

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПРОЦЕСС С УЧЕТОМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ВЫНОСЛИВОСТИ

Хораськина С.А.

*Хораськина Софья Алексеевна – студент,
кафедра физического воспитания, ЛФК, восстановительной и спортивной медицины, факультет: лечебного дела,
Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, г. Ханты-Мансийск*

Аннотация: в современном спорте значение генетики постоянно возрастает. Новые представления приводят к новым областям применения. Идентификация спортивных талантов является областью использования генетического тестирования. Генетические знания могут потенциально способствовать высоким результатам и здоровью спортсмена. В данной статье представлена информация о гене 102 PPARGC1A.

Ключевые слова: спортивная подготовка, спортсмены, физические способности, генетика, выносливость.

THE TRAINING PROCESS TAKING INTO ACCOUNT GENETIC MARKERS OF ENDURANCE

Khoraskina S.A.

*Khoraskina Sofya Alekseevna - Student,
DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION, PHYSICAL TRAINING, REHABILITATION AND SPORTS MEDICINE,
FACULTY GENERAL MEDICINE,
KHANTY-MANSIYSK STATE MEDICAL ACADEMY, KHANTY-MANSIYSK*

Abstract: the importance of genetics in modern sports is constantly increasing. New concepts lead to new areas of application. The identification of sports talents is one of the areas of use of genetic tests. Genetic knowledge can potentially contribute to high results and the health of an athlete. This article provides information about the 102 PPARGC1A gene. The results of genetic testing of athletes are shown.

Keywords: sports training, athletics, physical abilities, genetics, endurance.

УДК 797

От сочетания внешних и внутренних факторов зависит физическая работоспособность спортсмена. Одним из внутренних факторов являются генетические компоненты. Де Мур и его коллеги определили, что от наследуемости физических качеств составляет около 66% [1]. Кроме того, наши ученые изучили генетические варианты, которые оказывают ключевое влияние на состав и обмен веществ в мышцах человека. Они влияют на развитие основных физических качеств, размер и состав мышечных волокон, гибкость, нервно-мышечную координацию [2]. К внешним факторам относят тренировочный процесс, питание, способности к обучению, мотивацию. По мере того, как генотипирование стало более доступным, во всем мире проводились исследования вариантов генов на некоторые фенотипические признаки, связанные с физической работоспособностью. Анализ литературных источников показал, что около 79 полиморфизмов ДНК связаны с уровнем спортивного мастерства атлета. Каждый из них ассоциирован с физическими качествами спортсмена. Из них 59 генетических маркеров связаны с выносливостью, 20 с силовыми качествами, около 25% из этих маркеров относят к уровню спортивного мастерства [2]. В отдельных видах спорта существуют различные значимые генетические маркеры. Дифференцирование генетических маркеров позволяет разделить способности спортсмена на две основные группы. Первая группа это предрасположенность выполнять физическую нагрузку аэробного характера, вторая выполнять физическую нагрузку анаэробного характера [2]. Производительность бега на средних дистанциях зависит от способности спортсмена эффективно выполнять нагрузку смешанного характера [6]. Например, в беге на 800 метров результат атлета зависит как от аэробной, так и анаэробной энергии, в то время как в беге на 1500 метров 80% энергии поступает из аэробной энергетической системы [7]. Это указывает на особенности спортсмена, гены которого ассоциированы с развитием как выносливости, так и скоростных способностей. Данные предположения подтверждают многие исследования [8, 9, 10, 11]. Среди генов выносливости особо выделяют: UCP2, PPARG, PPARGC1A, PPARA, AMPD1, ADRB2, HIF1A, MTHFR, NOS3. Важно отметить тот факт, что адаптация организма к физической нагрузке у высококвалифицированных бегунов различается от адаптации у начинающих атлетов [12]. Последние исследования указывают на более высокую корреляцию между более высоким объемом тренировок с более низкой интенсивностью и производительностью, чем тренировки с более высокой интенсивностью и производительностью [13]. Представленные исследования показывают, что тренировки должны проводиться с относительно большим объемом, как с

высокой, так и с низкой интенсивностью, чтобы улучшить производительность у спортсменов, предрасположенных к тренировкам на выносливость. Следует сказать, что в этих исследованиях нет данных о том, какое значение имеет сочетание нагрузок низкой и высокой интенсивности в предсоревновательный период у высококвалифицированных спортсменов. Тем не менее, из вышесказанного следует, что при исследовании ДНК спортсменов на выносливость необходимо учитывать предрасположенность как к выносливости, так и к скоростно-силовым способностям. Исследования ДНК спортсменов показали, что в развитии максимального потребления кислорода (VO_{2max}), который определяет уровень выносливости организма важное значение имеет ген PPARGC1A. Ген является коактиватором подмножества генов, контролирующего окислительное фосфорилирование. Окислительное фосфорилирование является высокоэффективным методом получения большого количества АТФ, основной единицы энергии для метаболических процессов. В многочисленных исследованиях группы генов, влияющих на процессы получения энергии названы генами OXPHOS. Ген PPARGC1A коактиватор рецептора γ , активированного пролифератором пероксисом – 1 α , является главным регулятором митохондриального биогенеза, задействован в регуляции веса тела и воспалительного процесса посредством контроля экспрессии генов [3]. В исследовании [4, 5] было высказано предположение, что ген PPARGC1A ассоциируется со спортивными показателями, т.к. он играет важную роль в спектре биологических реакций. Подводя итог, надо отметить, что выносливость является не только ключевым фактором во многих видах спорта, но и влияет на здоровье и продолжительность жизни. В ходе исследований ДНК человека было выявлено, что существует множество генов, ассоциированных с выносливостью человека. Более того, выполнения физической нагрузки направленной на тренировку выносливости, некоторые из генов изменяют свою экспрессию или фосфорилирование в мышцах, что приводит к изменению количества аминокислот. Это говорит о том, что развитие такого физического качества как выносливость, зависит в том числе и от генетических вариаций генов человека. Анализируемый полиморфизм гена имеет важное значение при определении предрасположенности к физическим способностям, данные показатели следует учитывать при отборе начинающих легкоатлетов. Генетическое тестирование – это наиболее перспективный инструмент для спортивного отбора, индивидуализации тренировочного процесса, спортивной травматологии, а также для борьбы с нелегальным допингом.

Список литературы / References

1. *Де Мур М.Х., Спектор Т.Д., Черкас Л.Ф., Фальчи М., Хоттенга, Дж.Дж., Бумсма Д.И., Де Геус Э.Дж.* // Сканирование геномных связей для определения статуса спортсмена у 700 пар британских женщин–близнецов DZ. // Двойной Рез. Гул. Генет. 2007; 10(6): 812–820.
2. *Ахметов И.И., Федотовская О.Н.* Спортивная геномика: современное состояние знаний и перспективы на будущее. Ячейка. Мол. Упражнение. Физиол., 2012; 1(1):1-25.
3. *Санчис–Гомар Ф., Гарсия–Хименес Х.Л., Гомес–Кабрера М.С., Паллардо Ф.В.* // Митохондриальный биогенез в здоровье и болезнях. Молекулярные и терапевтические подходы. Карр. Фарм. // Дес. 20 (35): 5619–5633. doi: 10.2174/1381612820666140306095106. doi:10.2174/1381612820666140306095106. Идентификационный номер 24606801.
4. *Лян Х., Уорд В.Ф.* PGC-1 α : ключевой регулятор энергетического метаболизма. Adv Физиологическое образование, 2006; 30:145-51.
5. *Ченг К.Ф., Ку Х.К., Лин Х.* PGC-1 α как ключевой фактор регуляции липидов и обмена веществ. Int J Mol Наука. 2018;19:3447.
6. *Уайт, Педлар С., Бейли, Данман Н., Невилл А.М.* Определяющие показатели бега на 800 м и 1500 м с использованием аллометрических моделей. Спортивное упражнение. Ингхэм, Южная Каролина. Med Sci 40: 345– 350, 2008.106.
7. *Спенсер, мистер и Гастин П.Б.* Вклад энергетической системы во время бега на дистанции от 200 до 1500 м у высококвалифицированных спортсменов. Медицинские и спортивные упражнения. 33: 157–162, 2001.
8. *Эсфарджани Ф. и Лаурсен П.Б.* Манипулирование высокоинтенсивными интервальными тренировками: влияние на o_{2max} , порог лактата и скорость бега на 3000 м у умеренно тренированных товарищей. J Sci Med Спорт 10: 27-35, 2007.
9. *Эстева–Ланао Дж., Фостер С, Сейлер С. и Люсия А.* // Влияние распределения интенсивности тренировок на производительность у спортсменов на выносливость. Соглашение о прочности J от 21: 943-949, 2007.
10. *Фостер С. и Люсия А.* // Управление экономикой. Забытый фактор в элитном исполнении. J Спортивная медицина, 37: 316-319, 2007.

11. Хельгеруд Джей, Хойдал, К., Ван Е., Карлсен Т., Берг П., Бьеркаас М., Симонсен Т., Хельгесен С., Хьерт Н., Бах Р. и Хофф Дж. // Аэробные интервалы высокой интенсивности улучшают больше, чем умеренные тренировки. Медицинское спортивное упражнение Sci, 39: 665-671, 2007.
12. Лаурсен П.Б. и Дженкинс Д.Г.Н. // Научная основа для высокоинтенсивных интервальных тренировок – оптимизация тренировочных программ и максимизация производительности у высококвалифицированных спортсменов на выносливость. JSportsMed32:53-73, 2002.
13. Сейлер С. и Хетлелид К.Дж. // Влияние продолжительности отдыха на напряженную работу и RPE во время интервальных тренировок. Медицинское спортивное упражнение, 37: 1601-1607, 2005.