

УДК 796.011.3

Юсупова Д.Р.

студент

Казанский государственный энергетический университет

(г. Казань, Россия)

Илюшин О.В.

канд. биол. наук, доцент

Казанский государственный энергетический университет

(г. Казань, Россия)

ГЕННЫЙ ДОПИНГ: РИСКИ, ВРЕД И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

***Аннотация:** допинг в спорте является широко распространенной проблемой не только среди элитных спортсменов, но и в большей степени в рекреационных видах спорта. В научной литературе основное внимание уделяется выявлению допинга, в то время как его пагубное воздействие на здоровье спортсменов обсуждается редко. В данной статье рассматриваются влияние генного допинга на человека и способы его обнаружения в организме.*

***Ключевые слова:** допинг, стероиды, спортсмен, генная терапия.*

В ходе продолжающихся дискуссий о генной терапии по медицинским показаниям, возможное использование сопоставимых процедур для улучшения спортивных результатов становится одним из вариантов. Термин "генный допинг" описывает не только улучшение спортивных результатов за счет введения генетического материала в организм, но и общее использование клеток для повышения физических возможностей. Прием эритропоэтина - одного из гормонов почек - повышает кислородную емкость крови, улучшая показатели выносливости, в то время как системное применение бета-адреномиметиков может положительно влиять на спринтерские способности, а бета-

адреноблокаторы уменьшают мышечный тремор. Таким образом, существуют определенные препараты, которые могут улучшать отдельные аспекты физической работоспособности. Однако большинство допинговых средств оказывают серьезные побочные эффекты, особенно при комбинированном применении, в высоких дозах и в течение длительного времени. Масштабы долгосрочных последствий для здоровья трудно предсказать, но они могут быть значительными, особенно если рассматривать генный допинг.

Генный или клеточный допинг определяется Всемирным антидопинговым агентством (WADA) как “нетерапевтическое использование генов, генетических элементов и/или клеток, которые способны улучшать спортивные результаты”. Генная терапия, разработанная для лечения таких заболеваний как анемия, мышечная дистрофия и заболевания периферических сосудов, является потенциальным допингом. С развитием генных технологий будет открыто множество других генов с таким потенциалом. По этой причине важно разработать своевременные правовые нормы и исследовать область генного допинга, чтобы разработать методы обнаружения. [1]

Как признает антидопинговое сообщество, генный допинг, как и допинг в любой форме, подрывает принципы честной игры в спорте и несет серьезный риск для здоровья спортсменов. Одна из привлекательных сторон генного допинга для спортсменов и их окружения заключается в кажущейся сложности обнаружения его применения. С момента осознания угрозы генного допинга для спорта в 2001 году антидопинговое сообщество и ученые разных специальностей сосредоточили усилия на разработке надежных методов его обнаружения. Риски для здоровья, связанные с генным допингом, такие же, как и риски классического прямого введения вещества, дополненные тем фактом, что введение нуклеиновых кислот необратимо, и ограничение целевой ткани не может быть гарантировано.[2]

Потенциально, генный допинг с использованием переноса гена IGF1 может обеспечить желаемый, стабильный и высокий уровень белка. Этот метод

был бы относительно безопасным, поскольку эффект его действия ограничен целевыми мышцами. Было доказано, что сверхэкспрессия гена IGF1 и его белкового продукта в сочетании с усиленными тренировками вызывают большую мышечную гипертрофию. Экспрессия IGF1 воздействует на увеличение размера и веса мышц, тем самым увеличивая мышечную силу. Однако введение IGF1 может привести к глубокой гипогликемии, подобно введению инсулина.[3]

В настоящее время обнаружение генного допинга является приоритетной задачей для многих спортивных организаций из-за доказанных эффектов его применения на экспериментальных животных и прогресса, достигнутого в более чем 1000 клинических испытаниях генной терапии на людях. Ученые при поддержке WADA ищут эффективные методы и тесты для обнаружения генного допинга, используемого в настоящее время в спорте. Первым разработанным и официально утвержденным тестом для выявления генного допинга является тест на присутствие GW1516. Известно, что GW1516 влияет на мышечную силу и выносливость, а также повышает способность сжигать жир. Однако до сих пор существуют проблемы, связанные с разработкой надежного и эффективного теста для выявления генного допинга. Эта задача включает в себя множественность изоформ белка, кодируемых одним геном и сходство генетически модифицированных белков с их эндогенными аналогами. Представляется, что единственным надежным методом их обнаружения является биопсия мышц, но такой подход практически невозможно использовать в спорте. [4-5]

На основе поисков метода выявления генного допинга существует возможность разработки микрочипов для анализа экспрессии генов. Разработка таких чипов дает возможность анализа экспрессии генов, регулируемых трансгеном. Например, разработка микрочипа для гена EPO позволяет отслеживать измененную экспрессию около 100 ЭПО-зависимых генов. Такой способ может быть косвенным методом обнаружения допинга.[6]

Однако, несмотря на документально подтвержденные и непредвиденные риски, связанные с генным допингом, некоторые спортсмены игнорируют вопросы безопасности. Помимо образовательных программ для спортсменов и разработки тестов для выявления генного допинга, следует внедрить индивидуальный метод контроля генного допинга, при котором каждый спортсмен будет являться базовой линией самоконтроля. В случае такого подхода необходимо будет собирать в индивидуальную базу данных спортсмена результаты его/ее тестов (биохимических и гематологических) и, возможно, профиль экспрессии генов, которые могут быть использованы для мониторинга с течением времени. UCI (Международный союз велосипедистов), WADA и IAAF (Международная ассоциация легкоатлетических федераций) уже внедрили проект, известный как "Паспорт спортсмена", для сбора данных о тестировании отдельных спортсменов (WADA 2009-2013). В будущем такой персонализированный метод допинг-контроля может стать основным методом борьбы с этой сложной проблемой.

Таким образом, чтобы предотвратить развитие генного допинга, международные спортивные организации должны проводить многочисленные образовательные кампании среди спортсменов, указывая на риски и этические проблемы, связанные с его использованием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. WADA 2008. Всемирный антидопинговый кодекс: Запрещенный список 2008 г. Международный стандарт 2008 г.
2. WADA 2013. Всемирный антидопинговый кодекс: Запрещенный список 2013 - международный стандарт 2013.
3. Баутина А, Александр И.Е., Раско Дж, Эмсли К.Р. Разработка стратегий для обнаружения генного допинга. J Gene Med. 2008; стр.10-20.

4. Дроздовска С., Досенко В., Ахметов И., Ильин В. Ассоциация полиморфизмов генов со статусом спортсмена у украинцев. Биологический спорт. 2013; стр.163– 167.
5. Ахметов И., Донников А., Трофимов Д.Ю. Генотип ACTN3 связан с уровнем тестостерона у спортсменов. Биол. спорт. 2014; стр.105-108.
6. Фуралёв В.А., Кравченко И.В., Хотченков В.П., Попов В.О. СиРНК, нацеленные на миостатин мышцы. Биохимия. 2008;7 стр.42-45.

Yusupova D.R.

Student

Kazan State Power Engineering University
(Kazan, Russia)

Ilyushin O.V.

cand. biol. sciences, associate professor

Kazan State Power Engineering University
(Kazan, Russia)

GENE DOPING: RISKS, HARMS AND METHODS OF SOLUTION

Abstract: *Doping in sports is a widespread problem not only among elite athletes, but also to a greater extent in recreational sports. The scientific literature focuses on the detection of doping, while its harmful effects on the health of athletes are rarely discussed. This article discusses the effect of gene doping on humans and ways to detect it in the body.*

Keywords: *doping, steroids, athlete, gene therapy.*