

УДК 612.13+615.821

КОРРЕКЦИЯ МЫШЕЧНОГО ГИПЕРТОНУСА В УСЛОВИЯХ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ НАГРУЗОК У БОРЦОВ

Тарабрина Н. Ю., Грабовская Е. Ю.

*Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Республика Крым,
Россия*

E-mail: nata-tarabrina@mail.ru

Изучена возможность применения тракционной миорелаксации для изменения тонуса мышц в рефлексогенных сосудистых зонах шейно-грудного отдела позвоночника при вестибулярных нагрузках у борцов. Разработан и впервые внедрен в тренировочный процесс комплекс физических упражнений, направленный на активную тракционно-ротационную миорелаксацию паравертебральных мышц сегментов С3-Тн8, способствующий повышению работоспособности спортсменов. Показано, что вестибулярная нагрузка оказывает симпатикотонический эффект и приводит к увеличению гипертонуса. Тракционная миорелаксация статистически значимо снижает миотонус у всей совокупности испытуемых. Данный эффект в большей степени проявился в точке VG15.

Ключевые слова: вестибулярная нагрузка, мышечный тонус, активная тракционно-ротационная миорелаксация, борцы.

ВВЕДЕНИЕ

Мышечные гипертонусы, вплоть до развернутой картины мышечно-тонических синдромов, являются одним из частых проявлений перенапряжения опорно-двигательного аппарата у спортсменов-единоборцев, влекущих за собой снижение общей и специальной физической работоспособности [1]. Анализ экспериментальных работ показывает, что негативные биомеханические изменения в структурах, наиболее богатых проприорецепторами, включая мышцы шеи, вызывают рассогласование между реальным и воспринимаемым положением тела [2, 3]. Неадекватная сенсорная информация вызывает нарушения в реализации движений, способствуя формированию неоптимального двигательного стереотипа, что приводит к значительному повышению мышечного напряжения, дополнительным энергетическим затратам в ЦНС и мышцах, способствует формированию миофасциального болевого синдрома [4].

Также известно, что при интенсивных вестибулярных нагрузках (ВН) повышение тонуса мышц в области шейно-грудного отдела позвоночника в месте расположения позвоночных артерий посредством стволовых рефлексов Магнуса – Клейна может приводить к их компрессии и рефлекторно-ангиоспатическим реакциям. Рефлекторные мышечные (нижняя косая мышца головы, передняя лестничная мышца) компрессии нередко являются патогенетическим вариантом развития синдрома позвоночной артерии. Сдавление позвоночных артерий

возможно также мышцами шеи (лестничными, длинной мышцей шеи, нижней косой мышцей головы) при их сокращении и при определенных положениях головы [5].

Данный эффект могут усиливать функциональные нарушения позвоночных двигательных сегментов в форме локальных мышечных гипертонусов, которые связаны с характером тренировочных и соревновательных нагрузок единоборцев, а также спортивными травмами [1, 6]. Вследствие этого происходят изменения состояния проприорецепторов в верхнешейном отделе позвоночника, мышцах шеи и плечевого пояса, которые ведут к нарушениям шейно-вестибулярных взаимодействий.

В связи с этим целесообразным является поиск и разработка немедикаментозных методов коррекции локальных и распространенных мышечных гипертонусов, основанных на зависимости между функциональным состоянием паравертебральных мезодермальных образований (в особенности рефлексогенных сосудистых зон) и функциональным состоянием ведущих систем организма спортсменов [6, 7], что представляет актуальную проблему физиологии спортивной тренировки и ее медико-биологического обеспечения.

Таким образом, **целью** исследования явилось изучение эффективности применения активной-тракционно ротационной миорелаксации (АТРМ) для коррекции тонуса мышц в рефлексогенных сосудистых зонах шейно-грудного отдела позвоночника при ВН у борцов. В связи с целью и выдвинутой гипотезой исследования нами были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить эффекты воздействия ВН на миотонус в симметричных паравертебральных точках VG15, TR15, V46 у борцов;
2. По изменениям миотонуса в точках VG15, TR15, V46 изучить особенности влияния АТРМ на физиологические эффекты воздействия ВН.
3. Обосновать целесообразность применения комплекса активной тракционно-ротационной миорелаксации борцами при вестибулярных нагрузках.

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры медико-биологических основ физической культуры факультета физической культуры и спорта Таврической академии КФУ имени В.И. Вернадского.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 81 человек – спортсмены-борцы, занимающиеся вольной и греко-римской борьбой (средний возраст – $19,4 \pm 3,7$ лет), со стажем спортивной тренировки не менее 8–10 лет, имеющие спортивную квалификацию кандидата в мастера спорта и мастера спорта Украины (в категории до 76 кг). Обследования проводились с 9.00 до 11.00 часов, температура воздуха в помещении составляла $19-22^{\circ}\text{C}$. Для спортсменов за день до проведения обследований и в день проведения обследований тренировочные занятия не проводились.

Было проведено две серии экспериментов. В первой серии (серия 1) юноши подвергались ВН на кресле Барани по методике Воячека [2]. Во второй серии (серия 2) за 2-3 минуты перед ВН спортсмены выполняли комплекс физических

упражнений, направленных на АТРМ мышц сегментов С3-Тh8 в течение 10–15 мин [8].

В комплексе АТРМ используются двухфазные упражнения в фиксированных позах, первая фаза которых состоит в ступенчатом растяжении паравертебральных мышц в продольном направлении, а вторая – в троекратной ритмичной ротации плечевого пояса в сторону поворота головы на максимуме продольной тракции в ритме 60 раз/мин, что обеспечивает активное растяжение мышц-ротаторов и разгибателей позвоночного столба, позволяющее максимально эффективно растянуть и релаксировать мышцы-ротаторы шеи (в условиях минимизации корсетирующего противостояния мышц-разгибателей позвоночника).

Эффект снижения тонуса паравертебральных мышц шейно-грудного отдела объективизировали измерением миотонуса до и после АТРМ в состоянии покоя в симметричных паравертебральных точках: VG15 – «я-мэнь», TR15 – «тянь-ляо», V46 – «гэ-гуань» при помощи электромиотонометра «METRIMEX» (Венгрия).

Миотонометрия позволяет определить тонус (эластичность, твердость, упругость) мышц и дать представление о степени готовности к выполнению повторной работы, о ходе восстановительных процессов, снимающих утомление мышц. По шкале прибора в условных единицах (миотонах) измеряют сопротивление, оказываемое мышцей. Чем тверже мышца, тем глубже уходит щуп внутрь измерительного прибора [9].

Эффекты влияния ВН на уровень тонуса паравертебральных мышц шейно-грудного отдела, а также их нивелирования при действии АТРМ выражали в относительных единицах (процентах) по отношению к исходному уровню.

Результаты обследований подвергали статистической обработке, используя пакет программ «STATISTICA 6.0». Использовались параметрические методы, достоверность различий полученных результатов определялась с помощью t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования установлено, что раздражение вестибулярного аппарата испытуемых приводит к росту миотонуса мезодермальных образований в сегментах С3-Тh8.

Показано, что миотонус мышц в точке VG15, а также в симметричных точках TR15 и V46 существенно изменяется при действии ВН, причем изменения происходят в сторону увеличения (табл.1; рис.1). Более выраженный эффект воздействия ВН проявлялся в точке VG15, в меньшей степени – V46.

Влияние тракционно-ротационной миорелаксации мышц в сегментах С3-Тh8 в условиях воздействия вестибулярной нагрузки проявилось в снижении миотонуса во всех исследованных точках. Данный эффект в большей степени проявился также в точке VG15 (табл.1; рис.2).

Таблица 1.

Изменение тонуса мышц ($X \pm Sx$) в сегментах С3-Тн8 (в миотонах) у борцов ($n=81$) при действии вестибулярной нагрузки (ВН) и ее влиянии при комбинации с активной тракционно-ротационной миорелаксацией (АТРМ+ВН)

Точки	Первая серия			Вторая серия		
	исходный уровень	ВН	Д %	исходный уровень	АТРМ+ВН	Д %
VG15	22,59± 0,82	25,11± 0,90**	11,15	22,36± 0,98	19,48± 0,86**	-12,87
TR15 dexter	48,79± 1,05	51,40± 0,78*	5,34	48,67± 1,01	42,95± 0,90**	-11,75
TR15 sinister	48,33± 0,96	50,46± 0,78*	4,39	49,02± 0,77	44,09± 0,84**	-10,07
V46 dexter	49,56± 0,65	51,36± 0,980	3,64	49,94± 0,87	44,42± 0,73**	-11,05
V46 sinister	49,37± 0,90	51,01± 0,96	3,33	49,83± 0,89	44,52± 0,94**	-10,65

Примечание: достоверность различий * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$

Обращает внимание факт наибольшей чувствительности к ВН точки VG15. Данная точка расположена между I и II шейными позвонками, выше задней границы роста волос. Известно, что наибольший поток импульсов к латеральным вестибулярным ядрам поступает именно от структур шеи – костносвязочных, суставных и мышечных рецепторов [10]. Действие на данную точку акупунктурных методов приводит к улучшению состояния вестибулярного аппарата.

Как считает Быченков С. М. [11], систематические тракционные воздействия способствуют агрегации коллагеновых волокон, увеличению толщины соединительной ткани и ее прочностных характеристик, улучшению кровотока, дезактивации триггерных точек. Рефлекторные механизмы основываются на удлинении мышц и рефлекторном расслаблении за счет активации дуги рефлекса реципрокного торможения. Существуют данные, что рефлекторные эффекты мануальной цервикальной тракции выражаются в снижении амплитуды Н-ответа ЭМГ, приводя к большему расслаблению и меньшей возбудимости альфамотонейронов [12].

В результате анализа данных по всей совокупности наблюдений выявлено, что ВН оказывает статистически значимое ($p < 0,05-0,01$) увеличение тонуса мышц во всех исследованных точках (до 11,15 % в точке VG15) (табл. 1; рис. 1).

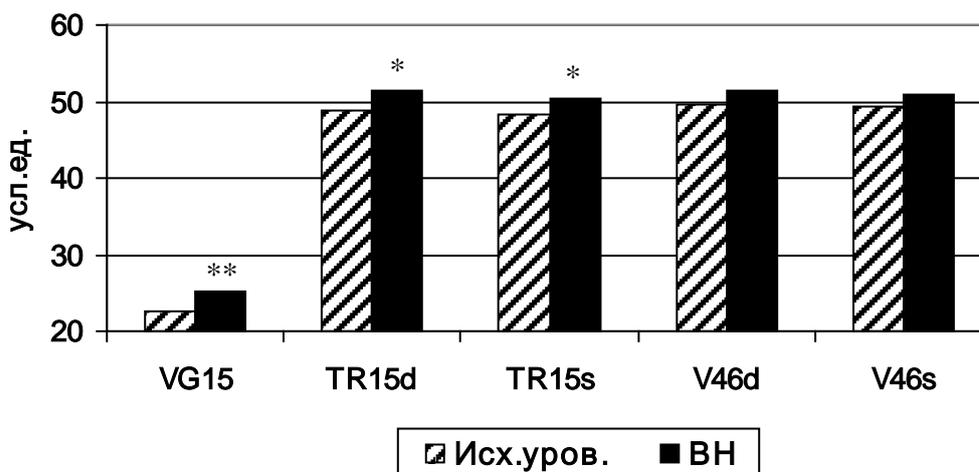


Рис. 1. Тонус мышц (усл. ед.) в сегментах С3-Th8 у борцов до и после вестибулярной нагрузки (ВН).

Известно [2, 13], что вестибулярная система детектирует линейные и угловые ускорения головы в пространстве. Сами шейные проприорецепторы сигнализируют о позиции головы, а взаимодействие этих двух систем на уровне вестибулярных ядер обеспечивает стабилизацию позы и ориентацию в пространстве. Как считают [10, 11, 14], нарушение шейно-вестибулярных взаимодействий характеризуется изменением состояния проприорецепторов в верхнешейном отделе позвоночника, мышцах шеи и плечевого пояса, что проявляется в изменении миотонуса.

При изучении эффектов АТРМ на миотонические реакции борцов, связанные с ВН, выявлено статистически значимое ($p < 0,01$) снижение миотонуса (до 12,87 % – в точке VG15) (табл. 1; рис. 2).

На основе полученных результатов и литературных данных предполагается, что одним из основных звеньев общего механизма действия АТРМ является снижение тонуса мезодермальных образований. Нейрональный механизм действия АТРМ может быть обусловлен нормализацией процессов нейромедиации в гистаминергических нейронах вестибулярных ядер [15]. Зафиксированные нами реакции на АТРМ, по-видимому, можно объяснить высокой конвергенцией висцеральных и соматических афферентных сигналов на одних и тех же нейронах вестибулярных ядер и, как следствие – взаимообуславливающими рефлекторными механизмами. Наличие тесных висцерально-мышечных (висцеро-моторных) и еще более тесных мышечно-висцеральных (моторно-висцеральных) связей было убедительно доказано физиологической школой основоположника учения о позно-вегетативных рефlekсах М. Р. Могендовича [8].

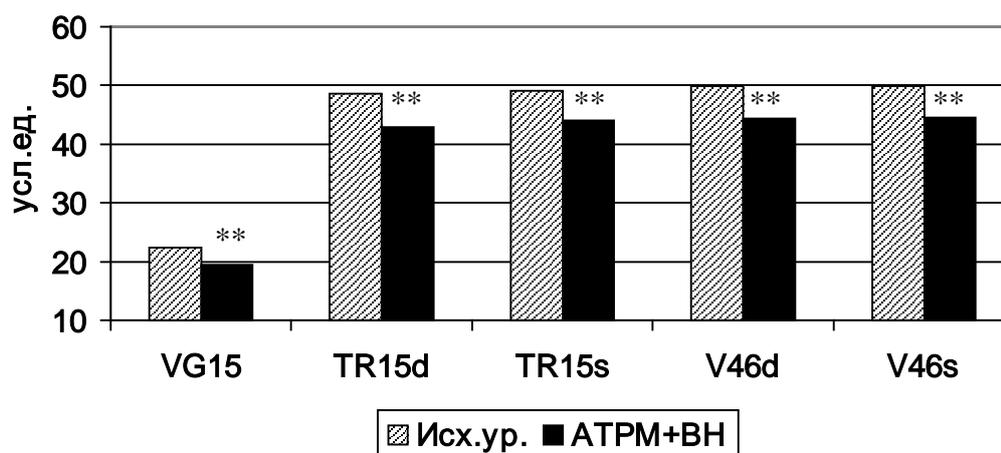


Рис. 2. Тонус мышц (усл. ед.) в сегментах С3-Th8 у борцов до и после комбинированного влияния активной тракционно-ротационной миорелаксации (АТРМ) и вестибулярной нагрузки (ВН).

Возможность конвергенции соматических афферентов на вестибулярные ядра ствола головного мозга доказаны в физиологических работах Райцеса [15]. Это положение также нашло подтверждение в клинических исследованиях С. А. Лихачева, И. А. Склюта [14]. В пользу данного мнения также свидетельствуют данные авторов о наличии пассивного цервикоокулярного рефлекса, который представляет собой нистагмическую вестибулоглазодвигательную реакцию (нистагм и медленные смещения глаз), возникающую при стимуляции исключительно только шейных проприорецепторов [16]. Морфологическим субстратом этого рефлекса являются спиновестибулярные и вестибулоглазодвигательные нейрональные структуры.

В результате сравнения изменений показателей миотонуса, зарегистрированных после ВН и комбинированном воздействии АТРМ с ВН, выявлены противоположные по направленности эффекты. Так, разница по показателю миотонуса в точке VG15 составила 21,28 %, в точке TR15 dexter – 16,02 %, в точке TR15 sinister – 13,79 %, в точке V46 dexter – 14,17 %, в точке V46 – sinister – 13,31 %.

Можно предположить, что одним из звеньев общего корригирующего механизма АТРМ является ингибирующий эффект в отношении вестибулярных ядер ствола мозга на основе модуляции гистаминергической передачи. При этом преобладание каких-либо одних механизмов взаимодействия вегетативной и вестибулярной систем не исключает наличия других, в конечном итоге приводя к адаптации целого организма.

Таким образом, установленные особенности изменений миотонуса при действии АТРМ при ВН расширяют существующие представления о реакциях организма спортсменов на миорелаксацию при ВН и открывают новые возможности для дальнейшего изучения данной проблемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Вестибулярные раздражения у борцов приводят к росту миотонуса мезодермальных образований в сегментах С3-Th8. Более выраженный эффект воздействия ВН выявлен в точке VG15, в меньшей степени – в точке V46.
2. Влияние активной тракционно-ротационной миорелаксации мышц в сегментах С3-Th8 в условиях воздействия вестибулярной нагрузки проявилось в снижении миотонуса. Данный эффект в большей степени проявился в точке VG15.
3. Изменения миотонуса в сегментах С3-Th8 отражает изменение реакции испытуемых как на вестибулярную нагрузку, так и на действие миорелаксации.

Список литературы

1. Сышко Д. В. Вестибулярные реакции у спортсменов / Д. В. Сышко // (Монография). – Симферополь: Феникс, 2005. – 248с.
2. Курашвили А. Е. Физиологические функции вестибулярной системы. / А. Е. Курашвили, В. И. Бабияк – Л.: Медицина. – 1975. – 279 с.
3. Brooks S. V. Forees and powers of slow and fast skeletal muscles in mice during repeated contractions/ S. V. Brooks, J. A. Fauekner // J Physiol. – 1991. – V. 436 – P. 701–710.
4. Стефаниди А. В. Мышечно-фасциальные болевые синдромы (клинические варианты, механизмы развития, лечение): дисс. ... докт. мед. наук. / Стефаниди А. В. – Санкт-Петербург, 2009. – 360 с.
5. Калашников В. И. Синдром позвоночной артерии: клинические варианты, классификация, принципы диагностики и лечения / В. И. Калашников // Межд. невр. ж. – 2010. – Т. 31, №1. – С. 93–99.
6. Тарабрина Н. Ю. Миорекфлекторная коррекция вестибуло-кардиальных и вестибуло-соматических реакций у единоборцев. / Н. Ю. Тарабрина, М. И. Попичев, Ю. А. Носов // Слободжанский научно-спортивный вестник. – 2010. – № 4. – Р. 86–88.
7. Garten H. Lehrbuch Applied Kinesiology. Muskelfunktion Dysfunktion Therapie / H. Garten. // URBAN & FISCHER, 2004. – 617 p.
8. А. с. 35011 Украина от 16.09.2010 Методика повышения координационных способностей у спортсменов в условиях вестибулярных нагрузок / Е. В. Мельниченко, Н. Ю. Тарабрина – заяв. 8.07.2010; опубл. 16.09.2010, Бюл. № 23.
9. Зейнаб Э. А. Электромиографические исследования влияния отдельных приемов массажа на мышечную работоспособность спортсменов: Автореф. дис. канд. пед. наук / Зейнаб Эль Алеем. М., 1967. – 22 с.
10. Горбачева Ф. Е. О шейном головокружении / Ф. Е. Горбачева, Л. А. Матвеева, М. Ю. Чучин // Русский медицинский журнал. – 2004. – Т. 12, №10. – С. 578–581.
11. Быченков С. М. Мануальная терапия и векторная тракция шейного отдела позвоночника на курортном этапе восстановительного лечения больных с сочетанной цереброспинальной сосудистой патологией: дис. ... кандидата мед. наук : 14.00.51 / Быченков Сергей Михайлович – Пятигорск, 2007. – 136 с.
12. Bradnam L. Manual cervical traction reduces alpha-motoneuron excitability in normal subjects / L. Bradnam, L. Rochester, A. Vujnovich // Electromyogr Clin Neurophysiol. – 2000. – Vol. 40, No 5. – P. 259–266.
13. Nonrabria V. Mechanism of posterior semicircular canal stimulation in patients with benign paroxysmal positional vertigo / V. Nonrabria, M. House // Acta Otolaryngol. – 2001. – No 121(2). – P. 234–240.
14. Лихачев С. А. Роль шейной проприоцептивной афферентации в механизмах компенсации вестибулярной дисфункции. Пассивный цервикоокулярный рефлекс при одностороннем поражении лабиринта / С. А. Лихачев, И. А. Склют, М. И. Склют // Вестник оториноларингологии. – 1999. – № 2. – С. 34–38.
15. Райцес В. С. Центральный контроль реакции вестибулярной системы / В. С. Райцес, А. А. Шляховенко // Успехи физиологических наук. – 1990. – Т. 21, № 2. – С. 56–68.
16. Vibration-induced ocular torsion and nystagmus after unilateral vestibular deafferentation / M. Karlberg, T. A. Swee, R. A. Black [et al.] // Brain. – 2003. – No 126. – P. 956–964.

CORRECTION MUSCLE HYPERTONE AT THE VESTIBULAR LOADS OF THE ATHLETES

Tarabrina N.Yu., Grabovskaya E.Yu.

*V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Tavrida Academy, Simferopol, Crimea, Russia
E-mail: nata-tarabrina@mail.ru*

The increase of the physical working capacity in the Olympics is a very keen interdisciplinary problem which involves medicine, sport physiology and sport rehabilitation. The control of the functional condition of the athletes is impossible without systemic approach based on the analysis of individual vegetative profile which in its turn determines typological traits of adaptation towards specific physical loads.

The number of works shows that multiple combined vestibular loads in single combat cause overexcitation of afferent systems of vestibular analyzer which ends up in pattern dysfunction of vestibular-visceral and vestibular-somatic reactions.

The athletes-anaerobics, wrestlers, in particular, reveal obvious changes of the muscle tone in cervicothoracic part of the spinal column which reflectively modulate the activity of the main systems: respiratory and cardiovascular, in particular, as a result of the specific workout and competitive activity.

There is a number of modern methods which helps to correct the functional condition of mesodermal formations in somatic zones. One of them is traction myorelaxation.

The main mechanism of the action of traction implies the decrease of pathological afferentation from the cervicothoracic part of the spinal column and irritative-sympathetic innervation towards the cranial and spinal cord. The decrease of the compression of the spinal arteries from the vertebral-motor segments is also of great significance. Keeping the latter in mind many authors come to common conclusion that there is a link between the functional condition of paravertebral mesodermal formations (and reflexogenic vascular zones in particular), vegetative status of the organism and the reactions of the locomotor apparatus.

Therefore, the main task of the given work is to study the influence of the traction miorelaxation is studied, for the change of tone of muscles (MT) in the reflexogenic vascular zones in particular of spine at the vestibular loads (VL) of the athletes.

81 athletes with the qualification from the 1st grade to Master of sports of international quality ageing from 18 to 23 years were studied. The investigations were carried out in two control paradigms (series - 1 and series-2). In the series-1 the young men experienced VL in the Barani rotating chair by the Voyatchek method. In the series-2 prior to VL the young men did the physical exercises aiming at active traction-rotation myorelaxation (ATRM) of the muscles of the C3-Th8 segments during 10-15 minutes.

The results showed that the athletes that irritation of the vestibular apparatus of the subjects leads to the growth of MT of paravertebral mesodermal formations (and reflexogenic vascular zones in particular). A more pronounced effect VN identified in point VG15, to a lesser extent – at point V46. Influence ATRM manifested in the reduction of MT at the totality of the subjects. This effect is more pronounced at the point VG15.

We can suggest that substantial reduction of muscle tone in all subjects is determined by optimization of reciprocal relations in the centers of spinal cord and brain which

control antagonist muscles effected by active traction. It improves muscle coordination on the level of effector components of locomotor apparatus. On the functional model of sympathetic activation (under VL and muscle tone raise innerved by *plexus brachialis*) it is shown that pre-start ATRM complex decreases sympathetic influence on muscle tone.

Keywords: vestibular load, muscle tone, traction miorelaxation, athletes.

References

1. Sushko D.V. *Vestibularnie reakzii u sportsmenov [Vestibular reaction of sportsmen]* 248 p. (Simferopol, Feniks, 2005).
2. Kurashvili A.E., Babiyak V.I. *Phiziologicheskie funkzii vestibuliarnoi sistemi*, 279 p. (Medicine [Medicine], Leningrad, Medicine, 1975).
3. Brooks S.V., Fauekner J.A. Forees and powers of slow and fast skeletal muscles in mice during repeated contractions, *J Physiol.*, **436**, 701 (1991).
4. Stefanidi A.V. *Mishechno-fascialnie bolevie sindromy (kinicheskie varianty, mekhanizmi razvitiya, lechenie [Musle-fascial painful syndromes (clinical versions, mechanisms development, treatment)]*, 360 p. (Doct. Diss., St. Petersburg, 2009).
5. Kalashnikov V.I. Sindrom pozvonochnoy arterii: kinicheskie varianty, klssificaziya, prinzipy diagnostiki i lecheniya, *Megdunarodniy nevrologicheskiy zhurnal [International neurological magazine]*, **31**, **1**, 93 (2010).
6. Tarabrina N.Yu., Popichev M.I., Nosov Yu.A. Miorefleksionnaya korrekziya vestibulo-kardial'nikh i vestibulo-somaticheskikh reakzii u edinobortzev, *Slobozhans'kij naukovno-sportivnij visnik [Slobozhansky scientific and sport bulletin]*, **4**, 86 (2010).
7. Garten H. *Lehrbuch Applied Kinesiology. Muskelfunktion Dysfunktion Therapie*, 617 p. (URBAN & FISCHER, 2004).
8. A. s. 35011 Ukraine from 16.09.2010. Melnichenko E.V., Tarabrina N.Yu. Metodica zvizhennya kordinatziinikh zdibnostey u sportsmeniv v umovakh vestibuliarnikh navantajen' [Method of increase of coordinating capabilities for sportsmen in the conditions of the vestibular loadings], 16.09.2010, Bul. № 23.
9. Zeinab E.A. *Elektromiograficheskie issledovania vliyaniya otdelnikh priimov massaja na mishechnuy rabotosposobnost' sportsmenov [Electro-miographical research of separate methods of massage on muscle working capability of sportsmen]* 22 p. (Cand. Diss., Moskow, 1967).
10. Gorbacheva F.E. O sheinom golovokruzhenii, *Russkiy medicinskiy zhurnal [Russian medical magazine]*, **12**, **10**, 578 (2004).
11. Bitchenkov S.M. *Manual'naya terapiya i vektornaya traktsiya sheinogo otdela pozvonochnica na kurortnom etape vosstanovitel'nogo lecheniya bolnikh s sochetannoi cerebrosposinalnoi sosudistoi patologiei [Manual therapy and vectory traction neck on the rest stage restbilisationaly treatment patient with connected cerebra-spinal vascular pathology]* 136 p. (Cand. Diss., Piatigorsk, 2007).
12. Bradnam L., Rochester L., Vujnovich A. Manual cervical traction reduces alpha-motoneuron excitability in normal subjects, *Electromyogr Clin Neurophysiol*, **40**, **5**, 259 (2000).
13. Honrabria V., House M. Mechanism of posterior semicircular canal stimulation in patients with benign paroxysmal positional vertigo, *Acta Otolaryngol*, **121**(2), 234 (2001).
14. Likhatchev S.A., Slut I.A., Slut M.I. Rol' sheynoy propriotzeptivnoy afferentazii v mekhanismah kompensazii vestibuliarnoi disfunkzii. Passivnij zervikookuliarnij reflex pri odnostoronnem porazhenii labirinta, *Vestnik otolaringologii [Bulletin otolaryngol]*, **2**, 34 (1999).
15. Raizes V.S., Shliakhovenko A.A. Zentral'niy kontrol' reakzii vestibuliarnoi sistemi, *Uspehi phiziologicheskikh nauk. [Successes of physiological sciences]*, **21**, **2**, 56 (1990).
16. Karlberg M., Swee T.A., Black R.A. [et al.] Vibration-induced ocular torsion and nystagmus after unilateral vestibular deafferentation, *Brain*, **126**, 956 (2003)

Поступила в редакцию 05.11.2015 г.