

doctor.wpoonline.com/article/30810

2. Евтушенко С.К. Ранняя клиническая диагностика моторной, психической и речевой задержки у детей в возрасте до 1 года / С.К. Евтушенко, Е.П. Шестова, О.С. Евтушенко. – Донецк, 1995. – 47 с.

3. Калиниченко І.О. Розробка способу діагностики суглобової гіпермобільності у дітей 4-6-років у процесі фізреабілітації / І.О. Калиниченко, Ю.Л. Демченко, О.О. Скиба // Вісник проблем біології і медицини: Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка. – 2014. – Вип. 3. Том 1 (110). – С. 139-141.

4. Марушко Ю.В. Особливості діагностики та клінічне значення синдрому гіпермобільності суглобів у дітей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://health-ua.com/articles/3089>

5. Марушко Ю.В. Синдром гіпермобільності суглобів у дітей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://d-l.com.ua/ua-issue-article-181>

6. Санеева Г.А. Клинико-диагностические особенности патологии опорно-двигательного аппарата при синдроме гипермобильности суставов // Медицинский вестник Северного Кавказа № 1 / том 8 / 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-diagnosticheskie-osobennosti>.

7. Синдром гіпермобільності суглобів: діагностика та лікування пацієнтів в амбулаторній практиці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://medmed.in.ua/sindrom-giperomobilnosti-suglobiv-diagnostika-ta-likuvann>.

8. Спортивная морфология. Под ред. Г.Д. Алексанянц. – М.: Советский спорт, 2005. – 92 с.

9. Dębski, S.S., Skalski, D., Lizakowski, P., Grygus, I., Stanula, A. Zdrowotne właściwości zachowań ruchowych – wybrane zagadnienia. Medycyna i zdrowie. 2017;2:12-44.

References

1. Byelyen'kyu, H. A. Hypermobility syndrome of joints in general practice [Electronic resource]. Access mode: doctor.wpoonline.com/article/30810. [in Ukrainian].

2. Evtushenko, S. K. & Shestova, E.P. & Evtushenko, O.S. (1995). Early clinical diagnosis of motor, mental and speech delay in children under the age of 1 year. Donetsk, 47. [in Ukrainian].

3. Kalynychenko, I.O. & Demchenko, YU. L. & Skyba, O.O. (2014). Development of the method of diagnostics of articular hypermobility in children 4-6 years old in the process of physical rehabilitation. Bulletin of Biology and Medicine Problems: Sumy State Pedagogical University named after. AS Makarenko. Vip. 3. 139-141. [in Ukrainian].

4. Marushko, YU.V. Features of diagnosis and clinical significance of syndrome of hypermobility of joints in children [Electronic resource]. Access mode: <http://health-ua.com/articles/3089>. [in Ukrainian].

5. Marushko, YU.V. Hypermobility syndrome of joints in children [Electronic resource]. Access mode: <http://d-l.com.ua/ua-issue-article-181>. [in Ukrainian].

6. Saneeva, H. A. Clinico-diagnostic features of the pathology of the musculoskeletal system in the syndrome of hypermobility of the joints. Medical Herald of the North Caucasus No. 1 / t. 8/2013 [Electronic resource]. Access mode: <http://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-diagnosticheskie-osobennosti>. [in Ukrainian].

7. Hypermobility of joints syndrome: diagnosis and treatment of patients in outpatient practice [Electronic resource]. <http://medmed.in.ua/sindrom-giperomobilnosti-suglobiv-diagnostika-ta-likuvann>. [in Ukrainian].

8. Sports morphology ed. G.D. Aleksanyantsev, (2005). M.: Sovet-sky sport. 92. [in Russian].

9. Dębski, S.S., Skalski, D., Lizakowski, P., Grygus, I., Stanula, A. Zdrowotne właściwości zachowań ruchowych – wybrane zagadnienia [Health-related properties of motor behavior – selected issues]. Medycyna i zdrowie. 2017;2:12-44. [in Polish].

Осадча О.І.

кандидат біологічних наук, доцент,

Шматова О.О.

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,

Кавалерова К. О.

студентка IV курсу

Національний університет фізичної культури і спорту України, м Київ

РОЛЬ ГЕНЕТИЧНИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ УСПІШНОЇ ПОБУДОВИ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

У роботі представлений ретроспективний аналіз сучасних наукових даних про роль генетичних чинників в тренувальному процесі. Використання генетичних маркерів дозволяє значно розширити можливості і точність прогнозування та відбору в спорті, особливо на початкових його етапах. Молекулярно-генетична діагностика в спорті повинна застосовуватися з використанням максимального числа маркерів, і лише як доповнення до вже існуючих загально прийнятих фенотипічних тестів, які проводяться в рамках медико-біологічного забезпечення фізичної культури і спорту.

Ключові слова: ген, спортивна генетика, генетичні маркери, тренувальний процес.

Осадчая О.И., Шматова Е.А., Кавалерова К. А. Роль генетических факторов для успешного построения тренировочного процесса (обзор литературы) В работе представлен ретроспективный анализ современных научных данных о роли генетических факторов в тренировочном процессе. Использование генетических маркеров

позволяє значительно расширить возможности и точность прогнозирования и отбора в спорте, особенно на начальных его этапах. Молекулярно-генетическая диагностика в спорте должна применяться с использованием максимального числа маркеров, и всего лишь как дополнение к уже существующим общепринятым фенотипическим тестам, используемым в рамках медико-биологического обеспечения физической культуры и спорта.

Ключевые слова: ген, спортивная генетика, генетические маркеры, тренировочный процесс.

Osadchaya O., Shmatova E., Kavalerova K. The role of genetic factors in a successful training process (Literature review). The paper presents a retrospective analysis of modern scientific data on the role of genetic factors in the training process. The use of genetic markers can significantly expand the capabilities and accuracy of forecasting and selection in sports, especially in its initial stages. Molecular genetic diagnostics in sports should be applied using the maximum number of markers, and only as an addition to the existing generally accepted phenotypic tests used in the framework of medical and biological support of physical culture and sports.

Due to the fact that it was possible to identify many genes, a new direction is gradually being formed, which can be attributed to functional genomics, since it reveals the connection between the activity of individual genes and various human functions. Among them, an important place is occupied by identifying the connection of specific genes with the development of the human motor function.

The use of genetic markers can significantly expand the capabilities and accuracy of forecasting and selection in sports, especially in its initial stages. Gene determination is carried out for the purpose of sports orientation and the development of optimal sports training programs. This makes it possible to achieve significant results in sports, to determine the safety of physical fitness for an athlete's health. At the same time, genetic markers can be used to search for athletes with the characteristics of an organism adequate for a given sport; as well as a method of profile orientation of athletes in the early period.

Based on testing of specific genetic markers, determine in advance the hereditary predisposition of athletes to success in a particular sport and adjust the training process.

Key words: gene, sports genetics, genetic markers, training process.

Вступ. За останні десятиліття з'явилася значна кількість наукових публікацій, пов'язаних з роллю генетичних чинників в тренувальному процесі, а також виборі виду спорту.

Для успішного розвитку тренуваності спортсменів в плані відбору і прогнозу необхідні 2 фактори:

- вибір спортивної спеціалізації з урахуванням генетичних задатків, стилю змагальної діяльності, провідної руки і ноги спортсмена;
- багатоступінчастий відбір на кожному етапі багаторічної підготовки, з урахуванням генетично притаманної спортсмену швидкості адаптації до спеціалізованих навантажень.

Лише поєднання обох цих факторів в сукупності може забезпечити високі результати на рівні спорту вищих досягнень та збереження здоров'я спортсмена. Основою для судження про яку тренує в різних видах спорту є вже досить відомі інформативні морфофункціональні та психофізіологічні критерії.

Мета роботи – вивчення і аналіз сучасних профільних наукових джерел, які розкривають значення генетичних факторів в успішному розвитку тренуваності спортсменів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Велику роль в спорті вищих досягнень відіграє спадковість. Спадковість полягає у здатності живих організмів передавати свої ознаки наступним поколінням. На противагу цьому, мінливість пов'язана зі здатністю зміни спадкових задатків і їх проявів в процесі розвитку організмів.

Аналіз літературних джерел дає змогу з точністю сказати, що:

1. спортивні здібності мають домінуючий тип успадкування;
2. у спортсменів займалися фізичною працею або спортом в більшій мірі батьки, ніж матері, брати більш активні, а ніж сестри;
3. у спортсменів чоловіків набагато більше родичів чоловічої статі;
4. у спортсменок спортивні здібності передаються більшою мірою по жіночій лінії. Видатні спортсмени – переважно молодші діти в родині.

Як правило, видатні спортсмени не є єдиними дітьми в сім'ї.

Ефективність тактичного мислення вища у дітей-первістків порівняно з молодшими.

Генетичний вплив на довжину тіла найбільший в парах мати-донька, потім мати-син, батько-син і батько-донька.

Генеалогічний аналіз (аналіз родоводів) вказує, що висококваліфіковані і спортсмени, здатні швидко підвищувати свої результати, мають достовірно більше родичів-спортсменів, і є практично виключно первістками за порядком народження в родині [1, 3].

Найбільша сімейна спадковість відзначена в лижному спорті, бігу на короткі дистанції, боротьбі, важкій атлетиці та фехтуванні.

Прояви генетичних впливів залежать від віку (вони більше виражені у молодих спортсменів) і потужності роботи (вони збільшуються при зростанні потужності роботи). Досягнувши максимальних значень до 20-річного віку, м'язова сила починає знижуватися у віці 45 років і старше, а швидко-силові можливості погіршуються вже з 35 років. Спадкового впливу в найбільшій мірі схильні морфологічні показники. Особливо яскраво спадкова залежність проявляється в поздовжніх розмірах тіла і значно менше в об'ємних.

Існують також аллелі, що обмежують фізичну діяльність людини за допомогою зниження або підвищення

інтенсивності включення генів. Наслідком такого обмеження в кращому випадку є припинення росту спортивних результатів, в гіршому - розвиток патологічних станів, наприклад, надмірна гіпертрофія міокарда лівого шлуночка.

Завдяки тому, що вдалося ідентифікувати безліч генів, поступово формується новий напрям, який можна віднести до функціональної геноміки, оскільки він виявляє зв'язок між активністю окремих генів і різними функціями людини. Серед них важливе місце займає виявлення зв'язку специфічних генів з розвитком рухової функції людини [1,2,3]. Відтак, в ході досліджень були виявлені різні форми одного і того ж гена (алелі), пов'язані з особливостями вуглеводного або ліпідного метаболізму котрі, відповідно, визначають схильність організму спортсмена до аеробного (види спорту на витривалість) або до анаеробного (види спорту швидкісно-силового характеру) механізмів енергозабезпечення.

Заняття футболом, наприклад, розвивають силові якості, однак не стільки статичної, скільки, так званої, «вибухової» сили, що особливо важливо для розвитку швидкісно-силових здібностей. Фізична якість сили досить помітно залежить від вроджених особливостей людини. Розвиток максимальної статичної сили на 55% визначається спадковістю і на 45% - впливами середовища, тобто різними зовнішніми чинниками протягом життя, в тому числі тренувальними впливами. Ще більшою мірою від генетичного фактору залежить розвиток вибухової сили, де успадковується близько 68% цього показника, і лише 32% може зазнавати змін під впливом спрямованого тренування [2].

У практиці спорту ефективність відбору зазвичай перевищує 50-60%. Хоча зазначалося, що прогнозування перспективності спортсменів більш ефективний, ніж прогнозування неперспективності. Однак, навіть у досвідчених тренерів, які використовують комплекс сучасних методів прогнозних рішень, він не перевищує 70-80%.

Сучасні методи спортивної генетики дозволяють уникнути багатьох помилок. В даний час досягнуті певні успіхи в пошуку генів схильності до м'язової діяльності аеробного характеру. Враховується вплив генів, які переключають жировий обмін з утворення «білого» жиру, що відкладається про запас, на переважне утворення «бурого» жиру, котрий забезпечує рухову активність людини. Однак, виділення окремих генів або їх комплексів надзвичайно трудомісткий, і поки що мало розроблений процес. Для практики спорту особливу вагомість все більше набуває використання у відборі так званих маркерів, що відображають спадкові задатки окремих індивідуумів.

Генетичним маркером називають стійку ознаку організму, котра легко визначається та жорстко пов'язана з його генотипом. За цією ознакою можна визначити ймовірність прояву іншої характеристики, яка визначається важко [3, 8].

До основних їх властивостей відносять наступні:

- жорстка генетична зумовленість (їх коефіцієнт успадкування порядку $H = 1.0$);
- повний прояв в наступних поколіннях;
- значна виразність (висока експресія);
- мала залежність від факторів зовнішнього середовища;
- практична незмінність протягом різних періодів життя.

Для практичної зручності було запропоновано розрізняти маркери абсолютні і умовні.

Абсолютні маркери характеризуються найбільш високим рівнем успадкування (їх коефіцієнт H наближається до 1.0). До них відносять: групи крові (системи АВО, MN і ін.), швидкість виникнення деяких смакових відчуттів, показники шкірних візерунків пальців (дерматогліфів), форми зубів (одонтогліфи), особливості хромосомних наборів та ін.

Належність до певної групи крові системи АВО характеризує реакцію спортсменів на фізичні навантаження: відтак переважання Ш (В) групи крові, достовірно менша кількість осіб з I (0) групою крові та відсутність з II (А) і IV (АВ) групою характеризує спортсменів з низьким і повільним рівнем реакції).

Виявлено, що такий інформативний маркер як групова належність крові дозволяє диференціювати спортсменів за швидкістю навчання в різних видах єдиноборств. В боксі, котрий вимагає особливої швидкості, серед висококваліфікованих спортсменів достовірно переважають особи з I (0) групою крові (і відсутні особи з II (А) і IV (АВ) групою); а види спорту, що відрізняються високою координацією і спритністю, серед досвідчених спортсменів головним чином переважають особи з III (В) групою (особи з II (А) і IV (АВ) групою також відсутні); в спеціалізації кікбоксинг, для якої важливим є розвиток спеціальної витривалості, серед швидко тренуваних спортсменів перевагу мають особи з II (А) групою, а серед повільно тренуваних – особи з I (0) групою крові.

Умовні маркери менш обумовлені спадково (їх $H = 0.80-0.95$) до них відносяться: соматотип людини, його темперамент (тип вищої нервової діяльності), домінування правої чи лівої півкулі, особливості сенсорної і моторної функціональної асиметрії і тип індивідуального профілю асиметрії, співвідношення швидких і повільних м'язових волокон в скелетних м'язах, гормональний статус і ін.

Відповідно до сучасних уявлень молекулярної генетики, вважається, що індивідуальні відмінності фізичних і психічних якостей між людьми багато в чому обумовлені так званими ДНК-поліморфізмом, яких налічується не менше 12 мільйонів [3,10].

ДНК-поліморфізм – це варіабельні ділянки в геномі людини, які зустрічаються в популяції з частотою не менш 1%, і в переважній більшості випадків мають нейтральний ефект. Однак, частина цих поліморфізмів здатна впливати на ступінь експресії генів і активність функціональних продуктів (білків, РНК). Функціональна значимість даних поліморфізмів пов'язана з тим, що вони розташовані в кодуючих та регуляторних ділянках ДНК. Саме ці типи поліморфізмів є предметом асоціативних досліджень спортивних генетиків.

Спортивні генетики вивчили зв'язок 15 найбільш відомих генетичних маркерів зі схильністю до занять видами спорту, спрямованими на розвиток витривалості. Було виявлено, що частоти 10 алелей витривалості (NFATC4 Gly160, PPARA rs4253778 G, PPARD rs2016520 C, PPARGC1A Gly482, PPARGC1B 203Pro, PPP3R1 promoter 5l, TFAM 12Thr, UCP2 55Val, UCP3 rs1800849 T and VEGFA rs2010963 C) значимо переважають в групі спортсменів, що тренують якість

витривалості (стаєр) в порівнянні з контрольною групою. Надалі всіх випробовуваних поділили на дві групи: з низьким (до 8) і високим (від 9 і більше) загальним числом алелей витривалості. Відсоток носіїв високого числа алелей витривалості значимо переважав у висококваліфікованих стаєр в порівнянні з контролем (85,7% проти 37,8%). Крім того, в додаткових експериментах вченими була виявлена позитивна кореляція між числом алелей витривалості і процентним співвідношенням повільних (стійких до стомлення) м'язових волокон у фізично активних чоловіків і аеробного працездатності у кваліфікованих веслярів-академістів.

Таким чином, носійство 9 і більше алелей витривалості підвищує шанси досягнення видатних результатів в видах спорту на витривалість.

До теперішнього часу відомі близько 140 генів, поліморфізм яких асоційовані з розвитком і проявом фізичних якостей людини, а також морфофункціональними ознаками і біохімічними показниками, що змінюються під впливом фізичних навантажень різного спрямування. Серед них можна виділити генетичні маркери, асоційовані зі спортивною діяльністю.

Це гени ACE, PPARA, ACTN3, PGC1A, AMPD1.

Відповідно, кожна людина може мати від 0 до 10 алелей витривалості та швидкості/сили. Можливі комбінації 10 алелей витривалості – II(ACE); GG(PPARA); RR(ACTN3); Gly/Gly(PGC1A); CC(AMPD1) і 10 алелей швидкості/сили DD(ACE), CC(PPARA), RR(ACTN3), Gly/Gly(PGC1A), CC(AMPD1). Гени (алелі) швидкості і сили/швидкості частково перекриваються [3, 4, 6].

ACE ген локалізований на хромосомі 17q23 і складається з 26 екзонів. Поліморфізм в 16 інtronі ACE гена обумовлений наявністю (інсерцією або I алель) і відсутністю (делецією або D алель) 287 п.н. ділянки. Алель I асоційований з низькою активністю гена ACE і підвищеною спортивною витривалістю. Алель D, навпаки, асоційований з більш високою активністю гена ACE і проявом швидкості, сили і координаційних здібностей у спортсменів.

У роботах низки авторів повідомлялося про значне перевищення алелі D у елітних плавців, порівняно з контрольною групою ($p = 0,004$), але ця асоціація спостерігалася лише у спортсменів, які плавають на короткі дистанції та не потребують прояву витривалості ($p = 0,005$ на 400 м). Tsianos і співавтори в підтримку цих даних повідомили, що у елітних плавців при збільшенні відстані алель I зустрічається частіше, ніж D алель. Алель I, як правило, пов'язаний з підвищенням витривалості, що й спостерігається у елітних бігунів на довгі дистанції, плавців, веслярів і альпіністів, а алель D впливає на прояв сили і швидкості.

Незважаючи на чисельні дослідження, що показують позитивну асоціацію поліморфізму гена ACE з проявом спортивної продуктивності, інші дослідники не виявили ніяких асоціацій. Це може бути пов'язано з включенням змішаних дисциплін в деяких дослідженнях, що призвело тим самим до фенотипічної неоднорідності.

Важливим показником витривалості спортсмена є VO_{2max} , який характеризує здатність поглинати й засвоювати кисень повітря. Nagberg і співавтори довели що генотип I / I ACE обумовлює високе значення VO_{2max} , порівняно з генотипами I / D і D / D [7,10,12].

Надалі було зазначено, що низька ферментативна активність ACE при генотипі I/I може поліпшити скоротливу функцію серцевого і скелетних м'язів через підвищення ефективності мітохондріального окислення, в той самий час велика м'язова ефективність може бути пов'язана з типом м'язових волокон, тобто генотип I/I асоційований з великим відсотком волокон 1 типу (волокна, що повільно скорочуються), які є більш ефективними при низькій швидкості, ніж волокна, що швидко скорочуються – тип 2.

Мітохондрії відіграють важливу роль в енергетичному обміні, шляхом утворення 36 молекул АТФ на молекулу глюкози, на відміну від 2 молекул АТФ, які утворюються в результаті гліколізу. Мітохондрії мають власну кільцеву ДНК – мітохондріальну ДНК (mtDNA), яка кодує 13 генів мітохондріального окисного фосфорилування, а також гени рРНК і тРНК, які необхідні для синтезу білка в мітохондріях. Функції мітохондрій пов'язані з виконанням аеробних навантажень і чутливістю до інсуліну.

ACTN3 експресується у всіх волокнах скелетних м'язів, а також в серцевому м'язі і головному мозку. ACTN3 характерний для волокон 2-го типу скелетних м'язів (швидко скорочуються) [12, 15].

У 2003 році Yang та колеги виявили асоціацію поліморфізму гена ACTN3 з проявом швидкості і сили у спортсменів. У дослідженні брало участь 429 елітних спортсменів, що займаються різними видами спорту. Було показано, що гомозиготні варіанти алелі 577R зустрічаються частіше у спринтерів (50%), порівняно з контрольною групою (30%). Частота народження нуль Х-алеля складає 6% в групі елітних спортсменів спринтерів і 18% в контрольній групі. Поліморфізм гена ACTN3 R577X обумовлює чітко визначений фенотип, тобто наявність або відсутність структурного білка м'язів, 577X алель пов'язаний з дефіцитом α -актініна-3 і є несприятливим фактором для спринтерів. Частота народження осіб з Х-алелем вкрай низька серед кенійських і нігерійських атлетів (1% XX генотипу) і 11% XX генотипу у ефіопських спортсменів.

Було виявлено взаємозв'язок поліморфізму генів ACE, AGTR2, PPARA і PPARD з типом м'язових волокон. Відносний вміст ЧВ у носіїв ACE (DD), AGTR2 (CC) і PPARA (GG) в широкому латеральному м'язі (m. Vastuslateralis) було достовірно вище, ніж у гомозигот за протилежними алелями цих самих генів (I / I, A / A, T / T відповідно), які, в свою чергу, виявляли асоціацію з високим вмістом БВ

Поліморфізм генів COL5A1 і тенасцін-С (TNC) асоційовані з розвитком тендопатії Ахіллесова сухожилка у фізично активного населення. Колагеном називають групу білків позаклітинного матриксу, найбільш поширених в організмі ссавців, що становить близько 25-30% білків всього організму. Колаген у вигляді подовжених волокон найчастіше зустрічається в сполучних тканинах, таких як сухожилки, зв'язки, шкіра, а також в рогівці, кістковій і хрящовій тканинах, в кровоносних судинах, міжхребцевих дисках.

COL5A1 (9q34.2-q34.3) кодує рго- α 1 ланцюг колагену типу V. Деякі дані свідчать про те, що жорсткість сухожилків

покращує бігові якості спортсменів, шляхом підвищення зберігання і повернення енергії. Craib і співавт. (1996) у зв'язку з цим передбачають, що поліморфізм гена COL5A1 rs12722 C/T асоційований з високими біговими характеристиками спортсменів стасрів і спринтерів. Функція колагену типу VI залишається до кінця не вивченою, однак передбачається, що він відіграє певну роль в базальній мембрані. Мутації в гені, що кодує $\alpha 1$ ланцюг колагену типу VI (COL6A1; 21q22.3), є причиною м'язових захворювань, таких як міопатія і м'язова дистрофія.

Висновок. В результаті проведених ретроспективних досліджень літературних джерел останніх років нами встановлено, що використання генетичних маркерів дозволяє значно розширити можливості і точність прогнозування та відбору в спорті, особливо на початкових його етапах з метою спортивної орієнтації і розробки оптимальних програм спортивних тренувань для досягнення значних результатів і забезпечення безпеки фізичної підготовки для здоров'я спортсмена. При цьому генетичні маркери можуть бути використані як для пошуку спортсменів з адекватними для даного виду спорту ознаками організму; так і як спосіб профільної орієнтації спортсменів в ранньому періоді.

Таким чином, можна на підставі тестування специфічних генетичних маркерів задалегідь визначити спадкову схильність спортсменів до успіхів в тому чи іншому виді спорту і коригувати тренувальний процес.

Література

1. Ахметов, И. И. Молекулярная генетика спорта: монография / И.И. Ахметов. – М. : Советский спорт, 2009. – 268 с.
2. Ахметов И. И. Молекулярно-генетические маркеры предрасположенности к различным видам спорта // Научно-теоретический журнал «Ученые записки» - 2010 - № 7(65) –С. 3-6.
3. Ассоциация полиморфизмов генов с уровнем двигательной подготовленности детей среднего школьного возраста / Ахметов И.И., Гаврилов Д.Н., Астратенкова И.В., Комкова А.И. Малинин А.В., Романова Е.Е., Рогозкин В.А., Бальсевич В.К., Лубышева Л.И. // Физическая культура : воспитание, образование, тренировка. – 2008. – № 2. – С. 54–57.
4. Анализ полиморфизма гена PPARC1B у спортсменов / Ахметов И.И., Попов Д.В., Мисина С.С., Виноградова О.Л., Рогозкин В.А. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2009. – Т. 95. – № 11. – С. 1247–1253.
5. Баранов В.С. Генетический паспорт — основа индивидуальной и предиктивной медицины / Под ред. В. С. Баранова. — СПб.: Изд-во Н-Л, 2009. — 528 с.: ил.
6. Мосса И. Молекулярно-генетические технологии в спорте высших достижений // Наука в олимпийском спорте № 1, - 2015. – С 43-47
7. Сергиенко Л.П. Основы спортивной генетики. Учебное пособие. М: Изд-во «Советский спорт», 2004
8. Сологуб Е.Б., Таймазов В.А. Спортивная генетика. Уч. пособие для высших уч. завед. физ. культуры. – М., 2000
9. Полиморфизм гена NFATC4 и аэробная выносливость у спортсменов / Ахметов И.И., Попов Д.В., Шихова Ю.В., Мисина С.С., Сараев О.А., Виноградова О.Л., Рогозкин В.А. // Технологии живых систем. – 2009. – Т. 6. – № 2. – С. 23–29. (б)
10. Рогозкин, В.А. Генетические маркеры физической работоспособности человека / В.А. Рогозкин, И.Б. Назаров, В.И. Казаков // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 12. – С. 34-36.
11. Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология человека. Общая. Возрастная. Спортивная: Учебник для институтов физической культуры. – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
12. Уманец В.А. Спортивная генетика. Курс лекций: Учебное пособие// РГУФКСИТ, - 2010. - 129 с
13. The ACTN3 R577X polymorphism in Russian endurance athletes / Ahmetov I.I., Druzhevskaya A.M., Astratenkova I.V., Popov D.V., Vinogradova O.L., Rogozkin V.A. //British Journal of Sports Medicine. – 2010. – V. 44. – P. 649–652.
14. Fang Ma, Yu Yang, Xiangwei Li, Feng Zhou, Cong Gao, Mufei Li, Lei Gao. The association of sport performance with ACE and ACTN3 genetic polymorphisms: a systematic review and meta-analysis. // Plos One. – 2013 – V. 8.
15. Ildus I. Ahmetov, Olga N. Fedotovskaya. Sport genomics: current state of knowledge and future directions. // Cellular and molecular exercise physiology. – 2012. – P. 1-24
16. Elaine A. Ostrander, Heather J. Huson, and Gary K. Ostrander. Genetics of Athletic Performance. // Annu. Rev. Genomics Hum. Genet. – 2009. – №10. – P. 407–29.
17. C. Santiago, J.R. Ruiz, G. Rodriguez-Romo, C. Fiuza-Luces, T. Yvert, M. Gonzalez-Freire, F. Gomez-Gallego, M. Moran, A. Lucia. The K153R Polymorphism in the Myostatin Gene and Muscle Power Phenotypes in Young, Non-Athletic Men. // Plos One. – 2011. – № 6(1)- P.67-74.
18. N. Yang, F. Garton, K. North. α -Actinin-3 and Performance. // Med Sport Sci. . – 2009. – V. 54.– P. 88-101
19. Giuseppe Lippi, Umile Giuseppe Longo, Nicola Maffulli. Genetics and sports. // British Medical Bulletin. . – 2010 - №93.– P. 27-47.
20. Paul W. Ackermann, Per Renström. Tendinopathy in Sport. // Sport Health. – 2012. – No3. – P. 193-201.

References:

1. Akhmetov, I. I. (2009) Molekulyarnaya genetika sporta: monografiya.[Molecular genetics of sports], M. : Sovetskiy sport, 268 p.
2. Akhmetov I. I. (2010) Molekulyarno-geneticheskie markery predraspolozhennosti k razlichnym vidam sporta. [Molecular genetic markers of predisposition to various sports], Nauchno-teoreticheskiy zhurnal «Uchenye zapiski», № 7(65), pp. 3-6.
3. Assotsiatsiya polimorfizmov genov s urovnem dvigatelnoy podgotovlennosti detey srednego shkolnogo vozrasta (2008) [Association of gene polymorphisms with the level of motor preparedness of children of secondary school age] Akhmetov I.I.,

- Gavrilov D.N., Astratenkova I.V., Komkova A.I. Malinin A.V., Romanova Ye.Ye., Rogozkin V.A., Balsevich V.K., Lubysheva L.I., Fizicheskaya kultura : vospitanie, obrazovanie, trenirovka., № 2., pp. 54–57.
4. Analiz polimorfizma gena PPARGC1B u sportmenov (2009), [Analysis of polymorphism of the PPARGC1B gene in athletes] Akhmetov I.I., Popov D.V., Missina S.S., Vinogradova O.L., Rogozkin V.A., Rossiyskiy fiziologicheskii zhurnal im. I.M. Sechenova., T. 95, № 11., pp. 1247–1253.
 5. Baranov V.S. (2009) Geneticheskii pasport — osnova individualnoy i prediktivnoy meditsiny. [Genetic passport - the basis of individual and predictive medicine], Pod red. V. S. Baranova., SPb.: Izd-vo N-L., 528 p.
 6. Mossa I.(2015) Molekulyarno-geneticheskie tekhnologii v sporte vysshikh dostizheniy [Molecular genetic technology in high performance sports], Nauka v olimpiyskom sporte, № 1, pp. 43-47
 7. Sergienko L.P. (2004) Osnovy sportivnoy genetiki. [Basics of sports genetics] Uchebnoe posobie. M: Izd-vo «Sovetskiy sport» .
 8. Sologub Ye.B., Taymazov V.A. (2000) Sportivnaya genetika. [Sports genetics] Uch. posobie dlya vysshikh uch. zaved. fiz. kultury.,M.
 9. Polimorfizm gena NFATC4 i aerobnaya vynoslivost u sportmenov (2009) [NFATC4 gene polymorphism and aerobic endurance in athletes] Akhmetov I.I., Popov D.V., Shikhova Yu.V., Missina S.S., Saraev O.A., Vinogradova O.L., Rogozkin V.A., Tekhnologii zhivikh sistem., T. 6., № 2, pp. 23–29.
 10. Rogozkin, V.A. (2000) Geneticheskie markery fizicheskoy rabotosposobnosti cheloveka. [Genetic markers of human physical performance], Teoriya i praktika fizicheskoy kultury., № 12., pp. 34-36.
 11. Solodkov A. S., Sologub Ye. B. (2005) Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Vozrastnaya. Sportivnaya: Uchebnik dlya institutov fizicheskoy kultury. [Human physiology. Overall Age. Sports], M.: Olimpiya Press, 528 p.
 12. Umanets V.A. (2010) Sportivnaya genetika. [Sports genetics] Kurs lektsiy: Uchebnoe posobie, RGUFKSiT, 129 p.
 13. The ACTN3 R577X polymorphism in Russian endurance athletes. (2010) Ahmetov I.I., Druzhevskaya A.M., Astratenkova I.V., Popov D.V., Vinogradova O.L., Rogozkin V.A. British., Journal of Sports Medicine., V. 44., pp. 649–652.
 14. Fang Ma, Yu Yang, Xiangwei Li, Feng Zhou, Cong Gao, Mufei Li, Lei Gao. (2013) The association of sport performance with ACE and ACTN3 genetic polymorphisms: a systematic review and meta-analysis., Plos One., p. 8.
 15. Ildus I. Ahmetov, Olga N. Fedotovskaya. (2012) Sport genomics: current state of knowledge and future directions., Cellular and molecular exercise physiology., pp. 1-24
 16. Elaine A. Ostrander, Heather J. Huson, and Gary K. (2009) Ostrander. Genetics of Athletic Performance., Annu. Rev. Genomics Hum. Genet., №10., pp. 407–29.
 17. C. Santiago, J.R. Ruiz, G. Rodriguez-Romo, C. Fiuza-Luces, T. Yvert, M. Gonzalez-Freire, F. Gomez-Gallego, M. Moran, A. Lucia. (2011) The K153R Polymorphism in the Myostatin Gene and Muscle Power Phenotypes in Young, Non-Athletic Men., Plos One., № 6(1), pp.67-74.
 18. N. Yang, F. Garton, K. North. (2009) α -Actinin-3 and Performance., Med Sport Sci., V. 54., pp. 88-101
 19. Giuseppe Lippi, Umile Giuseppe Longo, Nicola Maffulli. (2010) Genetics and sports., British Medical Bulletin., №93., P. 27-47.
 20. Paul W. Ackermann, Per Renström. (2012) Tendinopathy in Sport., Sport Health., No3., pp. 193-201.

Пазичук О.О.
викладач

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, Львів
Музика Ф.В.

кандидат біологічних наук, професор

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, м. Львів
Березовський В. А.

кандидат педагогічних наук, доцент

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

АНАЛІЗ БІЛКІВ, ЖИРІВ, ВУГЛЕВОДІВ У РАЦІОНАХ ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНІВ СТРІЛЬЦІВ З ЛУКА

Різні види спорту вимагають різного підходу до організації режиму й характеру харчування. Одним із основних факторів збереження здоров'я та підвищення працездатності спортсменів є організація раціонального харчування, а також його збалансованість. Під час надмірних тренувальних навантажень та інтенсивної змагальної діяльності прискорюється рівень обміну речовин що зумовлює підвищену потребу спортсменів в основних нутрієнтах. Нами було досліджено харчові раціони стрільців з лука у всьняний період року, які перебували на етапі спеціальної базової підготовки. Проаналізувавши всі дані, які ми отримали і порівнявши їх з нормами для дорослих спортсменів ми дійшли висновку що потрібно розробити величини для спортсменів стрільців з лука для юнаків і юначок які знаходяться на етапі спеціалізованої базової підготовки. На сьогоднішній день не достатньо вивчено питання раціоналізації фактичного харчування спортсменів-підлітків, які спромоглися досягнути високих спортивних результатів і відповідного рівня кваліфікації. На нашу думку, слід обов'язково враховувати індивідуальну чутливість організму юних спортсменів.

Ключові слова. Харчовий раціон, рекомендовані величини, норми основних нутрієнтів їжі.