

Влияние паравертебральной миорелаксации на мозговое кровообращение у спортсменов

Сышко Д.В.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Украина

Анотации:

Цель: изучить влияние паравертебральной миорелаксации на мозговое кровообращение у спортсменов. Паравертебральная миорелаксация представляла собой комплекс упражнений в водной среде направленный на снижение тонуса паравертебральных мышц. **Материал:** до и после применения паравертебральной миорелаксации регистрировали показатели реоэнцефалографии у спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой (n=22), футболом (n=24) и тяжелой атлетикой (n=25). **Результаты:** у борцов наблюдали изменения в форме возрастания тонуса крупных (увеличение TRF, TGR, уменьшение ADR) и средних (уменьшение T1, T2) артерий головного мозга, падение тонуса мелких артерий (уменьшение AI и DI). Получено, что у тяжелоатлетов после паравертебральной миорелаксации наблюдались изменения в виде возрастания тонуса магистральных сосудов (увеличение T3), падения тонуса крупных и средних артерий головного мозга (увеличение ADR и T2), увеличения тонуса мелких артерий (возрастание AI и DI). У футболистов достоверных изменений, в мозговой гемодинамике не наблюдалось. **Выводы:** полученные данные свидетельствуют о наличии различных механизмов адаптации кровеносных сосудов головного мозга в условиях влияния паравертебральной миорелаксации. Эти различия предопределены двумя основными факторами: функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы в целом и функциональным состоянием системы регуляции мозговой гемодинамики.

Ключевые слова:

миорелаксация, реоэнцефалография, спортсмены, тонус сосудов мозга.

Сышко Д.В. Вплив паравертебральної миорелаксації на мозковий кровообіг спортсменів. **Мета:** вивчити вплив паравертебральної миорелаксації на мозковий кровообіг у спортсменів. Паравертебральна миорелаксація була комплексом вправ у водному середовищі направлених на зниження тонусу паравертебральних м'язів. **Матеріал:** до і після застосування паравертебральної миорелаксації реєстрували показники реоенцефалографії у спортсменів, що займаються греко-римською боротьбою (n=22) футболом (n=24) і важкою атлетикою (n=25). **Результати:** у борців спостерігали зміни у формі зростання тонусу крупних (збільшення TRF, TGR, зменшення ADR) і середніх (зменшення T1, T2) артерій головного мозку, падіння тонусу дрібних артерій (зменшення AI і DI). Одержано, що у важкоатлетів після паравертебральної миорелаксації спостерігалися зміни у вигляді зростання тонусу магистральних судин (збільшення T3), падіння тонусу крупних і середніх артерій головного мозку (збільшення ADR і T2), збільшення тонусу дрібних артерій (зростання AI і DI). У футболістів достовірних змін, в мозковій гемодинаміці не спостерігалося. **Висновки:** одержані дані свідчать про наявність різних механізмів адаптації кровеносних судин головного мозку в умовах впливу паравертебральної миорелаксації. Ці відмінності детерміновані двома основними чинниками: функціональним станом серцево-судинної системи в цілому і функціональним станом системи регуляції мозкової гемодинаміки.

миорелаксация, реоэнцефалография, спортсмены, тонус судин мозга.

Syshko D.V. Influence of paravertebrals miorelaxation on cerebral hemodynamics of sportsmen. **Purpose:** Paravertebrals miorelaxation was the complex of exercises in a water environment directed on the decline of tone of paravertebral muscles. **Material:** Before and after it was used of paravertebrals miorelaxation registered the indexes of reoentsefalografics at the sportsmen engaged in the Greek-Roman fight (n=22) by football (n=24) and heavy athletics (n=25). **Results:** The changes, that have been determined at the wrestlers, was in the form of increasing tone of large (increase TRF, TGRP, decreased ADR) and medium (decreased T1, T2) arteries of the brain, decreased tone of the small arteries. Paravertebral miorelaxation of weightlifters caused them changes in the form of increasing tone of the great vessels (increase T3), decreased tone of large and medium-sized arteries of the brain (increase ADR, T2), increasing the tone of the small arteries (increase AI, DI). Reliable changes in cerebral hemodynamics have not been established at football players. **Conclusions:** The obtained data indicate that there are different mechanisms of adaptation in the brain blood vessels under conditions of the paravertebral miorelaxation. These differences are predetermined by two main factors: the functional state of the cardiovascular system in general and the functional states of the system of regulation of cerebral hemodynamics.

miorelaxation, rheoencephalography, athletes, tone of cerebral blood vessels.

Введение

Известны данные влияния различных физических нагрузок на центральное кровообращение и работу сердца [2; 15]. Однако до сих пор существует только общее представление на реактивность мозговых сосудов в связи с физической нагрузкой. В связи с этим, представляет интерес исследование влияния физических нагрузок различного характера на функцию гемодинамики головного мозга. Особый интерес, для исследований представляет собой изменение состояния мозговых сосудов в связи с использованием средств восстановления направленных на снижения тонуса паравертебральных мышц в зоне сегментов C3-Th8 [5]. Многие авторы указывают на взаимосвязь между состоянием паравертебральных мышц в этой зоне и состоянием мозговой гемодинамики [6; 7; 9; 13]. Достаточно работ, где уделено внимание изучению зависимости мозговой гемодинамики от артериального давления [10; 12]. Однако в виду сложности

механизмов регуляции, консервативности многих реоэнцефалографических показателей конкретных данных об этой связи очень мало.

Исследование проводилось в соответствии с планами научно-исследовательской работы кафедры теории и методики физического воспитания Таврического национального университета им. В.И. Вернадского номер гос.регистрации 0111U000919 «Педагогическое и физиологическое обоснование системы физического воспитания и спорта учащихся и студентов»

Цель, задачи, материал и методы исследования

Цель исследований – определить влияние паравертебральной миорелаксации в условиях водной среды на мозговое кровообращение у спортсменов.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние паравертебральной миорелаксации на функцию мозгового кровообращения у спортсменов
2. Выявить особенности мозговой гемодинамики у спортсменов различных видов спорта

В исследовании принимали участие спортсмены, занимающиеся греко-римской борьбой ($n=22$) футболом ($n=24$) и тяжелой атлетикой ($n=25$). Необходимость применения коррекционных воздействий, для спортсменов, была обусловлена наличием гипертонуса паравертебральных мышц, регистрируемая при помощи миоэлектромиографии. Возраст спортсменов составлял от 18 до 25 лет. Стаж занятий спортом от 5 до 8 лет. Экспозиция применения комплекса плавательных упражнений с нудлом составляла 6 недель в переходном периоде годичного тренировочного цикла, количество тренировочных занятий 3 раза в неделю. При помощи реоанализатора РА5-01 регистрировали 8 основных показателей мозгового кровообращения, а именно:

1. TRF (s) (time of the rapid filling) – время быстрого наполнения, отражает способность крупных артерий мозга к растяжению во время систолического притока крови; показатель увеличивается при увеличении эластичности и снижении тонуса сосудов;
2. TGR (s) (time of getting up of reograms) – время подъема реограммы, длительность восходящей части кривой (анакроты); изменяется сходно с TRF;
3. ADR (Om/s) (amplitude of different reograms) – амплитуда дифференцированной реограммы в точке М (М), характеризует максимальную скорость кровенаполнения – чем выше амплитуда, тем ниже тонус крупных артерий;
4. T1 (ms) – время прохождения сигнала с точки Р (R) до И (I) на реоэнцефалограмме, отражает тонус мелких сосудов изучаемой области, увеличение показателя свидетельствует о снижении тонуса мелких и средних артерий;
5. T2 (ms) – расположение диастолической волны по отношению к основной волне; увеличение показателя свидетельствует о снижении тонуса мелких артерий;
6. T3 (ms) – время задержки пульсовой волны, характеризует скорость движения пульсовой волны по магистральным сосудам; увеличивается с уменьшением тонуса сосудов;
7. AI (Om) (amplitude of dikrotics wave) – амплитуда дикротической волны, показатель периферического сопротивления в области мелких артерий; увеличение показателя указывают на рост этого сопротивления и увеличении тонуса сосудов;
8. DI (%) (dikrotics index) – дикротический индекс, показатель периферического сопротивления в области мелких артерий; чем выше индекс, тем выше тонус артерий.

Результаты исследований.

Исследование мозгового кровотока у спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, до паравертебральной миорелаксации показало, что все показатели были в пределах нормы. Под влиянием паравертебральной миорелаксации наблюдались изменения характеристик РЭГ (REG). Эти изменения не были достоверными, однако, учитывая относительную консервативность параметров мозгового кровообра-

щения, эти изменения рассматривали как тенденцию. Отмечена характерная тенденция увеличения временных характеристик прохождения пульсовой волны по мелким, средним и магистральным кровеносным сосудам головного мозга (левое и правое полушарие) у тяжелоатлетов после паравертебральной миорелаксации (рис.1).

Исследование мозгового кровотока у спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой до паравертебральной миорелаксации также показало отсутствие выраженных отклонений от нормы для показателей РЭГ в покое (рис.2). Под влиянием паравертебральной миорелаксации наблюдались изменения характеристик РЭГ (REG), из которых наиболее характерными было увеличение TRF, TGR, уменьшение ADR, T1, T2, AI и DI. Исходя из современной интерпретации значений РЭГ, все ее показатели можно разделить по характеру связи с состоянием сосудов головного мозга [1; 8; 11]. Основываясь на этом, можно предположить, что у тяжелоатлетов после паравертебральной миорелаксации наблюдались изменения в виде возрастания тонуса магистральных сосудов (увеличение T3), падения тонуса крупных и средних артерий головного мозга (увеличение ADR и T2), увеличения тонуса мелких артерий (возрастание AI и DI) (рис.3). У борцов наблюдали изменения в форме возрастания тонуса крупных (увеличение TRF, TGR, уменьшение ADR) и средних (уменьшение T1, T2) артерий головного мозга, падение тонуса мелких артерий (уменьшение AI и DI) (рис.3).

У спортсменов занимающихся футболом ни один из показателей мозгового кровообращения достоверно не изменялся. Учитывая довольно разнообразные реакции мозговых сосудов, можно отметить, что паравертебральная миорелаксация обладает неоднозначным воздействием, вызывающим модуляции в работе, как симпатической, так и парасимпатической нервной системы, причем последовательность и степень этих изменений вариативна и зависит не столько от направленности воздействия, но и от вида спорта, которым занимается испытуемый.

Поэтому наиболее перспективным, на наш взгляд, является индивидуальный анализ реакций мозговых сосудов у разных испытуемых, что подтверждается и исследованием многих авторов [7; 14].

О практическом значении, преимуществах и адекватности изменений, в связи с паравертебральной миорелаксацией состояния артериальных сосудов головного мозга у тяжелоатлетов и борцов говорить сложно, так как интерпретация сосудистых реакций мозга неоднозначна.

Можно сделать предположение о преимуществе реагирования на паравертебральную миорелаксацию у спортсменов занимающихся борьбой в связи с улучшением мозгового кровообращения (расширение мелких сосудов головного мозга) [3; 4; 13]. Однако для достоверных выводов о преимуществе того или иного типа реакции сосудов мозга на паравертебральную миорелаксацию необходимы дальнейшие исследования.

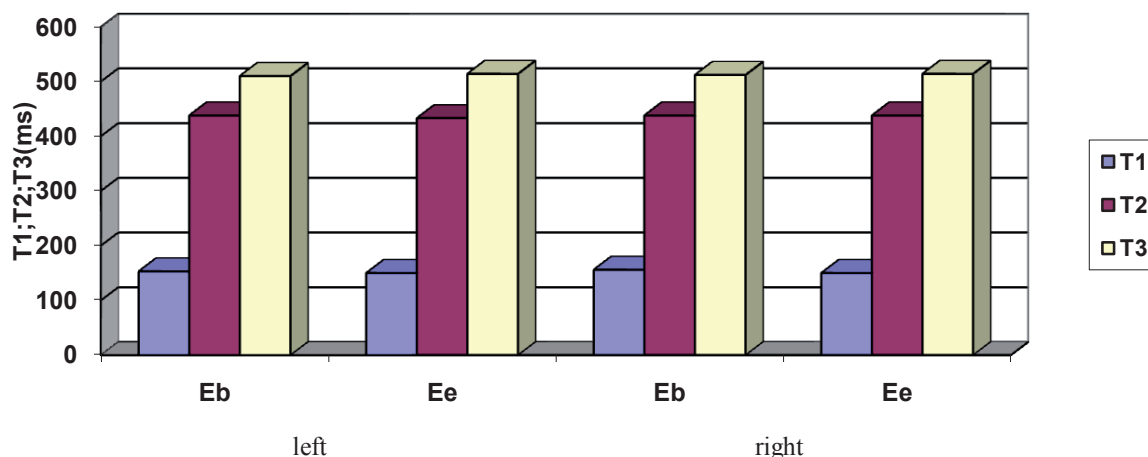
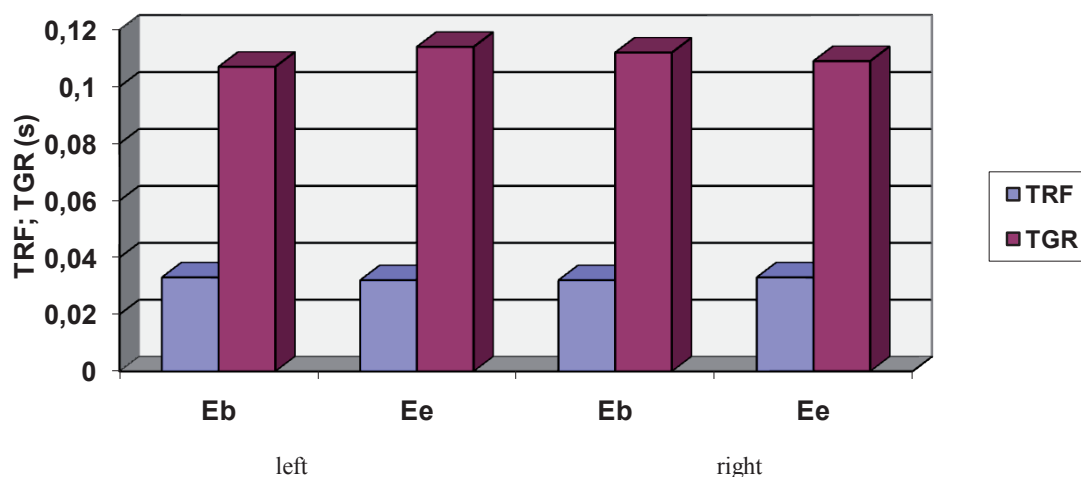
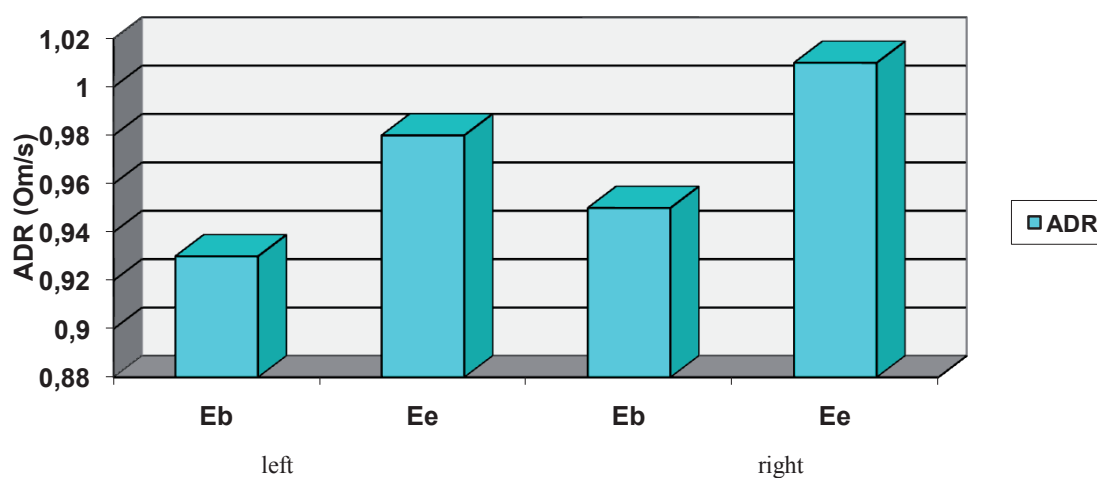


Рис.1. Временные характеристики прохождения пульсовой волны по мелким, средним и магистральным кровеносным сосудам головного мозга (левое и правое полушарие) у тяжелоатлетов до и после паравerteбральной миорелаксации:

T1; T2; T3 – время прохождения пульсовой волны между точками RE; RI; RL на реэнцефалограмме; Eb – начало эксперимента; Ee – конец эксперимента.



A



B

Рис.2. Показатели наполнения кровью сосудов головного мозга (левое и правое полушарие) у тяжелоатлетов до и после паравerteбральной миорелаксации (А – временные показатели, В – амплитудно-временные показатели):

TRF – время быстрого наполнения, TGR – время подъема реограммы, Eb – начало эксперимента; Ee – конец эксперимента, ADR – амплитуда дифференцированной реограммы.

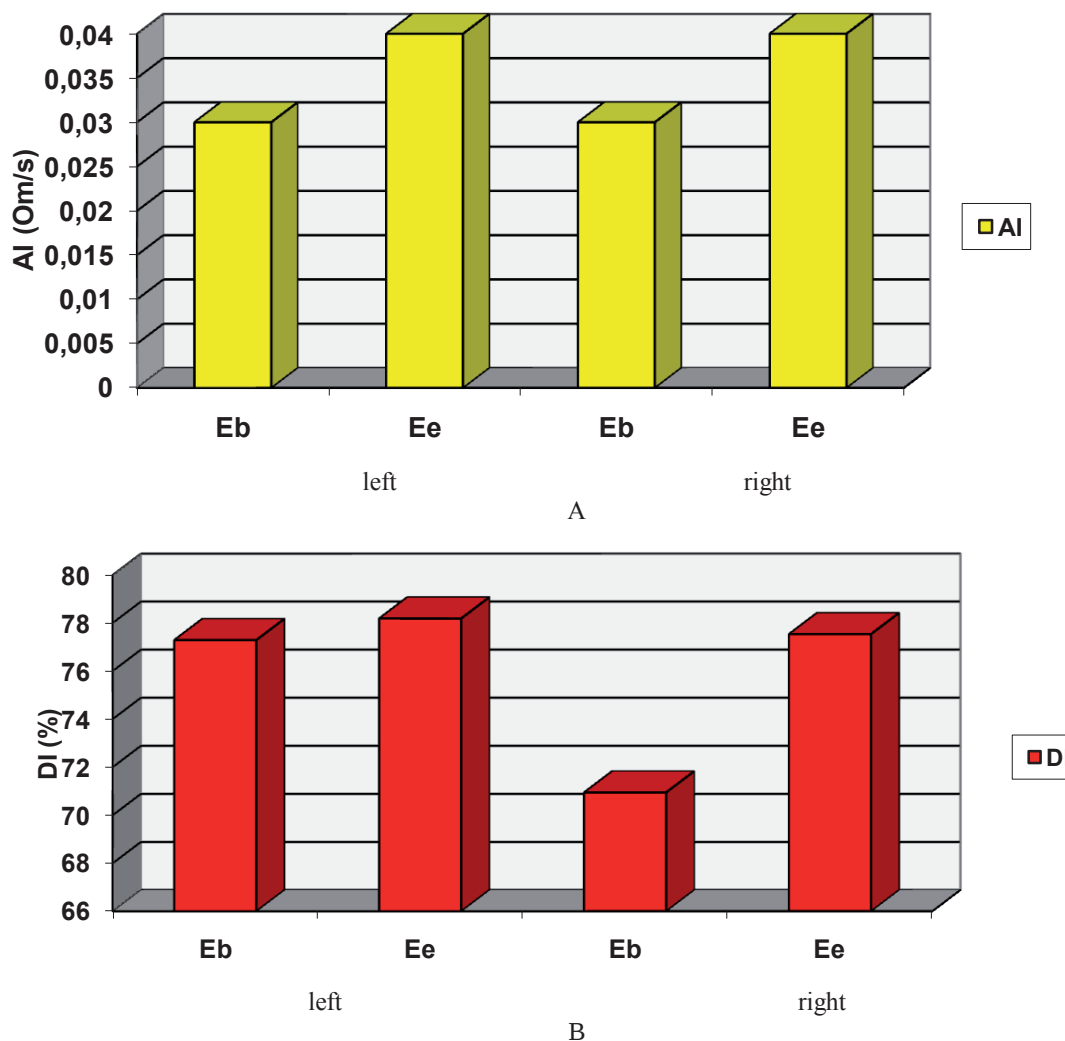


Рис.3 Показатели периферического сосудистого сопротивления в области мелких артерий головного мозга у тяжелоатлетов до и после паравертебральной миорелаксации (А – амплитудные (абсолютные) показатели, В – амплитудные (относительные)):

AI – амплитуда инцизуры; DI – дикротический индекс; Eb – начало эксперимента; Ee – конец эксперимента.

Выводы

1. Для спортсменов, параветебральные мышцы которых, работают в режимах гликолитической ёмкости и аэробной мощности и это приводит к гипертонусу этих мышц, необходимо использовать паравертебральную миорелаксацию в условиях водной среды, с целью снижения гипертонуса мышц и оптимизации состояния сосудов головного мозга.
2. У спортсменов-тяжелоатлетов наблюдалась следующая реакция на паравертебральную миорелаксацию: возрастание тонуса магистральных сосудов (увеличение T3), падение тонуса крупных и средних артерий головного мозга (увеличение ADR и T2), возрастание тонуса мелких артерий (увеличение AI и DI).

3. У спортсменов-борцов наблюдалась следующая реакция на паравертебральную миорелаксацию: возрастание тонуса крупных (увеличение TRF, TGR, уменьшение ADR) и средних (уменьшение T2) артерий головного мозга, падение тонуса мелких артерий (уменьшение AI и DI). РЭГ-показатели мозгового кровообращения в левом и правом полушариях головного мозга у спортсменов после паравертебральной миорелаксации изменяются почти синхронно.

В дальнейшем представляет научный интерес выявление связей между тонусом параветебральных мышц и характером наполнения кровью, движения крови в мозговых сосудах, а также особенности периферического сосудистого сопротивления.

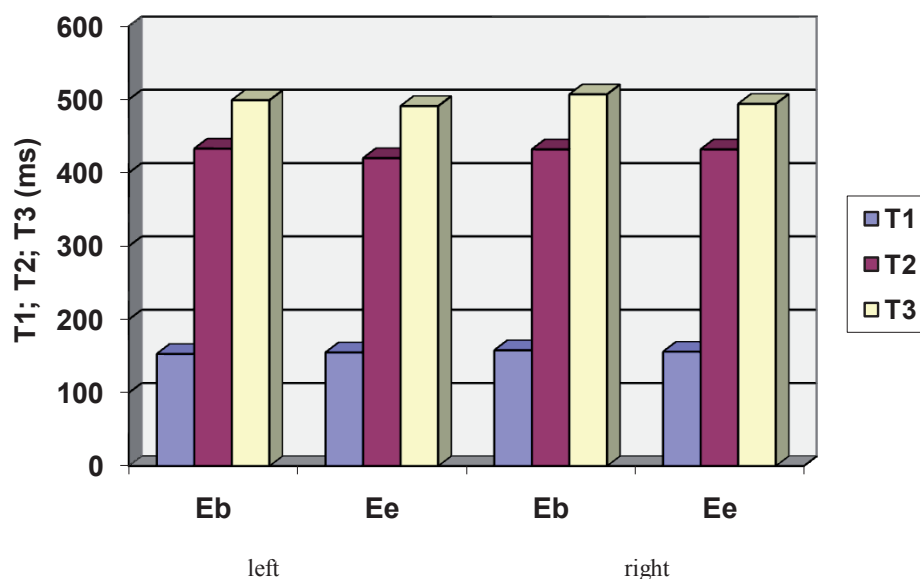


Рис.4. Временные характеристики прохождения пульсовой волны по мелким, средним и магистральным кровеносным сосудам головного мозга (левое и правое полушарие) у борцов до и после паравертебральной миорелаксации:

T1; T2; T3 – время прохождения пульсовой волны между точками RE; RI; RL на резнцефалограмме; Eb – начало эксперимента; Ee – конец эксперимента.

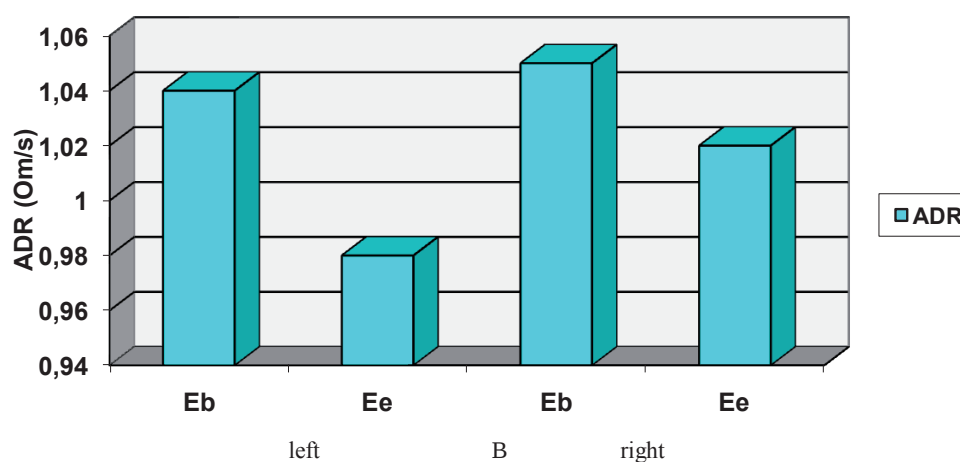
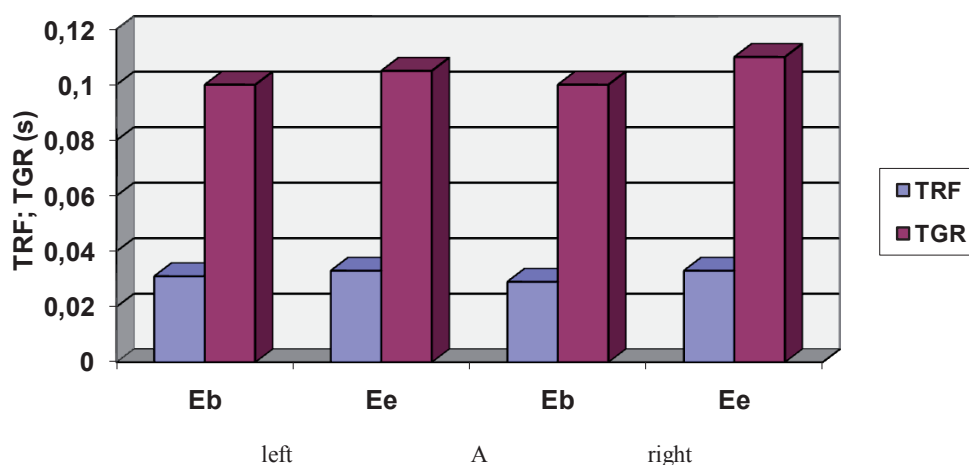


Рис.5. Показатели наполнения кровью сосудов головного мозга (левое и правое полушарие) у борцов до и после паравертебральной миорелаксации (А – временные показатели, Б – амплитудно-временные показатели):

TRF – время быстрого наполнения, TGR – время подъёма реограммы, Eb – начало эксперимента; Ee – конец эксперимента, ADR – амплитуда дифференцированной реограммы.

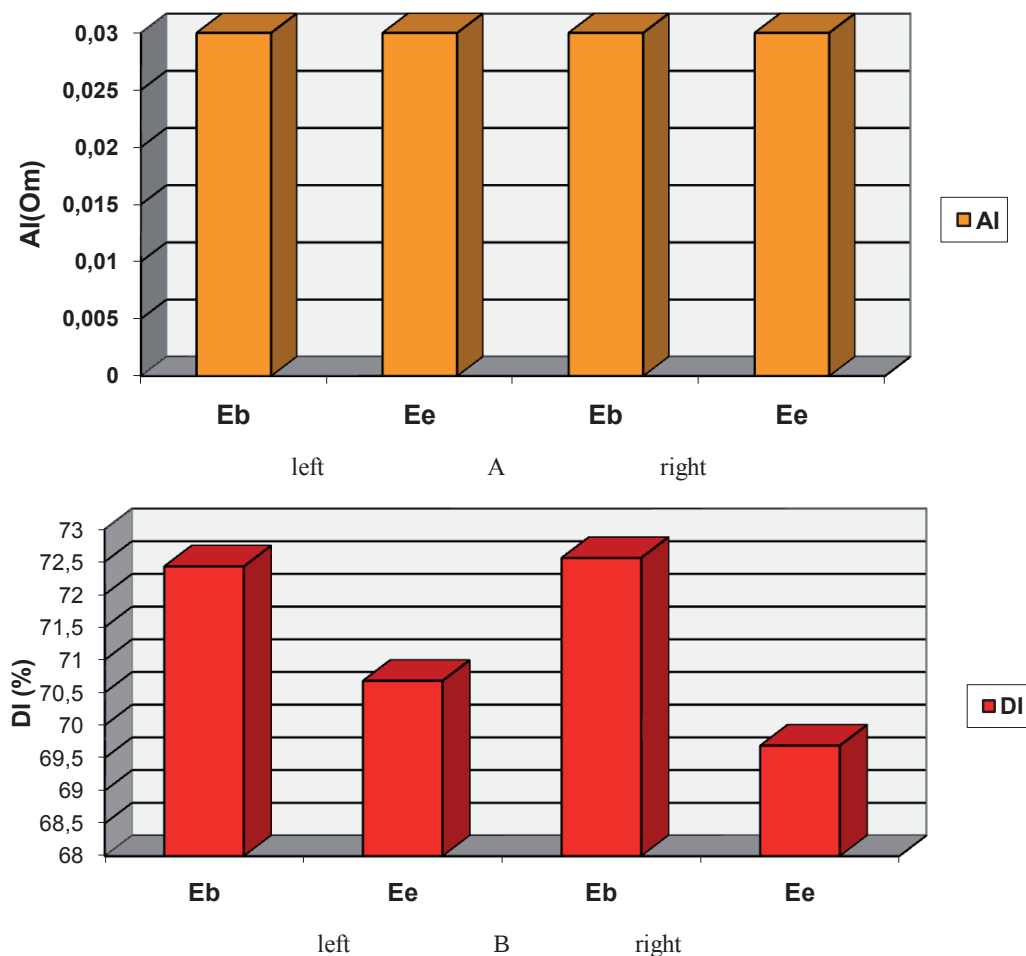


Рис.6 Показатели периферического сосудистого сопротивления в области мелких артерий головного мозга у борцов до и после паравертебральной миорелаксации (А – амплитудные (абсолютные) показатели, Б – амплитудные (относительные)):

AI – амплитуда инцизуры; DI – дикротический индекс;
Eb – начало эксперимента; Ee – конец эксперимента.

Литература

1. Агте Б.С. Реоэнцефалография / Б.С. Агте, П.П. Мановицкий // Методы исследования в невропатологии / [сб. науч. трудов / науч. ред. Агте Б.С.] – Киев: Здоровья, 1981. – С. 32–40.
2. Амосов Н.М., Бендет Я.М. Физическая активность и сердце / Н.М. Амосов, Я.М. Бендет [3-е изд., перераб. и доп.] – К.: Здоровья, 1989. – 216 с.
3. Домбровский В.В. Влияние вестибулярного раздражения на мозговое кровообращение у спортсменов / В.В. Домбровский, Д.В. Сышко, В.Ф. Грушевская // Таврический медико-биологический вестник: Науч.-практ. журн. – 2002. – № 4. Т. 5. – С. 25–28.
4. Москаленко Ю.Е. Функциональная устойчивость системы мозгового кровообращения / Москаленко Ю.Е. // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1978. – Т. 64. № 5. – С. 654–659.
5. Сышко Д.В. Влияние паравертебральной миорелаксации на электрические процессы в сердце у спортсменов / Д.В. Сышко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. під ред. Єрмакова С.С. – Харків. – 2013. – №2. – С. 79–83.
6. Alfonso Mandara. The correction of vertebral joint dysfunctions changes cerebrovascular and cerebrospinal fluid functional parameters improving some Primary Respiratory Mechanism parameters / Alfonso Mandara, Yuri Moskalenko, M. Musicco // International Journal of Osteopathic Medicine. 2006, vol.9(1), pp. 35–40.

References

1. Agte B.C., Manovickiy P.P. *Metody issledovaniia v nevropatologii* [Methods of research in a neuropathology], Kiev, 1981, pp. 32 – 40.
2. Amosov N.M., Bendet Y.M. *Fizicheskaia aktivnost' i serdce* [Physical activity and heart], Kiev, 1989, 216 p.
3. Dombrovsky V.V., Syshko D.V., Gryzhevskay V.F. *Tavrisheskij mediko-biologicheskij vestnik* [Tavrida medicine and biology announcer], 2002, vol. 5(4), pp. 25 – 28.
4. Moskalenko Y.E. *Fiziologicheskij zhurnal SSSR* [Physiological journal of USSR], 1978, vol.64(5), pp. 654–659.
5. Syshko D.V. *Pedagogika, psihologia ta mediko-biologicni problemi fizicnogo viovanna i sportu* [Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports], 2013, vol.2, pp. 79–83.
6. Alfonso Mandara, Moskalenko Yuri, Musicco M. The correction of vertebral joint dysfunctions changes cerebrovascular and cerebrospinal fluid functional parameters improving some Primary Respiratory Mechanism parameters. *International Journal of Osteopathic Medicine*. 2006, vol.9(1), pp. 35–40.
7. David J. Lefer, Colleen D. Lynch, Kathleen C. Lapinski, Phillip M. Hutchins. Enhanced vasomotion of cerebral arterioles in spontaneously hypertensive rats. *Microvascular Research*. 1990, vol.39(2), pp. 129–139.

7. David J. Lefer. Enhanced vasomotion of cerebral arterioles in spontaneously hypertensive rats / David J. Lefer, Colleen D. Lynch, Kathleen C. Lapinski, Phillip M. Hutchins // *Microvascular Research*. 1990, vol.39(2), pp. 129-139.
8. Jacquy J. Cerebral blood flow and quantitative rheoencephalography / J. Jacquy, W.J. Dekoninck, A. Piraux, R. Calay, J. Bacq, D. Levy, G. Noel // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1974, vol.37(5), pp. 507-511.
9. Vernon A. Benignus. Carboxyhemoglobin and brain blood flow in humans / Vernon A. Benignus, Mathew K. Petrovick, Lynne Newlin-Clapp, James D. Prah // *Neurotoxicology and Teratology*. 1992, vol.14(4), pp. 285-290.
10. Leslie D. Montgomery. Rheoencephalographic and electroencephalographic measures of cognitive workload: analytical procedures / Leslie D. Montgomery, Richard W. Montgomery, Raul Guisado // *Biological Psychology*, 1995, vol.40(1-2), pp. 143-159.
11. Krivetz E.V. Adaptive reactions of central cardiohemodynamics in sportswomen, engaged in synchronized swimming. 6- th Internat. Sci. Congr. "Problems of Sex dimorphism in Sport", Katowice 20-22. 10.2000. Katowice, 2000, pp. 100-108.
12. Stephen J. Peroutka. Autoradiographic localization of 5-HT₁ receptors to human and canine basilar arteries / Stephen J. Peroutka, Michael J. Kuhar // *Brain Research*. 1984, vol.310(1), pp. 193-196.
13. Tomoki Hashimoto. Roles of Angiogenesis and Vascular Remodeling in Brain Vascular Malformations / Tomoki Hashimoto, William L. Young // *Seminars in Cerebrovascular Diseases and Stroke*. 2004, vol.4(4), pp. 217-225.
14. Moskalenko Yu. Effects of cranial trepanation on the functioning of cerebrovascular and cerebrospinal fluid systems / Yu. Moskalenko, S. Mozhaev, G. Weinstein, T. Kravchenko, N. Riabchikova, A. Feilding, P. Halvorson, V. Semernia, A. Panov, S. Medvedev // *International Journal of Psychophysiology*, 2008, vol.69(3), pp. 302-303.
15. Wilmore I.H. Physiology of sport and exercise. / I.H. Wilmore, D.L. Costill // *Human kinetics*. – 1994. – P.548.
8. Jacquy J., Dekoninck W.J., Piraux A., Calay R., Bacq J., Levy D., Noel G. Cerebral blood flow and quantitative rheoencephalography. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1974, vol.37(5), pp. 507-511.
9. Vernon A. Benignus, Mathew K. Petrovick, Lynne Newlin-Clapp, James D. Prah. Carboxyhemoglobin and brain blood flow in humans. *Neurotoxicology and Teratology*. 1992, vol.14(4), pp. 285-290.
10. Leslie D. Montgomery, Richard W. Montgomery, Raul Guisado. Rheoencephalographic and electroencephalographic measures of cognitive workload: analytical procedures. *Biological Psychology*, 1995, vol.40(1-2), pp. 143-159.
11. Krivetz E.V. Adaptive reactions of central cardiohemodynamics in sportswomen, engaged in synchronized swimming. 6- th Internat. Sci. Congr. "Problems of Sex dimorphism in Sport", Katowice, 2000, pp. 100-108.
12. Stephen J. Peroutka, Michael J. Kuhar. Autoradiographic localization of 5-HT₁ receptors to human and canine basilar arteries. *Brain Research*. 1984, vol.310(1), pp. 193-196.
13. Tomoki Hashimoto, William L. Young. Roles of Angiogenesis and Vascular Remodeling in Brain Vascular Malformations. *Seminars in Cerebrovascular Diseases and Stroke*. 2004, vol.4(4), pp. 217-225.
14. Moskalenko Yu. Mozhaev S., Weinstein G., Kravchenko T., Riabchikova N., Feilding A., Halvorson P., Semernia V., Panov A., Medvedev S. Effects of cranial trepanation on the functioning of cerebrovascular and cerebrospinal fluid systems. *International Journal of Psychophysiology*, 2008, vol.69(3), pp. 302-303.
15. Wilmore I.H., Costill D.L. *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics. 1994, 548 p.

Информация об авторе:

Сышко Дмитрий Владимирович: ORCID: 0000-0002-0517-6983; syshko@list.ru; Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского; ул. Студенческая 13, г.Симферополь, 97000, Украина

Information about the author:

Syshko D.V.: ORCID: 0000-0002-0517-6983; syshko@list.ru; Tavrida national university by V.I. Vernadskogo; Studencheskay str. 13, Simferopol, 97000, Ukraine

Цитируйте эту статью как: Сышко Д.В. Влияние паравертебральной миорелаксации на мозговое кровообращение у спортсменов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2014. – № 1 – С. 69-75. doi:10.6084/m9.figshare.894394

Cite this article as: Syshko D.V. Influence of paravertebrals miorelaxation on cerebral hemodynamics of sportswomen. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014, vol.1, pp. 69-75. doi:10.6084/m9.figshare.894394

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

Это статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Дата поступления в редакцию: 27.12.2013 г.
Опубликовано: 28.12.2013 г.

Received: 27.12.2013
Published: 28.12.2013