

Группа 2 (1 взрослый разряд) (19)	4,1±0,16 24	1,20±0,08 22	0,80±0,06 <sup>1</sup> 23	2,5±0,16 22	2,4±0,28 21
Группа 3 (КМС) (20)	4,1±0,18 <sup>1</sup> 21	1,30±0,08 16	0,70±0,08 <sup>1</sup> 19	2,2±0,18 <sup>1,3</sup> 15	2,3±0,25 17
Группа 4 (МС) (26)	4,3±0,21 <sup>1</sup> 20	1,50±0,10 <sup>1,2</sup> 17	0,85±0,06 <sup>1</sup> 15	2,3±0,22 <sup>1</sup> 14	2,1±0,22 <sup>1,2</sup> 17

Примечание. См. примечание к таблице 1.

Таким образом, занятие спортом привело к уменьшению содержания глюкозы, ТГ и ОХС по мере тренированности.

У начинающих спортсменов по сравнению со здоровыми лицами и контрольной группой спортсменов снижается уровень ХС ЛПВП на фоне увеличения ХС ЛПНП, что приводит к достоверному увеличению ИА.

У лиц высшего спортивного мастерства прямо противоположная тенденция: увеличение ХС ЛПВП на фоне снижения ХС ЛПНП, что приводит к уменьшению ИА. Такие изменения можно расценить как антиатерогенный эффект физической тренировки, несмотря на возрастание ИМТ, вероятно, за счет сверхгенетической гипертрофии мышечной ткани.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справ. пособие / А.А. Чиркин [и др.]; под ред. В.С. Улащика. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010.– 88с.

### АНТИОКСИДАНТНЫЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ

**С.С. Стугарева**  
*Витебск, ВГУ*

Аминокислоты – это бифункциональные органические молекулы, которые служат в организме для построения первичной структуры белков и выполняют множественные функции, характерные для низкомолекулярных биорегуляторов. В метаболизме участвуют до 300 аминокислот. Поэтому исследование роли аминокислот в поддержании состояния нормы или патологии у живых организмов является очень актуальным. В последние годы в лабораториях Витебского государственного университета им. П.М.Машерова, Гродненского государственного медицинского университета и кафедры биофизики Белорусского государственного университета получены новые результаты, защищенные патентами Республики Беларусь, об иммуномодулирующем и нормализующем метаболизм эффектах гемолимфы куколок дубового шелкопряда. Экстракт куколок дубового шелкопряда содержит высокие концентрации свободных аминокислот (до 15 г/л). Поэтому мною был изучен фонд свободных аминокислот в некоторых биологических объектах в связи с антиоксидантным и иммуномодулирующим их свойствами.

**Материал и методы.** В качестве объектов были использованы молочные продукты, растения, гемолимфа шелкопряда, лимфоциты печени. Анализу подвергают свободные или общие аминокислоты тканей. Для выделения общих аминокислот применяют гидролиз. Гидролиз образцов производится в десятикратном

объеме концентрированной соляной кислоты в запаянных ампулах при 110°С в течение 24 часов. После выпаривания соляной кислоты осадок гомогенизируют в 10-кратном объеме 0,2 М HClO<sub>4</sub> с добавлением внутреннего стандарта (норлейцин). Количественная и качественная идентификация свободных аминокислот и их дериватов проводится катионообменной хроматографией одноколоночным методом на автоанализаторе аминокислот Т-339М (Чехия) по модифицированному методу Benson J.V., Paterson J.A. (1974) [1].

**Полученные результаты и обсуждение.** Исследованиями ученых доказано, что куколки китайского дубового шелкопряда являются эффективным источником многих биологически активных веществ. В связи с этим был проанализирован спектр свободных аминокислот куколок с учетом кормовой базы гусениц[2]. Получены следующие наиболее интересные результаты (таблица 1).

Таблица 1. Спектр свободных аминокислот куколок китайского дубового шелкопряда (ммоль/л)

Аминокислота	Питание листьями дуба	Питание листьями березы	Без учета питания
Тре	10,3±0,36	10,2±0,49	10,3±0,27
Сер	16,2±2,04	10,1±1,07 <sup>1</sup>	13,1±1,71
Про	4,86±0,24	6,31±0,51 <sup>1</sup>	5,59±0,41
Гли	16,1±0,75	18,2±1,55	17,1±0,91
Ала	22,7±3,27	14,0±2,06 <sup>1</sup>	18,3±2,60
Лей	4,70±0,16	4,82±0,24	4,76±0,13
Тир	2,86±0,38	2,20±0,12	2,53±0,23

Примечание: <sup>1</sup> - P<0,05

По результатам видно, что гемолимфа куколок действительно обладает антиоксидантным и иммуномодулирующим эффектами, благодаря наличию следующих аминокислот. Треонин – отвечает за синтез муциновых белков, которые требуются для сохранения целостности кишечника и его иммунной функции, а также повышает продукцию антител. Серин – непосредственно тормозит апоптоз и то же повышает продукцию антител. Пролин – продукт метаболизма пролина пероксид водорода осуществляет киллинг патогенов, взаимодействие клеток и является сигнальной молекулой. Глицин – является антиоксидантом, вызывает приток кальция через глициновые каналы в клеточной мембране, участвует в метаболизме одноуглеродных радикалов, а продукт превращений глицина – гем в синтезе гемопroteинов (гемоглобин, миоглобин). Аланин – вызывает торможение апоптоза, стимуляцию пролиферации лимфоцитов, повышение продукции антител. Лейцин – продукт превращения лейцина гидроксиметилбутират регулирует иммунные реакции организма. Тирозин – продукты его метаболизма являются нейротрансмиттерами, регулируют иммунные реакции и метаболизм клеток (дофамин, адреналин, норадреналин), а меланин является антиоксидантом, и вызывает торможение продукции воспалительных цитокинов и супероксида.

Кроме того исследования показали, что эти аминокислоты присутствуют и в препаратах молока (таблица 2).

Таблица 2. Содержание аминокислот в препаратах молока

Аминокислота	Казеин	Казеинат натрия	Копреципитат
Тре	2,80	2,62	5,78
Сер	2,68	1,86	6,24

Про	-	21,3	6,72
Гли	3,56	4,68	7,66
Ала	18,05	15,4	14,6
Лей	22,6	9,25	9,03
Тир	2,41	0,79	0,79

А также в экстрактах растений, которые широко используют в пищевой и медицинской промышленности (таблица 3).

Таблица 3. Содержание аминокислот в экстрактах растений.

Аминокислота	Спирулина	Эхинацея	Родиола розовая
Тре	0,74	2,20	4,22
Сер	0,38	2,00	5,97
Про	6,41	30,5	15,6
Гли	6,64	4,43	11,7
Ала	25,5	14,9	10,3
Лей	13,2	1,80	3,55
Тир	1,77	-	-

Можно предположить, что наличие данных аминокислот в молочных препаратах и в экстрактах растений, которые используются в качестве пищевых добавок, наделяют продукты питания теми же антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами, какими обладает гемолимфа куколок дубового шелкопряда.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бенсон, Дж., Патерсон Дж. Хроматографический анализ аминокислот и пептидов на сферических смолах и его применение в биологии и медицине / Дж.Бенсон, Патерсон Дж. Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков. – М., 1974. – С. 9-84.
2. Чиркин, А.А. Белковый и аминокислотный состав куколок китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) /А.А. Чиркин, С.И. Денисова, В.М. Шейбак [и др.] // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта, 2007, №1 (43), С. 143-149.

### АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА КУКОЛОК ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

**Е.Ю. Судникович\*, С.В. Забродская\*, А.И. Гурская**

*\*Гродно, ИФИБ; Витебск, ВГУ*

Многочисленные повреждающие эффекты окислительных агентов на молекулярном (окисление белков, перекисное окисление липидов, повреждение ДНК), клеточном (нарушение трансдукции клеточного сигнала, влияние на экспрессию генов) и тканевом уровне (развитие патологий, старение) хорошо известны. Эти эффекты лежат в диапазоне от тонкой регуляции многочисленных каскадов внутриклеточной сигнализации до индукции мгновенной гибели клетки. Неспецифическая окислительная модификация клеточных структур представляет один из наиболее потенциально опасных процессов для клетки [1]. Токсические и повреждающие эффекты свободных радикалов, окислительные нарушения жизнедеятельности клетки привели к формированию мощной многоуровневой системы антиоксидантной защиты.