

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ «ИНДЕКС БИКАРБОНАТЫ/СОЛЯНАЯ КИСЛОТА» У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЕДИНОБОРЦЕВ В УСЛОВИЯХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ МЫШЕЧНОЙ НАГРУЗКИ

М.В. Бутакова, А.В. Грязных

Курганский государственный университет, г. Курган

Изучена кислотовыделительная функция желудка и бикарбонатовыделительная активность поджелудочной железы в условиях восстановления после действия мышечного напряжения у лиц, не занимающихся спортом, и спортсменов-единоборцев. Применяли гастродуоденальное зондирование, определяли концентрацию соляной кислоты в желудочном содержимом и концентрацию бикарбонатов в панкреатическом секрете, индекс бикарбонаты/кислота. В качестве модели острого мышечного напряжения предлагалась 60-минутная велоэргометрическая нагрузка, выполнявшаяся на уровне 60–70 % от уровня МПК. Установлено, что уровень повседневной двигательной активности влияет на выделение соляной кислоты и бикарбонатов. У лиц, не адаптированных к спорту, в условиях физиологического покоя концентрация и валовое выделение соляной кислоты, концентрация и дебит-час бикарбонатов выше, чем у спортсменов-единоборцев. Мышечная нагрузка не снижает индекс бикарбонаты/кислота в условиях базальной секреции, при ацидификации двенадцатиперстной кишки наблюдается значительное снижение, особенно у обследуемых, не адаптированных к спорту. Восстановление индекса бикарбонаты/кислота у единоборцев происходит через 1 ч после действия нагрузки, у обследуемых не адаптированных к спорту даже через 2 ч после действия мышечной нагрузки данный показатель не достиг фоновых значений.

Ключевые слова: соляная кислота, бикарбонаты, восстановление после мышечной нагрузки, желудочный секрет, панкреатический секрет, единоборцы.

Уровень развития современного спорта, и спортивной борьбы в частности, предъявляет повышенные требования к качеству подготовки спортсменов. Физические нагрузки вызывают ряд морфологических, биохимических и функциональных изменений, которые носят приспособительный характер и затрагивают деятельность практически всех органов и систем организма человека, в том числе и пищеварительной системы [4, 10]. Процесс интенсивной спортивной деятельности не может происходить без создания наиболее благоприятных условий для протекания восстановительных процессов. Он зависит от того, насколько адекватно включится комплекс защитных функций организма после окончания нагрузки в восстановительный период [9, 11]. Знание особенностей механизмов регуляции функций желудочно-кишечного тракта и их роли в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма позволяет сделать адаптационный процесс более быстрым и менее болезненным, так как они играют значитель-

ную роль в восстановлении затраченных энергетических и пластических резервов [2, 6–8].

Система пищеварения характеризуется сложностью процессов, обеспечивающих естественные технологии, их взаимосвязью и преемственностью [5, 6]. Это положение, определенное И.П. Павловым как пищеварительный конвейер, и в настоящее время требует внимания и решения ряда сложных проблем. Сложным функциональным взаимодействиям между различными отделами пищеварительной системы посвящено множество работ, основанных на физиологических и клинических наблюдениях [3, 5, 7]. Следует отметить, что желудок и поджелудочная железа находятся в тесной взаимосвязи в системе саморегуляционных взаимоотношений. Установлено, что степень нейтрализации соляной кислоты, поступившей из желудка в двенадцатиперстную кишку, бикарбонатами важна для восстановления щелочного рН в кишечнике; при недостаточной нейтрализации соляной кислоты бикарбонатами ухудшаются условия для пище-

варения и создаются предпосылки для агрессивного действия кислоты на дуоденальную слизистую оболочку. Для суждения о соотношении кислотовыделительной активности желудка и бикарбонатовыделительной функции поджелудочной железы использовали индекс бикарбонаты/кислота, отражающий степень нейтрализации поступающей из желудка в двенадцатиперстную кишку соляной кислоты бикарбонатами поджелудочной железы [1].

Вышеприведенные сведения представляют интерес к изучению вопроса о соотношении кислотовыделительной активности желудка и бикарбонатовыделительной функции поджелудочной железы при действии мышечной нагрузки и в восстановительном периоде у лиц с различным уровнем повседневной двигательной активности.

Методы исследования. Для исследования секреторных взаимоотношений пищеварительных желез нами осуществлялось параллельное изучение динамики и соотношения кислотовыделительной активности желудка и бикарбонатовыделительной функции поджелудочной железы у спортсменов-единоборцев высокой квалификации КМС, МС и у лиц, не адаптированных к спорту, в различных условиях функционирования организма (физиологический покой, мышечное напряжение, в 1, 2-часовом восстановительном периоде).

В исследовании приняли участие 16 человек в возрасте от 18 до 22 лет. Первую группу (n = 8) составили лица, не занимающиеся спортом, вторую группу (n = 8) – высококвалифицированные спортсмены-единоборцы. Для ис-

следования соотношения кислоты и бикарбонатов производилось гастродуоденальное зондирование, при этом с помощью двухканального зонда изолированно извлекался желудочный секрет и дуоденальное содержимое. Определяли индекс бикарбонаты/соляная кислота в условиях базальной желудочной и поджелудочной секреции и при введении в двенадцатиперстную кишку 30 мл 0,5 % раствора соляной кислоты. В качестве модели острого мышечного напряжения предлагалась 60-минутная велоэргометрическая нагрузка, выполнявшаяся на уровне 60–70 % от уровня МПК. Определение индекса бикарбонаты/кислота осуществлялось в условиях физиологического покоя, после выполнения 60-минутной велоэргометрической нагрузки, в условиях часового восстановительного периода, через 2 ч после действия мышечного напряжения. Статистическую обработку производили по методу Стьюдента–Фишера.

Результаты исследования. Изучение соотношения кислотовыделительной активности желудка и бикарбонатовыделительной способности поджелудочной железы в условиях относительного мышечного покоя показал, что уровень повседневной двигательной активности оказывает влияние на концентрацию и валовое выделение соляной кислоты, концентрацию и валовое выделение бикарбонатов (табл. 1). В условиях базальной секреции валовое выделение соляной кислоты у лиц не адаптированных к спорту выше, чем у спортсменов. При интродуоденальном введении раздражителя (30 мл 0,5 % раствора

Таблица 1

Кислотовыделительная функция желудка и бикарбонатовыделительная активность поджелудочной железы у обследуемых в условиях физиологического покоя

Показатель	Контрольная группа		Единоборцы	
	Базальная секреция	Стимулированная секреция	Базальная секреция	Стимулированная секреция
Концентрация соляной кислоты, мкмоль/мл	26,3 ± 1,8	32,6 ± 0,96	24,16 ± 2,5	12,99 ± 0,19***
Валовое выделение соляной кислоты, ммоль/ч	1,4 ± 0,14	1,02 ± 0,04	1,22 ± 0,11	0,59 ± 0,06***
Концентрация бикарбонатов, ммоль/л	99 ± 3,9	60 ± 1,1	69,0 ± 1,6***	53,25 ± 2,01*
Валовое выделение бикарбонатов, ммоль/ч	4,19 ± 0,22	3,92 ± 0,2	3,5 ± 0,3	2,68 ± 0,25**
Индекс бикарбонаты/кислота	3,25 ± 0,4	3,88 ± 0,2	3,14 ± 0,5	4,63 ± 0,38

Примечание. * – различия достоверны по отношению к контрольной группе $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Интегративная физиология

соляной кислоты) у единоборцев наблюдали выраженный тормозной эффект. Иную реакцию наблюдали у обследуемых контрольной группы – при ингибировании желудочных желез обнаружили усиление кислото-выделительной функции. При действии стимулятора проявляется адекватная реакция желудочных желез – усиливается кислото-выделительная функция желудка обследуемых. В условиях гастродуоденального зондирования при действии раздражителя валовое выделение соляной кислоты нетренированных лиц снижается за счет снижения объема, а у спортсменов за счет угнетения кислото-выделительной функции.

У спортсменов-единоборцев в условиях базальной секреции концентрация бикарбонатов в дуоденальном содержимом достоверно ниже, чем у обследованных контрольной группы ($p < 0,001$). Закономерным для всех обследованных являлись более низкие величины концентрации бикарбонатов в условиях стимуляции панкреатической секреции (введение 30 мл 0,5 %-го раствора соляной кислоты интродуоденально) по отношению к базальному уровню. Особенно это характерно для обследованных контрольной группы, у которых в условиях базальной секреции концентрация бикарбонатов значительно выше, чем у обследованных спортсменов-единоборцев, а в условиях стимуляции достоверно снижается ($p < 0,001$). Валовая продукция бикарбонатов у обследуемых контрольной группы в условиях стимуляции двенадцатиперстной кишки выше, чем у спортсменов-

единоборцев ($p < 0,01$). Следует отметить, что высоким значениям концентрации и валового выделения соляной кислоты в желудочном соке соответствовали высокие значения концентрации и валового выделения бикарбонатов в дуоденальном содержимом. У обследуемых, не адаптированных к спорту, кислото-выделительная функция желудка и бикарбонатовыделительная активность поджелудочной железы выше, чем у спортсменов-борцов.

Определяя индекс бикарбонаты/соляная кислота, выявили, что у обследованных контрольной группы данный коэффициент выше в условиях базальной секреции, ниже при стимуляции панкреатической секреции по отношению к спортсменам. В работах Л.И. Геллера [1] показано, что индекс бикарбонаты/кислота у здоровых людей всегда больше единицы, у больных язвой двенадцатиперстной кишки данный показатель чаще всего был меньше единицы. Таким образом, у всех обследованных в условиях мышечного покоя индекс бикарбонаты/кислота выше 1, что говорит о возможности полной нейтрализации соляной кислоты, поступившей из желудка, бикарбонатами двенадцатиперстной кишки.

Мышечная нагрузка оказывала влияние на соотношение кислото-выделительной функции желудка и бикарбонатовыделительной активности поджелудочной железы обследуемых. При действии дозированной велоэргометрической нагрузки у обследуемых контрольной группы (табл. 2) наблюдали некоторое снижение тормозного влияния мышечного напряжения на кислото-выделение

Таблица 2
Динамика восстановления кислото-выделительной функции желудка и бикарбонатовыделительной активности поджелудочной железы у обследуемых контрольной группы

Показатель		Покой	Нагрузка	Восстановление 1 ч	Восстановление 2 ч
Концентрация соляной кислоты, мкмоль/мл	Б	26,3 ± 1,8	36,2 ± 1,98**	42,5 ± 3,7**	8,05 ± 0,99***
	С	32,6 ± 0,96	42,4 ± 2,6**	28,9 ± 2,2	34,3 ± 2,8
Валовое выделение соляной кислоты, ммоль/ч	Б	1,4 ± 0,14	1,18 ± 0,07	1,2 ± 0,12	0,37 ± 0,05***
	С	1,02 ± 0,04	1,85 ± 0,15***	0,75 ± 0,05***	1,64 ± 0,14***
Концентрация бикарбонатов, ммоль/л	Б	99,0 ± 3,9	73,4 ± 2,6***	64,0 ± 2,5***	92,5 ± 4,98
	С	60,0 ± 1,1	75,0 ± 3,9**	35,25 ± 0,99***	66,75 ± 1,85**
Валовое выделение бикарбонатов, ммоль/ч	Б	4,19 ± 0,22	4,2 ± 0,32	2,6 ± 0,33***	3,88 ± 0,25
	С	3,92 ± 0,2	3,36 ± 0,23	1,44 ± 0,13***	3,43 ± 0,4
Индекс бикарбонаты/кислота	Б	3,25 ± 0,4	3,54 ± 0,22	2,33 ± 0,46	4,77 ± 0,87
	С	3,88 ± 0,2	1,9 ± 0,17***	1,99 ± 0,2***	2,22 ± 0,36***

Примечание. * – различия достоверны по отношению к фоновым данным $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$; Б – базальная, С – стимулированная секреция.

Таблица 3

Динамика восстановления кислотовыделительной функции желудка
и бикарбонатовыделительной активности поджелудочной железы у спортсменов-единоборцев

Показатель		Покой	Нагрузка	Восстановление 1 ч	Восстановление 2 ч
Концентрация соляной кислоты, мкмоль/мл	Б	24,16 ± 2,5	13,6 ± 1,3***	20,25 ± 3,38	21,43 ± 2,9
	С	12,99 ± 0,19	27,97 ± 2,6***	26,5 ± 5,3***	25,18 ± 2,1***
Валовое выделение соляной кислоты, ммоль/ч	Б	1,22 ± 0,11	0,45 ± 0,05***	0,55 ± 0,1***	1,24 ± 0,2
	С	0,59 ± 0,06	1,05 ± 0,14**	0,66 ± 0,15	0,98 ± 0,12**
Концентрация бикарбонатов, ммоль/л	Б	69,0 ± 1,6	57,86 ± 1,0***	67,1 ± 2,35	103,5 ± 5,9***
	С	53,25 ± 2,01	58,0 ± 0,93*	60,0 ± 1,93*	62,5 ± 1,7**
Валовое выделение бикарбонатов, ммоль/ч	Б	3,5 ± 0,3	1,64 ± 0,16***	2,82 ± 0,15	4,66 ± 0,2**
	С	2,68 ± 0,25	2,43 ± 0,23	3,59 ± 0,14**	3,74 ± 0,34*
Индекс бикарбонаты/кислота	Б	3,14 ± 0,5	3,97 ± 0,6	4,38 ± 0,79	4,2 ± 0,77
	С	4,63 ± 0,38	2,64 ± 0,4**	4,85 ± 0,99	3,87 ± 0,7

Примечание: * – различия достоверны по отношению к фоновым данным $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$; Б – базальная, С – стимулированная секреция.

желудка, параллельно увеличению концентрации соляной кислоты ($p < 0,01$) снижается концентрация бикарбонатов в двенадцатиперстной кишке в условиях базальной секреции ($p < 0,001$), при ацидификации двенадцатиперстной кишки увеличивается ($p < 0,01$).

У единоборцев при действии мышечного напряжения наблюдается снижение концентрации и валового выделения соляной кислоты ($p < 0,001$), концентрации и дебит-часа бикарбонатов (табл. 3). При ацидификации двенадцатиперстной кишки 0,5 % раствором соляной кислоты тормозное влияние мышечного напряжения снимается, наблюдается увеличение исследуемых показателей. Мышечная нагрузка вызывала не значительное увеличение индекса бикарбонаты/соляная кислота в условиях базальной секреции у всех обследованных. В условиях стимулированной секреции как у единоборцев, так и у обследуемых не занимающихся спортом отмечается существенное снижение индекса бикарбонаты/соляная кислота ($p < 0,01$).

В течение часового восстановительного периода у обследуемых контрольной группы в условиях базальной секреции продолжает увеличиваться концентрация соляной кислоты и снижается концентрация бикарбонатов. При таком варианте взаимоотношений желудка и поджелудочной железы потенциально существует возможность неполной нейтрализации кислоты бикарбонатами двенадцатиперстной кишки. При ацидификации двенадцатиперстной кишки происходит угнетение кислотовыделительной функции желудка и бикарбонатовыделительной активности поджелудочной

желуды. Данные показатели восстанавливаются у лиц, не адаптированных к спорту, только через 2 ч отдыха. При этом индекс бикарбонаты/кислота остается сниженным на протяжении исследуемого восстановительного периода ($p < 0,001$). У спортсменов в исследуемом восстановительном периоде в условиях базальной секреции концентрация и валовое выделение соляной кислоты достигает фоновых значений. Показатели, характеризующие бикарбонатную щелочность, продолжают увеличиваться, через 2 ч после действия нагрузки остаются повышенными. Отмечается повышение индекса бикарбонаты/кислота у единоборцев, это свидетельствует о том, что восстановительный период способствует увеличению способности бикарбонатов поджелудочного сока нейтрализовать соляную кислоту, поступающую из желудка.

Заключение. Обобщая данные о соотношении кислотовыделительной функции желудка и бикарбонатовыделительной активности поджелудочной железы в различных условиях функционирования организма (физиологический покой, мышечное напряжение, в 1, 2-часовом восстановительном периоде) следует отметить, что у обследуемых с различным уровнем повседневной двигательной активности наблюдались различия в показателях характеризующих данные функции. У обследуемых, не адаптированных к спорту, в условиях относительного мышечного покоя концентрация и валовое выделение соляной кислоты, концентрация и дебит-час бикарбонатов выше, чем у спортсменов-единоборцев. Мышечная нагрузка не снижает нейтрал-

зующей способности бикарбонатов поджелудочной железы по отношению к соляной кислоте, поступающей из желудка в двенадцатиперстную кишку в условиях базальной секреции. У обследованных контрольной группы в условиях стимулированной секреции выявлено снижение индекса бикарбонаты/соляная кислота при мышечном напряжении, данная тенденция сохраняется и в восстановительном периоде. Отмечается увеличение нейтрализующей способности бикарбонатов по отношению к соляной кислоте в восстановительном периоде спортсменов-единоборцев. Анализ динамики восстановления индекса бикарбонаты/соляная кислота у обследуемых не адаптированных к спорту показал, что 2-часовой период восстановления после действия мышечной нагрузки не обеспечил полного восстановления данного показателя. У единоборцев наблюдается восстановление индекса бикарбонаты/соляная кислота через 1 ч после действия физической нагрузки.

Литература

1. Геллер, Л.И. Желудочная секреция и механизмы ее регуляции у здорового человека / Л.И. Геллер. – Л.: Наука, 1975. – 132 с.
2. Грязных, А.В. Восстановление секреции пищеварительных желез после мышечной нагрузки / А.В. Грязных. – Курган: Изд-во Курган. гос. ун-та, 2010. – 188 с.
3. Золотарев, В.А. Действие слабых ирритантов на желудочную продукцию бикарбонатов и пепсиногена зависит от уровня секреции кислоты / В.А. Золотарев, Ю.В. Андреева, Р.П. Хропычева // Рос. физиол. журн. – 2012. – Т. 98, № 6. – С. 744–756.
4. Исаев, А.П. Полифункциональная мобильность и вариабельность организма спортсменов олимпийского резерва в системе многолетней подготовки (механизмы формирования фаз эффективной адаптации к стрессу в спорте высоких и высших достижений): моногр. / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 502 с.
5. Коротко, Г.Ф. Физиология органов пищеварения. Лекции для начинающих гастроэнтерологов: учеб. пособие / Г.Ф. Коротко. – Краснодар: Традиция, 2013. – 264 с.
6. Коротко, Г.Ф. Пищеварение – естественная технология / Г.Ф. Коротко. – Краснодар: ЭДВИ, 2010. – 304 с.
7. Кузнецов, А.П. Желудочно-кишечный тракт и стресс / А.П. Кузнецов, А.В. Речкалов, Л.Н. Смелышева. – Курган: Изд-во Курган. гос. ун-та, 2004. – 254 с.
8. Кузнецов, А.П. Пищеварительная система человека при действии экстремальных факторов / А.П. Кузнецов // Вестник МАНЭБ. – 2009. – Т. 14, № 2. – С. 81–87.
9. Тарасенко, М. В. Средства восстановления и адаптация к нагрузкам в процессе предсоревновательной подготовки борцов / М.В. Тарасенко // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 6. – С. 33–34.
10. Терзи, М.С. Сенсомоторная адаптация у единоборцев разных квалификаций / М.С. Терзи, В.И. Павлова, Д.А. Сарайкин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы подготовки и сохранения здоровья спортсменов». – Челябинск: УралГУФК, 2013. – С. 367–370.
11. Tulppo, Mikko P. Симпатовагусное взаимодействие в восстановительную фазу физической нагрузки. Sympatho-vagal interaction in the recovery phase of exercise / Mikko P. Tulppo, Antti M. Kiviniemi, Arto J. Hautala et al. // Clin. Physiol. and Funct. Imag. – 2011. – Vol. 31, No. 4. – С. 272–281.

Бутакова Марина Валерьевна, аспирант кафедры анатомии и физиологии человека, Курганский государственный университет, marabella45@yandex.ru.

Грязных Андрей Витальевич, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и физиологии человека, Курганский государственный университет, anvit-2004@mail.ru.

Поступила в редакцию 13 марта 2015 г.

DYNAMICS OF CHANGES IN INTEGRAL INDICATOR “THE INDEX OF BICARBONATES/HYDROCHLORIC ACID” IN HIGHLY SKILLED WRESTLERS DURING A FUNCTIONAL RECOVERY AFTER A MUSCLE LOAD

*M.V. Butakova, Kurgan State University, Kurgan, Russian Federation, marabella45@yandex.ru,
A.V. Grjaznyh, Kurgan State University, Kurgan, Russian Federation, anvit-2004@mail.ru*

We studied a stomach acid-producing function and bicarbonate-producing pancreatic activity in conditions of a functional recovery after a muscle load in individuals not engaged in sport activities and in wrestlers. We used gastroduodenal intubation, defined a concentration of the hydrochloric acid in gastric contents and concentration of bicarbonates in pancreatic secretion and the index of bicarbonates/acid. The offered model of high muscle load was a 60-minute veloergometric exercise muscular load (at the level of 60-70 % of maximal oxygen consumption). It is established that the level of a daily physical activity influences the hydrochloric acid and bicarbonates producing: in conditions of physiological rest individuals not adapted to sport activities showed that their concentration and gross secretion of the hydrochloric acid, concentration and an debit-hour of bicarbonates was higher, than wrestlers' ones. Muscle loading did not reduce the index bicarbonates/acid in the conditions of basal secretion, at the acidification of a duodenum we observed the significant decrease, especially at the individuals not adapted to sports. Restoring of the index of bicarbonates/acid at wrestlers occurred in 1 hour after action of loading, in individuals not engaged in sport activities it occurred even in 2 hours after the muscle loading this index did not reach background values.

Keywords: hydrochloric acid, bicarbonates, recovering from muscle loading, gastric secretion, pancreatic secretion, wrestlers.

References

1. Geller L.I. *Zheludochnaya sekretiya i mekhanizmy ee reguljatsii u zdorovogo cheloveka* [Gastric Secretion and the Mechanisms of Its Regulation in a Healthy Person]. Leningrad, Nauka Publ., 1975. 132 p.
2. Gryaznykh A.V. *Vosstanovlenie sekretsii pishchevaritel'nykh zhelez posle myshechnoy nagruzki* [Restoring the Secretion of Digestive Glands after Muscle Load]. Kurgan, Kurgan State University Publ., 2010. 188 p.
3. Zolotarev V.A., Andreeva Yu.V., Khropycheva R.P. [The Effect of Weak Irritants on Gastric Bicarbonate and Pepsinogen Production Depends on the Level of Acid Secretion]. *Rossiyskiy fiziologicheskij zhurnal* [Russian Physiological Journal], 2012, no. 6, pp. 744–756. (in Russ.)
4. Isaev A.P., Erlikh V.V. *Polifunktsional'naya mobil'nost' i variabel'nost' organizma sportsmenov olimpiyskogo rezerva v sisteme mnogoletney podgotovki (mekhanizmy formirovaniya faz effektivnoy adaptatsii k stressu v sporte vysokikh i vysshikh dostizheniy): monografiya* [Multifunctional Mobility and Variability of Athletes of Olympic Reserve in the Years of Training (Formation Mechanisms Phases of Effective Adaptation to Stress in the Sport of High Achievements and Higher). Monograph]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2010. 502 p.
5. Korot'ko G.F. *Fiziologiya organov pishchevareniya. Lektsii dlya nachinayushchikh gastroenterologov: ucheb. posobie* [Physiology of the Digestive System. Lectures for Beginners Gastroenterologists. Textbook]. Krasnodar, Tradition Publ., 2013. 264 p.
6. Korot'ko G.F. *Pishchevarenie – estestvennaya tekhnologiya* [Digestion – Natural Technology]. Krasnodar, Tradition Publ., 2010. 304 p.
7. Kuznetsov A.P., Rechkalov A.V., Smelysheva L.N. *Zheludochno-kishechnyy trakt i stress* [Gastrointestinal and Stress]. Kurgan, Kurgan State University Publ., 2004. 254 p.
8. Kuznetsov A.P. [The Digestive System of a Person Under the Influence of Extreme Factors]. *Vestnik MANEB* [Herald MANEB], 2009, vol. 14, no. 2, pp. 81–87. (in Russ.)

9. Tarasenko M.V. [Recovery Tools and Adaptation to Stress in the Process of Precompetitive Preparation of Fighters]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2000, no. 6, pp. 33–34. (in Russ.)

10. Terzi M.S., Pavlova V.I., Saraykin D.A. [Sensorimotor Adaptation Edinobortcev Have Different Qualifications]. *Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Aktual'nye problemy podgotovki i sokhraneniya zdorov'ya sportsmenov"* [Proceedings of the All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation Actual Problems of Preparation and Preservation of the Health of Athletes], 2013, pp. 367–370. (in Russ.)

11. Tulppo M.P., Kiviniemi A.M., Hautala A.J., Kallio M., Seppanen T., Tiinanen S., Makilallio T.H., Huikuri H.V. Sympatho-Vagal Interaction in the Recovery Phase of Exercise. *Clin. Physiol. and Funct. Imag.*, 2011, vol. 31, no. 4, pp. 272–281. DOI: 10.1111/j.1475-097X.2011.01012.x

Received 13 March 2015

БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТАТЬИ

Бутакова, М.В. Динамика изменений интегрального показателя «индекс бикарбонаты/соляная кислота» у высококвалифицированных единоборцев в условиях восстановления после действия мышечной нагрузки / М.В. Бутакова, А.В. Грязных // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2015. – Т. 15, № 2. – С. 20–26. DOI: 10.14529/ozfk150204

REFERENCE TO ARTICLE

Butakova M.V., Grjaznyh A.V. Dynamics of Changes in Integral Indicator “the Index of Bicarbonates/Hydrochloric Acid” in Highly Skilled Wrestlers During a Functional Recovery after a Muscle Load. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education, Healthcare Service, Physical Education*, 2015, vol. 15, no. 2, pp. 20–26. (in Russ.) DOI: 10.14529/ozfk150204