

УДК 577.21:616-084

**ТЕХНОЛОГИИ ПОМОЩИ В ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ
ИССЛЕДОВАНИЯ ДНК ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ
СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Н.В. Жур, Н.Г. Кручинский, Т.Л. Лебедь, Н.В. Шепелевич

Полесский государственный университет,

unizhur@gmail.com, nickolasha57@gmail.com, hlebus@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются теоретико-прикладные аспекты разработки технологии принятия решений, основанной на генетическом анализе для прогнозирования результативности спортивной деятельности

Ключевые слова: генетика, спорт, спортивная медицина, полиморфизмы, молекулярно-генетические маркеры.

Генетические маркеры физической работоспособности, выявляемые с помощью молекулярно-генетического анализа полиморфизма ДНК, представляют собой варианты генов, обуславливающих индивидуальные различия в развитии и проявлении фенотипических признаков. В последние десятилетия в связи с расшифровкой структуры генома человека появилась возможность определения генетических маркеров, ассоциированных с фенотипическими проявлениями развитием и проявлением физических качеств и физиологических показателей, значимых в условиях спортивной деятельности [4, с. 3].

Известно, что развития современных методов генетического анализа (NGS, например) закономерно привело к развитию предиктивной медицины. Важнейшим практическим аспектом этих технологий, базирующимся на уникальности генома каждого человека и открывшейся реальной возможности его анализа на любой стадии онтогенеза, является появление предиктивной медицины, являющейся а priori не только предсказательной, но персоналицизированной и профилактической (медицина ПППМ).

Методическую основу ПППМ составляет тестирование т.н. генов «предрасположенности» – мутантных генов (аллелей), совместимых с анте- и постнатальным развитием, но приводящих при неблагоприятных внешних факторах (условиях) к различным фенотипическим проявлениям, вплоть до развития ряда заболеваний. Первой десятилетие текущего столетия (2000 – 2010 гг.) были отмечены бурным внедрением ПППМ не только в отношении диагностики ряда болезней, но и для решения различных проблем лечения, старения и спортивной деятельности. Возникли и давно самостоятельно развиваются такие направления ПМ, как фармако-, нутри- и токсикогеномика, кардиогеномика, психо- и дерматогеномика, геронтогеномика и особенно бурно прогрессирующая спортивная геномика [2, с. 14].

На сегодняшний день одно из интенсивно развивающихся направлений современной генетики является разработка молекулярно-генетических подходов, позволяющих определить предрасположенность человека к различным видам деятельности. Одним из основных направлений является оценка потенциала человека для занятия спортом высших достижений.

Основные направления развития генетики в области медицины и спорта включают задачи по определению роли генетических факторов в этиологии заболеваний, проявлении фенотипических и физиологических характеристик. Так, к настоящему моменту, известны порядка 200 генов, которые связаны с развитием и проявлением физических качеств человека [8, с. 369]. Исследование групп лиц с проявлениями особых физиологических характеристик представляет особый интерес. В данной контексте спортсмены являются наиболее перспективной когортой наблюдения.

Главным преимуществом молекулярно-генетического метода выявления наследственной предрасположенности человека к двигательной деятельности является высокая информативность при оценке потенциала развития физических качеств и возможность осуществления ранней диагностики (когда фенотипы еще не проявились в полной мере). К отличительным свойствам такой диагностики следует отнести возможность определения наследственной предрасположенности к развитию “профессиональных патологий” – заболеваний, ассоциированных со спортивной деятельностью, а именно лимитирующих физическую работоспособность человека и ухудшающих его качество жизни [10, с. 176]. Вместе с тем, данные, полученные в ходе исследований в области молекулярной генетики спорта, свидетельствуют о вовлечении в процесс спортивной деятельности множества полиморфных генов, каждый из которых в отдельности вносит лишь небольшой вклад в общее развитие физических качеств [7, с. 53], что в конечном итоге затрудняет однозначную трактовку получаемых результатов. Однако, преимущества внедрения и активного применения молекулярно-генетических технологий в практику подготовки спортсменов в высокой степени результативности позволяет создать оптимальную именно индивидуальную комплексную программу, включающую рекомендации по ведению тренировочного процесса, питание и фармакологической поддержке, профилактические мероприятия по предупреждению травм и заболеваний. Такой методический подход позволяет максимально эффективно использоваться энергетические ресурсы организма для достижения высокого спортивного результата. Кроме того, активное развитие генетики привели к тому, что ДНК-анализ становится все более и более доступным. На данный момент спортивная генетика присутствует не только в спорте высших достижений, но и в любительском спорте. Так, достижения спортивной генетики позволили разработать практические

шаги по предупреждению сердечно-сосудистых заболеваний, астмы физического усилия, нарушений пищевого поведения [1, с 19].

Современные данные спортивной генетики показывают значительные индивидуальные различия тренируемости (спортивной обучаемости) в различных видах спорта. Особенности тренируемости спортсменов находятся под высоким генетическим контролем: лимитирующим фактором развития спортивных мастерства и скорости роста спортивного результата являются генетические особенности организма спортсмена [6, с. 1615].

В современных реалиях спорта высоких достижений рациональное использование максимального числа генетических маркеров в связке с существующими фенотипическими тестами. Это открывает новые возможности по созданию и внедрению современных технологий для анализа и помощи в интерпретации получаемых данных о состоянии спортсмена для тренеров, врачей спортивной медицины, менеджеров и функционеров [3, с. 119,9 с. 60].

Использование современных технологий секвенирования нового поколения позволяют получить наиболее полную картину, используя большее количество генетических маркеров. В этой ситуации перспективна разработка и внедрение программно-математических моделей (искусственных нейронных сетей) для решения задач в различных областях жизнедеятельности человека. Нейроны делятся на три вида типа в соответствии с функциями, теоретически выполняемыми ими в сети. Входные нейроны (нейроны входного полого слоя) принимают рисунок данные из внешней среды и модифицируются определенным образом распределяют их далее по сети. [6, с. 1615].

На сегодняшний день нейронные сети уже активно используются в спортивной практике для анализа и прогнозирования показателей физической подготовленности спортсменов, а также результатов спортивных соревнований. Эффективность использования нейронных сетей объясняется возможностью моделирования физиологических процессов в организме человека, носящих нелинейный характер, а также способностью нейронных сетей к самообучению. [5, с 72].

Отраслевая лаборатория “Лонгитудинальные исследования” Полесского Государственного университета имеет 14-летний опыт проведения генетических исследований у юных и квалифицированных спортсменов в национальных командах Республики Беларусь включающие блок генетических исследований (от 5 до 60 генов) в зависимости от задачи обследования. Лаборатория обладает всем необходимым оборудованием и имеет практические навыки для проведения молекулярно-генетических исследований биологического материала человека, а также обладает навыками постобработки и интерпретации результатов работы систем высокопроизводительного секвенирования.

Таким образом, разработка подходов к генетической диагностике в связке с существующими фенотипическими тестами позволит существенно увеличить эффективность генетических прогнозов в области спортивной медицины. А также дать основу для создания систем помощи принятия решений на основе искусственных нейронных сетей. Подобные системы позволят тренерам на различных стадиях подготовки спортсмена иметь на руках более комплексную информацию о спортсмене, что в свою очередь позволит разрабатывать более эффективные индивидуальные подходы к тренировкам.

Список использованных источников

1. Аксенов М. О. Генетические факторы адаптации к тренировочным нагрузкам в тяжелоатлетических видах спорта / М. О. Аксенов // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. – 2010. – № 2 – 19с.
2. Баранов В.С. Геномика и предиктивная медицина / В.С. Баранов // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – № 36 – 14с.
3. Генетические маркеры успешности спортивной деятельности как элемент программы генетического мониторинга по определению профиля спортивной деятельности и индивидуализации тренировочного процесса спортсменов / Н. Г. Кручинский [и др.] // «Инновационные технологии в подготовке спортсменов» Материалы 3-й научно-практической конференции 19 марта 2015 г. – Москва Москомспорта 2015 – 119с.
4. Ильдус И. А. Молекулярно-генетические маркеры предрасположенности к различным видам спорта / И. А Ильдус // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2010. – № 7 – 3с.
5. Касюк С.Т. Использование нейронных сетей для анализа и прогнозирования данных в физической культуре и спорте / С.Т Касюк, Е.М. Вахтомова // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2013. – № 12 – 72с.

6. Минаев Ю.Л. Практическая медицинская деятельность и искусственный интеллект / Ю.Л. Минаев [и др.] // Экология и внутренние болезни. – 2017. – № 3 – 1615с.
7. Никулина С.Ю. Геномика и предиктивная медицина / С.Ю. Никулина А.А. [и др.]// Российский кардиологический журнал. – 2018. – № 10 – 53с.
8. Пономарева О.В. Генетика в современном спорте: научные технологии для новых достижений/ О.В. Пономарева // Наука молодых – Eruditio Juvenium. – 2018. – № 48 – 369с.
9. Программа генетического мониторинга спортсменов группы резерва для определения профиля спортивной деятельности и индивидуализации тренировочного процесса, основанная на результатах ДНК-анализа / Н.Г. Кручинский [и др.] : методические рекомендации. – Пинск: ПолесГУ, 2015. – 60 с.
10. Чащин М. В. Профессиональные заболевания в спорте: научно-практические рекомендации / М. В. Чащин, Р.В. Константинов – Москва : Советский спорт, 2010. – 176 с.