

УДК 796.332:575

МУЛЬТИКУЛЬТУРАЛІЗМ ФУТБОЛУ ТА СУЧАСНА ГЕНЕТИКА СПОРТУ

Андрій ДУЛІБСЬКИЙ¹, Юрій БОРЕЦЬКИЙ²,
Володимир ТРАЧ³, Євген ПРИСТУПА⁴

Львівський державний університет фізичної культури,
м. Львів, Україна,

e-mail: dulibskyy_andriy@ukr.net

ORCID: ¹0000-0001-6652-8391, ²0000-0001-7892-8915,

³0000-0003-2409-4913, ⁴0000-0001-7862-4567

Анотація. Стрімкий прогрес спорту вищих досягнень зумовлює необхідність належного розвитку системи підготовки спортивного резерву, яка пов'язана з ефективністю спортивного відбору і селекції та продуманої індивідуалізації навчально-тренувального процесу [1, 3, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 24]. При максимальній інтенсифікації фізичних і психологічних навантажень, викликаних безкомпромісною боротьбою сильних та рівних суперників, високими емоційними переживаннями, тільки найкращі можуть досягти високих результатів у сучасному професійному спорті [3, 4, 5, 6, 7, 8, 15, 19, 29].

Особлива складність пошуку обдарованих дітей та підлітків для спеціалізованих занять футболом і подальший шлях цих спортсменів до змагань високого та найвищого рівнів зумовлена специфікою складної ігрової діяльності у футболі. Це вимагає різнобічного прояву комплексу спеціальних якостей, від яких залежить можливість успіху в обраному виді спорту [2, 3, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 20, 23, 24, 25]. Тож урахування морфофункціональних, психофізіологічних, техніко-тактичних, особистісних і молекулярно-генетичних характеристик кожного спортсмена є надзвичайно важливим чинником спортивного відбору футболістів.

Експлуатація фізичних (рухових) та психічних здібностей людини у сучасному спорті досягла найвищого можливого на цей часовий момент рівня. Зважаючи на це, у сучасній спортивній науці відбувається постійний пошук нових підходів для поліпшення відбору таких атлетів, яким будуть притаманні не тільки модельні анатомічні та фізіологічні характеристики, але й здатність максимально розвивати різні механізми енергозабезпечення м'язів, надзвичайна швидкість реакції та стійкість психіки, висока опірність загальним захворюванням, спортивним травмам і пошкодженням [8, 11, 13, 14, 21].

У командних ігрових видах спорту великого значення набувають вольові та інтелектуальні якості спортсмена, необхідні для швидкого розуміння дій обох команд, та здатність навіть у несприятливій (депресивній) ситуації миттєво виконати ігрову тактико-стратегічну дію, яка дасть позитивний результат. Такі важливі якості спортсмена зумовлені унікальним поєднанням певних генетичних ознак, а дослідження індивідуальних молекулярно-генетичних особливостей може дати новий ключ у спортивному відборі [1, 2, 10, 17].

У сучасному мультикультуралізованому футболі «на вагу золота» цінують гравців, які, окрім високих показників змагальної діяльності, демонструють найнижчі показники травматичності (схильності до протистояння травмам). Спеціалісти з футболу називають таких гравців «сталевими». Мова про те, що такі гравці легко адаптуються до надвисоких навантажень сучасного футболу, а також не отримують жодних простих чи серйозних травм і ушкоджень у жорстких зіткненнях (так званих «стиках») у змагальних умовах із гравцями суперника чи на навчально-тренувальних заняттях. Гравців, які часто травмуються, а також схильні до отримання травм, спеціалісти футболу називають «кришталевиими».

Отож метою цієї роботи є обґрунтування змісту спортивного відбору у футболі на основі вивчення мультикультуралізму «сталевих» і «кришталевих» гравців та аналізу молекулярно-генетичних маркерів, які пов'язані зі спортивною діяльністю футболістів.

Ключові слова: футбол, мультикультуралізм, «сталевість», «кришталевість», спортивна діяльність, генетика, молекулярно-генетичні маркери.

MULTI-CULTURALISM OF FOOTBALL AND MODERN GENETICS OF SPORT

Andriy DULIBSKYY¹, Yuriy BORETSKY²,
Volodymyr TRACH³, Yevgen PRYSTUPA⁴

*Lviv State University of Physical Culture,
Lviv, Ukraine,*

e-mail: dulibskyy_andriy@ukr.net

ORCID: ¹0000-0001-6652-8391, ²0000-0001-7892-8915,

³0000-0003-2409-4913, ⁴0000-0001-7862-4567

Abstract. The rapid progress of the sport of higher achievements necessitates the adequate development of the system of sports reserve preparation, which is related to the effectiveness of sports selection and selection and a well-thought-out individualization of the training process. With the maximum intensification of physical and psychological stresses caused by uncompromising struggle of equal rivals, high emotional experiences, only the best of the best can achieve high results in modern professional sports.

The special complexity of finding gifted children and adolescents for specialized football lessons and the further path of these athletes to high and high level competitions is due to the specifics of complex gaming activity in football, which requires a comprehensive manifestation of a set of special qualities, which determines the possibility of success in the chosen sport.

Therefore, the consideration of morphological and functional, psychological and physiological, technical and tactical, personality, and in terms of modern science – and the molecular genetic characteristics of each athlete is an extremely important factor in the selection of footballers.

The exploitation of physical (motor) and mental abilities of a human (person) in modern sports has reached practically the highest possible level at the present moment. Therefore, modern sports science is constantly looking for new approaches to improve the selection of such athletes, which will be characterized not only model anatomical and physiological characteristics, but also the ability to maximize the development of various mechanisms of energy supply of the muscles, the extremely rapid reaction and stability of the psyche, high resistance to general illness and sports injuries.

In addition, in team game sports, the volitional and intellectual qualities of an athlete are essential for a quick understanding of the actions of both teams, and the ability, even in an unfavorable (depressive) situation, to instantly think over and execute a game tactical and strategic combination that will bring a positive result. Such important qualities of an athlete are due to the unique combination of certain genetic features, and the study of individual molecular genetic features may give a new key in sports selection.

In today's multiculturalized football, «the weight of gold» is appreciated by players who, in addition to high performance, show the lowest traumatism (inclination to injury). Football experts call these players «steely». It is a fact that such players are not easily adaptable to the super-heavy loads of modern football without having any «muscular» problems, nor do they receive any simple or serious injuries in hard collisions in competitive conditions with rival players or in training sessions. The players who often get injuries are described by specialists as «crystal».

Therefore, the purpose of the work is to substantiate the content of sports selection in football based on the study of multiculturalism of «steely» and «crystal» players combined with analysis of molecular genetic markers connected to sport activity.

Keywords: football, multi-culturalism, «steely», «crystal», sport activity, genetics, molecular genetic markers.

Постановка проблеми. Глобалізація як основна тенденція розвитку світової цивілізації наростає і в спорті [9, 10]. Великі особистості та геніальні ідеї перемішуються, а ідентичності роздрібнюються, що є характерною рисою багатьох сучасних творчих сфер людської діяльності. Футбол також відображає соціальні імпульси сучасного суспільства [22].

Мультикультуралістична меритократія футболу, в надрах якого чимало говорять про багатство і бідних, які можуть досягти успіху в цьому виді діяльності, означає найперше те, що гра виносить на вершину або дискримінує особистості та команди тільки залежно від ігрової цінності команд і гравців на футбольному полі, без огляду на соціальне, расове та географічне походження [23].

«Сталевими» футболістами (напівслужбовий термін як «державна» таємниця футбольних клубів) сучасності вважають аргентинця Ліонеля Мессі, португальця Кріштіано Роналдо, іспанця Давіда де Хеа та іспанського каталонця Жерарда Піке Барнабеу, італійців Джанлуїджі Буффона та Паоло Мальдіні, німця Томаса Мюллера, поляка Маріуша Левандовського, українців Олега Лужного, Олександра Шовковського і певною мірою Андрія Шевченка (після переходу в італійський «Мілан»), уругвайця Луїса Альберто Суареса, французів Зінедіна Зідана і Н'Голо Канте тощо. Таких прикладів серед гравців найвищого рівня, які представляють спортсменів різних національностей, вікових груп, ігрових амплуа, можна навести чимало.

Утім, у сучасному футболі є й інші приклади. Скажімо, українців Володимира Безсонова, Олега Блохіна і якоюсь мірою Андрія Ярмоленка (відразу на початку зарубіжного етапу ігрової кар'єри), англійців Майкла Оуена та Джо Коула, бразильця Неймара, валлійця Гарета Бейла, голландців Марко ван Бастена і Ар'єна Роббена, іспанця Серхіо Рамоса Гарсії, німця Марка Ройса, татарина Вагіза Хідіятулліна, шведа Хенрика Ларссона називають «кришталевиими» футболістами за їхню високу вразливість до травм різної складності навіть у простих ігрових чи навіть навчально-тренувальних умовах. Проте саме таких «кришталевих» гравців дуже цінували, цінують і, сподіваємося, цінуватимуть за нетиповість швидкісної техніки виконання ігрових прийомів та змагальних дій, нестандартність і швидкість правильного ігрового мислення, універсалізм, уміння внести ігровий злам у тих матчах, де гра складається не надто добре для команд, які вони представляють.

Пошук причин і засобів, щоб виявити і діагностувати «сталевість» та «кришталевість» видатних футболістів, є, на нашу думку, одним із ключових напрямів співпраці теорії та практики спортивної науки і сучасної молекулярної генетики людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Нові технології сканування живого мозку людини та отримання його зображень за допомогою позитронної емісійної томографії, функціональної магнітно-резонансної томографії (МРТ), магніто-енцефалографії дають змогу вивчати активність мозку на тому рівні, про який більшість учених ХХ століття не могли навіть думати чи мріяти [3].

Відкриття в галузі молекулярної біології надали можливість нейробіологам детально описати зміни, що відбуваються в клітинах головного мозку під час формування спогадів, та встановити деякі молекулярні механізми, що відповідають за навчання і пам'ять. Ці відкриття значно поглиблено та доповнено завдяки інтенсивному розвитку молекулярної генетики загалом і зокрема дослідженню ролі одонуклеотидних поліморфізмів (ОНП) у деяких генах людини, від яких залежить інтелект і темперамент індивідууму та його схильність до певної спортивної діяльності [2, 21, 32].

Сьогодні відомо понад 200 генів, поліморфізми яких асоційовані з розвитком і проявом рухових якостей людини, а також морфофункціональними ознаками та біохімічними показниками, що змінюються під впливом фізичних навантажень різної спрямованості. Вони рівномірно розподілені (локалізовані) на генетичній карті геному людини (рис. 1), і цей перелік генів постійно розширюється [2, 17, 21, 33].

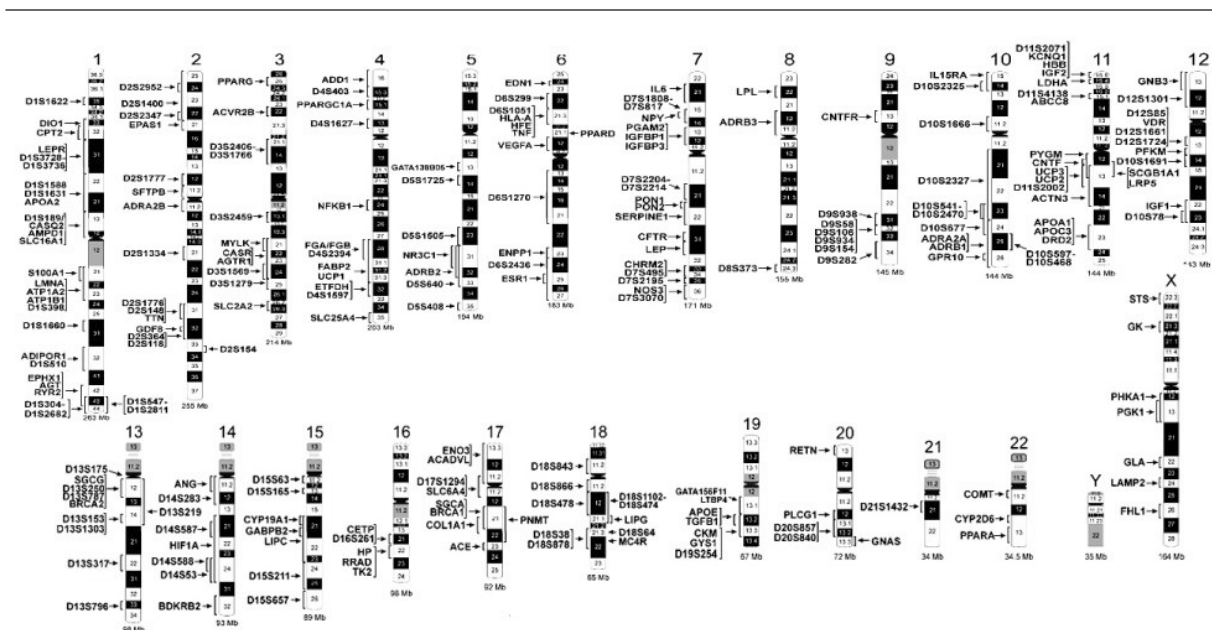


Рис. 1. Розподіл «спортивних» генів у геномі людини наведено за Bray MS et al 2009 [18]

Окрім цього, відомо близько двадцяти мітохондріальних генів, які вважаються важливими для розвитку фізичних (рухових) якостей людини.

Необхідно наголосити, що роль значної кількості виявлених поліморфізмів не доведено остаточно. Проте це можна пояснити тим, що досліджувані ознаки детермінуються не одним, а багатьма генами одночасно. Необхідно також врахувати, що здебільшого важливе значення має алельність гена навіть при локалізації нуклеотидних замін у 3'-нетрансльованій ділянці, як це було описано для креатинкінази [27, 34].

Одним із наслідків такого бурхливого розвитку молекулярно-генетичних досліджень є те, що сьогодні широкого прикладного застосування набуває аналіз індивідуальних геномів, а проведення GWAS аналізу (**G**enome-**W**ide **A**ssociation **S**tudy) та дослідження взаємодії певних ОНП стає нормою при дослідженнях навчально-тренувальної і змагальної діяльності спортсменів високої кваліфікації та розробленні програм фізичної реабілітації [1, 24, 33].

Проте трактувати результати таких досліджень потрібно стримано і не надто категорично з огляду на такі зауваження:

- прояв більшості фенотипових ознак людини залежить від багатьох (а не одного) генів;
- потрібно пам'ятати про вплив епігенетичних законів на досліджувані ознаки;
- необхідно враховувати закономірності сучасної популяційної молекулярної генетики та зважати на морально-етичні проблеми, які виникають при такому детальному вивченні індивідуального генома людини [16, 30, 31, 32].

Дослідження генотипу певного індивідуума може дати унікальні засоби для передбачення схильності до певної діяльності та індивідуалізації програм професійного і, найперше, гармонійного розвитку особистості.

Зважаючи на те, що створено цілісну систему наукових знань про відбір у спорті [2, 3, 5, 9, 10, 15, 19, 20], варто констатувати, що великий обсяг як теоретичного, так і експериментального матеріалу все ж не дає підстав твердити про довершеність системи спортивного відбору у футболі. Такий стан значно ускладнює впровадження цих знань у сучасну практику спортивного відбору окремого висококваліфікованого «сталевого» футболіста та збереження здоров'я «кришталевого» футболіста в системі багаторічної змагальної та навчально-тренувальної діяльності.

Мета роботи – обґрунтувати зміст спортивного відбору у футболі на основі вивчення мультикультуралізму «сталевих» і «кришталевих» гравців

та аналізу молекулярно-генетичних маркерів, пов'язаних із спортивною діяльністю футболістів.

Завдання дослідження:

1. Вивчити та проаналізувати літературні джерела щодо результатів молекулярно-генетичних досліджень провідних атлетів із різних видів спорту та футболу зокрема.

2. Обґрунтувати засади спортивного відбору у футболі на основі вивчення молекулярно-генетичних маркерів висококваліфікованих гравців.

Об'єкт дослідження – спортивний відбір у футболі.

Предмет дослідження – молекулярно-генетичні маркери виняткових рухових якостей та унікальних психофізіологічних характеристик спортсменів високої кваліфікації.

Методи дослідження, які використано для досягнення поставленої мети й виконання завдань дослідження:

- *загальнотеоретичні методи* – міждисциплінарний аналіз і синтез педагогічної, психологічної, спортивної, філософської, соціологічної, медичної, культурологічної літератури з проблем дослідження; аналогія, систематизація, узагальнення, інтерпретація наявних теоретичних підходів та емпіричних результатів – для визначення концептуальних засад вивчення процесу спортивного відбору у футболі;
- *історико-генезисний аналіз* як послідовне розкриття властивостей, функцій і змін досліджуваної реальності (зокрема спортивної генетики і спортивного відбору футболістів) під час її історичного розвитку;
- *аналітичне порівняння* як форма логічної роботи при аналізі даних (метод узгодженості та метод відмінностей – для виявлення характеристик подібності / відмінності між різними проявами взаємопов'язаних елементів молекулярної генетики людини і спортивного відбору у футболі).

Виклад основного матеріалу з аналізом отриманих результатів.

Перемога збірної команди Франції на «домашньому» чемпіонаті світу 1998 року привнесла у футбол елементи мультикультуралізму [22, 23]. Через 20 років, на чемпіонаті світу 2018 року, мультикультуралізм як явище став яскраво вираженою реальністю. У складах трьох із чотирьох команд-півфіналістів чемпіонату світу 2018 року (окрім національної збірної команди Хорватії) була значна кількість гравців з різними, «змішаними» коренями: синів і внуків іммігрантів, представників різних етно-генетичних гаплогруп. Чемпіонів світу 2018 року – збірну команду Франції – спеціалісти [3, 22, 23] називали європейською (африканською) збірою, підси-

леною найкращими гравцями африканського (європейського) походження.

Першими в мультикультуралізації світового футболу стали в 1988 році збірна команда Нідерландів, яка перемогла на чемпіонаті Європи з футболу і мала в складі вихідців із Центральної та Південної Америки, та збірна команда Радянського Союзу, до якої входили представники різних етно-генетичних гаплогруп: українці (близько 70% всієї команди), білоруси, грузини, литовці, росіяни, татари, угорці.

Сьогодні цей напрям-тренд використовують при формуванні національних збірних команд Англії, Бельгії, Німеччини, Іспанії, Італії, Нідерландів, Франції, де розроблено і впроваджено в практику державні програми розвитку футболу. Одним із розділів таких програм є наукові пошуки, серед яких дослідження в галузі спортивної генетики займають одне з провідних місць.

На клубному рівні така тенденція виявляється в еклектичному поєднанні різних футбольних шкіл і мультикультуралістичних стилів гри, що дає

змогу футбольним клубам ставати значно конкурентноспроможнішими, потужнішими і досконалішими. У провідних європейських футбольних топ-клубах уже тривалий час виступають поряд гравці з багатьох країн і континентів, які представляють інколи діаметрально протилежні концептуальні напрями у навчанні, вихованні, вдосконаленні, розвитку та тренуванні футболістів.

Європейський футбол як у клубному, так і у форматі національних збірних команд постійно збільшує свою перевагу над іншими представниками футбольного світу. Якщо в клубному футболі європейські гранди поза конкуренцією, то на рівні національних збірних боротися за найвищі титули з європейськими збірними можуть лише національні збірні команди країн, у яких велика кількість гравців із інших континентів виступають на високому рівні в Європі. Саме цим збірним командам вдається поєднувати оригінальні науково-методичні підходи з мультикультуралістичними проявами сучасного футболу для втілення високих змагальних завдань (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість футболістів неєвропейських національних збірних команд-учасниць плей-офф фінальної частини чемпіонату світу 2018 року, які виступали в складі провідних клубів європейських футбольних ліг у сезоні 2017/2018 років

Чемпіонати Збірні команди країн	Прем'єр-ліга (Англія)	Прімера (Іспанія)	Бундеслига (Німеччина)	Серія А (Італія)	Ліга 1 (Франція)	Прем'єр-ліга (Україна)	Загалом
Аргентина	5	3	2	3	1	-	14
Бразилія	5	3	1	1	2	3	15
Колумбія	1	4	3	1	2	-	11
Мексика	1	5	2	2	1	-	11
Нігерія	3	3	1	1	3	-	11
Сенегал	1	4	2	2	5	-	14
Уругвай	1	5	2	2	2	-	12
Японія	3	4	2	2	1	-	12
Загалом	20	31	15	14	17	3	100

Як видно з табл. 1, за футбольні клуби з провідних європейських чемпіонатів виступає більшість найкращих гравців із неєвропейських футбольних національних збірних команд. До того ж у збірних команд Аргентини, Бразилії, Сенегалу, Уругваю, Японії – це не тільки футболісти основного складу, а ще й гравці, які виходять на заміну в офіційних матчах, демонструючи ознаки маловивчених, умовних, але не менш важливих у спортивній діяльності «сталевості» чи «кришталевої».

Більшість видатних футболістів можна умовно класифікувати як «сталевих» або «кришталевих». Проте є спортсмени, яких не вдасться зарахувати

до категорії суто «сталевих» або «кришталевих». Деколи ознака «сталевості» чи «кришталевої» видатних гравців змінювалась упродовж їхньої спортивної кар'єри. А втім, йдеться про видатних людей, які вирізняються високим рівнем тактико-стратегічного мислення та ігрового інтелекту. Таких футболістів охороняють футбольні закони, арбітри, партнери. Це гравці, які занесені у віртуальну «Червону книгу» футболу найвищого рівня.

Знаючи про вразливість «кришталевих» футболістів, на них буквально влаштовують «полювання» гравці команди суперника, щоб «вивести з ладу»

організм футболіста всіма дозволеними, а інколи не зовсім дозволеними Правилами гри, методами і засобами. Помітним наслідком світових глобалізаційних процесів є і те, що еволюція футболу зумовила створення «сталевих» і «кришталевих» гравців високої кваліфікації у всіх ігрових амплуа.

Найвідомішим «сталевим» гравцем в історії та практиці футболу є «король футболу» – бразилець Едсон Арантес до Насіменто (Edson Arantes do Nascimento), якого світ знає як Пеле. Едсон Арантес до Насіменто – єдиний гравець у світі, який тричі у складі національної збірної команди Бразилії вигравав чемпіонат світу з футболу (1958, 1962 і 1970 рр.). За кар'єру Пеле забив 1284 м'ячі у ворота команд суперників, на найвищому рівні зіграв 1375 ігор [8]. Пеле є одним із найрезультативніших гравців в історії футболу. Він найкращий бомбардир збірної команди Бразилії всіх часів: у складі національної команди забив 77 м'ячів. За версіями Міжнародної федерації футболу (FIFA) та Міжнародної федерації футбольної історії і статистики (IFFHS), Пеле визнаний найкращим футболістом ХХ століття.

Вивчення архівних, кіно- та відеоматеріалів, що характеризують Пеле як найвидатнішого гравця ХХ століття, котрий провів велику кількість матчів на найвищому рівні, доводить, що бразилець, без сумніву, відповідав вимогам «сталевості» у футболі. Деякі команди суперників, проти яких грав Пеле, влаштовували спеціальні «полювання» на «короля футболу», намагаючись не лише перешкодити будь-яким його переміщенням чи діям на футбольному полі та відібрати в нього м'яч, а просто «зламати і переламати» бразильського футболіста. І, треба зазначити, часто футбольним «косто- і м'язоломам» це вдавалося. Зокрема на чемпіонатах світу 1962 р. і особливо 1966 року Пеле не зміг проявити своїх найкращих якостей через низку травм і пошкоджень, яких завдали йому не зовсім коректні гравці команд суперників. Та вже на чемпіонаті світу 1970 року Пеле, завдяки ігровій і життєвій мудрості, а також досвіду протистоянь із «видатними світовими ломанами», привів національну збірну команду Бразилії до звання чемпіона світу з футболу [8].

Ще одним видатним «сталевим» футболістом в історії гри є аргентинець Дієго Армандо Марадона, який виступав в амплуа атакуючого півзахисника і нападника. Він грав за клуби «Архентінос Хуніорс» (Буенос-Айрес, Аргентина), «Бока Хуніорс» (Буенос-Айрес, Аргентина), «Барселона» (Іспанія), «Наполі» (Італія), «Севілья» (Іспанія) і «Ньюеллс Олд Бойз» (Росаріо, Аргентина); провів 91 матч і забив 34 м'ячі в складі національної збірної команди Аргентини.

Досягнення Дієго Марадони як гравця світового рівня загальновідомі: чемпіон світу з футболу 1986 року; віце-чемпіон світу 1990 року; учасник чотирьох чемпіонатів світу з футболу; чемпіон світу 1979 року серед молодіжних команд; найкращий гравець чемпіонату світу 1986 року; футболіст року в Південній Америці 1979 і 1980 рр.; двічі член символічних збірних чемпіонатів світу з футболу; чемпіон Аргентини у складі клубу «Бока Хуніорс»; дворазовий чемпіон Італії, а також володар Кубка УЄФА в складі футбольного клубу «Наполі» (Неаполь, Італія); тричі найкращий бомбардир чемпіонату Аргентини з футболу (1979, 1980 та 1981 рр.); найкращий бомбардир чемпіонату Італії з футболу (1989 р.) [4].

За всю ігрову кар'єру тривалістю понад 20 років (з 1976 до 1997 року) Марадона мав три складні ігрові періоди, два з яких припали на його виступи в іспанській «Барселоні»: перший – захворювання на гепатит і тримісячна перерва у змагальній діяльності; другий – складний перелом ноги, який призвів до чотиримісячного лікування та відновлення. І в першому, і в другому випадках лікарі пророкували щонайменше піврічні перерви. Третій період пов'язаний із лікуванням від наркотичної залежності, який і підвів межу щодо виступів Дієго Марадони на найвищому футбольному рівні [4].

Більшість спеціалістів [3, 22, 23, 25, 26] сходяться на думці, що феноменальні успіхи Марадони – це геніальність ігрового інтелекту, помножена на непередбачуваність змагальних дій футболіста-шульги. Додамо до цього переліку ще й ознаки «сталевості».

«Сталевим» гравцем високої кваліфікації також є Зінедін Зідан – видатний французький футболіст, капітан національної збірної команди Франції, чемпіон світу 1998 року, чемпіон Європи 2000 року, віце-чемпіон світу 2006 року, володар «Золотого м'яча» як найкращий футболіст Європи 1998 року, тричі визнаний найкращим футболістом світу за версією ФІФА (1998, 2000, 2003). Зінедіна Зідана вважають одним із найкращих гравців в історії футболу [5].

Сім'я Зінедіна Зідана емігрувала до Франції з Алжиру. В дитинстві Зідан захоплювався футболом, дзюдо і велоспортом. Його помітив селекціонер-скаут Жан Варро, який повідомив про Зідана тренерам футбольного клубу «Канн». Уже в 16 років Зідан дебютував в основній команді клубу, виступав за футбольні клуби «Бордо» (Франція), «Ювентус» (Турин, Італія), «Реал» (Мадрид, Іспанія). ДНК-тест здав його рідний брат Нуридін Зідан. Гаплогрупа сім'ї Зіданів – E-M81.

Варто підкреслити, що коли Зінедін Зідан виступав у складі молодіжних збірних команд

Франції, в країні було переосмислено підходи щодо навчання, виховання, вдосконалення, розвитку та тренування футболістів. Це було пов'язано з непотраплянням національної збірної команди Франції на чемпіонат світу з футболу 1994 року. Французька федерація футболу розробила комплексну програму розвитку галузі та отримала повну державну підтримку для її реалізації. Одним із ключових аспектів програми було використання новітніх технологій, серед яких спортивно-генетичні напрями слугували, на думку творців програми, підґрунтям майбутніх змагальних успіхів та фінансово-економічного благополуччя французького футболу.

В епоху видатних футболістів сучасності, якими є португальський феномен Кріштіано Роналдо і аргентинський футбольний геній Ліонель Мессі, варто згадати і про спортивне суперництво цих «сталевих» гравців. Роналдо і Мессі, як володарів десяти «Золотих м'ячів» і найкращих у світі гравців року (в кожного з них є п'ять таких відзнак), вважають не тільки найкращими гравцями їхнього покоління, також багато спеціалістів називають їх найкращими футболістами в історії гри [6, 7]. Це спортивне протистояння можна поставити в один ряд із минулими глобальними спортивними суперництвами, такими як Мохамед Алі – Джо Фрейзер у боксі, Бьорн Борг – Джон Макінрой у тенісі, Айртон Сенна – Ален Прост у «Формулі-1», Анатолій Карпов – Гаррі Каспаров у шахах.

Поєднає Роналдо і Мессі ще й той факт, що в дитячому віці їм довелося змінювати місце проживання задля навчання гри у футбол відповідно в академіях португальського «Спортінга» та іспанської «Барселони».

Кріштіано Роналдо народився в провінції (муніципалітеті) Фуншал, центрі автономного регіону на португальському острові Мадейрі. У вісім років він грав за любительську дитячу команду «Андорінья» («Andorinha»). Десятилітній Роналдо підписав контракт із футбольним клубом «Насьональ». У тринадцятирічному віці отримав запрошення приїхати на перегляд у лісабонський «Спортінг», згодом клуб із португальської столиці підписав з ним контракт.

В одному із матчів «Спортінга», якому протистояв легендарний англійський футбольний клуб «Манчестер Юнайтед», шістнадцятирічний Роналдо так вразив тренерів і гравців із Англії, що з ним одразу уклали професійний контракт.

Ліонель Мессі почав грати у футбол у 7-річному віці – за клуб свого рідного міста «Ньюеллз Олд Бойз» з Росаріо (Аргентина). Його зріст у віці 14 років був тільки 140 см (давався ознаки дефі-

цит гормону росту – соматотропіну), і потрібне було дороге лікування, на яке жодна аргентинська команда не була готова виділяти кошти.

Якщо Кріштіано Роналдо максимально використовує у грі свої фізичні переваги над суперниками (швидкісні та швидкісно-силові якості, спеціальну витривалість, стрибучість, координованість), то в Ліонеля Мессі, як зазначають нідерландські та німецькі науковці [28], висока «тривалість фіксації погляду на конкретних точках». Вони вважають, що різний рівень майстерності змінює «стратегію погляду» гравця. «Стратегія погляду» є значно ефективнішою для зчитування інформації у футболістів найвищого класу.

Загалом погоджуючись із цією думкою, ми водночас припускаємо, що «стратегія погляду» Мессі цілеспрямовано «досліджує» сильні сторони своєї команди в конкретному ігровому епізоді й «бачить» слабкість або недосконалість тактико-стратегічних побудов суперника. Саме туди Ліонель спрямовує передачу м'яча або індивідуально «вирішує долю» ігрового епізоду на користь своєї команди. Саме тому, спостерігаючи за грою Мессі, виникає відчуття, що дії аргентинського футбольного генія дистанційно скеровані з висоти пташиного польоту.

Отже, видатні гравці бачать не більше від інших на футбольному полі, проте вміють отримати якнайбільше інформації завдяки одному поглядові. Таке положення частково підтверджує шахову «теорію уламків», яка базується на результатах іншого дослідження. Сутність його полягає в тому, що видатні шахісти досконало пам'ятають ігрову ситуацію на шаховій дошці, причому не обов'язково фіксують позицію кожної фігури, а бачать усе в комплексі кількох груп шахових фігур [28].

«Сталевість» Роналдо і Мессі, на нашу думку, полягає не так у тому, що за період дуже насиченої та переможної ігрової кар'єри вони уникнули важких травм, а й тому що проводять за сезон максимальну кількість напружених офіційних матчів на найвищому рівні. Притому їхня участь, як правило, гарантує клубним і збірним командам, за котрі вони виступають, статус якщо не фаворита в кожній грі, то, здебільшого, колективу, який спроможний на високий результат.

У підсумку можемо констатувати, що «сталевість» і «кришталевість» у спортивно-генетичному вимірі може бути як вродженою, так і набутою якістю футболіста. Ключовим аспектом для пошуку відповіді на це важливе питання, яке хвилює спеціалістів футболу, можуть стати добре продумані дослідження у галузі спортивної молекулярної генетики.

Для ідентифікації генів, алельний стан яких потенційно важливий для успішних занять футболом, проведено пошук інформації у базі даних PubMed за певними ключовими словами, які, на нашу думку, відображають найважливіші аспекти: витривалість, силу, резистентність до травм та пошкоджень, швидкість реакції, ігрову мудрість як прояв ігрового інтелекту («game intelligence»). Результати пошуку наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Кількість статей, які містять деякі ключові слова в базі даних PubMed (грудень 2018 р.)

Ключові слова	Кількість наукових статей
«football»	11489
«football» + «injury»	5762
«soccer»	9912
«soccer» + «injury»	3900
«soccer» + «performance»	3446
«soccer» + «strength»	1508
«soccer power»	658
«soccer» + «endurance»	713
«soccer agility»	299
«soccer» + «gene»	62
«soccer» + «creatinine»	22
«soccer» + «game intelligence»	20
«soccer» + «injury» + «gene»	14
«soccer» + «single nucleotide polymorphism»	9
«soccer» + «SNP»	6

Як видно з даних табл. 2, дослідження травматичності у футболі є одним із найактуальніших напрямів. Вивчення ролі силових якостей та витривалості представлено в значно меншій кількості робіт. Водночас генетичні дослідження футболістів є тільки в 70 роботах, що значно менше від кількості генів (їх понад 200), нуклеотидні поліморфізми яких впливають на розвиток сили, витривалості та інших якостей, важливих для спорту.

Серед маркерів, які стосуються спортивної діяльності (зокрема спортивної травматичності), дуже цікавими об'єктами дослідження у футболі могли б стати гени CCL2, IGF2 та ESR1 [26]. Вважаємо, що важливо було б дослідити частоту алелів гена MCT1 та інших генів білків сімейства монокарбоксилаттранспортерів, які стосуються утилізації лактату [25]. Цілком можливо, що дослідження нуклеотидних поліморфізмів цих генів могли б стати важливим інструментом спортивного відбору та дати цінні рекомендації для збереження здоров'я спортсменів. Необхідно

зауважити, що вивчення частоти певних алелів серед різних груп населення є одним із фундаментальних завдань сучасної генетики людини [1, 2, 16, 17, 21].

Отож на основі глибокого вивчення і тестування специфічних молекулярно-генетичних маркерів можна визначити спадкову схильність юних спортсменів до виконання змагальних завдань гравців певного амплуа та вносити необхідні корективи в навчально-тренувальний процес. Для розроблення такого науково-методичного арсеналу важливо, щоб молекулярно-генетичні маркери були пов'язані зі спортивною продуктивністю, тому найперше потрібно провести масштабні дослідження поширеності цих маркерів у певній популяції та їх зв'язку з різними спортивними і медико-біологічними показниками.

Для таких досліджень та розроблення набору молекулярно-генетичних маркерів, на основі яких стане можливою система комплексного захисту видатних «кришталевих» футболістів і підведення їх до рівня «сталевих», зважаючи на генетичні особливості (потенціал), необхідна цілеспрямована комплексна наукова програма. Реалізація такої комплексної програми дозволить повніше розкрити потенціал спортсменів в умовах України.

У зв'язку з цим, виникає потреба долучитися до досліджень індивідуальних варіантів розвитку кожного обдарованого юного футболіста. Це може наблизити до розв'язання важливої теоретичної і практичної проблеми – на основі співвідношення єдності індивідуальних, вікових та генетичних особливостей обдарованої у футбольному аспекті дитини визначити індивідуально-типові варіанти розвитку майбутнього футболіста.

Основні положення теорії здібностей і методики спортивної орієнтації та відбору показують, що здібності дітей можуть бути досліджені глибше і результативніше, якщо вони вивчатимуться одночасно з дослідженням низки молекулярно-генетичних маркерів, значення яких чітко встановлене.

Отже результати молекулярно-генетичних досліджень футболістів можуть дати ключ до розуміння здібностей кожного спортсмена та, як наслідок, розробити максимально виважені програми підготовки до змагань і тренувань, враховуючи генетичну унікальність кожного атлета.

Водночас, заходи щодо спортивної орієнтації та відбору не можна відокремлювати від організаційно-методичних основ багаторічної спортивної підготовки, а розробляти їх потрібно, застосовуючи ефективні інноваційні форми і методи діагностики фізіологічного стану та молекулярно-генетичних особливостей організму спортсмена.

Висновки:

1. Упровадження молекулярно-генетичних методів у практику професійного спортивного відбору може суттєво підвищити прогностичні можливості, поліпшити професійну орієнтацію в різних сферах діяльності людини та зберегти її здоров'я.

2. Розроблення раціональної концепції ефективної системи спортивного відбору футболістів за допомогою інноваційних підходів до вивчення мультикультуралізму та молекулярно-генетичних маркерів є актуальним науковим напрямом, роз-

виток якого дасть змогу підвищити ефективність підготовки кваліфікованого спортивного резерву в сучасних умовах розвитку футболу.

3. Подальший прогрес футболу передбачає розроблення комплексної програми, яка забезпечить удосконалення та збереження неординарних природних можливостей спортсменів за допомогою найефективніших методів навчання, виховання, вдосконалення, розвитку і тренування під керівництвом висококваліфікованих спеціалістів-практиків і науковців різних професійних груп та сучасних генетиків зокрема.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Підходи до застосування неінвазивних методів дослідження лактату та індивідуальних генетичних особливостей у спорті та фізичній реабілітації [Електронний ресурс] / Юрій Борецький, Володимир Трач, Володимир Борецький, Андрій Герцик, Федір Музика // Спортивна наука України. – 2016. – № 3 (73). – С. 55–61. – Режим доступу: <http://sports-science.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/428>.
2. Поліморфізм промотора гена ендотеліальної NO-синтази (eNOS) та фізична працездатність у спорті / С. Б. Дроздовська, О. М. Лисенко, В. Є. Досенко, В. М. Ільїн, О. О. Мойбенко // Фізіологічний журнал. – 2013. – № 6. – С. 63–71.
3. Дулібський А. Спортивний відбір у системі багаторічної спеціалізованої освіти футболістів. [Електронний ресурс] / Андрій Дулібський // Спортивна наука України. – 2015. – № 4 (68). С. 28–35. – Режим доступу: <http://sports-science.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/340/329>.
4. Марадона Д. А. Біографія. Спортивна кар'єра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Дієго_Армандо_Марадона.
5. Зідан З. Біографія. Спортивна кар'єра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Зінедін_Зідан.
6. Роналдо К. Біографія. Спортивна кар'єра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Кріштіано_Роналдо.
7. Мессі Л. Біографія. Спортивна кар'єра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ліонель_Мессі.
8. Пеле. Біографія. Спортивна кар'єра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Пеле>.
9. Приступа Є. Н. Глобалізаційні тенденції в системі підготовки фахівців в галузі фізичного виховання і спорту в Європі / Є. Н. Приступа // Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: Педагогіка. – Тернопіль, 2004. – С. 125–129.
10. Приступа Є. Сучасні концепції діагностики фізичної підготовленості людини / Євген Приступа, Євген Болях // Актуальні проблеми теорії і методики фізичного виховання : колект. моногр. – Львів, 2005. – С. 250–255.
11. Приступа Є. Н. Частота травми голови та обличчя залежно від виду спорту, механізм та профілактика = The head and face trauma rate, depending on kind of sport, mechanism and prophylaxis / Є. Н. Приступа [та ін.] // Клінічна хірургія. – 2017. – № 10. – С. 70–73.
12. Сибіль М. Г. Вплив дозованого велоергометричного навантаження на енергетичний обмін кваліфікованих борців вільного стилю / М. Г. Сибіль, Р. В. Первачук, Я. С. Свищ // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фізичного виховання, спорту і здоров'я людини. – Львів : ЛДУФК, 2014. – Вип. 18, т. 3. – С. 189–195.
13. Модель алактатного та лактатного типу енергозбереження у борців вільного стилю на основі кластерного аналізу / Сибіль М., Первачук Р., Герасим Н., Первачук Н. // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2016. – № 2. – С. 121–123.
14. Трач В., Свистун Ю., Гузій О. Енергетика м'язової діяльності, засоби її поліпшення та підвищення працездатності спортсменів [Електронний ресурс] / В. Трач, Ю. Свистун, О. Гузій // Спортивна наука України. – 2012. – № 3. – С. 15–23.
15. Шинкарук О. А. Відбір спортсменів і орієнтація їх підготовки в процесі багаторічного вдосконалення (на матеріалі олімпійських видів спорту) : дис. ... д-ра наук з фіз. вих і спорту : [спец.] 24.00.01 / Шинкарук О. А. – Київ : Нац. ун-т фізичного виховання і спорту України, 2011. – 438 с.
16. Alegría-Torres J. A. Epigenetics and lifestyle / Alegría-Torres J. A., Baccarelli A., Bollati V. // Epigenomics. – 2011. – Vol. 3 (3). – P. 267–277. doi: 10.2217/epi.11.22.
17. Ahmetov I. I. Sport genomics: current state of knowledge and future directions / I. I. Ahmetov // Cellular and Molecular Exercise Physiology. – 2012. – N 1. – P. 1–24.

18. The Human Gene Map for Performance and Health-Related Fitness Phenotypes: the 2006–2007 update / Bray M. S., Hagberg J. M., Pérusse L., Rankinen T., Roth S. M., Wolfarth B., Bouchard C. // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2009. – Vol. 41(1). – P. 35–73.
19. Boschker, M. S. J. Implementing action-based imagery in sports / Boschker, M. S. J. // XI European Congress of Sport Psychology. Denmark: Copenhagen, 2003. – P. 78.
20. Brown J. Sport talent / J. Brown. – Champaign, Ill Human Kinetics, 2001. – 300 p.
21. The association of gene polymorphisms with athlete status in Ukrainians / S. B. Drozdovska, V. E. Dosenko, I. I. Ahmetov, V. N. Ilyin // *Biology of sport.* – 2013. – Vol. 30, N3. – P. 163–167.
22. Valdano J. I love football because it's the opposite of science: contradictory, primitive, emotional' [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.theguardian.com/football/2018/jun/29/jorge-valdano-love-football-opposite-of-science>.
23. Valdano J. Cry freedom for fear of a tournament ruled by systems [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.theguardian.com/profile/jorgevaldano>.
24. SNP interaction pattern identifier (SIPI): an intensive search for SNP-SNP interaction patterns / Lin H. Y., Chen D. T., Huang P. Y., Liu Y. H., Ochoa A., Zabaleta J., Mercante D. E., Fang Z., Sellers T. A., Pow-Sang J. M., Cheng C. H., Eeles R., Easton D., Kote-Jarai Z., Amin Al Olama A., Benlloch S., Muir K., Giles G. G., Wiklund F., Gronberg H., Haiman C. A., Schleutker J., Nordestgaard B. G., Travis R. C., Hamdy F., Pashayan N., Khaw K. T., Stanford J. L., Blot W. J., Thibodeau S. N., Maier C., Kibel A. S., Cybulski C., Cannon-Albright L., Brenner H., Kaneva R., Batra J., Teixeira M. R., Pandha H., Lu Y. J. // *Bioinformatics.* – 2017 – Vol. 15;33(6). P. 822–833.
25. Association of Monocarboxylate Transporter-1 (MCT1) A1470T Polymorphism (rs1049434) with Forward Football Player Status / Massidda M., Mendez-Villanueva A., Ginevičienė V., Proia P., Drozdovska S. B., Dosenko V., Scorcu M., Stula A., Sawczuk M., Cięszczyk P., Calò C. M. // *Int J Sports Med.* – 2018. – Vol. 39(13). P. 1028–1034.
26. Single nucleotide polymorphisms associated with non-contact soft tissue injuries in elite professional soccer players: influence on degree of injury and recovery time / Pruna R. I., Artells R., Ribas J., Montoro B., Cos F., Muñoz C., Rodas G., Maffulli N. // *BMC Musculoskelet Disord.* – 2013. – Vol. 26;14. – P. 221. DOI: 10.1186/1471-2474-14-221.
27. Linkage between a muscle-specific CK gene marker and VO₂max in the HERITAGE Family Study / Rivera M. A., Pérusse L., Simoneau J. A., Gagnon J., Dionne F. T., Leon A. S., Skinner J. S., Wilmore J. H., Province M., Rao D. C., Bouchard C. // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 1999. – Vol. 31. – P. 698–701.
28. Visual span and change detection in soccer: An expertise study / Cañal-Bruland R., Lotz S., Hagemann N., Schorer J., Strauss B. // *Journal of Cognitive Psychology.* – 2011. – Vol. 23(3). – P. 302–310. DOI: 10.1080/20445911.2011.496723.
29. Considering the current balance between lactate and alactate mechanisms of energy supply in preparation of free style wrestlers / Sybil M., Pervachuk R., Zahura F., Stelmach Yu., Bodnar I. // *Journal of Physical Education and Sport.* – 2018. – Vol. 18, is. 4. – P. 1826–1830.
30. Ethics of genetic testing and research in sport: a position statement from the Australian Institute of Sport / Vlahovich N., Fricker P. A., Brown M. A., Hughes D. // *Br J Sports Med.* – 2017. – Vol. 51(1). – P. 5–11. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096661.
31. Genetic testing for exercise prescription and injury prevention: AIS-Athlome consortium-FIMS joint statement / Vlahovich N., Hughes D. C., Griffiths L. R., Wang G., Pitsiladis Y. P., Pigozzi F., Bachl N., Eynon N. // *BMC Genomics.* – 2017. – Vol. 14(18). – P. 818.
32. Direct-to-consumer genetic testing for predicting sports performance and talent identification: Consensus statement / Webborn N., Williams A., McNamee M., Bouchard C., Pitsiladis Y., Ahmetov I., Ashley E., Byrne N., Camporesi S., Collins M., Dijkstra P., Eynon N., Fuku N., Garton F. C., Hoppe N., Holm S., Kaye J., Klissouras V., Lucia A., Maase K., Moran C., North K. N., Pigozzi F., Wang G. // *Br J Sports Med.* – 2015. – Vol. 49(23). P. 1486–91. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095343.
33. Large-scale GWAS identifies multiple loci for hand grip strength providing biological insights into muscular fitness / Willems S. M., Wright D. J., Day F. R., Trajanoska K., Joshi P. K., Morris J. A., Matteini A. M., Garton F. C., Grarup N., Oskolkov N., Thalamuthu A., Mangino M., Liu J., Demirkan A., Lek M., Xu L., Wang G., Oldmeadow C., Gaulton K. J., Lotta L. A., Miyamoto-Mikami E., Rivas M. A., White T., Loh P. R., Aadahl M., Amin N., Attia J. R., Austin K., Benyamin B., Brage S., Cheng Y. C., Cięszczyk P., Derave W., Eriksson K. F., Eynon N., Linneberg A., Lucia A., Massidda M., Mitchell B. D., Miyachi M., Murakami H., Padmanabhan S., Pandey A., Papadimitriou I., Rajpal D. K., Sale C., Schnurr T. M., Sessa F., Shrine N., Tobin M. D., Varley I., Wain L. V., Wray N. R., Lindgren C. M., MacArthur D. G., Waterworth D. M., McCarthy M. I., Pedersen O., Khaw K. T., Kiel D. P. // *Nat Commun.* – 2017. Vol. 12(8). P. – 16015. DOI: 10.1038/ncomms16015.
34. Muscle-specific creatine kinase gene polymorphism and running economy responses to an 18-week 5000-m training programme / Zhou D. Q., Hu Y., Liu G., Gong L., Xi Y., Wen L. // *Br. J. Sports Med.* – 2006. – Vol. 40. – P. 988–991.

REFERENCE

1. Борецький Ю, Трач В, Борецький В, Герцик А, Музика Ф. Підходи до застосування неінвазивних методів дослідження лактату та індивідуальних генетичних особливостей у спорті та фізичній реабілітації. Спортивна наука України [Інтернет]. 2016;3(73):55–61. Доступно: <http://sportsscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/428>.

2. Дроздовська СБ, Лисенко ОМ, Досенко ВЕ, Ільїн ВМ, Мойбенко ОО. Поліморфізм промотора гена ендотеліальної NO-синтази (eNOS) та фізична працездатність у спорті. *Фізіологічний журнал*. 2013;6:63–71.
3. Дулібський А. Спортивний відбір у системі багаторічної спеціалізованої освіти футболістів. *Спортивна наука України* [Інтернет]. 2015;4(68):28–35. – Доступно: <http://sports-science.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/340/329>.
4. Дієго Армандо Марадона. Біографія. Спортивна кар'єра [Інтернет]. Доступно: https://uk.wikipedia.org/wiki/Дієго_Армандо_Марадона.
5. Зінедін Зідан. Біографія. Спортивна кар'єра [Інтернет]. Доступно: https://uk.wikipedia.org/wiki/Зінедін_Зідан.
6. Кріштіано Роналдо. Біографія. Спортивна кар'єра [Інтернет]. Доступно: https://uk.wikipedia.org/wiki/Кріштіано_Роналдо.
7. Ліонель Мессі. Біографія. Спортивна кар'єра [Інтернет]. Доступно: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ліонель_Мессі.
8. Пеле. Біографія. Спортивна кар'єра [Інтернет]. Доступно: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Пеле>.
9. Приступа ЄН. Глобалізаційні тенденції в системі підготовки фахівців в галузі фізичного виховання і спорту в Європі. В: *Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка*. Серія: Педагогіка. Тернопіль; 2004, с. 125–9.
10. Приступа Є, Болях Є. Сучасні концепції діагностики фізичної підготовленості людини. В: *Актуальні проблеми теорії і методики фізичного виховання: колект. моногр.* Львів; 2005, с. 250–5.
11. Приступа ЄН. Частота травми голови та обличчя залежно від виду спорту, механізм та профілактика = The head and face trauma rate, depending on kind of sport, mechanism and prophylaxis. *Клінічна хірургія*. 2017;10:70–3.
12. Сибіль МГ, Первачук РВ, Свищ ЯС. Вплив дозованого велоергометричного навантаження на енергетичний обмін кваліфікованих борців вільного стилю. В: *Молода спортивна наука України*. Зб. наук. пр. з галузі фізичного виховання, спорту і здоров'я людини. Львів: ЛДУФК; 2014;18; 3, с. 189–195.
13. Сибіль М, Первачук Р, Герасим Н, Первачук Н. Модель алактатного та лактатного типу енергозбереження у борців вільного стилю на основі кластерного аналізу. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2016;2:121–3.
14. Трач В, Свистун Ю, Гузій О. Енергетика м'язової діяльності, засоби її поліпшення та підвищення працездатності спортсменів. *Спортивна наука України* [Інтернет]. 2012;3:15–23. Доступно: http://www.sports-science.org.ua/index.php/Arhiv.html?file=tl_files/Archiv2012/3/Trach_2.pdf
15. Шинкарук ОА. Відбір спортсменів і орієнтація їх підготовки в процесі багаторічного вдосконалення (на матеріалі олімпійських видів спорту) [дисертація]. Київ: Нац. ун-т фізичного виховання і спорту України; 2011. 438 с.
16. Alegria-Torres JA, Vaccarelli A, Bollati V. Epigenetics and lifestyle. *Epigenomics*. 2011;3(3):267–77. DOI: 10.2217/epi.11.22.
17. Ahmetov II. Sport genomics: current state of knowledge and future directions. *Cellular and Molecular Exercise Physiology*. 2012;1:1–24.
18. Bray MS, Hagberg JM, Pérusse L, Rankinen T, Roth SM, Wolfarth B, Bouchard C. The Human Gene Map for Performance and Health-Related Fitness Phenotypes: the 2006–2007 update. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2009;41(1):35–73.
19. Boschker, MSJ. Implementing action-based imagery in sports. In: *XI European Congress of Sport Psychology*. Denmark: Copenhagen; 2003, p. 78.
20. Brown J. Sport talent. *Champaign, Ili Human Kinetics*; 2001. 300 p.
21. Drozdovska SB, Dosenko VE, Ahmetov II, Ilyin VN. The association of gene polymorphisms with athlete status in Ukrainians. *Biology of sport*. 2013;30(3):163–7.
22. Valdano J. I love football because it's the opposite of science: contradictory, primitive, emotional' [Internet]. Available from: <https://www.theguardian.com/football/2018/jun/29/jorge-valdano-love-football-opposite-of-science>.
23. Valdano J. Cry freedom for fear of a tournament ruled by systems [Internet]. Available from: <https://www.theguardian.com/profile/jorgevaldano>.
24. Lin HY, Chen DT, Huang PY, Liu YH, Ochoa A, Zabaleta J, Mercante DE, Fang Z, Sellers TA, Pow-Sang JM, Cheng CH, Eeles R, Easton D, Kote-Jarai Z, Amin AI, Olama A, Benlloch S, Muir K, Giles GG, Wiklund F, Gronberg H, Haiman CA, Schleutker J, Nordestgaard BG, Travis RC, Hamdy F, Pashayan N, Khaw KT, Stanford JL, Blot WJ, Thibodeau SN, Maier C, Kibel AS, Cybulski C, Cannon-Albright L, Brenner H, Kaneva R, Batra J, Teixeira MR, Pandha H, Lu YJ. SNP interaction pattern identifier (SIPI): an intensive search for SNP-SNP interaction patterns. *Bioinformatics*. 2017;15;33(6):822–33.
25. Massidda M, Mendez-Villanueva A, Ginevičienė V, Proia P, Drozdovska SB, Dosenko V, Scorcu M, Stula A, Sawczuk M, Cięszczyk P, Calò CM. Association of Monocarboxylate Transporter-1 (MCT1) A1470T Polymorphism (rs1049434) with Forward Football Player Status. *Int J Sports Med*. 2018;39(13):1028–34.
26. Pruna R1, Artells R, Ribas J, Montoro B, Cos F, Muñoz C, Rodas G, Maffulli N. Single nucleotide polymorphisms associated with non-contact soft tissue injuries in elite professional soccer players: influence on degree of injury and recovery time. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;26;14:221. DOI: 10.1186/1471–2474–14–221.
27. Rivera MA, Pe´russe L, Simoneau JA, Gagnon J, Dionne FT, Leon AS, Skinner JS, Wilmore JH, Province M, Rao DC, Bouchard C. Linkage between a muscle-specific CK gene marker and VO2max in the HERITAGE Family Study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1999;31:698–701.
28. Cañal-Bruland R, Lotz S, Hagemann N, Schorer J, Strauss B. Visual span and change detection in soccer: An expertise study. *Journal of Cognitive Psychology*. 2011;23(3):302–10. DOI: 10.1080/20445911.2011.496723.

29. Sybil M, Pervachuk R, Zahura F, Stelmach Yu, Bodnar I. Considering the current balance between lactate and alactate mechanisms of energy supply in preparation of free style wrestlers. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18:1826–30.

30. Vlahovich N, Fricker PA, Brown MA, Hughes D. Ethics of genetic testing and research in sport: a position statement from the Australian Institute of Sport. *Br J Sports Med*. 2017;51(1):5–11. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096661.

31. Vlahovich N, Hughes DC, Griffiths LR, Wang G, Pitsiladis YP, Pigozzi F, Bachl N, Eynon N. Genetic testing for exercise prescription and injury prevention: AIS-Athlome consortium-FIMS joint statement. *BMC Genomics*. 2017;14(18):818.

32. Webborn N, Williams A, McNamee M, Bouchard C, Pitsiladis Y, Ahmetov I, Ashley E, Byrne N, Camporesi S, Collins M, Dijkstra P, Eynon N, Fuku N, Garton FC, Hoppe N, Holm S, Kaye J, Klissouras V, Lucia A, Maase K, Moran C, North KN, Pigozzi F, Wang G. Direct-to-consumer genetic testing for predicting sports performance and talent identification: Consensus statement. *Br J Sports Med*. 2015;49(23):1486–91. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095343.

33. Willems SM, Wright DJ, Day FR, Trajanoska K, Joshi PK, Morris JA, Matteini AM, Garton FC, Grarup N, Oskolkov N, Thalamuthu A, Mangino M, Liu J, Demirkan A, Lek M, Xu L, Wang G, Oldmeadow C, Gaulton KJ, Lotta LA, Miyamoto-Mikami E, Rivas MA, White T, Loh PR, Aadahl M, Amin N, Attia JR, Austin K, Benyamin B, Brage S, Cheng YC, Ciężarczyk P, Derave W, Eriksson KF, Eynon N, Linneberg A, Lucia A, Massidda M, Mitchell BD, Miyachi M, Murakami H, Padmanabhan S, Pandey A, Papadimitriou I, Rajpal DK, Sale C, Schnurr TM, Sessa F, Shrine N, Tobin MD, Varley I, Wain LV, Wray NR, Lindgren CM, MacArthur DG, Waterworth DM, McCarthy MI, Pedersen O, Khaw KT, Kiel DP. Large-scale GWAS identifies multiple loci for hand grip strength providing biological insights into muscular fitness. *Nat Commun*. 2017;12(8):16015. DOI: 10.1038/ncomms16015.

34. Zhou DQ, Hu Y, Liu G, Gong L, Xi Y, Wen L. Muscle-specific creatine kinase gene polymorphism and running economy responses to an 18-week 5000-m training programme. *Br. J. Sports Med*. 2006;40:988–91.

Стаття надійшла до редколегії 25.07.2018

Прийнята до друку 4.09.2018

Підписана до друку 4.09.2018