

ПРЕГЛЕД НА ВЛИЈАНИЕТО НА НАСЛЕДНИТЕ ФАКТОРИ ВРЗ СПОРТСКИТЕ ПЕРФОРМАНСИ

Зоран Т. Поповски^{1,3}, Благоица Димитријевска¹, Кочо Порчу¹, Александар Туфекчиевски^{2,3}, Александар Ацески², Герман Боглев³

¹Лабораторија за биохемија, молекуларна биологија и ГМО – Факултет за земјоделски науки и храна – Скопје, ²Факултет за физичка култура – Скопје, ³Федерација за училишен спорт на Македонија - Скопје

АПСТРАКТ

Врвните спортски резултати се детерминирани од бројни фактори. Во нив освен физичките перформанси, мотивацијата, менталната контрола, условите на надворешната средина, организацијата на тренажниот процес, спаѓа и генетската предиспозиција на спортистите. Досега се направени голем број студии кои го потврдуваат ова. Имено, овие истражувања упатуваат на констатацијата дека во геномот на човекот досега се идентификувани 187 гени кои веројатно влијаат врз бројни морфо-физиолошки и биохемиски карактеристики кои се важни кај спортистите. Истражувањата со кои делумно се потврдени овие претпоставки се вршени врз популации на еднозиготни и двоизиготни близнаци и на индивидуи во сродство или по случаен избор. Овие истражувања покажале дека под иста динамика на тренажен процес, унапредувањето на спортските перформанси кај еднозиготните близнаци секогаш е скоро идентично и разликата изнесува најмногу 10%, додека кај примероци по случаен избор кај индивидуи со слични предиспозиции, отстапувањата се многу поизразени. Кога станува збор за влијанието на родителите врз наследувањето на гените кои влијаат врз спортските перформанси, теоријата укажува на фактот дека доминантно е влијанието на мајката во споредба на таткото. Имено, извесен дел од наследните особини кај луѓето се пренесува преку т.н. митохондријална ДНК. Ако се има предвид фактот дека во зиготот кој настанува при оплодувањето остануваат само митохондриите од јајната клетка, тогаш може да се заклучи дека на таков начин преку митохондријалната ДНК се наследуваат само особини на мајката. Во однос на предиспонираноста на некои особини од генетски фактори, денес со сигурност се знае дека волуменот на срцето, композицијата на мускулното влакно, големината на белите дробови, флексибилноста на зглобовите, метаболизмот на масните имаат наследна основа. Досега се идентификувани два гени кои имаат извесно влијание врз спортските перформанси и тоа гените за ACE (ангиотензин конвертирачки ензим) и за ACTN3 (алфа актинин 3). Во моментот е развиен комерцијален кит за генотипизација на ACTN3 генот од страна на Genetic Technologies Limited со кој е возможна идентификација на индивидуи кои се предиспонирани за разни спортови. Оваа техника веќе предизвикува бројни етички контраверзи.

Клучни зборови: спортски перформанси, гени, ACE, ACTN3.

ВОВЕД

Спортските перформанси претставуваат комплексен систем од биомеханички функции, емоционални фактори и техники на тренинг, односно тренажен процес. Тие имаат 4 аспекти и тоа: неуромускулни карактеристики, психолошки профил, услови на надворешната средина и стручна поддршка.

Во неуромускулни карактеристики спаѓаат: типот на хабитусот (телото), јачината и еластичноста на мускулите, издржливоста на организмот, агилноста, осетот за рамнотежа и смисолот за ритам и координација. Психолошкиот профил го сочинуваат менталната контрола, интелигенцијата, самомотивацијата, креативноста и дисциплината. Условите на надворешната средина за спортистите се состојат од поседување на соодветна опрема и простор за тренирање и нартпреварување и климатските услови за одредени спортови. Стручната поддршка како елемент на спортските перформанси претставува ангажманот на стручни лица (тренери) во подготовките и во текот на натпреварувањето. На глобален план стручната поддршка може да биде и институционална. Стручната поддршка се однесува на тренингот, тактиката, спортските техники, исхраната, но и на емотивната состојба на спортистите.

Свое влијание врз спортските перформанси, особено на првите два аспекти на спортските перформанси (неуромускулни карактеристики и психолошки профил) има и наследниот фактор.

Човечкиот геном се состои од околу 4 милијарди нуклеотиди како составни делови на ДНК. Во 2002 година во рамките на проектот Human Genom Organization (HUGO) е утврдена целосно структурата и делумно функцијата на човечкиот геном. При тоа е утврдено дека човечкиот геном содржи околу 100.000 активни гени кои во просек имаат по 2000 нуклеотиди. Тоа укажува дека само околу 5% од човечката ДНК има своја функција, додека другите 95% се т.н. повторувачки секвенци или секвенци без функција. Човечките гени се наоѓаат на 46 хромозоми (23 пара) од кои 44 се автозомни и 2 се полови хромозоми. Секој организам наследува по еден хаплоиден комплет хромозоми (22 автозомни и еден полов) од секој родител. Тоа значи дека секој ген кај секој организам се јавува два пати, а појавната форма на генот се нарекува алел.

Во однос на наследувањето на особините кај една единка од машки и женски родител, сигурно е дека влијанието на мајката е поголемо од тоа на таткото. Имено, дел од особините кај една индивидуа се наследуваат преку митохондријалната ДНК која се наоѓа во јајната клетка, но не и во сперматозоидот. Тоа значи дека новиот организам ја наследува митохондријалната ДНК само од мајката.

ДОСЕГАШНИ ИСТРАЖУВАЊА

Во 1990 год. е направена прва студија во која се вкретени одредени физиолошки карактеристики и нивната генетска основа со спортските перформанси кај неколку категории на испитаници. Студијата е раководена од Bouchard и е наречена Minnesota Study of Twins Reared Apart – MISTRA. Во неа се следени: крвниот притисок, максималниот аеробен капацитет и пулсот во мирување. Во 1995 година истиот научник спроведува ново истражување наречено Health Risk factors Training And Genetics – HERITAGE. Во него се вкретени психолошки карактеристики и нивната генетска основа со спортските перформанси. При тоа се следени интелигенцијата, карактерот на спортистите и алтруизмот како однос кон луѓето. Овие студии за прв пат покажаа емпириска поврзаност на споменатите физиолошки и психолошки карактеристики со спортските постигнувања, а воедно и делумна наследна предиспозираност.

Наследната поврзаност ја потврдија експерименти со еднојајчани близнаци, со роднини и со испитаници по случаен избор. Имено, анализирани се по 12 пара во овие три групи на испитаници кои биле подложени под идентичен тренажен процес кој траел 20 недели, а е следен единствено VO_2 max. При тоа е утврдено дека кај еднојајчаните близнаци зголемувањето на VO_2 max по завршувањето на 20 неделната програма кај сите 12 пара изнесува околу 10%, додека тој процент кај случајните испитаници со слични физиолошко-морфолошки карактеристики разликувањето на VO_2 max се движи од 5 до 88%. Овие податоци дефинитивно упатуваат на заклучокот дека постои генетска основа за максималната потрошувачка на кислород.

Постојат бројни примери од врвниот спорт кои не се експериментално потврдени, но кои дефинитивно упатуваат на влијание на гените врз спортските перформанси. Така 15 од 16-те финалисти на 100м во атлетика во машка и женска конкуренција на Олимписките игри во Пекинг потекнуваат од Западна Африка, а нивните претци се отселиле во САД и во Карибските земји. Од друга страна, источно африканците се доминантни во маратонските трки, односно на трките на долги стази. Се разбира овде треба да се има во предвид и фактот дека овие луѓе живеат во просек на 2000 м надморска висина што исто така бездруго влијае врз постигнатите резултати. Понатаму, 11 од последните 12 олимписки шампиони во фрлање кладиво потекнуваат од некоја северноевропска земја. Имајќи ја во предвид генетската дистанца помеѓу одделните раси може да се генерализира дека припадниците на црната раса може да трчаат побрзо од припадниците на белата раса, додека овие вторите можат да подигнат повеќе товар.

Досега се утврдени вкупно 187 гени кои имаат свое влијание врз некои морфолошки, физиолошки и анатомски карактеристики поврзани со спортските перформанси. Во нив покрај другите спаѓаат: висината на телото, волуменот на срцето, структурата на мускулното влакно, капацитетот на белите дробови, флексибилноста на зглобовите, метаболизмот на мастите и др.

До денес експериментално е докажано влијанието на два гени врз спортските перформанси и тоа ACE (Angiotenzine converting enzyme) генот и ACT3 (alfa actinine 3) генот. ACE генот кодира синтеза на протеин за кој е утврдено дека влијае врз издржливоста на организмот преку регулација на крвниот притисок. Утврдено е дека кај врвни веслачи две копии од алелот 1 се присутни кај 30% од истражуваната популација. ACT3 генот кодира синтеза на протеин кој влијае врз брзината на грчењето на мускулите. Експериментално е докажано дека глумци со неактивен ACT3 ген трчаат за 33% подолги дистанци од тие со активен ген кои пак од своја страна трчаат побрзо.

Во Австралија врз основа на овие истражувања компанијата Genetic Technologies Limited разви посебен тест за карактеризација на ACT 3 генот наречен SportsGeneTest како дел од програмата за откривање на таленти во која освен генетскиот тест има и физички и психолошки тестови.

Пошироката примена на овие тестови отвара сериозни етички дилеми:

- Дали со систематска примена на генетско тестирање на спортистите нема да се зголемува јазот кој веќе постои меѓу богатите и сиромашните земји?
- Колку ваквото генетско тестирање може да помогне во унапредување на здравјето на младите генерации?
- Дали ќе бидат дискриминирани оние млади луѓе на кои би им се соопштило дека не носат “спортски” ген?
- Како да се заштити приватноста на овие податоци?
- Дали нема ова да заврши со востановување на “генетска фарма” за спортисти?

ЗАКЛУЧОЦИ

1. Генетскиот фактор има свое влијание врз спортските перформанси, но тоа влијание не е пресудно бидејќи многу поголемо влијание имаат тренажниот процес, стручната поддршка и надворешните услови.
2. Влијанието на наследните фактори е поизразено кај индивидуалните спортови, додека е помалку изразено кај колективните спортови каде што многу поголемо влијание имаат осетот за тимска игра, смисолот за комбинаторика, антиципацијата на противник, донесувањето на брза одлука и т.н.
3. Секоја држава која претендира на постигнување на врвни спортски резултати мора да почне со систематска примена на овие сознанија во унапредувањето на спортските перформанси.

ЛИТЕРАТУРА

- Australian Law Reform Commission. ALRC 96 Essentially Yours: The Protection of Human Genetic Information in Australia. Vol 1: <http://www.austlii.edu.au/au/other/alrc/publications/reports/96/index.html>, pp.1-11. 2003
- James S. Skinner: Do Genes Determine Champions? Sports Science Exchange 8 3 VOLUME 14 (2001)
- MacArthur, Daniel G.; North, Kathryn N. ACTN3: A Genetic Influence on Muscle Function and Athletic Performance. Exercise & Sport Sciences Reviews. 35(1):30-34, 2007.
- MacArthur DG, North KN. Genes and human elite athletic performance. HumGenet;116:331-339, 2005
- Miah A, Rich E. Genetic tests for ability?: talent identification and the value of an open future. Sport, Education and Society;11 93):259-273, 2006
- Rankinen T, Bray MS, Hagberg JM, Perusse L, Roth SM, Wolfarth B, Bouchard C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2005 update. Med Sci Sports Exerc;38(11):1863-88, 2006.

REVIEW ON THE INFLUENCE OF THE GENETIC FACTORS TO THE SPORT PERFORMANCES

Zoran T. Popovski^{1,3}, Blagica Dimitrievska¹, Kocho Porchu¹, Aleksandar Tufekchievski^{2,3}, Aleksandar Aceski², German Boglev³

¹Laboratory for Biochemistry, Molecular Biology and GMO – Faculty of Agricultural Sciences and Food, Skopje, ²Faculty of Physical Education – Skopje, ³School Sport Federation of Macedonia – Skopje

SUMMARY

Top sport results are determined by various factors. Among those factors, beside physical performances, motivation, mental control, environmental conditions, organization of training process, belongs and genetic predispositions of the sport competitors too. A lot of studies were performed in order to confirm this fact. Namely, those investigations showed that in the human genome up to now are identified 187 genes whose probably participate in expression of various morpho-physiological and biochemical characteristics that are important for the sport athletes. Research activities that are undertaken to approve those predictions are performed to monozygous twins, close relatives and on the individuals by random choice. The results from those projects showed that under the same training conditions, the improvement of sport performances among monozygous twins is always almost identical and the difference among the pairs of twins is maximum 10%, while among the individuals by random choice with similar

physiological and morphological characteristics, the differences are much higher. Regarding the influence of the parents on the heritage of genes that influenced the sport performances, the theory says that the mother influence is dominant in comparison with that from the father. Namely, some of the heredity features are transferred by so called mitochondrial DNA as a content of mitochondria which are contained in oocytes, but not in spermatozoids. In such way the zygote is getting the mitochondrial DNA from the mother and the characteristics that are determined by mitochondrial DNA. According to the genetic basis of some features currently is known that heart volume, composition of muscle fibre, lung capacity, joint flexibility, lipid metabolism have such relation with some genes. So far, two genes that have an influence on sport performances are identified. The first one is Angiotenzin Converting Enzyme (ACE) and the second one is Alfa Actinine 3 (ACTN3). In this moment the commercial kit for genotypization of ACTN3 gene from Genetic Technologies Limited is developed. The usage of this kit initiates a lot of ethical contraverses.

Key words: sport performances, genes, ACE, ACTN3

Зоран Т. Поповски, д-р

Институција: Лаборатоција за биохемија, молекуларна биологија и ГМО –
Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје

Адреса: Александар Македонски бб - 1000 Скопје п.ф. 297

Е-пошта: zoran_popovski@yahoo.com

Благица Димитриевска, м-р

Институција: Лаборатоција за биохемија, молекуларна биологија и ГМО –
Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје

Адреса: Александар Македонски бб - 1000 Скопје п.ф. 297

Е-пошта: btanaskovska@yahoo.com

Кочо Порчу, м-р

Институција: Лаборатоција за биохемија, молекуларна биологија и ГМО –
Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје

Адреса: Александар Македонски бб - 1000 Скопје п.ф. 297

Е-пошта: koco_porcu@yahoo.com



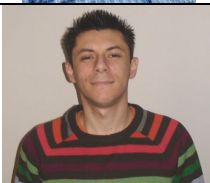
Александар Туфекчиевски, д-р

Институција: Факултет за физичка култура – Скопје

Адреса: ул. Железничка бб, 1000 Скопје

Е-пошта: biotufek@yahoo.com

Веб страна: www.biomehanika.com.mk



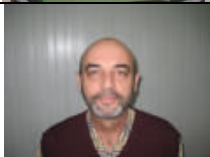
Александар Ацески

Институција: Факултет за физичка култура – Скопје

Адреса: ул. Железничка бб, 1000 Скопје

Е-пошта: aceskiffk@yahoo.com

Веб страна: www.biomehanika.com.mk



Герман Боглев

Институција: Федерација на училишен спорт на Македонија

Адреса: Градски парк бб, Кошаркарска сала Работнички П. Фах 5, 1000 Скопје

Е-пошта: fusmak@yahoo.com

Веб страна: www.fusmak.org.mk
