

# ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ОТБОР СКАЛОЛАЗОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИФОРМИЗМА ГЕНОВ РАЗОБЩАЮЩИХ БЕЛКОВ UCP2 И UCP3



**ГАЙДАМАКИНА**  
**Алина Юрьевна**

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва  
Аспирантка

**GAYDAMAKINA Alina**  
Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow  
Graduate Student

**АНИСИМОВА**  
**Анна Викторовна**

Младший научный сотрудник НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**ANISIMOVA Anna**  
Junior Researcher of the Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow Lomonosov State University Moscow, Russia

**БОНДАРЕВА**  
**Эльвира Александровна**

Научный сотрудник НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва  
Кандидат биологических наук  
E-mail: Bondareva.E@gmail.com, тел. +7 (926) 874-10-04

**BONDAREVA Elvira**  
Senior researcher at the Institute and Museum of Anthropology of Lomonosov University, Moscow  
Ph.D. in Biological Sciences  
E-mail: Bondareva.E@gmail.com, tel . +7 (926) 874-10-04

**ПЕРМЯКОВА**  
**Екатерина Юрьевна**

Младший научный сотрудник НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

**PERMYAKOVA Catherine**  
Junior Researcher of the Institute and Museum of Anthropology of Moscow Lomonosov State University, Moscow, Russia

**СВИСТУНОВА**  
**Надежда Васильевна**  
Инженер, НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**SVISTUNOVA Nadejda**  
Engineer, Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow Lomonosov State University, Moscow, Russia

*Ключевые слова: скалолазы, разобщающие белки, ожирение, UCP2, UCP3, спортивный отбор.*

**Аннотация.** Было проведено генетическое обследование 55 высококвалифицированных спортсменов-скалолазов и 70 представителей контрольной группы неспортсменов. Не было выявлено достоверных различий в частотах встречаемости генотипов и аллелей генов UCP2 и UCP3. Вероятно, данные полиморфные системы не оказывают влияния на спортивную успешность в скалолазании.

## GENETIC SELECTION OF SPORT CLIMBERS OF HIGH QUALIFICATION ON THE BASIS OF GENE POLYMORPHISM OF UNCOUPLING PROTEIN UCP2 AND UCP3

*Keywords: rock-climbers, UCP2, UCP3, genetic predisposition, sports selection, obesity.*

**Abstract.** The aim of the research was to study the associations between polymorphisms of the UCP2 (Ala55Val, rs660339) and UCP3 (-55C/T, rs1800849) genes and achievement in rock-climbing. 55 rock-climbers (22 women and 33 men) aged from 16 to 33 took part in the investigation. There were no significant differences in alleles and genotypes frequencies between the group of highly qualified rock-climbers and sedentary controls. In these study we had demonstrated, that the Ala55Val polymorphism of UCP2 gene and the -55C/T of UCP3 gene does not play a major role in the predisposition to rock-climbing.

Таблица

Численное распределение генотипов генов UCP2 и UCP3 в исследованной выборке скалолазов и в контрольной группе спортсменов

Генотип	Скалолазы (N=55)	Контроль (N=70)	Достоверность различий
UCP2*CC	17	22	$\chi^2 = 1,87$
UCP2*CT	26	39	$p = 0,39$
UCP2*TT	12	9	
UCP3*CC	27	44	$\chi^2 = 1,36$
UCP3*CT	15	21	$p = 0,51$
UCP3*TT	1	5	

**Актуальность исследования.** Ранее было показано, что для скалолазов характерны низкие значения массы тела, содержания жира в организме и толщин кожно-жировых складок [Гайдамакина и др., 2013; Watts et al., 2003]. К генам, обуславливающим индивидуальную склонность к накоплению жира, относятся среди прочих гены разобщающих белков митохондрий – UCP (uncoupling proteins) [Erlanson-Albertsson, 2002]. Мутации в генах UCP2 и UCP3 ассоциированы с риском развития ожирения, повышенной склонностью к накоплению жира и риском развития диабета 2 типа [Dalgaard and Pedersen, 2001]. В этой связи представляется актуальным изучение генетического отбора по полиморфным системам генов UCP2 и UCP3 в группе спортсменов высокой квалификации, занимающихся скалолазанием. Данные об ассоциациях выбранных молекулярно-генетических маркеров повышенного накопления жира со спортивной успешностью в скалолазании могут быть использованы для отбора спортсменов и индивидуального подхода к построению тренировочного процесса.

**Целью данного исследования** являлось изучение отбора по полиморфным системам генов разобщающих белков (UCP2 и UCP3) в группе высококвалифицированных скалолазов.

**Испытуемые.** Всего в исследовании приняли участие 125 человек. Из них 55 – скалолазы, в возрасте от 18 до 35 лет и 70 человек – контрольная группа спортсменов в возрасте от 17 до 23 лет.

**Методы исследования.** Для каждого испытуемого, участвовавшего в исследовании, был определен генотип по полиморфным системам генов UCP2 (Ala55Val, rs660339), UCP3 (-55C/T, rs1800849). Генотипирование было проведено на базе ООО «Литех», г. Москва. В качестве биологического материала для выделения геномной ДНК был использован образец буккального эпителия. Забор биологического материала проводили при помощи стерильных зондов (Тип А «Универсальный»), «Jingsu Suyun Medical Materials Co LTD», Китай. Все испытуемые были проинформированы о целях исследования и дали свои информированные согласия. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Statistica 8.0 (StatSoft, США). Для оценки достоверности различий в распределениях генотипов использовали непараметрический критерий  $\chi^2$ .

**Обсуждение результатов исследования.** В таблице 1 приведены частоты встречаемости

генотипов генов UCP2 и UCP3 в подгруппах обследованной выборки.

Анализ частот встречаемости генотипов в экспериментальной (скалолазы) и контрольной подгруппах обследованной выборки не выявил достоверных различий (см. таблицу). Частоты встречаемости генотипов изученных генов в подгруппах обследованной выборки представлены на рис. 1 и 2.

Среди обследованных скалолазов несколько повышается число носителей генотипа TT гена UCP2 (21,8% против 12,9% у спортсменов) и снижается количество носителей двух мутантных аллелей (T) гена UCP3 (2,3% против 7,2% в контрольной группе). Мутантные аллели данных генов ассоциированы с риском развития ожирения, однако, в обследованной группе скалолазов отсутствует отбор по полиморфным системам генов UCP2 и UCP3. Вероятно, данные гены не оказывают значительного влияния на предрасположенность спортсменов к набору веса. С другой

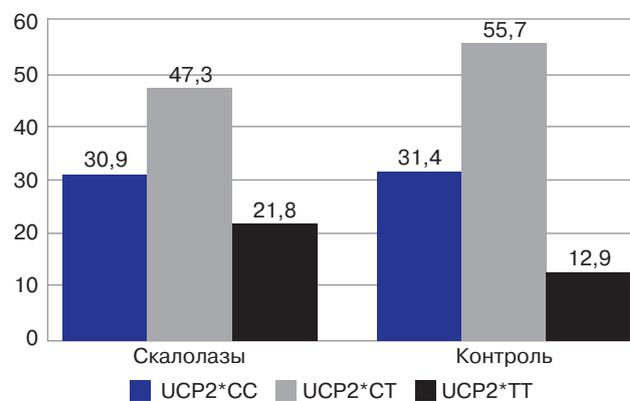


Рис. 1. Частоты встречаемости (%) генотипов гена UCP2 в подгруппах обследованной выборки

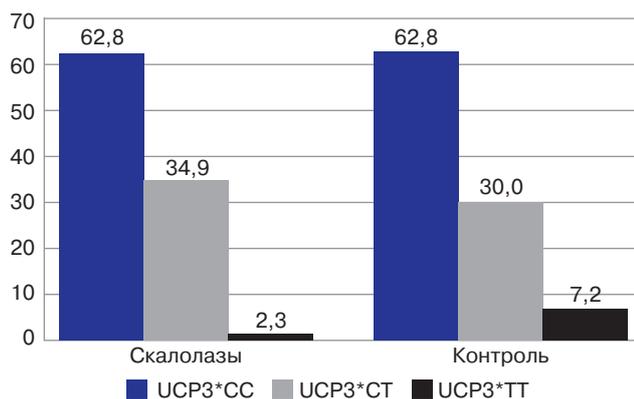


Рис. 2. Частоты встречаемости (%) генотипов гена UCP3 в подгруппах обследованной выборки

стороны, результаты ряда исследований [Egorova et al., 2014; Saitoh et al., 2015] позволяют предположить, что особенности образа жизни – ограничение калорийности пищи и регулярные физические нагрузки – позволяют избежать развития ожирения и накопления избыточного веса, несмотря на наличие в генотипе маркеров ожирения.

**Выводы.** Вес является одним из критических показателей, отличающих спортсменов, достигших высоких спортивных результатов в скалолазании [Гайдамакина и др., 2013; Watts et al., 2003]. Молекулярно-генетические маркеры, обуславливающие индивидуальные различия в предрасположенности к набору веса и развития ожирения, могут быть использованы как один из критериев на этапе отбора и профилизации спортсменов. Ранее было показано, что наличие T-аллеля гена FTO, который снижает склонность к накоплению жира, отличает скалолазов высокой квалификации от неспортсменов [Бондарева и др., 2014]. Гены разобщающих белков, также ассоциированы

со склонностью к полноте [Dalgaard and Pedersen, 2001]. Однако изучение генетического отбора по этим генам в группе спортсменов-скалолазов не выявило аллелей или генотипов, оказывающих влияние на спортивную успешность в данном виде спорта.

Благодарности. Исследование поддержано грантом РФФИ № 16-36-00227.

### Литература

1. Бондарева, Э. А. Молекулярно-генетические характеристики высококвалифицированных скалолазов / Э. А. Бондарева, А. Ю. Гайдамакина, Ю. В. Байковский, Е. З. Година // Экстремальная деятельность человека. – 2014. – №2(31). – С. 58-60.
2. Гайдамакина, А.Ю. Морфологические особенности высококвалифицированных скалолазов различных специализаций: трудность, скорость, болдеринг / А. Ю. Гайдамакина, Э. А. Бондарева, И. А. Хомякова, А. В. Тер-Минасян // Экстремальная деятельность человека. – 2013. – № 3(28). – С. 54-57.
3. Dalgaard, LT, Pedersen O (2001) Uncoupling proteins: functional characteristics and role in the pathogenesis of obesity and Type II diabetes. *Diabetologia* 44: 946–965.
4. Egorova, ES, Mustafina MM, Gabbasov RT, Borisova AV, Akhmetov II. Modifying effect of physical activity on genetic predisposition to obesity. *Ter Arkh.* 2014;86(10):36-9.
5. Erlanson-Albertsson C (2002) Uncoupling proteins—a new family of proteins with unknown function. *Nutr Neurosci* 5: 1–11.
6. Saitoh S, Taeko Shimoda, Yukie Hamamoto, Yutaka Nakaya2, Shigeru Nakajima. Correlations among obesity-associated gene polymorphisms, body composition, and physical activity in patients with type 2 diabetes mellitus *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism* / Jan-Feb 2015 / Vol 19 | Issue 1. – P.66-71.
7. Watts B., Joubert L.M., Lish A.K., Mast J.D., Wilkins B. Anthropometry of young competitive sport rock climbers // *Br. J Sports Med.* 2003. №37. – P. 420–42.4

