

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕНОВОЙ БИОДОБАВКИ СТУДЕНТАМИ ВУЗА В СЕЛЕНОДЕФИЦИТНОЙ ПРОВИНЦИИ

В работе представлены положительные изменения состояния крови, дыхательной системы, общефизического состояния организма и показателей физической работоспособности студентов дальневосточного вуза, расположенного в селенодефицитной биогеохимической провинции, на фоне регулярного приема селеновой пищевой добавки «Селен-актив». Отмечено, что положительные изменения обладают физиологическим последствием и сохраняются до четырех месяцев после отмены биодобавки.

Ключевые слова: селенодефицитная провинция, пищевая биодобавка «Селен-актив», её положительное влияние на физиологическое, общефизическое состояние организма и его работоспособность.

P.P. Berdnikov, Yu.A. Dyachenko

ECOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF THE SELENIUM BIOADDITIVE APPLICATION BY THE HEI STUDENTS IN THE SELENIUM DEFICIENT PROVINCE

Positive changes of blood condition, respiratory system, basic physical body state and the indicators of the student physical efficiency in the Far East higher educational institution, which is located in the selenium deficient biogeochemical province during continuing application of the selenium food additive "Selen-aktiv" are given in the article. It is emphasized that positive changes have physiological aftereffect and they are preserved up to four months after the bioadditive withdrawal.

Key words: selenium deficient province, food bioadditive "Selen-aktiv", its positive influence on the physiological, basic physical body state and its efficiency.

Регионы Сибири, Забайкалья и Дальнего Востока являются селенодефицитными биогеохимическими провинциями [1,3,5,7 и др.]. Дефицит поступления в организм селена вызывает нарушение обмена веществ, снижение иммунитета, нарушение использования йода щитовидной железой и, как следствие, – нарушение многих физиологических функций организма.

В последние годы нами было отмечено, что поступающая в Дальневосточный аграрный университет молодежь не в полной мере справляется с физическими нагрузками и по многим показателям функционального развития отстает от средних нормативов их возраста [2,4,6,8]. Мы допустили, что одной из причин недостаточного функционального и физического развития молодежи является недостаточное поступление в организм с пищей и водой микроэлемента селена.

В настоящее время российской наукой разработана, а фармацевтической промышленностью выпускается органическое соединение селена «Селен-актив». Являясь соединением селена с биомолекулой ксантеном – составной частью витамина Е и биофлавоноидов, «Селен-актив» одновременно является как источником селена для организма, так и проявляет антиоксидантные свойства биомолекулы.

Цель исследования. Изучение физического и функционального состояния организма студентов в процессе занятий на кафедре физвоспитания на фоне применения органической пищевой добавки «Селен-актив» в селенодефицитной провинции.

Методика исследования. Работа была выполнена в течение учебного года на кафедре физвоспитания и в лабораториях кафедры физиологии и незаразных болезней.

Объекты исследования. Добровольцы – девушки-студентки первого курса, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе, с относительно равными исходными физиологическими показателями. По принципу аналогов из них были сформированы две группы по 19 человек в каждой: 1-я группа – контрольная, в которой пищевую добавку не применяли; 2-я группа – опытная, в которой студентки принимали «Селен-актив» по схеме: 1-й курс 30 дней каждое утро 1 раз в день после еды принимали по 1 таблетке препарата. После 20-дневного перерыва 30-дневный курс по той же схеме повторяли.

Студентки обеих групп занимались на кафедре физвоспитания два раза в неделю и получали физическую нагрузку в одинаковом объеме согласно программе занятий на кафедре у одного и того же преподавателя.

Исследования всех запланированных показателей осуществляли 3 раза: исходное состояние, через 3 месяца после начала опыта (время приема добавки) и через 7 месяцев (4 месяца после отмены приема добавки) – с целью выяснения возможного физиологического последствия приема добавки.

Методы исследования показателей были общепринятыми в физиологии и в спортивной метрологии.

**Результаты исследования
Изменения показателей крови на фоне применения селеновой добавки**

В процессе эксперимента нами было отмечено, что положительные изменения показателей крови в опытной группе происходят более активно и статически достоверно в сравнении с контрольной группой, а также имело место длительное (4 месяца) физиологическое последствие добавки после отмены ее приема (табл. 1).

Таблица 1

Изменения гематологических показателей

Показатель		Контроль (n=19)			Селен (n=19)		
		Исходные данные	После начала опыта		Исходные данные	После начала опыта	
	3 мес.		7 мес.			3 мес.	7 мес.
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$	M±m	3,98±0,010	4,03±0,040	3,97±0,020	3,93±0,030	4,45±0,070	4,24±0,020
	%	100	101,2	99,7	100	113,2***	107,9***
Количество лейкоцитов, $10^9/л$	M±m	4,07±0,020	3,90±0,036	4,00±0,010	4,18	4,23±0,005	4,30±0,049
	%	100	95,8**	98,3**	100	101,2	102,9
Количество гемоглобина, г/л	M±m	131±0,04	136±0,12	129±0,18	129±0,11	140±0,08	133±0,10
	%	100	103,8***	98,5	100	108,5***	103,1**

Примечание. Здесь и далее: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Изменения состояния дыхательной системы. Для определения способностей тканей организма противостоять недостатку кислорода мы использовали показатели максимальной задержки дыхания на вдохе – проба Штанге и на выдохе – проба Генчи. Следует отметить, что при поступлении в организм селена адаптация организма к гипоксии происходит интенсивнее как на фазе вдоха, так и на фазе выдоха, не только в течение 3 месяцев приема добавки, но и через 4 месяца после ее отмены.

Одним из важнейших показателей состояния дыхательной системы является максимальное давление выдоха, измеряемое anerоидным манометром в мм рт. столба. Этот показатель характеризует не только интенсивность нервных импульсов из дыхательного центра к мышцам-экспираторам, но и физиологический тонус мышечных волокон диафрагмы и межреберных мышц. В нашем эксперименте наблюдалось увеличение этого показателя как в контрольной группе, так и в опытной. Это было связано с адаптацией дыхательной системы к регулярным физическим нагрузкам на занятиях по физвоспитанию. Вместе с тем в опытной группе это увеличение было намного интенсивнее не только во время приема пищевой добавки, но и через 4 месяца после ее отмены (табл. 2).

Таблица 2

Состояние дыхательной системы испытуемых

Показатель		Контроль (n=19)			Селен (n=19)		
		Исходные данные	После начала опыта		Исходные данные	После начала опыта	
	3 мес.		7 мес.			3 мес.	7 мес.
Задержка дыхания на вдохе, с	M±m	60,2±0,96	51,0±1,10	48,5±1,69	48,7±1,39	50,5±1,90	52,0±2,10
	%	100	84,7*	80,6*	100	103,7	106,8
Задержка дыхания на выдохе, с	M±m	39,4±1,10	41,5±0,87	40,0±0,87	38,8	0,61±47,6	0,74±43,0
	%	100	105,3	101,5	100	127,7***	110,8***
Максимальное давление выдоха, мм рт.ст.	M±m	75,6±1,66	4,0±0,98	81,0±1,81	75,3±3,62	89,2±2,48	87,0±2,22
	%	100	111,1***	107,1*	100	118,5**	115,5**

Изменения общефизического состояния. Для определения уровня общего физического состояния мы использовали значения скоростно-силовых показателей.

Через 3 месяца от начала эксперимента и приема добавки «Селен-актив» мы наблюдали достоверное увеличение показателей как в контрольной, так и в опытной группе, что напрямую было связано с получением в обеих группах регулярной дозированной физической нагрузки на учебных занятиях. Но наиболее ярко и достоверно увеличивались показатели в опытной группе в сравнении с исходным состоянием. Более значительно сохранялись положительные изменения в опытной группе и через 4 месяца после отмены приема селеновой биодобавки. Это касалось таких показателей, как бег на 30 метров с высокого старта, количество отжиманий от пола, поднимание туловища из положения лежа (руки за голову, ноги фиксированы), а также увеличение становой силы студенток (табл. 3).

Таблица 3

Уровень общефизического состояния

Показатель		Контроль (n=19)			Селен (n=19)		
		Исходные данные	После начала опыта		Исходные данные	После начала опыта	
			3 мес.	7 мес.		3 мес.	7 мес.
Бег 30 м с высокого старта, с	M±m	5,8±0,12	5,3±0,07	5,2±0,07	5,9±0,10	5,3±0,12	5,0±0,10
	%	100	91,4***	89,6***	100	89,8***	84,7*
Отжимание от пола, раз	M±m	18,2±0,48	22,8±0,53	19,3±0,56	16,2	0,53±20,6	0,32±19,5
	%	100	125,3***	106,0*	100	127,2***	120,4***
Поднимание туловища из положения лежа, раз	M±m	23,4±0,52	25,7±0,57	25,0±0,44	23,3±0,82	27,2±0,82	28,0±0,35
	%	100	109,8	106,8	100	116,7**	120,2***
Становая сила, кг	M±m	61,9±0,89	68,6±2,15	67,0±1,11	58,5±1,58	71,7±2,31	69,0±1,94
	%	100	110,8***	108,2**	100	121,5***	118,0***

Динамика наращивания физической работоспособности на фоне приема пищевой селеновой биодобавки. Одним из показателей в настоящем разделе мы определяли количественную оценку реакции работы сердца на кратковременную стандартную нагрузку и скорости его восстановления до исходного состояния с помощью индекса Рюффье. Здесь уместно напомнить, что между величиной индекса и его оценкой существует обратная зависимость. Чем меньше индекс, тем быстрее восстанавливается ритм работы сердца после стандартной нагрузки и выше его оценка. Полученные материалы показали, что за счет улучшения процессов адаптации сердечно-сосудистой системы изменение физической работоспособности происходило показательнее в опытной группе в сравнении с контрольной.

Аналогичный результат был получен нами и при определении общей выносливости испытуемых с помощью теста Купера (максимальное количество метров, которое он может пробежать с максимальной для него скоростью по ровной местности за 12 минут бега).

Для оценки физической работоспособности мы одновременно определяли такой показатель, как коэффициент здоровья (КЗ), путем расчета интегрированного показателя функционального состояния кровообращения, рассчитываемого по многофакторному уравнению Р.М. Баевского: $KЗ = 0,011ЧСС + 0,014САД + 0,008ДАД + 0,014В + 0,009М + 0,004П - 0,009Р - 0,273$, где ЧСС – частота сердечных сокращений за 60 секунд; САД и ДАД – систолическое и диастолическое артериальное давление; В – возраст, лет; М – масса тела, кг; П – пол (муж=1, жен=2); Р – рост, см. При оценке КЗ зависимость обратная: чем выше балл, тем ниже оценка функционального состояния. По результатам исследования нами было отмечено, что в контрольной группе при стандартных нагрузках КЗ снижался. В опытной группе достоверное увеличение происходило только за время приема биодобавки без последствия.

Для более полной характеристики мы определяли такой важный показатель состояния системы кровообращения, как **коэффициент выносливости (КВ)**. При его оценке зависимость также обратная. В норме для молодых людей 17–20 лет КВ равен 16,0. Выше – ослабление сердечно-сосудистой системы, ниже – ее усиление. Рассчитывали КВ по формуле Кваса: $КВ = ЧСС \times 10 : ПАД$, где ЧСС – частота сердечных сокращений за 60 секунд; ПАД – пульсовое артериальное давление (САД-ДАД).

Исследования показали, что в контрольной группе коэффициент выносливости в первые 3 месяца от стандартных нагрузок снижался и лишь в последующие 4 месяца восстанавливался до исходного, весьма

далекого от нормы. В опытной группе КВ достоверно увеличивался и сохранялся на этом уровне после отмены селеновой добавки, что еще раз характеризует ее положительное влияние на сердечно-сосудистую систему (табл. 4).

Таблица 4

Показатели физической работоспособности

Показатель		Контроль (n=19)			Селен (n=19)		
		Исходные данные	После начала опыта		Исходные данные	После начала опыта	
	3 мес.		7 мес.			3 мес.	7 мес.
Индекс Руффье (ИР)	M±m	13,6±0,36	12,4±0,24	12,5±0,22	13,3±0,16	11,0±0,21	11,6±0,23
	%	100	109,7**	108,8**	100	120,9***	114,6***
Тест Купкра, метров	M±m	1920±38,9	2126±31,3	2112±21,7	1909±38,2	2162±38,8	2163±26,7
	%	100	110,7***	110,0***	100	113,2***	113,3***
Коэффициент здоровья (КЗ)	M±m	2,1±0,02	2,2±0,02	2,2±0,02	2,1±0,03	2,0±0,04	2,1±0,02
	%	100	95,4***	95,4***	100	105,0***	100
Коэффициент выносливости	M±m	19,8±0,13	23,5±0,17	19,7±0,12	18,4±0,12	17,7±0,16	17,7±0,12
	%	100	0,84***	100,5	100	104,0***	104,0***

Выводы. Выполненное нами исследование показало, что отставание студенческой молодежи в физическом развитии, в работоспособности и в функционировании физиологических функций важнейших для организма систем в селенодефицитной биогеохимической провинции можно подвергать эффективной коррекции путем приема пищевой селеновой биодобавки. При этом улучшаются морфологические показатели крови, состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем, уровень общефизического состояния организма и его физической работоспособности, а по многим показателям сохраняется последствие на срок до 4 месяцев (время наблюдения в наших опытах).

Литература

1. Аникина Л.В., Никитина Л.П. Селен. Экология, патология, коррекция. – Чита, 2002. – 400 с.
2. Состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем как показатели уровня здоровья у дальневосточных студентов / П.П.Бердников [и др.] // Проблемы региональной экологии. – М.: Изд-во Ин-та географии РАН, 2009. – С. 170–173.
3. Вощенко А.В., Прудеева Л.А. Аккумуляция селена растениями при его внесении в почву // Эколого-зависимые состояния (биохимия, фармакология, клиника): тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. – Чита, 1998. – С. 37.
4. Дьяченко Ю.А. Оценка исходного уровня физической работоспособности студенток ДальГАУ, поступивших на первый курс // Мат-лы VIII межрегион. науч.-практ. конф. / Забайкал. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Чита, 2006. – С. 136–137.
5. Ермаков В.В. Субрегионы и биогеохимические провинции СССР с различным содержанием селена // Тр. биохимической лаборатории АН СССР. – Т. 15. – М.: Наука, 1987. – С. 54–57.
6. Калинина В.В. Оценка исходного функционального состояния дыхательной системы студенток первого курса ДальГАУ // Мат-лы VIII межрегион. науч.-практ. конф. / Забайкал. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Чита, 2006. – С. 148–150.
7. Краснощекова Т.А., Перепелкина Л.И. Экологические аспекты содержания селена в почвах Амурской области // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2008. – Вып. 2(6). – С. 81–84.
8. Хмырова С.А. Оценка жизненно важных физиологических систем организма студентов первого курса ДальГАУ // Исследования по физиологии человека и животных: сб. науч. тр. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2007. – С. 34–37.

