

Summary

CORRECTION OF renal excretory function in rats during the course of furoxan

Duchenko E. A., Kornienko V. I.

Key words: saluretic, furoxan, excretory function of the kidneys.

This article describes the outcomes produced by the course of furoxan administration under water load, evaluates diuretic effect of the drug. Diuretic effect produced by furoxan consists of two components: enhancing of glomerular filtration and tubular reabsorption inhibition of sodium ions. The course of furoxan administration was observed to show no significant changes in indices of acid-regulating kidney functions and protein excretion. Furoxan is a low toxic substance causing diuretic effect that points out the necessity for further in-depth research of its specific activity and designing an effective diuretic drug based on its properties.

УДК 612.143:616-07

Ісаєва І.М., Кармазіна І.С., Глоба Н.С.

СТАН АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ В ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПОТЕНЗІЄЮ

Харківський національний медичний університет

Дослідження присвячене оцінці функціонального стану автономної нервової системи та її вихідного тону в осіб молодого віку з артеріальною гіпотензією. У відповідності до мети та завдань було проведено комплексне обстеження 128 студентів другого курсу ХНМУ віком 17–21 років. Згідно з результатами комплексного обстеження було виділено 2 групи спостереження в залежності від частоти проявів і виразності скарг, а також рівня середнього артеріального тиску (АТсер). До першої групи обстежених з помірною артеріальною гіпотензією (ПАГ) віднесено 39 осіб, у яких рівень АТсер становив від 80 до 75 мм рт. ст.; до другої групи обстежених з вираженою артеріальною гіпотензією (ВАГ) віднесено 39 осіб з рівнем АТсер від 74,9 до 70 мм рт. ст.), та також 50 практично здорових осіб, які не мали ніяких захворювань. Метод кардіоінтервалографії застосовано для оцінки тону автономної нервової системи та функціонального стану серцево-судинної системи. Встановлено, що в осіб з помірною артеріальною гіпотензією стан регуляторних механізмів характеризується помірною напругою з витратою додаткових резервів, але в осіб з вираженою артеріальною гіпотензією – як стан перенапруги регуляторних механізмів, при якому виявляється недостатність адаптаційних захисно-приспосувальних механізмів та їх нездатність забезпечити оптимальну адекватну реакцію організму на вплив факторів навколишнього середовища.

Ключові слова: вихідний тонус автономної нервової системи, функціональний стан серцево-судинної системи, кардіоінтервалографія.

Стаття є фрагментом наукової роботи «Вивчення індивідуально-типологічних особливостей адаптації людини до інтелектуальних та фізичних навантажень», № держ. реєстрації 0112U001821; 2012–2014 рр.

Вступ

За даними ВООЗ захворювання серцево-судинної системи (ССС) є найбільш поширеними й посідають перше місце у світі [4, 6, 7]. Останнім часом спостерігається тенденція до збільшення поширеності гіпотензивних реакцій в осіб молодого віку [1, 2, 3]. Проте з'ясуванню механізмів розвитку артеріальної гіпотензії (АГ) приділяється значно менша увага, ніж дослідженню патогенезу гіпертонічної хвороби.

Регулювання діяльності ССС здійснюється в першу чергу взаємодією симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи (АНС), яка забезпечує рефлексорно-регуляторний контроль вісцеральних функцій у процесі фізичної чи інтелектуальної діяльності організму [5, 8]. Тобто адаптація до комплексу нових факторів, що впливають на організм, є складним багаторівневим соціально-психофізіологічним процесом та супроводжується значним напруженням компенсаторно-приспосувальних механізмів, що провокує високий ризик порушення здоров'я.

Враховуючи ці обставини, найбільшу зацікавленість викликає дослідження ранніх ознак порушення діяльності ССС та адаптаційних можливостей у цілому, що обґрунтовує актуальність проблеми і робить необхідним її детальне вивчення.

Мета дослідження

Оцінити стан автономної нервової системи в осіб молодого віку з артеріальною гіпотензією.

Об'єкт і методи дослідження

Об'єкт дослідження - артеріальна гіпотензія в осіб молодого віку.

Методи дослідження. Відповідно до мети та завдань дослідження на кафедрах фізіології та біохімії було проведено комплексне обстеження 128 студентів другого курсу ХНМУ віком 17–21 років. Серед них 50 практично здорових осіб, які не мали ніяких захворювань, було віднесено до контрольної групи (КГ). Розподіл осіб по групам спостереження було проведено згідно до експертної оцінки ф.086/о, ф.025/о, протоколів щорічних комплексних медичних оглядів, анкетування

та 3-кратного вимірювання артеріального тиску. Згідно з результатами комплексного обстеження було виділено 2 групи спостереження в залежності від частоти проявів і виразності скарг, а також рівня середнього артеріального тиску (АТсер). До першої групи обстежених з помірною артеріальною гіпотензією (ПАГ) віднесено 39 осіб, у яких рівень АТсер становив від 80 до 75 мм рт. ст.; до другої групи обстежених з вираженою артеріальною гіпотензією (ВАГ) віднесено 39 осіб з рівнем АТсер від 74,9 до 70 мм рт. ст.). В обох групах переважали дівчата порівняно з юнаками (співвідношення між ними було 6:1).

Метод кардіоінтервалографії (КІГ) був застосований для оцінки тону автономної нервової системи та функціонального стану серцево-судинної системи з використанням комп'ютерного електрокардіографічного комплексу «Cardiotest» (ДХ-системи, Харків). Проводили аналіз наступних показників КІГ: Мода (M_0 ,мс), амплітуда моди (AM_0 , %), варіаційний розмах (BP ,мс), вегетативний показник ритму

(ВГР, у. о.), показник адекватності процесів регуляції (ПАПР, у. о.), індекс напруги (ІН, у. о.). Спектральний аналіз ритмограм передбачав визначення потужності високочастотних (HF – 0,15–0,40 Гц), низькочастотних (LF – 0,04 – 0,15 Гц) та ультранизькочастотних коливань (VLF – 0,003 – 0,04 Гц) [9].

Результати досліджень та їх обговорення

З метою дослідження тону автономної нервової системи в стані спокою було проведено кардіоінтервалографію. Результати проведеного дослідження загальної варіабельності серцевого ритму методом статистичного аналізу дозволяють виявити, що в осіб з ПАГ значення RRmin дорівнює – 753 мс, що відповідає миттєвій ЧСС у 79,7 уд/хв, RRmax – 1097 мс, що відповідає миттєвій ЧСС у 54,7 уд/хв, при цьому RRNN або математичне сподівання (M), яке є зворотною величиною середньої ЧСС, становить 949,7 мс, в той час як ЧСС сер – 63,2 уд/хв (рис.).

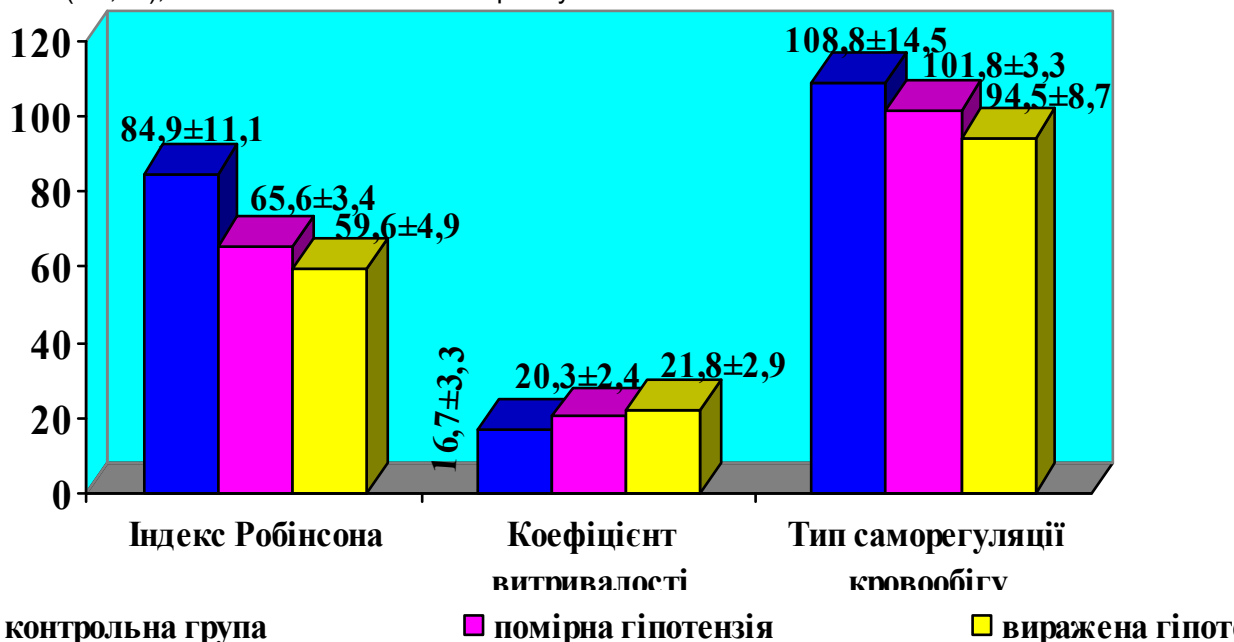


Рис. Інтегральні гемодинамічні показники в осіб молодого віку з різним рівнем артеріального тиску в стані спокою.

Таблиця 1
Показники статистичного аналізу серцевого ритму в осіб контрольної групи (КГ), помірної (ПАГ) та вираженої (ВАГ) гіпотензії ($M \pm \sigma$, n=128)

Показник	Група		
	КГ	ПАГ	ВАГ
RRmin, мс	726,3 ± 16	753,5 ± 20,4	807,0 ± 12,2 ***
ЧССmax	82,6 ± 1,8	79,7 ± 2,2	74,4 ± 1,1 ***
RRmax, мс	1026,7 ± 25,5	1096,9 ± 44,6	1284,0 ± 16,2 ***
ЧССmin	58,5 ± 1,5	54,8 ± 2,3	46,7 ± 0,6 ***
RRNN, мс	850,1 ± 21,9	949,7 ± 13,9*	1038,4 ± 6,7 ***
ЧССсер, уд/хв	70,6 ± 1,9	63,2 ± 0,9*	57,8 ± 0,4 ***

Примітка: * - вірогідність розходжень показників у порівнянні з КГ ($p < 0,05$);
** - вірогідність розходжень між показниками ПАГ і ВАГ ($p < 0,05$).

Оцінка показників варіаційної пульсометрії (ВП) в осіб з ПАГ виявила, що показник M_0 збігається з M та відповідає 0,95 с, що відповідає

нормальній тривалості кардіоінтервалу (KI) та нормокардії, але значення AM_0 – 25% та показника BP – 0,34 с свідчать превалювання пара-

симпатичного впливу та зниження стабілізуючого ефекту централізації регулювання СР, що відповідає донозологічному рівню та характеризує напруження процесів адаптації (табл. 1).

Дослідження загальної варіабельності серцевого ритму методом статистичного аналізу дозволяє виявити, що в осіб з ВАГ RRmin дорівнює 807 мс, що відповідає миттєвій ЧСС у 74,3 уд/хв., RRmax – 1284 мс, що відповідає миттєвій ЧСС у 46,7 уд/хв., при цьому RRNN становить 1038,2 мс, у той час як ЧСС сер – 57,8 уд/хв., при цьому SDNN дорівнює 86,6 мс, що на 11 % вище, ніж в осіб з ПАГ. Показник рNN50 % дорівнює 58 %, що також, як і в осіб з ПАГ, характеризує підвищену активність парасимпатичного відділу автономної регуляції, але значення на 9 % вище за значення в осіб з ПАГ.

Оцінка показників варіаційної пульсометрії в осіб з ВАГ виявила, що показник Мо збігається з

М та відповідає 1 с, що відповідає помірній брадикардії та вказує на те, що парасимпатичний відділ АНС є домінуючим у регуляції СР, також як і АМо, що дорівнює – 28 %, що також свідчить про переважання парасимпатичного впливу та зниження стабілізуючого ефекту централізації регулювання СР і відповідає напруженню механізмів адаптації.

В осіб з ВАГ показник ВР дорівнює 0,48 с, що на 38 % вище ніж ВР в осіб ПАГ та також вказує на наявність ваготонії, але механізми адаптації характеризує як незадовільні (табл. 2). Аналіз вторинних показників ВР дозволив виявити, що в осіб ПАГ ІВР, який відображає відношення активності ПНС та СНС, становить 43 % від нижньої межі норми, такожі в осіб ВАГ спостерігається зниження показника на 63 % менше ніж належне значення та свідчить про переважну активність парасимпатичного відділу АНС.

Таблиця 2
Показники статистичного аналізу серцевого ритму в осіб контрольної групи (КГ), помірної (ПАГ) та вираженої (ВАГ) гіпотензії в стані спокою (M±σ, n=128)

Показник	Група		
	КГ	ПАГ	ВАГ
Мо, с	0,85±0,02	0,95±0,01*	1,04±0,01**
ВР, с	0,3±0,03	0,34±0,05	0,48±0,02**
АМо, %	27,3±2,3	24,8±2,1	27,6±2,4

Примітка: * - вірогідність розходжень показників у порівнянні з КГ (p<0,05);

** - вірогідність розходжень між показниками ПАГ і ВАГ (p<0,05).

Таблиця 3
Розрахункові показники статистичного аналізу серцевого ритму в осіб контрольної групи (КГ), помірної (ПАГ) та вираженої (ВАГ) гіпотензії в стані спокою (M±σ, n=128)

Показник	Група		
	КГ	ПАГ	ВАГ
ІВР	92±14	73,6±12,8	57,9±5*
ВГР	3,96±0,42	3,13±0,54	2,02±0,09***
ІН	54,2±8,4	38,8±6,9	27,9±2,9*
ПАПР	32,2±2,9	26,1±2,3	26,6±2,3

Примітка: * - вірогідність розходжень показників у порівнянні з КГ (p<0,05);

** - вірогідність розходжень між показниками ПАГ і ВАГ (p<0,05).

У обстежених ПАГ показник ВГР відповідає значенню, що характеризує рівновагу відділів АНС у регулюванні серцевого ритму (СР), але в осіб ВАГ свідчить про зрушення балансу АНС з превалюванням тону парасимпатичного відділу АНС. Індекс напруги регуляторних систем (ІН) в осіб ПАГ на 27 % менший за нижню межу належного показника та в осіб ВАГ на 41 % менший, ніж належне значення (табл. 3).

Низькі значення ІН свідчать про превалювання автономного контуру регуляції та відповідають донозологічному стану з напругою механізмів адаптації. Показник адекватності процесів регуляції (ПАПР) в обох групах дослідження свідчить про недостатність централізації регулювання ритму серця.

Під час аналізу спектрограми загальна потужність спектру (ТР – total power) в осіб ПАГ складає 3546 мс², високочастотні коливання (HF) складають 47 %, низькочастотні коливання (LF) 29 % та ультранизькочастотні коливання (VLF) відповідають 24 %. Найбільший внесок у регуляцію СР має парасимпатичний відділ АНС, також спостерігається дисбаланс в автономній регуляції з переважанням парасимпатичних впливів, що відображається співвідношенням LF/HF, яке дорівнює 0,62. Спектральний аналіз СР в осіб з ВАГ дозволив виявити таке: загальна потужність спектру на 15 % більша ніж в осіб з ПАГ. В осіб з ВАГ, також як і в осіб з ПАГ, спостерігається превалювання ваготонії, але більше виразне, що вказує на збільшення активації автономного контуру регуляції СР (табл. 4).

Показники спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму в осіб контрольної групи (КГ), помірної (ПАГ) та вираженої (ВАГ) гіпотензії в стані спокою (M±σ, n=128)

Показник	Група		
	КГ	ПАГ	ВАГ
TP,мс2	3460±153	3546±168	4084±173***
VLF,мс2	1225,2±57,3	833,3±41,8*	890,3±61,2*
LF,мс2	1211,7±48,5	1042,5±45,7*	1102,7±48,5
HF,мс2	1023,1±87,3	1670,2±72,5*	2091±87,3**
LF/HF	1,2±0,03	0,62±0,05*	0,52±0,03*
%VLF	35,4±3,7	23,5±4,3*	21,8±3,7*
%LF	35,0±1,8	29,4±2,1*	27±1,82*
%HF	29,6±4,2	47,1±3,2*	51,2±4,2*

Примітка: * - вірогідність розходжень показників у порівнянні з КГ (p<0,05);

** - вірогідність розходжень між показниками ПАГ і ВАГ (p<0,05).

З метою комплексної оцінки варіабельності серцевого ритму, яка передбачає діагностику функціонального стану механізмів регуляції, розраховували показник активності регуляторних систем (ПАРС) відповідно до критеріїв оцінки окремих станів та характеристик системи регуляції ритму серця. В осіб ПАГ визначено ПАРС, який дорівнює 4 (+1; -3), де 4 – сумарна кількість балів, але функція автоматизму, вегетативний гомеостаз та стійкість регуляції характеризуються як негативні значення, активність підкіркових центрів – як позитивне. Тобто стан регуляторних механізмів характеризується помірною напругою з витратою додаткових резервів.

В осіб ВАГ виявлено, що ПАРС складає 7 (+1; -6), де сумарний ефект регуляції, функція автоматизму, гомеостаз АНС та стійкість регуляції характеризуються як негативні значення, активність підкіркових центрів – як стан перенапруги регуляторних механізмів, при якому виявляється недостатність адаптаційних захисно-приспосувальних механізмів та їх нездатність забезпечити оптимальну адекватну реакцію організму на вплив факторів навколишнього середовища.

Висновки

1. В осіб з помірною артеріальною гіпотензією стан регуляторних механізмів характеризується помірною напругою з витратою додаткових резервів.

2. В осіб з вираженою артеріальною гіпотензією стан перенапруги регуляторних механізмів, при якому виявляється недостатність адаптаційних захисно-приспосувальних механізмів та їх

нездатність забезпечити оптимальну адекватну реакцію організму на вплив факторів навколишнього середовища.

Перспективи подальших досліджень

У перспективі нашого дослідження планується вивчення стану автономної регуляції серцево-судинної системи в динаміці фізичного навантаження, тобто провести порівняльну характеристику у стані спокою, під час фізичного навантаження та у відновлювальному періоді.

Література

1. Архипова Н.Н. Артериальная гипотензия у детей и подростков / Н.Н. Архипова // Практическая медицина. – 2008. – № 28. – С. 63–65.
2. Буряк В.Н. Особенности сосудистого тонуса у детей с артериальной гипотензией / В.Н. Буряк, Р.Ф. Махмутов // Современная педиатрия. – 2011. – № 1. – С. 89–91.
3. Калоева З.Д. Возрастная динамика показателей центральной и региональной гемодинамики у детей и подростков с первичной артериальной гипотензией / З.Д. Калоева, В.Б. Брин, К.М. Дзилихова [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. – 2011. – № 6. – С. 60–64.
4. Nascimento V. Глобальне здоров'я та серцево-судинні захворювання / V. Nascimento, L. Brant, D. Moraes, A. Ribeiro // Український кардіологічний журнал. – 2015. – № 4. – С.123–133.
5. Brenner R. Exercise testing and blood pressure / R. Brenner, Y. Allemann // Praxis. – 2011. – Vol. 100, № 17. – P. 1041–1049.
6. The global burden of disease. - Geneva : World Health Organization, 2014. – 149 p.
7. Go A.S. Heart disease and stroke statistics – 2014 update: a report from the American Heart Association / A.S. Go, D. Mozaffarian, V.L. Roger // Circulation. – 2014, Jan 21. - Vol. 129 (3). – P. e28-e292.
8. Gagnon D. Mean arterial pressure following prolonged exercise in the heat: influence of training status and fluid replacement / D. Gagnon, A. G. Lynn, K. Binder, R. C. Boushel // Scand. J. Med. Sci. Sports. – 2012. – Vol. 22, № 5. – P. 99–107.
9. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of Measurement. Physiological interpretation and clinical use // Circulation. 1996. - Vol. 93. - P. 1043–1065.

Реферат

СОСТОЯНИЕ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПОТЕНЗИЕЙ

Исаева И.Н., Кармазина И.С., Глоба Н.С.

Ключевые слова: исходный тонус автономной нервной системы, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, кардиоинтервалография.

Исследование посвящено оценке функционального состояния автономной нервной системы и ее исходного тонуса у лиц молодого возраста с артериальной гипотонией. Согласно целям и задачам исследования было проведено комплексное обследование 128 студентов второго курса ХНМУ в возрасте 17-21 лет. Согласно результатам комплексного обследования, было выделено 2 группы наблюдения в зависимости от частоты проявлений и выраженности жалоб, а также уровня среднего артериального давления. К первой группе обследованных с умеренной артериальной гипотензией отнесены 39 человек, у которых уровень среднего артериального давления составлял от 80 до 75 мм рт. ст.; ко второй группе обследованных с выраженной артериальной гипотензией отнесены 39 человек с уров-

нем среднего артериального давления от 74,9 до 70 мм рт. ст., а также 50 практически здоровых лиц. Метод кардиоинтервалографии использован для оценки тонуса вегетативной нервной системы и функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Установлено, что у лиц с умеренной артериальной гипотензией состояние регуляторных механизмов характеризуется умеренным напряжением с расходом дополнительных резервов, но у лиц с выраженной артериальной гипотензией – как состояние перенапряжения регуляторных механизмов, при котором выявляется недостаточность адаптационных защитно-приспособительных механизмов и их неспособность обеспечить оптимальную адекватную реакцию организма на воздействие факторов окружающей среды.

Summary

STATE OF AUTONOMIC REGULATION IN ADOLESCENTS WITH ARTERIAL HYPOTENSION

Isaeva I. N., Karmazina I.S., Globa N. S.

Key words: initial tone of autonomic nervous system, functional state of cardiovascular system, heart rate variability.

This article is devoted to assessment of the functional state of the autonomic nervous system and its initial tone in adolescents with arterial hypotension. According to the objectives a complex examination of 128 students of their 2nd year of KhNMU aged 17-21 years was carried out. The individuals were divided into 2 groups depending on the frequency of symptoms and severity of complaints as well as on the level of mean arterial pressure (MAP). First test group with moderate arterial hypotension included 39 individuals with MAP level ranged from 80 to 75 mmHg; second group with severe hypotension consisted of 39 individuals with MAP ranging from 74.9 to 70 mmHg; control group included 50 healthy individuals. Cardiointervalography for estimating autonomic nervous system tone and function of the cardiovascular system was used. It has been determined that in the patients with moderate arterial hypotension the state of regulatory mechanisms is characterized by moderate stress with utilizing additional reserves, while the individuals with severe hypotension demonstrate overstrain of regulatory mechanisms with lack of protective and adaptive mechanisms and their failure in providing optimal adequate body response to influence of environmental factors.

УДК 796.332

Калмыков М.Л., Руцкой И.А., Кондратенко П.П.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ СРОЧНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ФУТБОЛИСТОВ

НИУ БелГУ, г. Белгород, Россия

В статье рассмотрены проблемы повышения качества восстановления юных футболистов в процессе подготовительной и соревновательной деятельности, а также участие в соревнованиях различного уровня. В результате исследований установлено, что прием молока в остром периоде восстановления способствовал задержанию кальция в организме вследствие избытка фосфатов в молоке, которые при метаболическом ацидозе выводятся из организма и, как следствие, приводят к меньшей потере кальция. Это обусловило стабилизацию и даже некоторое снижение показателя соотношения кальция и фосфора. Данная динамика минерального состава мочи свидетельствует о менее выраженном нарушении минерального гомеостаза, что, вероятно, и послужило причиной более высокого уровня физической работоспособности и более быстрому протеканию процессов восстановления в экспериментальном тестировании у футболистов. Данные результаты позволяют полагать, что прием молока может быть использован как средство срочного восстановления и поддержания высокого уровня физической работоспособности у футболистов.

Ключевые слова: футбол, понятие точности, мышечные нагрузки, процесс восстановления, комплекс специальных упражнений.

С целью выяснения влияния на физическую работоспособность и динамику протекания восстановительных процессов и состояние минерального гомеостаза организма в процессе выполнения стандартных мышечных нагрузок у футболистов был проведен модельный лабораторный эксперимент с футболистами Академии футбола НП ФК «Энергомаш» г. Шебекино в период восстановительного сбора после окончания футбольного сезона 2015 года.

Группа футболистов 17-18 лет (14 человек) дважды выполняла двуступенчатую мышечную нагрузку на велозергометре в соответствии с ме-

тодикой определения PWC_{170} (В.Л. Карпман и др., 1972, 1974, 1977).

Первое тестирование проводилось по стандартной процедуре и считалось «контрольным». Второе осуществлялось через неделю. Оно отличалось от первого тем, что сразу после первой пятиминутной нагрузки и сразу после второй нагрузки испытуемым предлагалось выпивать по 100 г молока. Во всех случаях рассчитывались показатели PWC_{170} , $PWC_{170}/\text{вес}$, МПК и МПК/вес.

В условиях покоя, в процессе работы и в течение 15 минут восстановления фиксировались