

## СЕКЦИЯ 3

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ, СПОРТЕ И ТУРИЗМЕ**

УДК 796.85

#### **Антропогенетическая характеристика представителей спортивных единоборств**

Гроровикова И.Ю., Соловьева Н.Г., канд. биол. наук, доцент  
*Белорусский государственный педагогический университет  
им. М. Танка, Минск, Беларусь*

Современный профессиональный спорт предъявляет высочайшие требования к двигательным, функциональным и нервно-психическим характеристикам спортсмена [3]. В настоящее время не вызывает сомнений тот факт, что добиться высоких спортивных результатов можно лишь обладая генетически обусловленными способностями. Отсюда становится очевидной роль спортивного отбора в определении резервных возможностей организма и осуществлении селекции одаренных спортсменов на самых ранних этапах спортивной деятельности.

Одной из потенциально значимых составляющих спортивного отбора является разработка генетически обусловленных критериев, позволяющих диагностировать и прогнозировать признаки спортивной успешности. Принимая во внимание взаимообусловленность генетических предпосылок и факторов окружающей среды (тренировок, питания, медицинского сопровождения и т.д.), в качестве модели эффективного прогнозирования результатов спортивной деятельности нами было выбрано комплексное изучение спортсмена путем антропометрических, физиологических и молекулярно-генетических методов.

Исследования выполнены на 60 студентах факультета физического воспитания БГПУ имени М. Танка. Диапазон квалификации спортсменов (n=30) составлял от 1-го взрослого

разряда до мастера спорта международного класса (дзюдо, греко-римская борьба, вольная борьба). Средний возраст юношей составил  $21.53 \pm 1.16$  лет, девушек –  $20.07 \pm 0.58$  лет. Нативная группа состояла из 30 человек, не занимающихся профессиональным спортом (юноши –  $19.69 \pm 0.33$  лет, девушки –  $19.74 \pm 0.36$  лет).

Программа исследования включала опрос по разработанной анкете, антропометрические измерения продольных (11), поперечных (6), обхватных (11) и длинностных (5) размеров тела, диаметров костных эпифизов (4) по унифицированной методике [2]. С помощью прибора OMRON BF508 измеряли процентное содержание жира в организме и уровень отложения висцерального жира. Рассчитывали и анализировали индексы физического развития: индекс массы тела, индекс Рорера, индекс отношения объема талии к объему бедер, индекс Пинье.

Наряду с антропометрическими параметрами оценивались показатели функционирования системы кровообращения: систолическое (АДс) и диастолическое (АДд) артериальное давление, частота сердечных сокращений (ЧСС), индекс функциональных изменений.

Генетическая часть исследования представляла собой тестирование спортивной ( $n=20$ ) и нативной ( $n=20$ ) групп по инсерционно-делеционному полиморфизму гена *ACE*. Геномную ДНК выделяли из буккального эпителия испытуемых сорбентным способом, используя стандартные наборы «ДНК-сорб-А». Реакционная смесь для полимеразной цепной реакции (ПЦР) включала 1 мкл ДНК-матрицы, 2 мкл 10-кратного буфера (10мМ Tris-HCl, 50мМ KCl, 0.01% Tween 20, pH 8.6), 0.8 мкл раствора MgCl<sub>2</sub> (50мМ), 2 мкл дезоксинуклеозидтрифосфатов (dNTPs), 0.5 мкл Taq-полимеразы и по 1 мкл праймеров. ПЦР амплификацию для определения I/D-полиморфизма гена *ACE* проводили с использованием праймеров: прямой праймер – 5'-CTGGAGACCACTCCCATCCTTTCT-3'; обратный праймер – 5'-GATGTGGCCATCACATTCGTCAGAT-3' [4].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием стандартного пакета статистических программ Statistica 6.0. Для оценки статистической значимости различий между средними величинами при нормальном распределении

использовался критерий  $t$  Стьюдента и тест Манна–Уитни при асимметричном распределении. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0.05$ .

Исследование основных антропометрических показателей физического развития – длины тела, массы тела и обхвата грудной клетки – выявило достоверно большее значение грудного периметра у юношей-спортсменов по сравнению с представителями нативной группы. Антропометрические показатели продольных признаков характеризовались статистически значимыми различиями по значениям высоты передней подвздошно-остистой точки ( $p=0.05$ ), верхнеберцовой точки ( $p=0.01$ ) и длины голени ( $p=0.01$ ) у юношей, что свидетельствуют об укорочении нижних конечностей у спортсменов по сравнению с нативной группой. Полученные результаты можно объяснить высоким физическим развитием юношей, профессионально занимающихся ациклическими видами спорта, что согласуется с результатами других исследователей [5].

Важнейшей характеристикой телосложения индивидуума и прогностическим фактором спортивной результативности является количественная оценка состава тела, а именно соотношение метаболически активных (мышечная, костная масса) и малоактивных (подкожные, внутренние жировые отложения) тканей [6]. Представители спортивной группы характеризовались более высоким значением мышечно-костного индекса: обхватные и габаритные размеры тела у спортсменов и спортсменок в большинстве случаев отличались более высокими значениями по сравнению с нетренированными лицами. У спортсменов значения обхватов шеи, груди, плеча и предплечья достоверно превышали таковые у юношей нативной группы ( $p < 0.05$ ). Также в спортивной группе наблюдалось увеличение габаритных размеров по всем анализируемым параметрам. Значения ширины эпифиза плеча и поперечного диаметра грудной клетки у спортсменок и спортсменов были достоверно выше по сравнению с не занимающимися профессионально спортом лицами.

Анализ индексов физического развития выявил статистически значимые различия между юношами основной и нативной групп по индексу Пинье. Большинство спортсменов (65%) характеризовались

крепким гиперстеническим телосложением, в то время как у представителей нативной группы у 55% было отмечено хорошее и среднее и у 30% слабое телосложение ( $p=0.01$ ).

Качественной интегральной характеристикой состояния здоровья человека выступает уровень функционирования системы кровообращения, учитывающий как функциональные резервы организма, так и степень напряжения регуляторных механизмов [5, 8]. Изучение гемодинамической функции показало, что у всех обследуемых значения показателя ИФИ соответствовали среднему уровню адаптации. Однако у спортсменов и спортсменок уровень АДс/АДд был несколько выше, чем у представителей нативной группы. Данный факт может быть объяснен наблюдаемой у спортсменов большей крепостью телосложения, ведущей к снижению эффективности функционирования системы кровообращения [8].

По результатам молекулярно-генетического тестирования по *Alu* I/D полиморфизму гена *ACE* у юношей-спортсменов и лиц, не занимающихся профессионально спортивной деятельностью, установлено наличие трех генотипов: гомозигот II, DD и гетерозиготы ID. По результатам анализа частоты распределения I/D полиморфизма гена *ACE* по генотипам у лиц нативной группы составили: 20.0% – II, 60.0% – ID, 20.0% – DD. Соотношение частот аллелей I и D соответствовало 50.0% и 50.0%, что согласуется с литературными данными о распределении частот генотипов и аллелей гена *ACE* в белорусской популяции [7].

У спортсменов генотипы II, ID, DD были детектированы с частотой 10.0, 50.0 и 40.0% соответственно. D-аллель встречалась с частотой 65.0%, I-аллель – 35.0%. Проведенное генотипирование показало статистически значимое преобладание генотипа DD и аллели D у спортсменов по сравнению с нативной группой ( $p=0.02$ ).

Известно, что спортивные ациклические движения по характеру работы мышц преимущественно связаны с максимальной мобилизацией силы и скорости сокращения. Выявленная более высокая частота *ACE* D-аллели у спортсменов по сравнению с нативной группой предопределяет высокое значение мышечно-костного индекса, гипертрофию скелетных мышц и благоприятствует развитию и проявлению качеств силы и скорости.

Вместе с тем, отсутствие Alu-повторов 287 п.н. в интроне 16 ассоциируется с высокой активностью ангиотензинпревращающего фермента в тканях, играющего немаловажную роль в регуляции системы кровообращения [1]. Последний факт следует рассматривать в качестве прогностического в целях профилактики снижения и нарушения функционирования деятельности сердечно-сосудистой системы.

Антропогенетическое исследование спортсменов и лиц, не занимающихся профессионально спортивной деятельностью, обнаружило значительные различия у испытуемых по ряду антропометрических и функциональных показателей, свидетельствующее о более высоком физическом развитии, лучшей слаженности обменных процессов и более экономичной деятельности ведущих функциональных систем организма у регулярно тренирующихся индивидов. У юношей-спортсменов достоверно чаще встречается генотип DD и аллель D гена ACE. Носительство генотипа DD способствует высоким достижениям в видах спорта, требующих преобладающего проявления скоростно-силовых качеств.

1. Ахметов, И.И. Использование молекулярно-генетических методов для прогноза аэробных и анаэробных возможностей у спортсменов / И.И. Ахметов, Д.В. Попов, И.В. Астратенкова // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – №3. – С. 86–91.

2. Белая, С.С. Морфология (с основами спортивной антропологии) : прогр. - метод. комплекс / С.С. Белая, О.А. Ковалева. – Минск : БГПУ, 2006. – 81 с.

3. Вяльшин, И.Т. Информативность морфологических показателей спортивной перспективности боксеров на этапе спортивного совершенствования : автореф. ... канд. пед. наук : 13.00.04; 14.03.01 / И.Т. Вяльшин. – Малаховка, 2010. – 26 с.

4. Лебедь, Т.Л. Молекулярно-генетическое типирование юлимоморфизмов. Сборник методических рекомендаций / Т.Л. Лебедь, П.М. Лазарев, И.Н. Гейчук. – Пинск : ПолесГУ, 2011. – 72 с.

5. Мишкова, Т.А. Морфофункциональные особенности и адаптационные возможности современной студенческой молодежи

в связи с оценкой физического развития : автореф. ... дис. канд. биол. наук : 03.03.02 / Т.А. Мишкова. – Москва, 2010. – 24 с.

6. Никитюк, Д.Б. Применение антропометрического подхода в практической медицине: некоторые клинико-антропологические параллели / Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков // Вопросы питания – 2007. – Т.76. – №4. – С. 26–29.

7. Сивицкая, Л.Н. Полиморфизм генов ренин-ангиотензиновой системы в шести этнографических регионах Беларуси / Л.Н. Сивицкая [и др.] // Генетика. – 2008. – Т. 44. – С. 702–709.

8. Соколов, А.Я. Показатели физического развития и кардиореспираторной системы у студентов СМУ в зависимости от особенностей телосложения / А.Я. Соколов, И.В. Суханова // Валеология. – 2006. – №1. – С. 46–50.

УДК 796.093.645.1+796.015.31

### **Комплексное тестирование специальной работоспособности в комбинированном виде современного пятиборья**

Хроменкова Е.В.

*НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь  
Минск, Беларусь*

Объединение пяти абсолютно разных дисциплин в современном пятиборье требует от тренеров искусного владения средствами и методами всех сторон подготовки отдельно в каждом виде и в их сочетании. Усложняет работу специалистов неоднократное за историю развития вида спорта изменение программы соревнований, направленное на увеличение зрелищности и популярности. В олимпийском цикле подготовки к играм в Лондоне вид спорта и очередной раз изменил формат, фактически превратившись и четырехборье: бег и стрельба объединились в «комбайн», а пневматический пистолет был заменен лазерным.

Появилась острая необходимость разработки научно-обоснованных подходов к подготовке спортсменов в новом виде программы: планирования, тренировки и контроля значимых факторов специальной работоспособности.