 0,05$). Следовательно, анализ периферического кровообращения и САД показывает, что реакция механизмов регуляции сосудистого тонуса на массажные воздействия зависит от половых особенностей их реактивности и исходного функционального состояния.

У девочек наблюдаются значимые изменения временных характеристик РС (см. табл. 2), которые определяются активностью уровней регуляции и являются следствием процессов адаптации при массажных воздействиях [3, 7]. В частности наблюдается увеличение общей вариабельности РС, что связано с практически равномерным увеличением мощности колебаний в диапазонах спектра, при стабильности относительного распределения. С этих позиций можно говорить о более высоком уровне адаптированности мальчиков, что проявляется стабильностью мощностных характеристик РС после курса массажа. Однако, несмотря на данные гендерные различия, в обеих группах наблюдается рост моды спектра РС, что, учитывая частоту сердцебиений, видимо, свидетельствует об увеличении в целом сегментарных влияний на показатель и является результатом воздействия на воротниковую зону, связанную с сегментарными структурами вегетативной регуляции. Необходимо отметить, что у мальчиков в отличие от девочек, после курса классического массажа выявляется снижение относительной мощности ОНЧ диапазона с 28,91 до 22,93% и увеличение низкочастотного с 39,43 до 45,02 ($p < 0,05$ по Фишеру), что, учитывая динамику ЧСС, может определяться парасимпатической нервной системой [4].

Исследования показали, что, несмотря на стабильность ФВ левого желудочка после курса массажа, возросла общая мощность спектра показателя, у девочек с $38,41 \pm 9,58$ до $141,84 \pm 41,93$ усл.ед. ($p < 0,05$), у маль-

чиков с $10,51 \pm 1,25$ до $51,74 \pm 8,97$ усл.ед. ($p < 0,001$), что определялось всеми диапазонами при стабильности относительного распределения мощности и частотных характеристик. Можно полагать, что изменения вариабельности ФВ, в первую очередь, показывают общие адаптивные изменения сегментарных и надсегментарных уровней регуляции кровообращения при массажных воздействиях, а стабильность сократимости миокарда, в первую очередь, обеспечивается внутрисердечными механизмами регуляции кардиогемодинамики [2].

Как показывают исследования, под воздействием курса классического массажа у детей наблюдаются не только межполовые различия, но и особенности динамики показателей, активности уровней и механизмов регуляции кровообращения по данным анализа вариабельности. Для обобщения изменений в деятельности системы регуляции сердечно-сосудистой системы мы провели анализ вариабельности МОК, являющегося интегральным показателем, на медленно-волновые колебания которого влияют как деятельность центрального, так и кровообращения в сосудах. Следовательно, вариабельность сердечного выброса концентрирует в себе, в целом, регуляторные влияния на кровообращение [4].

Исследования показывают, что после курса классического массажа у обследованных детей наблюдается рост общей мощности спектра МОК: у девочек – с $1,65 \pm 0,14$ до $6,34 \pm 1,41$ л/мин², а у мальчиков – с $3,06 \pm 0,42$ до $8,07 \pm 1,07$ л/мин² ($p < 0,01$). При этом возрастание мощности колебаний происходит равномерно во всех диапазонах, что определяет стабильность относительного распределения и медианы спектра. Данное обстоятельство свидетельствует, что, несмотря на значимые изменения в системе регуляции кровообращения, в результате приспособительных процессов к массажу, у детей не наблюдается дезадаптивных явлений с односторонним повышением активности определенных уровней регуляции в целом системы кровообращения. При этом гендерным отличием по динамике вариабельности МОК является рост моды спектра у мальчиков с $0,12 \pm 0,008$ до $0,15 \pm 0,009$ Гц, что, в первую очередь, свидетельствует об увеличении парасимпатических влияний на кровообращение, где частным проявлением является снижение ЧСС после курса массажа. У девочек же наблюдается более выраженное увеличение общей вариабельности МОК (на 284,24% по сравнению с исходными значениями), по сравнению с мальчиками (на 163,72%), что отражает степень активации уровней

и механизмов регуляции под воздействием курса массажа.

Следовательно, исследования показывают, что десятидневный курс классического массажа у детей вызывает значимые изменения функционального состояния кровообращения, что, в первую очередь, проявляется снижением сосудистого тонуса, ростом объема периферического кровообращения. Изменения показателей кровообращения взаимосвязаны с активацией уровней и механизмов регуляции, что проявляется динамикой медленноволновой variability. При этом анализ частотно-временных характеристик дает основание полагать, что изменения регуляции центрального кровообращения в основном могут определяться нейрогуморальными проявлениями адаптации к массажным воздействиям. Тогда как динамика variability показателей, определяемых сосудистым тонусом, связана с гуморальным механизмом влияния классического массажа, что, в первую очередь, подтверждается такими показателями как мода и медиана спектра, мощность колебаний в низкочастотных диапазонах.

Исследования показали, что функциональные изменения в сердечно-сосудистой системе под воздействием классического массажа имеют гендерные особенности, которые могут определяться нейроэндокринными изменениями в организме детей в данном возрасте и различиями в уровнях адаптированности мальчиков и девочек к внешним воздействиям, что, несомненно, отражается на функциональных эффектах классического массажа.

Заклучение

Классический массаж у детей старшего школьного возраста может использоваться как эффективное средство оздоровления сердечно-сосудистой системы. Функциональные эффекты классического массажа опосредуются через изменения активности сегментарных и гуморально-метаболических механизмов регуляции системы кровообращения, что является следствием процессов адаптации к массажным воздействиям и увеличения активности метаболических факторов регуляции.

Список литературы

1. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма в космической медицине // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. – № 2. – С. 70–82.
2. Вальдман А.В. Барорецепторные рефлексы. Барорецепторная регуляция кровообращения / А.В. Вальдман, В.А. Алмазов, В.А. Цырлин. – Л.: Наука, 1988. – 143 с.
3. Исаев А.П. Физиологические механизмы действия методов мануальной терапии на ортостатическую реакцию сердечно-сосудистой системы / А.П. Исаев, А.Р. Сабирьянов, С.А. Личагина, Е.С. Сабирьянова // Физиология человека. – 2005. – Т.31. – № 4. – С. 425–429.
4. Котельников С.А. Variability ритма сердца: представления о механизмах / С.А. Котельников, А.Д. Ноз-

драчев, М.М. Одинак и др. // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. – № 1. – С. 130–143.

5. Рагозин А.Н. Информативность спектральных показателей variability сердечного ритма // Вестник аритмологии. – 2001. – № 22. – С. 38–40.

6. Сабирьянов А.Р. Медленноволновые колебания показателей кровообращения у детей. – Челябинск : Изд. ЮУрГУ, 2004. – 115 с.

7. Сергеева Н.В. Функциональное состояние кардиореспираторной системы и уровней регуляции кровообращения у детей 8–14 лет под воздействием оздоровительного массажа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Челябинск, 2007. – 25 с.

8. Хаютин В.М. Спектральный анализ колебаний частоты сердечбиений: физиологические основы и осложняющие его явления / В.М. Хаютин, Е.В. Лукошкова // Российский физиологический журнал имени И.М. Сеченова. – 1999. – Т.87. – № 7. – С. 893–909.

9. Cohen G.J. Physiological investigation of vascular response variability / G.J. Cohen, A. Silverman // Psychosom. Res. – 1959. – Vol. 3. – P. 185–210.

10. Heart Rate Variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043.

11. Hokefelf, T. Neuropeptides in perspective the last ten years // Neuron. – 1991. – № 7. – P. 867–879.

References

1. Baevskij R.M., Analiz variabelnosti serdechnogo ritma v kosmicheskoy medicine. Fiziologija cheloveka, 2002, vol. 28, no. 2, pp. 70–82.
2. Val'dman A.V., Baroreceptornye refleksy. Baroreceptornaja reguljacija krovoobrashhenija. Leningrad, Nauka, 1988, 143 p.
3. Isaev A.P., Fiziologicheskie mehanizmy dejstvija metodov manualnoj terapii na ortostaticheskiju reakciju serdechno-sosudistoj sistemy. Fiziologija cheloveka, 2005, vol. 31, no. 4, pp. 425–429.
4. Kotelnikov S.A. Variabelnost ritma serdca: predstavlenija o mehanizmah. Fiziologija cheloveka, 2002, vol. 28, no. 1, pp. 130–143.
5. Ragozin A.N., Informativnost spektra'nyh pokazatelej variabel'nosti serdechnogo ritma. Vestnik aritmologii, 2001, no. 22, pp. 38–40.
6. Sabirjanov A.R., Medlennovolnovye kolebanija pokazatelej krovoobrashhenija u detej. Cheljabinsk, Izd. JuUrGU, 2004, 115 p.
7. Sergeeva N.V. Funkcionalnoe sostojanie kardiorespiratornoj sistemy i urovnej reguljicii krovoobrashhenija u detej 8–14 let pod vozdejstviem ozdorovitel'nogo massazha. Avtoref. dis. kand. biol. nauk. Cheljabinsk, 2007. 25 p.
8. Hajutin V.M., Spektralnyj analiz kolebanij chastoty serdcebienij: fiziologicheskie osnovy i oslozhnjajushhie ego javlenija. Rossijskij fiziologicheskij zhurnal imeni I.M. Sechenova, 1999, vol. 87, no. 7, pp. 893–909.
9. Cohen G.J., Physiological investigation of vascular response variability. Psychosom. Res, 1959, vol. 3, pp.185–210.
10. Heart Rate Variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Circulation, 1996, vol. 93, p. 1043.
11. Hokefelf T. Neuropeptides in perspective the last ten years. Neuron, 1991, no. 7, pp. 867–879.

Рецензенты:

Ерохин А.Н., д.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории функциональных исследований научного клинико-инструментального отдела физиологии, ФГБУ РНЦ «ВТО» им. ак. Г.А. Илизарова, г. Курган;

Кокорева Е.Г., д.б.н., доцент, профессор кафедры физического воспитания и спорта, ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 09.10.2013.