

УДК 796.01:575

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ РЕНИН-АНГИОТЕНЗИНОВОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ АЭРОБНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Анна Владимировна Кьергаард, кандидат биологических наук, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург); Олег Сергеевич Глотов, кандидат биологических наук, Андрей Сергеевич Глотов, кандидат биологических наук, Лаврентий Викторович Шадрин, кандидат медицинских наук, заведующий учебной лабораторией, Светлана Шарудиновна Намозова, кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой, Санкт-Петербургский государственный университет

Аннотация

В статье приведены результаты генетического тестирования, проведенного в ходе комплексного мониторинга здоровья 136 студентов, занимающихся аэробными видами спорта. Определена частота встречаемости генотипов с полиморфными вариантами следующих генов ренин-ангиотензиновой системы: REN (I9-83G>A), AGT (M235T), ACE (I/D), AGTR1 (1166A>C), AGTR2 (3123C>A). В статье рассматриваются перспективы использования генетического тестирования как составляющей профилактического осмотра (диспансеризации) спортсменов.

Ключевые слова: мониторинг здоровья, генетическое тестирование, генетический полиморфизм, ренин-ангиотензиновая система.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.04.122.p105-109

GENOTYPE FREQUENCIES OF THE RENIN-ANGIOTENSIN SYSTEM GENE POLYMORPHISMS AMONG THE GOING IN FOR AEROBIC SPORTS STUDENTS OF THE NORTH-WESTERN REGION OF RUSSIA

Anna Vladimirovna Kergaard, the candidate of biological sciences, The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg; Oleg Sergeevich Glotov, the candidate of biological sciences, Andrey Sergeevich Glotov, the candidate of biological sciences, Lavrentij Viktorovich Shadrin, the candidate of medical sciences, the head of scientific laboratory, Svetlana Sharudinovna Namozova, the candidate of pedagogical sciences, the department chairman, St. Petersburg State University

Annotation

The article presents the results of the genetic testing as a part of the complex health monitoring of the 136 students going in for aerobic sports. We estimated the genotype frequencies of allele polymorphisms in the following genes of renin-angiotensin system: REN (I9-83G>A), AGT (M235T), ACE (I/D), AGTR1 (1166A>C), AGTR2 (3123C>A). The prospects of the use of genetic testing as a component in a preventive clinical examination of sportsmen are considered in this article.

Keywords: health monitoring, genetic testing, gene polymorphism, renin-angiotensin system.

ВВЕДЕНИЕ

Ренин-ангиотензиновая система (РАС) относится к числу основных регуляторных систем организма. Она обеспечивает поддержание водно-солевого гомеостаза, играет решающую роль в контроле уровня артериального давления (АД), отвечает за адаптивные реакции и ряд других жизненно важных функций [3, 4].

Наследственно обусловленные особенности РАС определяются генетическим полиморфизмом, то есть наличием двух и более альтернативных вариантов гена, встречающихся в популяции с частотой не менее 1÷5%. Полиморфизм генов человека во многих случаях обусловлен однонуклеотидными заменами – SNP (single nucleotide polymorphism) [1, 2, 5]. Целью данного исследования стало изучение аллельного полиморфизма генов РАС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было проведено генетическое тестирование 136 студентов 1 курса СПбГУ мужского и женского пола (средний возраст 18,5±1,8 лет), проживающих на территории Северо-Западного региона России и занимающихся различными аэробными видами спорта (плаванием, велосипедным спортом, аэробикой и игровыми видами спорта – большим теннисом, футболом, баскетболом, волейболом). Все участники исследования подписали информированное согласие на участие в НИР и заполнили анкеты. В разработанные индивидуальные информационные карты (анкеты) входили вопросы о половой принадлежности, этносе, антропометрических данных, режиме и организации трудового дня и отдыха, особенностях пищевого поведения, привычек, физической активности и наличии хронических заболеваний на момент обследования.

Образцы ДНК выделяли из лейкоцитов периферической крови фенольным методом. Для исследования полиморфных вариантов генов были использованы методы ПЦР и гибридизации на ДНК-биочипах. В панели генетических тестов были включены полиморфные варианты генов REN (I9-83G>A), AGT (M235T), ACE (I/D), AGTR1 (1166A>C), AGTR2 (3123C>A). Анализ образцов ДНК методом гибридизации на ДНК-биочипах включал в себя следующие этапы: проведение первого раунда мультиплексной полимеразной цепной реакции (ПЦР), проведение второго раунда мультиплексной ПЦР, гибридизацию меченого продукта на микрочипе и интерпретацию результатов гибридизации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлено распределение в исследуемой выборке генотипов, содержащих полиморфные варианты генов ренин-ангиотензиновой системы: гена ренина (REN), гена ангиотензинпревращающего фермента (ACE), гена ангиотензиногена (AGT), гена рецептора ангиотензина II 1-го типа (AGTR1) и гена рецептора ангиотензина II 2-го типа (AGTR2).

Таблица 1

Частота встречаемости полиморфных вариантов генотипов РАС в выборке студентов Северо-Западного региона РФ, занимающихся аэробными видами спорта

Ген	Генотип	Частота встречаемости генотипа
<i>REN</i>	G/G	0,59
	G/A	0,34
	A/A	0,07
<i>AGT</i>	M/M	0,22
	M/T	0,50
	T/T	0,28
<i>ACE</i>	D/D	0,32
	I/D	0,42
	I/I	0,26
<i>AGTR1</i>	C/C	0,04
	A/C	0,36
	A/A	0,60
<i>AGTR2</i>	C/C	0,30
	A/C	0,43
	A/A	0,27

В последние годы установлено, что диапазон функций РАС значительно шире, чем предполагалось ранее. Она не только обеспечивает поддержание водно-солевого гомеостаза и контролирует уровень АД, но и принимает непосредственное участие в регуляции врожденного и приобретенного иммунитета, отвечает за адаптивные реакции организма, регулирует рост, пролиферацию и дифференциацию клеток. Благодаря этому РАС участвует в репарации тканей, в восстановлении их функции после повреждения, в том числе вызванного физическими нагрузками [1, 2, 3].

Продукты генов системы РАС обеспечивают протекание различных этапов одной метаболической цепи (ренин-ангиотензин-альдостеронового каскада) (рис. 1). Системный подход к изучению этих генов позволит более адекватно оценить вклад каждого полиморфного аллеля в работу системы антиоксидантной защиты.

Клетки юкстагломерулярного аппарата почки выделяют в кровь фермент ренин (продукт гена *REN*), который, воздействуя на ангиотензиноген (продукт гена *AGT*), превращает его в ангиотензин I. Первичным источником ангиотензиногена является печень. Ренин регулирует начальный, ограничивающий скорость, этап РААС путём отщепления N-концевого сегмента ангиотензиногена для формирования биологически инертного декапептида ангиотензина I. Этот пептид, в свою очередь, служит субстратом для продукта гена *ACE* – ангиотензинпревращающего фермента (АПФ), конвертирующего ангиотензин I (A-1) в ангиотензин II (A-2). АПФ представляет собой экзопептидазу и секретируется главным образом лёгочным и почечным эндотелием, а также нейроэпителиальными клетками. АПФ гидролизует неактивный декапептид A-1, отщепляя C-концевой дипептид и, таким образом, формируя октапептид A-2, который действует через ангиотензиновые рецепторы клеток и является одним из самых мощных вазоконстрикторов.

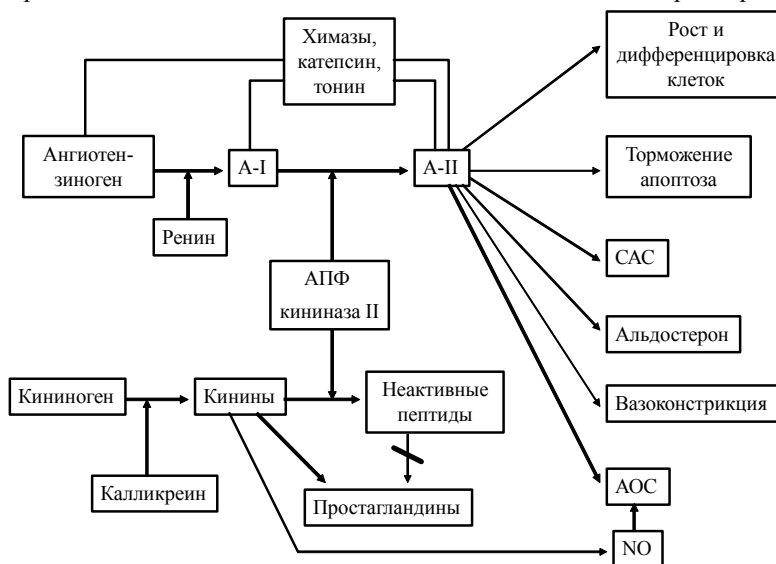


Рисунок 1. Современное представление о ренин-ангиотензин-альдостероновой системе (РААС) [2, 3, 4, 6].

Другие пептиды, получаемые отщеплением аминокислот с C-конца молекул ангиотензина, могут иметь собственную биологическую активность. Например, гептапептидный фрагмент A-2 Ang-(1-7) может образовываться как из A-2, так и из A-1 под действием ряда эндопептидаз или карбоксипептидаз и обладает кардиопротекторными свойствами.

Связываясь с ангиотензиновыми рецепторами AT1 и AT2 (AT1 – продукт гена *AGTR1*; AT2 – продукт гена *AGTR2*), ангиотензин II вызывает сужение сосудов, способствуя повышению артериального давления. AT1-рецептор также является посредником во влияниях ангиотензина на клеточный рост, пролиферацию, воспалительные реакции, симпатико-адреналовую систему (САС) и выработку альдостерона, который усиливает реабсорбцию ионов натрия в канальцах почек. Кроме того, ангиотензинпревращающий фермент, опосредуя свое действие через брадикининовые рецепторы 2 типа (продукт гена *BKR2*), участвует в инактивации брадикинина и тормозит образование оксида азота (NO) – мощного фактора вазодилатации, одного из основных регуляторов кровотока [6].

В последнее время появились экспериментальные и теоретические данные, которые позволяют причислить систему генерации NO, участвующую в широком спектре физиологических и патологических процессов, к стресс-лимитирующим системам. Установлено, что NO способен ограничивать повреждающее действие стресс-реакции путем прямого уменьшения стрессорной активности свободно радикального окисления за счет увеличения активности антиоксидантных ферментов. Они угнетают высвобождение катехоламинов из нервных окончаний и надпочечников, а также действие этих моноаминов на постсинаптическом уровне, уменьшая тем самым активацию свободно радикального окисления (СРО) и ограничивая чрезмерную стресс-реакцию и ее повреждающее действие на органы и ткани [4]. Итак, продукты ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, объединенные в единую биохимическую цепь, участвуют как в регуляции артериального давления и метаболического статуса организма, так и в формировании антиоксидантной защиты.

Таким образом, наличие ДНК-полиморфизмов в структуре генов РАС вносит свой вклад в формирование уникальности каждого человека в отношении активности свободно радикальных процессов, которая определяет его антиоксидантный статус, адаптационный потенциал и индивидуальную возможность адаптации к физическим нагрузкам. Выявление генетически обусловленной повышенной чувствительности спортсмена к повреждающему действию прооксидантов может быть основанием для назначения антиоксидантных препаратов в целях предотвращения развития патологических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов, И.И. Молекулярная генетика спорта : монография / И.И. Ахметов. – М. : Советский спорт, 2009. – 268 с.
2. Генетический паспорт – основа индивидуальной и предиктивной медицины / под ред. В.С. Баранова. — СПб. : ООО «Изд-во Н-Л», 2009. – 528 с.
3. Исследование корреляции полиморфных вариантов генов ренин-ангиотензиновой системы с активностью антиоксидантных ферментов у студентов Северо-Западного региона России / А.В. Кьергаард, О.С. Глотов, В.С. Пакин, Л.В. Шадрин, М.М. Данилова, А.С. Глотов // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Постгеномные методы анализа в биологии, лабораторной и клинической медицине». Казань, Россия, 29 Октября – 1 Ноября 2014 г. – Казань, 2014. – С. 263.
4. Метельская, В.А. Оксид азота: роль в регуляции биологических функций, методы определения в крови человека / В.А. Метельская, Н.Г. Гуманова // Лабораторная медицина. – 2005. – № 7. – С. 19-24.
5. Сологуб, Е.Б. Спортивная генетика : учебное пособие / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов. – М. : Terra-Спорт, 2000. – 127 с.
6. Солодилова, М.А. Вовлеченность полиморфизма ферментов антиоксидантной системы в формирование предрасположенности к мультифакториальным заболеваниям человека : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Солодилова М.А. – М., 2009. – 49 с.

REFERENCES

1. Ahmetov I.A. (2009), *Molecular genetics of sports: monograph*, Soviet sport, Moscow.
2. Ed. Baranov, V.S. (2009), *Genetic passport – the basis of individual and predictive medicine*, "Publ H-L", Ltd, St. Petersburg.
3. Kergaard, A.V., Glotov, O.S., Pakin, V.S., Shadrin, L.V., Danilova, M.M. and Glotov, A.S. (2014), "Correlation study of polymorphic variants of genes of the renin-angiotensin system with the activity of antioxidant enzymes in the students of the North-West region of Russia", *Proceedings of the IV International scientific and practical conference "Post-genomic analysis methods in biology, laboratory and clinical medicine"*, Kazan, Russia, October 29 - November 1, 2014, pp. 263.
4. Metelskaya, V.A. and Gumanova, N.G. (2005), "Nitric oxide: role in the regulation of biological functions, methods of its determining in a person's blood", *Laboratory Medicine*, No. 7, pp. 19-24.
5. Sologub, E.B. and Taymazov, V.A. (2000), *Sport genetics*, Terra-Sport, Moscow.
6. Solodilova, M.A. (2009), *Involvement of polymorphism of antioxidant enzymes in the for-*

mation of predisposition to human multifactorial diseases, dissertation, Moscow.

Контактная информация: anna_kyergaard@mail.ru

Статья поступила в редакцию 21.03.2015.

УДК 796.015

МОДЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Гүндэгмаа Лхагвасурэн, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма, Москва, Россия; Шагдар Бат-Эрдэнэ, Монгольский государственный университет медицины и науки, Улан-Батор, Монголия, Алтанцэцэг Лхагвасурэн, Монгольский национальный институт физической культуры, Улан-Батор, Монголия

Аннотация

В статье рассмотрены результаты исследования, проведенной по обширной комплексной программе, которые показывают, о необходимости контроля подготовки спортсменов высокого уровня. “Модельная характеристика высококвалифицированного спортсмена” является удобным и наглядным средством регистрации контрольных показателей, и даёт возможность тренерам и научным работникам зрительно оценить результаты подготовленности спортсмена

Ключевые слова: антропометрия, тесты физической подготовки, высококвалифицированные спортсмены.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.04.122.p109-113

MODEL CHARACTERISTICS OF HIGHLY SKILLED ATHLETES

Gundegmaa Lkhagvasren, Russian state university of physical culture, sport, youth and tourism, Moscow, Russia, Shagdar Bath-Erdene, Mongolian State University of Medicine and Science, Ulan Bator, Mongolia, Altantsetseg Lkhagvasen, Mongolian National Institute of Physical Culture, Ulan Bator, Mongolia

Annotation

The article describes the results of the study carried out under the comprehensive program that shows the need to monitor the preparation of highly skilled athletes. "Model characteristics of highly skilled athletes" is a convenient and intuitive tool for registration of the control indicators and it enables the trainers and researchers to assess visually the results of the training of the athletes.

Keywords: anthropometry, physical fitness tests, highly skilled athletes.

ВВЕДЕНИЕ

Результаты исследований многих ученых утверждают, что установление и применение модельной характеристики высококвалифицированных спортсменов должны стать ориентировочным данным к высоким спортивным достижениям спортивных результатов и улучшения технико-тактических уровней и физической подготовленности спортсменов (Платонов,1980). Первые теоретические разработки модельной характеристики высококвалифицированных спортсменов сделаны В.В. Кузнецовым и А.А. Новиковым, Б.Н. Шустиним, Лхагвасурэн. Они подтверждали, что основные факторы влияющие на высшие спортивные достижения являются функциональными возможностями спортсменов, теоретической подготовленностью спортсменов [3, 4, 6]. Всего несколько научных трудов (Гарваа,1973, Лхагвасурэн,1995,1999) посвящаются монгольским спортсменам. Тем не менее, в Монголии изучения особенностей современных высококвалифицированных спортсменов крайне не достаточно [2, 6, 7]. Для контролирования эффективности тренировочных процессов, необходимо изучать физическое развития и физическую подготовку спортсменов, а также определить модельную характеристику лучших спортсменов, что является актуальностью данного исследования [6, 7].

Цель исследования: разработать модельную характеристику общей физической подготовки монгольских высококвалифицированных спортсменов.