

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ К УСЛОВИЯМ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

**А.В. Никулина**

*Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, г.Чебоксары*

**Цель исследования** – изучить влияние комплексного селеносодержащего соединения и физиопротективных средств на совершенствование биохимических показателей организма студентов 1–2-го курсов к условиям вуза в селенодефицитном регионе. **Материалы и методы исследования.** Проведено 12 серий лонгитюдных исследований с участием студентов первого и второго курсов вузов Чувашской Республики ( $n = 180$ ). Концентрацию селена в сыворотке крови определяли флюориметрическим методом в модификации Н.А. Голубкиной («Флюорат-02-2М»); активность перекисного окисления липидов (ПОЛ, у.е.) и антиоксидантной системы (АОС, у.е.) – методом индуцированной хемиллюминесценции («Биохемиллюминесцентр БХЛ-06»). **Результаты исследования.** Выявлено, что применение «Селенес+» в комплексе с профилактическим фотохромоансам способствует антиоксидантным, метаболическим и гемопозитивным эффектам, выразившимися в нарастании активности АОС, концентрации селена на 31,1–62,5 % и, наоборот, понижении активности ПОЛ на 4,1–19,7 % в сопоставлении с контрольными показателями. Использование «Селенес+» в сочетании с оздоровительными физическими упражнениями способствует менее выраженному напряжению функциональной деятельности ССС в течение как теоретического обучения, так и экзаменационных периодов. **Заключение.** Таким образом, при комплексной селеновой коррекции адаптации организма с учетом биогеохимической специфичности региона происходит нормализация баланса между прооксидационными и антиоксидационными параметрами системы антиоксидантной защиты, а также ускоренный переход от кратковременной адаптации к долговременной.

**Ключевые слова:** адаптация, студенты, антиоксидантная система, селен, селенодефицитный регион.

**Введение.** Чувашская Республика является регионом с высоким риском недостатка селена, что негативно отражается на состоянии здоровья животных и человека [7, 8]. В условиях дефицитных по доступности жителям тех или иных микро- и макроэлементов корректирование морфо-физиологического статуса всех возрастных групп населения недостающими компонентами рациона представляется весьма целесообразным [1, 3, 5, 6]. Особенно это актуально в отношении студентов младших курсов, находящихся в новых для себя социально-экономических условиях и пребывающих в фазе дефинитивного морфо-физиологического становления, требующего полноценного нутриентного обеспечения [2, 4, 8, 9]. Логика учебного процесса в вузе предполагает периодическое преодоление студентами экзаменационных стрессов в рамках их физиологической и психологической адаптации [9]. С нашей точки зрения ликвидация селенодефицита и проведение некоторых физиопротективных мероприятий в ходе учебного семестра способны предотвратить

развитие интенсивных повреждающих процессов ПОЛ в периоды экзаменационных сессий [4, 13].

Исходя из сказанного выше цель нашей работы – изучить влияние комплексного селеносодержащего соединения и физиопротективных средств на совершенствование биохимических показателей организма студентов 1–2-го курсов к условиям вуза в селенодефицитном регионе.

**Материалы и методы.** Исследования проведены с участием студентов первого и второго курсов вузов Чувашской Республики ( $n = 180$ ). Критерии включения обучающихся содержали соответствие по полу, возрасту, состоянию здоровья и наличие информированного согласия.

В каждой серии были сформированы по 3 группы ( $n = 30$ ). У исследуемых оценивали биохимические показатели в сентябре и феврале (начало), декабре и мае (конец) теоретического обучения, а также во время зимних (январь) и летних (июнь) экзаменационных сессий 1–4-го учебных семестров. В I–IV сериях

девушкам и юношам за 1 месяц до начала экзаменационных сессий в течение 30 дней давали «Селенес+» (III группа) или плацебо (II) в соответствии с рекомендациями Минздрава РФ по 1 драже перорально. В V–VIII сериях все обучающиеся из II группы получали плацебо, III – «Селенес+». И девушки, и юноши всех групп помимо занятий физической культурой по программе ФГОС ВО дважды в неделю по 1,5 часа выполняли специальный комплекс оздоровительных физических занятий (КОФЗ). В IX–XII сериях участники из II и III групп принимали «Селенес+», а обучающимся III группы дополнительно проводили двухнедельную серию профилактических фотохромоанализов («Аверс-Лайт», синие лучи спектра, 20–25 минут ежедневно). В каждой серии исследований юноши и девушки, входившие в I группу, служили контролем и не подвергались воздействию моделируемых факторов.

Концентрацию селена в сыворотке крови определяли флюориметрическим методом в модификации Н.А. Голубкиной («Флюорат-02-2М»); активность перекисного окисления липидов (ПОЛ, у.е.) и антиоксидантной системы (АОС, у.е.) – методом индуцированной хемилюминесценции («Биохемилюминометр БХЛ-06»). Статистическую обработку полученных данных производили в программе Statistica 6.0. for Windows. Для выявления межгрупповых различий применяли U критерий Манна–Уитни с порогом достоверности  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Комплексность подхода во всех сериях исследований означала как проведение дополнительных оздоровительных мероприятий в совокупности с приемом селеносодержащего препарата, так и учет состава самой биодобавки, представляющей собой композицию селенопирана (СП), витамина С, витамина Е и оптимизирующей адаптацию студентов за счет биобаланса интенсивности процессов свободнорадикального окисления (СРО) и активности АОС.

Компоненты добавки оказывают влияние на разные этапы образования органических перекисей: токоферолы предупреждают ПОЛ за счет снижения интенсивности окисления SH-группы мембранных белков, а глутатионпероксидаза разлагает уже образовавшиеся перекиси липидов и водорода. Вместе с аскорбатом  $\alpha$ -токоферол способствует включению

селена в активный центр глутатионпероксидазы [10–12, 14, 15].

В I–II сериях исследований на протяжении первого учебного года уровень селена в сыворотке крови повышался у студентов III группы от  $(67,08 \pm 1,512)$  до  $(84,17 \pm 0,877)$  мкг/л, оставаясь практически неизменным у юношей I и II групп ( $(64,56 \pm 1,972)$ – $(67,14 \pm 2,019)$  и  $(65,93 \pm 1,352)$ – $(67,22 \pm 1,507)$  мкг/л соответственно). На втором курсе концентрация микроэлемента находилась в диапазоне  $(66,41 \pm 1,756)$ – $(80,51 \pm 0,593)$  и  $(67,02 \pm 1,270)$ – $(96,55 \pm 0,580)$  мкг/л. Причем студенты III группы характеризовались более высокими значениями параметра по отношению к контрольным показателям ( $P < 0,05$ – $0,001$ ) на всем протяжении исследования.

При развитии общего неспецифического адаптационного синдрома отмечается активизация ПОЛ в результате увеличения реакций детоксикации, а также усиления синтеза эйкозаноидов и обновления мембран [15].

Так, активность процессов ПОЛ у студентов исследуемых групп на первом курсе увеличивалась от  $(4,53 \pm 0,075)$ – $(4,59 \pm 0,037)$  до  $(4,48 \pm 0,026)$ – $(4,80 \pm 0,015)$  у.е. с заметным преимуществом юношей I и II групп в конце учебного года ( $P < 0,05$ – $0,001$ ). Активность АОС первокурсников также увеличивалась от начала к концу учебного года ((от  $1,26 \pm 0,031$ )– $(1,30 \pm 0,022)$  до  $(1,36 \pm 0,009)$ – $(1,44 \pm 0,011)$  у.е.).

ПОЛ и АОС студентов 2-го курса в начале и конце теоретического обучения, а также в периоды сессии (II серия) отражены в таблице.

Чем интенсивнее СРО, тем сильнее хемилюминесценция плазмы крови. Студенты III группы заметно уступали по данному биохимическому показателю сверстникам контрольной и II групп в декабре, мае и июне ( $P < 0,05$ – $0,01$ ). Активность АОС у второкурсников всех групп нелинейно менялась, и у юношей III группы была выше, чем в I и II группах соответственно на 12,9 и 7,5 % ( $P < 0,05$ ) в период летней экзаменационной сессии.

В III–IV сериях исследований использование на I-м курсе девушками «Селенес+» приводило к увеличению концентрации микроэлемента в крови до  $(87,80 \pm 4,586)$  в зимней сессии и  $(101,20 \pm 2,366)$  мкг/л – в летней, в то время как у их ровесниц I и II групп данные показатели составляли  $(63,40 \pm 4,185)$ – $(61,50 \pm 1,933)$  и  $(60,20 \pm 2,972)$ – $(61,40 \pm$

**Биохимические показатели студентов во II серии исследований (M ± m) (n = 30)**  
**Biochemical data of students in study II(M ±m) (n = 30)**

Показатель Indicator	Периоды исследо- вания Stage	1-й семестр 1 <sup>st</sup> semester			2-й семестр 2 <sup>nd</sup> semester		
		Начало обучения Beginning of the academic year	Конец обучения End of the academic year	Сессия Exam- period	Начало обучения Beginning of the academic year	Конец обучения End of the academic year	Сессия Exam- period
ПОЛ (y.e.) Lipid peroxidation (c.u.)	I группа I group (n = 10)	4,71 ± 0,081	4,62 ± 0,039	4,74 ± 0,057	4,64 ± 0,030	4,46 ± 0,022	4,96 ± 0,043
	II группа II group (n = 10)	4,58 ± 0,059	4,47 ± 0,054	4,65 ± 0,058	4,55 ± 0,056	4,38 ± 0,057	4,84 ± 0,009
	III группа III group (n = 10)	4,37 ± 0,089*	4,31 ± 0,044*	4,37 ± 0,087*	4,30 ± 0,073*	4,18 ± 0,036*•	4,63 ± 0,023*•
АОС (y.e.) Antioxidant system (c.u.)	I группа I group (n = 10)	1,40 ± 0,053	1,30 ± 0,033	1,35 ± 0,042	1,28 ± 0,034	1,22 ± 0,031	1,35 ± 0,018
	II группа II group (n = 10)	1,46 ± 0,021	1,37 ± 0,024	1,42 ± 0,035	1,36 ± 0,029	1,27 ± 0,030	1,46 ± 0,014
	III группа III group (n = 10)	1,55 ± 0,032	1,48 ± 0,034*•	1,51 ± 0,027*•	1,42 ± 0,013*	1,34 ± 0,016*	1,55 ± 0,030*

*Примечание.* \* – p < 0,05 изменения достоверны между обучающимися контрольной и опытных групп;

- – p < 0,05 изменения достоверны между студентами опытных групп.

*Note.* \* – p < 0.05 changes are significant between the students of control and experimental groups;

- – p < 0.05 changes are significant between the students of II and III experimental groups.

± 1,521) мкг/л соответственно. В течение всего учебного года, начиная с февраля, концентрация Se у девушек III группы была больше соответственно на 40,8–75,2 и 34,2–62,5 % (P < 0,01), чем у сверстниц из I и II групп. На 2-м курсе аналогичная разница была равна 40,8–75,2 и 34,2–62,5 % (P < 0,01).

Активность ПОЛ студенток всех групп в начале первого учебного года лежала в диапазоне от (4,33 ± 0,071) до (4,64 ± 0,191) у.е. Межгрупповая разница составляла 11,8–17,2 % (P < 0,05–0,01) в январе, 7,0–8,4 (P < 0,05) – феврале, 5,3–7,9 (P > 0,05) и 11,6–17,3 % – июне (P < 0,05–0,01) с большими значениями студенток контрольной группы. На 2-м году обучения активность ПОЛ вновь была выше у девушек, повышаясь к сессиям в следующих диапазонах: (3,98 ± 0,190)–(4,75 ± 0,089); (3,64 ± 0,127)–(4,27 ± 0,057) и (2,86 ± 0,113)–(3,79 ± 0,095) у.е. в I–III группах соответственно.

Активность АОС менялась обратно пропорционально активности ПОЛ. Среднегруп-

повые значения параметра в периоды экзаменационных сессий были выше у девушек, принимавших «Селенес+», по сравнению со студентками I и II групп. На 1-м курсе разница составила 5,8 % (P > 0,05) в январе и 7,4–8,2 % (P > 0,05) – в июне; на 2-м курсе – 6,1–12,9 и 2,1–10,6 % (P > 0,05).

В начале V–VI серий исследований концентрация изучаемого микроэлемента в сыворотке крови студентов всех групп составляла (48,20 ± 0,707)–(51,20 ± 0,677) мкг/л; затем снижаясь у юношей I и II групп до (46,15 ± 0,624) и (48,83 ± 0,726) мкг/л соответственно. В отличие от них студенты III группы отличались повышением уровня селена в крови и, начиная с января, превосходили своих сверстников I и II групп на 28,5–73,6 % и 22,1–64,1 % (P < 0,01) соответственно.

Активность ПОЛ у учащейся молодежи всех групп в начале первого года лежала в диапазоне (3,67 ± 0,051)–(3,87 ± 0,086) у.е., возрастая к концу теоретического обучения 1-го семестра до (4,46 ± 0,129)–(4,97 ± 0,088) у.е.

и постепенно снижаясь к концу учебного года до  $(3,38 \pm 0,030)$ – $(3,93 \pm 0,054)$  у.е. При этом у студентов контрольной группы в декабре–июне интенсивность ПОЛ была выше, чем у однокурсников из III группы на 8,2–17,7 % ( $P < 0,05$ ). На втором курсе статистически значимая разница в данном параметре наблюдалась между студентами I и III групп и составляла 20,2–21,5 в феврале–июне ( $P < 0,01$ ).

АОС у первокурсников вне зависимости от принадлежности к той или иной группе возрастала в периоды сессий. В январе активность АОС у студентов III группы была выше аналогичных показателей сверстников I и II групп на 34,2 и 27,6; в июне – на 19,3 и 14,3 % ( $P < 0,01$ ). В 3-м семестре учащаяся молодежь I и II групп характеризовалась снижением, а III группы – ростом активности АОС. В 4-м семестре активность АОС нелинейно снижалась в I группе и повышалась во II и III группах соответственно. Студенты, получавшие «Селенес+» и КОФЗ, в декабре–июне имели статистически значимое преимущество над сверстниками, принимавшим плацебо (10,9–29,3 %;  $P < 0,01$ ), и однокурсниками из контрольной группы (18,8–30,3 %;  $P < 0,01$ ).

На протяжении VII–VIII серий исследований концентрация Se в крови у девушек, принимавших «Селенес+» в комплексе с КОФЗ, увеличивалась от  $65,90 \pm 1,364$  до  $108,90 \pm 2,967$  мкг/л. При этом в разные периоды 1-го курса она была выше аналогичных показателей сверстниц I и II групп на 9,0–61,3 % ( $P < 0,01$ ). На 2-м курсе разница с однокурсницами I и II групп составляла 21,5–76,8 ( $P < 0,01$ ) и 12–52,7 % ( $P < 0,05$ – $0,01$ ) соответственно.

Интенсивность ПОЛ у студенток I–III групп возрастала к периоду зимней сессии первого семестра ( $(3,49 \pm 0,170)$  против  $(4,40 \pm 0,064)$ ;  $(3,88 \pm 0,107)$  против  $(4,39 \pm 0,079)$  и  $(3,74 \pm 0,062)$  против  $(4,13 \pm 0,077)$  у.е. соответственно) ( $T = 7$ ;  $P < 0,05$ ). Во 2-м семестре у девушек, занимающихся физическими упражнениями и принимавшими «Селенес+», в отличие от остальных участниц исследований ПОЛ уменьшалось от  $(4,27 \pm 0,041)$  до  $(4,09 \pm 0,021)$  у.е. ( $T = 10$ ;  $P < 0,05$ ). Во все сроки 4-го семестра значение данного параметра у студенток III группы было меньше по сравнению с I и II группами на 7,4–15,1 ( $P < 0,01$ ) и 5,5–11,4 % ( $P < 0,01$ ) соответственно. При этом в конце 2-го курса разница между студентками III и I групп составляла 8,1 % ( $P < 0,01$ ).

Активность АОС у студенток первого курса из I, II групп сначала увеличивалась, а затем уменьшалась к периоду зимней сессии; у студенток же III группы продолжала возрастать на всем протяжении учебного года. В 4-м семестре наблюдалось постепенное увеличение показателя от февраля к июню:  $(1,25 \pm 0,016)$  против  $(1,30 \pm 0,022)$ ,  $(1,22 \pm 0,048)$  против  $(1,39 \pm 0,026)$  и  $(1,33 \pm 0,021)$  против  $(1,47 \pm 0,013)$  у.е. Межгрупповая разница активности АОС девушек, принимавших изучаемую селеносодержащую добавку, и их контрольными сверстницами в январе и июне составляла 12,4 и 13,1 % ( $P < 0,01$ ).

IX–X серии исследований показали, что в период обучения на 1-м курсе концентрация Se у студентов контрольной группы менялась незначительно: от  $(47,91 \pm 0,724)$  в сентябре до  $(47,95 \pm 0,622)$  мкг/л в июне в отличие от юношей, принимавших биодобавку и получавших «Селенес+» в комплексе с курсом фотохромоантоксиантонов (соответственно  $(49,41 \pm 0,600)$ – $(72,79 \pm 0,927)$  и  $(50,07 \pm 0,196)$ – $(75,50 \pm 0,868)$  мкг/л). С января по май данный параметр был выше у студентов опытных групп, чем у их сверстников из группы контроля на 27,8–51,8 и 28,5–57,5 % ( $P < 0,01$ ). На 2-м курсе юноши опытных групп в ходе всей серии исследований превосходили своих сверстников на 25,8–52,2 и 34,7–67,3 % ( $P < 0,01$ ).

Активность ПОЛ в первокурсников контрольной группы статистически значимо превосходила таковую юношей II и III групп на 3,5–6,8 (январь–май) и 6,4–10,4 % (январь–июнь) соответственно ( $P < 0,05$ – $0,01$ ). На 2-м курсе интенсивность ПОЛ у студентов контрольной группы увеличивалась оба семестра к сессиям от  $(3,78 \pm 0,060)$  до  $(3,79 \pm 0,039)$  и от  $(3,44 \pm 0,020)$  до  $(3,80 \pm 0,056)$  у.е. У студентов, принимавших «Селенес+» и проходивших курс приема добавки в комплексе с фотохромоантоксиантонами, данный показатель снижался от начала 3-го семестра к его концу:  $(3,61 \pm 0,020)$  против  $(3,52 \pm 0,034)$  и  $(3,29 \pm 0,023)$  против  $(3,13 \pm 0,020)$  у.е. соответственно. Аналогичная картина была зафиксирована в 4-м семестре. Отмечено, что юноши II группы в сентябре, январе, мае и июне отличались меньшей активностью ПОЛ, чем их сверстники из группы контроля (на 4,5–10,3 % ( $P < 0,05$ – $0,01$ ); а студенты III группы – на 9–19,7 % ( $P < 0,01$ ) во все сроки исследований X серии.

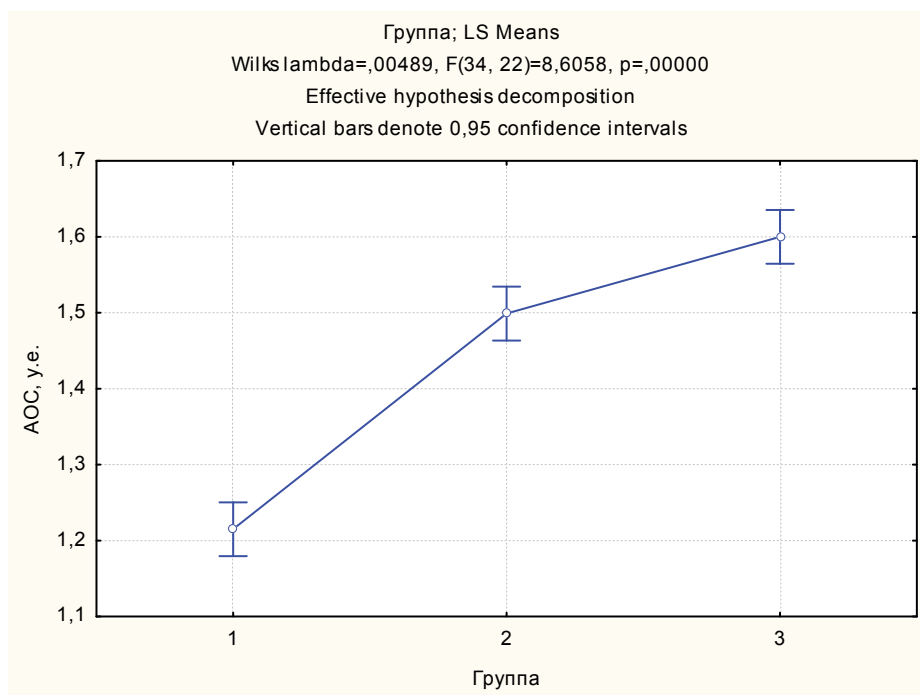
Студенты, принимавшие «Селенес+», во

все сроки 2-го учебного семестра превосходили по активности АОС сверстников из контрольной группы на 14,3–21,9 % ( $P < 0,01$ ), а принимавших биодобавку в комплексе с курсом фотохромосеансов – на 20,2–34,2 % ( $P < 0,05–0,01$ ). Во время 3-го учебного семестра у студентов I группы происходило уменьшение данного параметра, а у их однокурсников из II и III групп – увеличение. Начиная с сентября и декабря до конца учебного года юноши, принимавшие добавку и получавшие «Селенес+» в комплексе с фотохромосеансами, отличались большей активностью АОС, чем сверстники из группы контроля на 11,7–23 и 12,6–32,2 % ( $P < 0,01$ ) соответственно. На рис. 1 показана активность АОС студентов в конце второго учебного года.

В XI–XII сериях исследований уровень изучаемого микроэлемента у девушек контрольной группы менялся от ( $60,00 \pm 1,418$ ) до ( $62,15 \pm 1,167$ ) мкг/л. Начиная с января и до конца учебного года студентки II и III групп превосходили сверстниц I группы соответственно на 28,8–44,8 и 25,2–51,5 % ( $P < 0,01$ ). На 2-м курсе диапазон колебаний уровня селена в группе контроля составлял ( $58,70 \pm 0,558$ )–( $63,40 \pm 2,348$ ) мкг/л. У девушек II и

III групп во все сроки исследования концентрация микроэлемента была выше контрольных значений на 17,5–44,1 и 19,7–52,1 % ( $P < 0,01$ ).

Активность ПОЛ у студенток всех групп в 1-м семестре уменьшалась от начала к концу теоретического обучения, после чего возрастала к экзаменационному периоду до ( $4,69 \pm 0,061$ ), ( $4,39 \pm 0,079$ ) и ( $4,65 \pm 0,067$ ) у.е. Во 2-м семестре активность ПОЛ росла в контрольной группе (до ( $4,87 \pm 0,014$ ) у.е.), тогда как у студенток, принимавших «Селенес+» и получавших его совместно с фотохромосеансами, напротив, уменьшалась (с ( $4,32 \pm 0,113$ ) до ( $4,28 \pm 0,045$ ) и с ( $4,57 \pm 0,046$ ) до ( $4,44 \pm 0,071$ ) у.е.). На 2-м курсе интенсивность ПОЛ у девушек группы контроля росла на протяжении семестров: ( $4,28 \pm 0,068$ )–( $4,48 \pm 0,085$ ) и ( $4,34 \pm 0,057$ )–( $4,38 \pm 0,045$ ) у.е. У девушек, принимавших «Селенес+», ПОЛ уменьшалось до ( $4,15 \pm 0,036$ ) у.е. У студенток III группы в 3-м семестре ПОЛ увеличивалось, а в 4-м – уменьшалось до ( $4,20 \pm 0,064$ ) у.е. В январе и феврале различия между студентками II и III групп по изучаемому показателю составили 8,4–10,5 % ( $P < 0,05$ ).



**Рис. 1. Активность АОС студентов в конце 4-го семестра («Селенес+» и профилактический фотохромосеанс)**  
**Fig. 1. Antioxidant activity in students at the end of the 4th semester (Selenes + and disease-preventing photochrome session)**

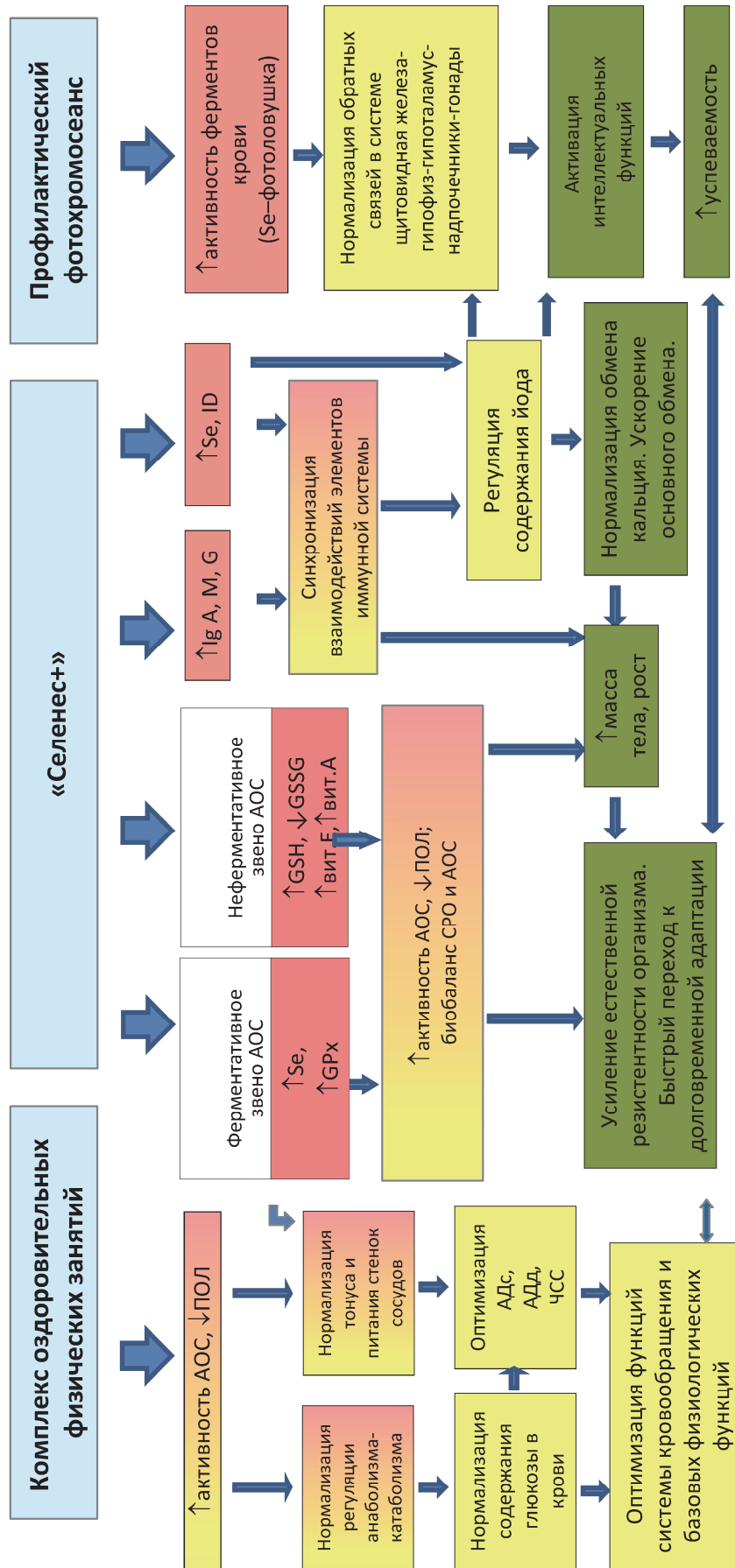


Рис. 2. Механизмы влияния моделируемых факторов на формирование и развитие адаптации организма  
 Fig. 2. Mechanisms of the effect of simulated factors on the formation and development of body adaptation

На 1-м курсе активность АОС у студенток группы контроля снижалась от  $(1,28 \pm 0,036)$  до  $(1,14 \pm 0,017)$  у.е. У девушек III группы она, напротив, увеличивалась до  $(1,87 \pm 0,018)$  у.е. В январе–июне разница составила 21,4–64 % ( $P < 0,01$ ) в пользу девушек, принимавших «Селенес+» совместно с фотохромоксансом. В 3-м учебном семестре активность АОС в снижалась у девушек из I и повышалась у их сверстниц из II и III групп; в 4-м – возрастала у девушек всех групп:  $(1,18 \pm 0,018)$  против  $(1,27 \pm 0,026)$ ,  $(1,48 \pm 0,053)$  против  $(1,59 \pm 0,028)$  и  $(1,61 \pm 0,045)$  против  $(1,68 \pm 0,036)$  у.е. соответственно. На протяжении всей XII серии исследований девушки I группы уступали сверстницам опытных групп на 14,5–25,9 и 16,2–47,1 % соответственно ( $P < 0,01$ ).

Полученные результаты описанных биохимических тестов, целого ряда антропометрических, гематологических исследований, а также изучения особенностей сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы позволили составить схему, демонстрирующую механизмы воздействия моделируемых факторов на реализацию адаптации организма к меняющимся условиям среды (рис. 2).

**Заключение.** Таким образом, в случае комплексной селеновой коррекции адаптации организма происходит нормализация баланса между прооксидационными (понижение уровня малонового диальдегида, глутатиона окисленного, активности ПОЛ) и противooksидационными (нарастание концентрации витаминов E и A, глутатиона восстановленного, каталазы, глутатионпероксидазы, селена, активности АОС) параметрами системы антиоксидантной защиты, а также ускоренный переход от кратковременной адаптации к долгосрочной.

Как следствие, в возрастном аспекте имеют место обменные (увеличение содержания общего белка, стабилизация уровня йода, глюкозы, кальция), иммунные (активизация гемопоэза, рост уровня A-, M-, G-иммуноглобулинов), соматометрические (увеличение массы тела) эффекты.

Поэтому проведение профилактики селенодефицита во многом способствует снижению напряжения регуляторных механизмов и биологически более эффективному протеканию адаптации организмов к новым условиям жизнедеятельности с учетом биогеохимической специфичности региона.

### Литература

1. Агаджанян, Н.А. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации путем коррекции / Н.А. Агаджанян, С.В. Нотова. – Оренбург: Оренбург. гос. ун-т, 2009. – 274 с.
2. Маймулов, В.Г. Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях / В.Г. Маймулов, С.В. Нагорный, А.В. Шабров. – СПб.: СПб. ГМА им. И.И. Мечникова, 2000. – 342 с.
3. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
4. Панихина, А.В. Влияние оздоровительной аэробики на адаптацию первокурсниц из сельской и городской местности к условиям обучения в высшей школе / А.В. Панихина, О.Б. Колесникова // Бюл. эксперимент. биологии и медицины. – 2011. – Т. 152, № 10. – С. 463–465.
5. Радыш, И.В. Введение в элементологию: учеб. пособие / И.В. Радыш, А.В. Скальный, С.В. Нотова и др. – Оренбург: Оренбург. гос. ун-т, 2017. – 183 с.
6. Скальная, М.Г. Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты / М.Г. Скальная, С.В. Нотова. – М.: РОСМЭМ, 2004. – 310 с.
7. Сусликов, В.Л. Геохимическая экология болезней. Т. 2: Атомовиты / В.Л. Сусликов. – М.: Гелиос АРВ, 2000. – 672 с.
8. Элементный статус населения России. Ч. 4: Элементный статус населения Приволжского и Уральского федеральных округов / Л.И. Афтанас; под ред. А.В. Скального, М.Ф. Киселева. – СПб.: Медкнига «ЭЛБИ-СПб», 2013. – 576 с.
9. Шарыпова, Н.В. Вегетативные индексы при экзаменационном (эмоциональном) стрессе / Н.В. Шарыпова // Фундамент. исследования. – 2005. – № 2. – С. 58–59.
10. Bosello-Travain, V. Protein disulfide isomerase and glutathione are alternative substrates in the one Cys catalytic cycle of glutathione peroxidase 7 / V. Bosello-Travain, M. Conrad, G. Cozza et al. // Biochimica et Biophysica Acta (BBA). General Subjects. – 2013. – Vol. 1830. – P. 3846–3857.
11. Dong, Yu. Antioxidative role of selenoprotein W in oxidant-induced chicken splenic lymphocyte death / Dong Yu., Zi-wei Zhang, Hai-dong

Yao // *BioMetals*. – 2014. – Vol. 27. – P. 277–291.

12. Gao, J. Daily selenium intake in a moderate selenium deficiency area of Suzhou, China / J. Gao, Y. Liu, Y. Huang et al. // *Food Chem.* – 2011. – Vol. 126. – P. 1088–1093.

13. Hanif, S.H. Muhammed Influence of Menstrual Cycle on Maximal Aerobic Power of Young Female Adults // *AJPARS*. – 2011. – Vol. 3, no. 1. – P. 36–41.

14. Traber, M.G. Vitamins C and E: Beneficial effects from a mechanistic perspective / M.G. Traber, J.F. Stevens // *Free Radical Biology and Medicine*. – 2011. – Vol. 51, iss. 5. – P. 1000–1013.

15. Zhang, Q. Enzymatic Methylation: A Tale of Two SAMs / Q. Zhang, W.A. Van der Donk, W. Radical-Mediated // *Acc. Chem. Res.* – 2012. – Vol. 45. – P. 555–564.

**Никулина Анна Витальевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова. 428015, г. Чебоксары, Московский проспект, 15. E-mail: nikulinanna@list.ru, ORCID: 0000-0003-2572-119X.

Поступила в редакцию 30 марта 2019 г.

DOI: 10.14529/hsm19s109

## ENHANCEMENT OF FRESHMEN'S ADAPTATION TO HIGH SCHOOL

**A.V. Nikulina**, panianna@list.ru, ORCID: 0000-0003-2572-119X

*I.N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russian Federation*

**Aim.** The article deals with studying the effect of a complex selenium-containing compound and physio disease-preventing means on the enhancement of biochemical indicators in freshmen living in a selenium-deficient area. **Materials and methods.** We conducted 12 longitudinal studies with the students of the first and second year studying at Chuvash Universities (n = 180). Selenium concentration in blood serum was established with the help of fluorometry performed according to Golubkina's interpretation (Fluorat-02-2M). The activity of lipid peroxidation (c.u.) and antioxidant system (c.u.) was studied using induced chemiluminescence (Biochemiluminometer БХЛ-06). **Results.** The use of Selenes+ together with a disease-preventing photochrome session is accompanied by antioxidant, metabolic, and hemopoietic effects manifested in the increase of antioxidant activity and selenium concentration by 31.1 and 62.5 %, respectively, and the decrease of lipid peroxidation by 4.1–19.7 % compared to control values. The use of Selenes+ together with exercises contributes to less pronounced stress in the cardiovascular system both during the study and exam periods. **Conclusion.** Therefore, selenium correction of body adaptation with respect to a biogeochemical specifics of a region normalizes the balance between prooxidant and antioxidant elements of the antioxidant protection system and provides an accelerated shift from short-term to long-term adaptation.

**Keywords:** adaptation, students, antioxidant system, selenium, selenium-deficient area.

### References

1. Agadzhanyan N.A., Notova S.V. *Stress, fiziologicheskiye i ekologicheskiye aspekty adaptatsii putem korrektsii* [Stress, Physiological and Environmental Aspects of Adaptation by Correction]. Orenburg, OGU Publ., 2009. 274 p.

2. Maymulov V.G., Nagornyy S.V., Shabrov A.V. *Osnovy sistemnogo analiza v ekologo-gigiyenicheskikh issledovaniyakh* [Fundamentals of System Analysis in Environmental and Hygienic Studies]. St. Petersburg, State Medical Academy named after I.I. Mechnikov Publ., 2000. 342 p.



3. Oberlis D., Kharland B., Skal'nyy A. *Biologicheskaya rol' makro- i mikroelementov u cheloveka i zhivotnykh* [The Biological Role of Macro- and Microelements in Humans and Animals]. St. Petersburg, Science Publ., 2008. 544 p.
4. Panikhina A.V., Kolesnikova O.B. [The Impact of Recreational Aerobics on the Adaptation of Freshmen from Rural and Urban Areas to the Conditions of Higher Education]. *Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny* [Bulletin of Experimental Biology and Medicine], 2011, vol. 152, no. 10, pp. 463–465. (in Russ.)
5. Radysh I.V., Skal'nyy A.V., Notova S.V. *Vvedenie v elementologiyu* [Introduction to Elementology]. Orenburg, 2017. 183 p.
6. Skal'naya M.G., Notova S.V. *Makro- i mikroelementy v pitanii sovremennogo cheloveka: ekologo-fiziologicheskiye i sotsial'nyye aspekty* [Macro- and Micronutrients in the Diet of Modern Man. Environmental, Physiological and Social Aspects]. Moscow, ROSMEM Publ., 2004. 310 p.
7. Suslikov V.L. *Geokhimicheskaya ekologiya bolezney* [Geochemical Ecology of Diseases]. Moscow, Helios ARV Publ., 2000, vol. 2. 672 p.
8. Aftanas L.I., Skal'nyy A.V., Kiselev M.F. *Elementnyy status naseleniya Rossii. CHast' 4. Elementnyy status naseleniya Privolzhskogo i Ural'skogo federal'nykh okrugov* [The Elemental Status of the Population of Russia. Part 4. The Elemental Status of the Population of the Volga and Ural Federal Districts]. St. Petersburg, Medkniga ELBI-SPb Publ., 2013. 576 p.
9. Sharypova N.V. [Vegetative Indices Under Examination (Emotional) Stress]. *Fundamental'nyye issledovaniya* [Fundamental Research], 2005, no. 2, pp. 58–59. (in Russ.)
10. Bosello-Travain V., Conrad M., Cozza G., Negro A. et al. Protein Disulfide Isomerase and Glutathione are Alternative Substrates in the one Cys Catalytic Cycle of Glutathione Peroxidase 7. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA). General Subjects*, 2013, vol. 1830, pp. 3846–3857. DOI: 10.1016/j.bbagen.2013.02.017
11. Dong Yu, Zi-wei Zhang, Hai-dong Yao, Shu Li, Shi-wen Xu. Antioxidative Role of Selenoprotein W in Oxidant-Induced Chicken Splenic Lymphocyte Death. *BioMetals*, 2014, vol. 27, pp. 277–291. DOI: 10.1007/s10534-014-9708-9
12. Gao J., Liu Y., Huang Y., Lin Z.Q. et al. Daily Selenium Intake in a Moderate Selenium Deficiency Area of Suzhou, China. *Food Chem*, 2011, vol. 126, pp. 1088–1093. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.11.137
13. Hanif S.H. Muhammed Influence of Menstrual Cycle on Maximal Aerobic Power of Young Female Adults. *AJPARS*, 2011, vol. 3, no. 1, pp. 36–41. DOI: 10.4314/ajprs.v3i1.7
14. Traber M.G., Stevens J.F. Vitamins C and E: Beneficial Effects from a Mechanistic Perspective. *Free Radical Biology and Medicine*, 2011, vol. 51, iss. 5, pp. 1000–1013. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2011.05.017
15. Zhang Q., Van der Donk W.A., Radical-Mediated W. Enzymatic Methylation: A Tale of Two SAMs. *Acc. Chem. Res.*, 2012, vol. 45, pp. 555–564. DOI: 10.1021/ar200202c

**Received 30 March 2019**

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Никулина, А.В. Совершенствование адаптации студентов младших курсов к условиям высшей школы / А.В. Никулина // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № S1. – С. 68–76. DOI: 10.14529/hsm19s109

### FOR CITATION

Nikulina A.V. Enhancement of Freshmen's Adaptation to High School. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. S1, pp. 68–76. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm19s109