



УДК 575.17

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА АНГИОТЕНЗИН-ПРЕВРАЩАЮЩЕГО ФЕРМЕНТА (АСЕ) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К РАЗНЫМ ВИДАМ СПОРТА

**И.К. АРИСТОВА
Ф.И. СОБЯНИН**

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail: aristova@bsu.edu.ru

В работе изучен инсерционно-делеционный полиморфизм гена ангиотензин-превращающего фермента (АСЕ) у спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой и волейболом. При анализе результатов исследования были выявлены статистически значимые различия по частотам генотипа ID между спортсменами-стрелками и контрольной группой.

Ключевые слова: ген АСЕ, полиморфизм, спортсмены-стрелки, волейболисты.

Достижения современной молекулярной генетики на основе полиморфизма генов позволяют оценить предрасположенность человека, в том числе, и к проявлению и развитию различных физических качеств. Внедрение ДНК-диагностики генетических маркеров способствует новому научному подходу к индивидуальному выбору вида спорта, более эффективному поиску будущих перспективных спортсменов, оптимизации режима тренировок [1, 2]. В настоящее время значительные успехи достигнуты в идентификации генов, определяющих такие важные физические параметры, как выносливость и сила/скорость. Ген ангиотензин-конвертирующего фермента (АСЕ), благодаря работам британского ученого Хью Монтгомери, стал известен как первый «спортивно-ориентированный» ген [3]. Ген АСЕ кодирует аминокислотную последовательность ангиотензин-превращающего фермента (АПФ), который является важным физиологическим регулятором артериального давления и водно-солевого обмена. Изучение инсерционно-делеционного полиморфизма гена АСЕ выявило, что один вариант (D) этого гена повышает скоростные и силовые возможности, а другой вариант (I) способствует выносливости и позволяет переносить кислородную недостаточность [4, 5]. Следовательно, ген АСЕ может дать прогноз, к какому виду спорта у человека есть предрасположенность.

Целью данной работы являлся анализ частоты распределения генотипов и аллелей гена ангиотензин-превращающего фермента (АСЕ) у спортсменов-стрелков и волейболистов.

Исследуемую выборку составил 61 спортсмен: 30 стрелков и 31 волейболист. В контрольную группу входило 492 жителя Центральной России.

Материалом для исследования послужила венозная кровь, взятая из локтевой вены индивида. Выделение ДНК осуществляли из лейкоцитов периферической крови с использованием стандартной фенол-хлороформной методики.

В работе изучен инсерционно-делеционный полиморфизм гена ангиотензин-превращающего фермента (АСЕ, rs 1799752). Для анализа полиморфного локуса гена применяли метод полимеразой цепной реакции синтеза ДНК (ПЦР) с использованием стандартных олигонуклеотидных праймеров, синтезированных фирмой «Синтол» (F: 5'-CTGGAGACCACTCCCATCCTTTCT-3' и R: 5'-GATGTGGCCATCACATTCGTTCAGAT-3') [6]. Реакция осуществлялась в 25 мкл общего объема смеси, содержащей 67 мМ трис-HCl (pH=8,8), 2,5 мМ MgCl₂, 0,1 мкг геномной ДНК, по 10 пМ каждого праймера, по 200 мкМ dATP, dGTP, dCTP, dTTP и 1 единицу активной Taq-полимеразы. После денатурации (5 мин при 95°C) выполняли 33 цикла амплификации по схеме: денатурация – 40 с при 94°C; отжиг праймеров – 40 с при 57°C; элонгация – 30 с при 72°C. Затем пробы выдерживали 6 мин. при 72°C и охлаждали. Продукты амплификации анализировали в 2% агарозном геле. Визуализацию фрагментов осуществляли в темном боксе с трансиллюминатором фирмы UVP (Швеция).

Расчет фенотипических, генных частот, наблюдаемой (H_o) и ожидаемой (H_e) гетерозиготности, индекса фиксации Райта (D) проводили стандартными методами [7]. Для оценки соответствия наблюдаемого распределения генотипов ожидаемому, исходя из равновесия Харди-Вайберга (HWE), использовали критерий χ^2 [8]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ Statistica 6.0.

Проведенное изучение инсерционно-делеционного полиморфизма гена ангиотензин-превращающего фермента (АСЕ) показало (см. табл.), что частоты генотипов по данному гену



среди спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой, составили: II – 13,79%, ID – 68,96%, DD – 17,24%, ACE*I – 48,0%. Сравнительный анализ полученных данных с популяционной выборкой (II – 23,2%, ID – 50,5%, DD – 26,3%) [9] выявил статистически значимое повышение частоты гетерозигот (генотип ID) среди спортсменов-стрелков по сравнению с популяцией (68,96% и 50,5%, $\chi^2=6,72$, $p<0,01$).

При изучении полиморфизма гена ACE у спортсменов-волейболистов получено следующее распределение частот генотипов: II–19,35%, генотип ID– 58,07% и генотип DD– 22,58%. Сравнительный анализ распределения генотипов локуса ACE среди спортсменов и в популяционном контроле достоверных различий не выявил. Однако в группе волейболистов можно отметить увеличение частоты встречаемости гетерозигот (генотип ID), которое произошло за счет снижения количества гомозигот генотипа DD и генотипа II. Наблюдаемое распределение генотипов в этой группе спортсменов и в контроле соответствовало ожидаемому согласно равновесию Харди-Вайнберга.

Таблица

Инсерционно-делеционный полиморфизм гена ангиотензин-превращающего фермента (ACE) среди спортсменов и в популяционном контроле

Показатели генетической изменчивости	Спортсмены		Популяция [9]
	Стрелки	Волейболисты	
ΣN	29	31	463
N_o			
II	4	6	112
ID	20	18	224
DD	5	7	127
N_e			
II	6,76	7,26	108,37
ID	14,48	15,48	231,30
DD	7,76	8,26	123,37
$\chi^2(HWE)$	4,21	0,81	0,46
H_o	0,69	0,53	0,48
H_e	0,50	0,50	0,49
D	+0,38	+0,16	+0,01
ACE*I	0,48	0,48	0,48
ACE*D	0,52	0,52	0,52

Примечание: ΣN – объем выборки, N_o – наблюдаемое распределение генотипов, N_e – ожидаемое распределение генотипов, H_o – наблюдаемый уровень гетерозиготности, H_e – ожидаемый уровень гетерозиготности, D – индекс фиксации Райта (отношение между наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготностью.)

Частоты аллелей ACE*I и ACE*D по данному гену среди спортсменов обеих групп и в популяционной выборке оказались одинаковы (0,48 и 0,52 соответственно).

Таким образом, проведенное исследование полиморфизма гена ACE выявило более высокую частоту гетерозигот (генотип ID) у спортсменов-стрелков (68,96%) и волейболистов (58,07%) в сравнении с популяционным контролем (50,50%). Полученные нами данные согласуются с результатами генотипирования 57 спортсменов-гребцов, приведенными в работе [10]. Авторы, отметив повышение частоты гетерозигот (ID) у спортсменов по сравнению с популяционной выборкой, объясняют это тем, что при гребле необходимо развитие как силовых качеств (обуславливается генотипом DD), так и качеств выносливости (обуславливается генотипом II) спортсмена. По их мнению, отбор в данном виде спорта идет в направлении наиболее сбалансированного генотипа – ID.

Следует отметить, что данное исследование будет продолжено на более многочисленной выборке элитных спортсменов с включением в анализ большего количества генов.

Литература

1. Ахметов, И.И. Использование молекулярно-генетических методов для прогноза аэробных и анаэробных возможностей у спортсменов Ассоциация полиморфизмов генов с типом мышечных волокон/ И.И. Ахметов, Д.В. Попов, И.В. Астратенкова, А.М. Дружевская, С.С. Мисина, О.Л. Виноградова, В.А. Рогозкин // Физиология человека.– 2008. – №3. – С. 86-91.
2. Рогозкин, В.А. Гены-маркеры предрасположенности к скоростно-силовым видам спорта / В.А. Рогозкин, И.В. Астратенкова, А.М. Дружевская, О.Н. Федотовская // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 1. – С.2-4.



3. Егоров, В.М. Оценка узкой специализации и индивидуализации тренировочного процесса у высококвалифицированных спортсменов на основе генетических программ / В.М. Егоров, О.С. Глотов, А.С. Глотов // Клинико-лабораторный консилиум. – 2010. – №2-3. – С. 179-180.
4. Воропин, И.Н. Зависимость общей выносливости от полиморфизма гена ACE у спортсменов / И.Н. Воропин, И.В. Астратенкова // Физиология человека. – 2008. – Т.34, №1. – С. 129-131.
5. Шнайдер, О.В. Влияние структурных полиморфизмов генов ангиотензин-превращающего фермента, эндотелиальной синтазы окиси азота и рецептора брадикинина 2-го типа на состояние миокарда у спортсменов и больных гипертонической болезнью / О.В. Шнайдер, А.Г. Обрезан, Е.Д. Макеева и др. // Цитология. – 2004. – № 46. – С. 69-79.
6. Wang, X. Effects of angiotensinogen and angiotensin II type I receptor genes on blood pressure and left ventricular mass trajectories in multiethnic youth / X. Wang, H. Zhu, Y. Dong et al. // Hum. Genet. – 2006. – № 9 (3). – P. 393-402.
7. Живоготовский, Л.А. Статистические методы анализа частот генов в природных популяциях / Л.А. Живоготовский // Итоги науки и техники. Общая генетика. – М.: ВИНТИ, 1983. – С. 76-104.
8. Вейр, Б. Анализ генетических данных. – М.: Мир, 1995. – 400 с.
9. Чурносов, М.И. Описание структуры генофонда русского населения юга Центральной / М.И. Чурносов, И.Н. Сорокина, И.Н. Лепендина, И.К. Аристова, М.С. Жерлицына, В.Ю. Песик, Н.А. Рудых, Л.А. Цапкова, В.С. Ващилин, Е.В. Балановская // Медицинская генетика. – 2006. – Т. 5, №6. – С. 16-20.
10. Глотов, О.С. Анализ I/D полиморфизма гена ангиотензин-конвертирующего фермента у лиц пожилого возраста, спортсменов и больных ИБС / О.С. Глотов, А.С. Глотов, О.А. Тарасенко, В.А. Rogozkin, Т.Э. Иващенко, В.С. Баранов // Генетика в 21 веке: современное состояние и перспективы развития. – М., 2004. – Т. 2 – С. 62.

ON THE USE OF ANGIOTENSIN CONVERTING ENZYME GENE (ACE) POLYMORPHISM TO DETERMINE THE PREDISPOSITION TO A VARIETY OF SPORTS

**I.KARISTOVA
F.I.SOBAYNIN**

*Belgorod National
Reserch University*

e-mail: aristova@bsu.edu.ru

The insertion-deletion polymorphism of the gene angiotensin-converting enzyme (ACE) in shooters and volleyball players was studied. Data revealed the differences in frequency of genotype ID between shooters and a control group.

Keywords: gene ACE, polymorphism, volleyball players.