

ГЕНЕТИЧНІ МАРКЕРИ В ІНДИВІДУАЛЬНОМУ ПРОГНОЗУВАННІ СХИЛЬНОСТІ ДО
ЗАНЯТЬ КУЛЬОВОЮ СТРІЛЬБОЮ

GENETIC MARKERS IN INDIVIDUAL PREDICTION OF PULLET SHOOTING

Стрикаленко Є. А., Степанюк С. І., Шалар О. Г.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон, Україна

ORCID: 0000-0001-7686-8736

ORCID: 0000-0002-6035-3575

ORCID: 0000-0003-1866-9143

Strykalenko Y. A., Stepanyuk S. I., Shalar O. G.

Kherson State Agrarian and Economic University, Kherson, Ukraine

Анотації

Мета дослідження. Робота присвячена визначенню специфічних дерматогліфічних генетичних маркерів, що зумовлюють схильність осіб до занять різними видами кульової стрільби. Метою є наукове обґрунтування використання індивідуальних морфогенетичних показників для підвищення ефективності системи спортивного відбору на етапах вищої спортивної майстерності.

Матеріали та методи. У науковому дослідженні брали участь 45 висококваліфікованих спортсменів, які є членами національної збірної команди України з кульової стрільби. До вибірки увійшли заслужені майстри спорту (ЗМС) та майстри спорту міжнародного класу (МСМК). Експериментальна група була розподілена за спеціалізацією: стрільці з пістолета (13 чоловіків та 15 жінок) та стрільці з гвинтівки (10 чоловіків та 7 жінок). Дослідження проводилося на базі Львівського стрілецького комплексу. Для збору даних використовувався метод пальцевої дерматогліфіки (аналіз якісних типів узорів та кількісного гребеневого рахунку). Статистична обробка результатів здійснювалася з використанням кореляційного аналізу Пірсона для встановлення взаємозв'язків між генетичними маркерами та змагальною результативністю.

Результати. В ході експериментальної роботи встановлено, що для висококваліфікованих стрільців характерні специфічні комбінації дерматогліфічних ознак. У пістолетній групі жінок домінуючим типом узору є петля (U), частота якої становить 33%. Для цієї категорії визначено оптимальні кількісні параметри: гребеневий рахунок на правій руці (RC III >17, RC IV >24, RC V >17) та на лівій руці (RC IV >21, RC V >17), при загальному сумарному рахунку лівої руки понад 102 та дельтовому індексі (DI) понад 14 дельт. У чоловіків, які спеціалізуються на стрільбі з пістолета, переважає завитковий тип (W) – 43,3%, при цьому зафіксовано низький гребеневий рахунок на I пальці правої руки (<36), сумарний рахунок правої руки <149 та показник DI <12. Для спеціалізації «гвинтівка» виявлено інші закономірності: жінкам притаманний завитковий тип (W – 40%), тоді як чоловікам – радіальна петля (R), розповсюдженість якої сягає 39,3%. Виявлені моделі дозволяють проводити індивідуальний прогноз успішності у конкретній вправі з високою точністю.

Висновки. Доведено існування стійкого кореляційного зв'язку між дерматогліфічними показниками та результативністю стрільців. Найвищий рівень взаємозв'язку виявлено у жінок-пістолетниць на V пальці лівої руки ($r=0,701$) та у чоловіків на I пальці правої руки ($r=-0,846$). Середній рівень кореляції зафіксовано за показниками дельтового індексу ($r=0,666$) та сумарного гребеневого рахунку. Отримані результати можуть бути використані як об'єктивна модель під час відбору юних талантів, що дозволить мінімізувати помилки при професійній орієнтації в кульовій стрільбі та забезпечить стабільність спортивних результатів у майбутньому.

Ключові слова: стрільці, генетичні маркери, тренування, змагання, кореляційний зв'язок, дерматогліфічні показники.

Aim. The study is dedicated to identifying specific dermatoglyphic genetic markers that determine an individual's predisposition to various types of bullet shooting. The goal is to provide a scientific justification for using individual morphogenetic indicators to enhance the efficiency of the sports selection system at the stages of elite athletic excellence.

Materials and Methods. The scientific study involved 45 elite athletes who are members of the national team of Ukraine in bullet shooting. The sample included Honored Masters of Sports (HMS) and Masters of Sports of International Class (MSIC). The experimental group was divided by specialization: pistol shooters (13 men and 15 women) and rifle shooters (10 men and 7 women). The research was conducted at the Lviv Shooting Complex. The finger dermatoglyphics method (analysis



of qualitative pattern types and quantitative ridge counting) was used for data collection. Statistical processing of the results was carried out using Pearson correlation analysis to establish relationships between genetic markers and competitive performance.

Results. During the experimental work, it was established that elite shooters are characterized by specific combinations of dermatoglyphic features. In the female pistol group, the dominant pattern type is the loop (U), with a frequency of 33%. For this category, optimal quantitative parameters were determined: ridge count on the right hand (RC III >17, RC IV >24, RC V >17) and on the left hand (RC IV >21, RC V >17), with a total ridge count of the left hand exceeding 102 and a delta index (DI) of over 14 deltas. For men specializing in pistol shooting, the whorl type (W) prevails at 43.3%, with a recorded low ridge count on the first finger of the right hand (<36), a total right-hand count <149, and a DI <12. For the "rifle" specialization, different patterns were revealed: women are characterized by the whorl type (W – 40%), while for men, the radial loop (R) is most common, reaching a prevalence of 39.3%. The identified models allow for individual performance prediction in specific exercises with high accuracy.

Conclusions. The existence of a stable correlation between dermatoglyphic indicators and the performance of shooters has been proven. The highest level of correlation was found in female pistol shooters on the V finger of the left hand ($r=0.701$) and in men on the I finger of the right hand ($r=-0.846$). Average correlation levels were recorded for the delta index ($r=0.666$) and total ridge count ($r=0.622$ for women and $r=0.698$ for men). The results obtained can be used as an objective model for selecting young talents, minimizing errors in professional orientation in bullet shooting and ensuring the stability of sports results in the future.

Key words: shooters, genetic markers, training, competitions, correlation, dermatoglyphic indicators.

Вступ. Сучасний український спорт перебуває на складному етапі розвитку, перспектива якого залежить від багатьох чинників, одним з яких є спортивний відбір на ранніх етапах підготовки спортсменів. Спортивний відбір - тривалий, багатоступеневий процес, який може бути ефективним лише в тому випадку, якщо на всіх етапах багаторічної підготовки спортсмена забезпечена комплексна методика оцінки його особистості, що припускає використання різних методів дослідження (педагогічних, медико-біологічних, психологічних, соціологічних). Використання морфофункціональних критеріїв (маркерів) важливо при оптимізації фізичних та тренувальних навантажень у спортсменів різних видів спорту з урахуванням їх конституційного типу. Це підтверджують експериментальні матеріали щодо високих спортивних досягнень борців греко-римського стилю та швидкісних підводних плавців [11; 18]. Також підкреслена важливість відбору футболістів принаймні два рази на рік або базові відбори – раз на рік після завершення змагального сезону. Цим забезпечується першочергова передумова для якісної роботи футбольної школи [20]. В нашій роботі ми приділили увагу визначенню впливу та ролі генетичних маркерів у спорті вищих досягнень.

Велику роль в спортивному відборі відіграє саме спортивна генетика, за допомогою якої можна визначити спадковість, статеві особливості та зробити індивідуальний прогноз в конкретному виді спорту. Дослідженнями спортивної генетики займалися такі фахівці, як: Л.П. Сергієнко, Є.А. Стрикаленко, Gerardo David González-Estrada, Gabriel Bedoya Berrio, David Gómez-Ríos, Genlab, Essam A. Hassan, Amr A. Shady [2; 4; 6; 7]. За даними чеських та українських фахівців такі зміни як вага, зріст, вік – є важливими характеристиками для прогнозування в спорті [5; 17].

Не всі фахівці приділяють увагу саме комплексному відбору, об'єднуючи в собі найбільш вагомі компоненти, до яких відносяться: мотивація, спадковість, рівень фізичного розвитку, психологічні особливості. Практично не використовуються в змісті первинного відбору для занять кульовою стрільбою чинники

генетичної схильності, фактори, пов'язані з особливостями психіки людини і деякі інші. Так, наприклад, в дослідженнях В.Т. П'яткова, присвяченому вивченню методики первинного відбору дітей для занять кульовою стрільбою, виявлено критерії і показники спортивного відбору, які можуть значно змінюватися в процесі тренування, в той же час не встановлені фактори, які фактично не змінюються з часом, а також мають високу кореляцію з змагальною діяльністю – стрільців і в значній мірі обумовлені спадковістю [1].

В кульовій стрільбі дослідження, щодо проблем спортивного відбору на різних етапах проводили такі фахівці, як: В.Т. П'ятков, Л.П. Сергієнко, Є.А. Стрикаленко та ряд інших авторів [1; 3]. Методики спортивного відбору, які використовувались раніше втратили свою ефективність, так як технічний прогрес в кульовій стрільбі має тенденцію постійного удосконалення. Розвитку інтересу до стрілецького спорту присвячено дослідження польських фахівців, які пов'язують це із економічним зростанням. Була продемонстрована сильна статистична кореляція між інтересом та економічним зростанням [15].

Необхідно більш широко впроваджувати методики з урахуванням спадкових ознак, що відіграють значну роль при спортивному відборі, в цьому напрямі працювали такі спеціалісти, як: Л.П. Сергієнко, Є.А. Стрикаленко [3; 19].

За допомогою сучасних методів спортивної генетики можливо робити прогноз більш точнішим. Виділення окремих генів або їх комплексів надзвичайно важкий і поки мало розроблений процес. Для практики спорту особливу важливість все більше набуває використання у відборі так званих маркерів, що відображають спадкові задатки окремих індивідумів. Останнім часом пропонується використання ранньої діагностики спортивної обдарованості дитини, що базується на використанні генетичних маркерів [3; 4; 13]. Використовують жорстко обумовлені в розвитку ознаки (наприклад групи крові, особливості будови і колір райдужної оболонки ока, дерматогліфіку рук та ін.) так звані генетичні маркери, які фенотипічно проявляються в

ранньому віці людини і не змінюються протягом всього життя [2]. Взаємозв'язок між руховими, вольовими параметрами та їх вплив на спортивний результат у стрільському спорті не впливають на точність під час змагань [8; 12; 15]. Також був виявлений значущий зв'язок між частотою серцевих скорочень і загальним часом стрільби на ефективність результатів у стрільбі із пневматичної гвинтівки на 10 м [11]. Тому визначення генетичних ознак, що вказують на розвиток рухових здібностей є актуальною проблемою.

Найбільш простий спосіб оцінки спадкових задатків є дерматогліфічні генетичні показники. Пальцеві дерматогліфи унікальні для кожної людини і мають високий ступінь успадкованості. Вони є невід'ємним компонентом її загальної конституції, в яких знаходять відображення загальних закономірностей реактивності організму, просторово-часові характеристики онтогенезу і взаємодії з середовищем. Ознаки дерматогліфіки є інформативними генетичними маркерами анатомо-фізіологічних задатків людини і застосовуються в спортивній практиці для визначення прогностичних функціональних можливостей і розвитку фізичних якостей у спортсменів. Дослідженнями за дерматогліфічними маркерами займалися такі фахівці, як: В.Т. П'ятков; Л.П. Сергієнко; Є.А. Стрикаленко [1; 2; 3; 4;].

Застосування дерматогліфічних технологій у системі спортивного відбору є високоефективним завдяки їхній інформативності, методичній доступності та відсутності потреби у дороговартісному обладнанні. Це зумовлює високу актуальність дослідження як інструменту для оптимізації прогнозування спортивної обдарованості.

Мета дослідження полягає в визначенні генетичних маркерів схильності осіб до занять різними видами кульової стрільби.

Матеріал та методи. Прогноз спортивної обдарованості людини є важливою науковою і практичною проблемою теорії спорту. Правильний

прогноз визначає ефективність усієї багаторічної системи спортивного відбору. Невелика кількість тренерів використовують генетичні маркери, які дозволяють розпізнавати спадкові задатки людини, його вроджені можливості при відборі талановитих спортсменів. Головним завданням на етапі відбору є визначення доцільності спортивного удосконалення в виді спорту, наше дослідження ми вирішили провести за допомогою генетичних маркерів, що в подальшому може стати матеріалом який застосовуватиметься при спортивному відборі.

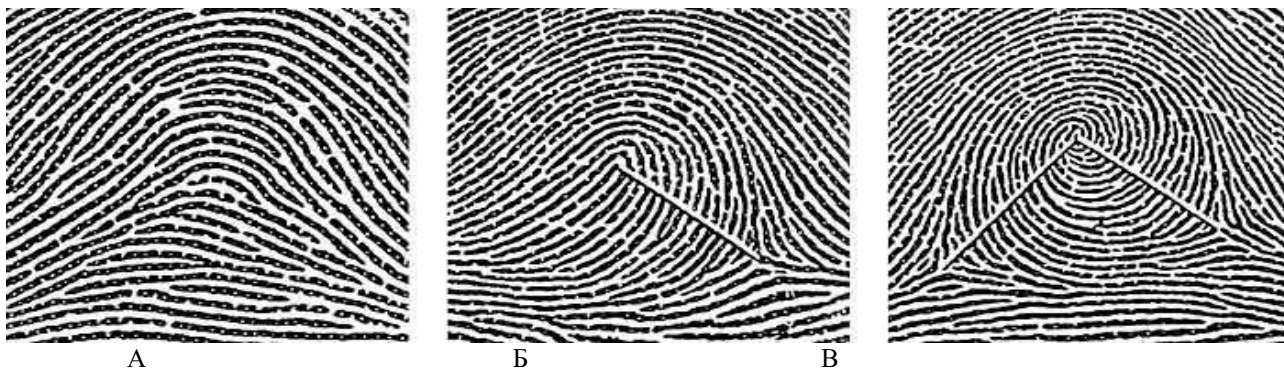
Дослідження проводилося на спортсменах, що входять до складу збірної України з кульової стрільби й характеризуються найвищим рівнем кваліфікації. Експериментальна частина роботи проводилась на базі Львівського спортивного комплексу СКА. В експериментальній частині брали участь стрільці з пістолету (13 чоловіків, 15 жінок) та гвинтівки (10 чоловіків, 7 жінок). Загальна кількість спортсменів, які взяли участь в дослідженні становила 45 осіб. Всі учасники дослідження характеризуються високим рівнем спортивної підготовленості та мають спортивні звання: майстри спорту міжнародного класу (МСМК) та заслужені майстри спорту України (ЗМС). Характеристика контингенту дослідження відображена в таблиці 1.

Всі спортсмени мають найвищий кваліфікаційний рівень (32 МСМК; 13 ЗМС). Серед яких 5 чемпіонів та призерів ОІ: Олена – чемпіонка літніх ОІ в Афінах 2004 р., бронзова призерка ОІ в Лондоні 2012 р., чемпіонка та призерка Чемпіонатів світу та Кубків світу; Юрій – бронзовий призер літніх ОІ в Пекіні 2008 р., срібний призер Чемпіонату світу та Кубка світу, учасник літніх ОІ в Афінах; Олександр – олімпійський чемпіон в Пекіні 2008 р., де встановив олімпійський рекорд, Сергій – срібний призер ОІ в Бразилії 2016 р.

Таблиця 1

Характеристика контингенту дослідження

Вид зброї		Спортивне звання			
		МСМК		ЗМС	
		К-ть	%	К-ть	%
Пістолет жінки (n = 15)	МК (n=6)	5	83,3	1	16,7
	ПП (n=9)	8	88,9	1	11,1
Пістолет чоловіки (n = 13)	МК (n = 4)	1	25	3	75
	ПП (n = 9)	6	66,7	3	33,3
Гвинтівка жінки (n = 7)	МГ (n=3)	3	100		
	ГП (n=4)	4	100		
Гвинтівка чоловіки (n = 10)	МГ (n=3)			3	100
	ГП (n=7)	5	71,4	2	28,6



А – дуга, кількість дельт дорівнює 0, числовий показник гребінців дорівнює 0;
Б – петля, кількість дельт – 1, числовий показник – 18;
В – завиток, кількість дельт – 2, числовий показник – 19 (по більшому лівому підрахунку).
Рис. 1. Основні види папілярних візерунків пальців



Рис. 2. Підрахунок гребінців від дельти до центру узору

Також 12 багаторазових чемпіонів та призерів чемпіонатів та кубків світу: Олег – багаторазовий чемпіон та призер Кубка світу; учасник та фіналіст літніх ОІ в Пекіні 2008 р., Лондоні 2012р, Бразилії 2016 р.; Роман – учасник ОІ в Лондоні, Бразилії, фіналіст ОІ в Пекіні, чемпіон та багаторазовий призер Чемпіонатів Європи; Павло – учасник ОІ в Бразилії, Чемпіон Кубка світу, чемпіон та багаторазовий чемпіон Чемпіонатів Європи; Дар'я – учасниця ОІ в Пекіні та Лондоні, переможниця Кубка світу, багаторазова чемпіонка та призерка Чемпіонатів Європи.

Для вирішення поставлених завдань були застосовані наступні методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури; визначення дерматогліфічних генетичних особливостей будови шкіряних візерунків пальців рук у висококваліфікованих стрільців; методи математичної статистики.

Дерматогліфіка – це візерунки на подушечках пальців рук та ніг, а також візерунки на долонях і ступнях. Вони є однією з найважливіших індивідуальних морфологічних характеристик людини. Пальцеві візерунки – це ознака організму, яка спадково обумовлена в розвитку, легко спостерігається та майже не змінюється протягом життя індивіда.

Методика визначення відбитків пальців нами використана наступна. Попередньо на оргсклі розкочувалась типографська фарба рівним та тонким шаром. Потім прокочували почергово пальці по оргсклу, починаючи з радіальної сторони до ульнарного краю, а потім в такій же послідовності прокочували пальці на чистому листі паперу. Послідовність залишення відбитку від I (великого) до V (мізинця) пальців у певному

порядку: зліва на право на кожній руці. При прокатуванні досліджуваній повинен тримати руку вільно але допомагати зняттю відбитків обертанням кисті.

При аналізі пальцевих дерматогліфів використовувались якісні та кількісні показники. При якісній оцінці враховують чотири типи пальцевих візерунків: дуги (A – англ. arch), петлі (R – англ. loop), круги або завиток (W – англ. whorl) та складні візерунки. Три перших, найбільш розповсюджених видів візерунків. Основні типи візерунків пальців представлені на рисунку 1.

При кількісному дерматогліфічному аналізі пальців підраховують загальну кількість дельт (місце де перетинаються лінії малюнка пальця, утворюючи Y-подібну фігуру) на обох руках (умовне позначення F-tr). Завитковий узор має дві дельти (або трирадіуси), петлі – одну, дуги – не мають дельт.

Рахують також кількість гребінців (ліній малюнка пальців) на кожному пальці (RC-I, RC-II та ін.), сумарно на правій та лівій (RC – права, RC – ліва) та на двох руках (TRC – тотальний гребневий рахунок). Числовий показник гребінців визначається за методом Holt, заснованому за методикою Bonnevie (рис. 2).

Лінійкою з'єднується центр візерунка з однією із дельт, олівцем проводилась пряма лінія та підраховується кількість гребінців, відрізків гребінців та точок, які торкаються цієї лінії. В підрахунок не входили ні гребінь, ні центр візерунка. Оскільки дуги не мають дельт, то при підрахунку буде дорівнювати 0. В завитку при зміщеному центрі гребінців підраховують з того боку, де їх більше.

Таблиця 2

Розподіл основних типів пальцевих узорів у стрільків та загальної популяції

Контингент дослідження	Типи узорів пальців								Вибірка
	W		U		R		A		
	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	
Пістолет	91	32,5	77	27,5	85	30,3	25	8,9	28
Гвинтівка	51	30	54	31,7	62	36,4	3	1,7	17
Загальна популяція	480	32	870	58	60	4	90	6	150

Таблиця 3

Критерії оцінки змагальної результативності за кваліфікаційними нормативами федерації кульової стрільби України

	№	Вид зброї та назва вправи	Кількість очок	
			МСМК	МС
Чоловіки	Пістолет:			
	1.	ПП-3	580	572
	2.	МП-8	581	570
	Гвинтівка:			
	3.	ГП-6	624,5	615,5
	4.	МГ-6	1168	1148
Жінки	Пістолет:			
	5.	ПП-3	570	565
	6.	МП-5	580	572
	Гвинтівка:			
	7.	ГП-6	623,5	614,2
	8.	МГ-6	1164	1145

В ході нашого дослідження брали участь 45 стрільців. Пістолетна група включала: 15 жінок та 13 чоловіків. Гвинтівочна група включала 7 жінок та 10 чоловіків. Результати розподілу якісних дерматогліфічних генетичних показників представлені у таблиці 2.

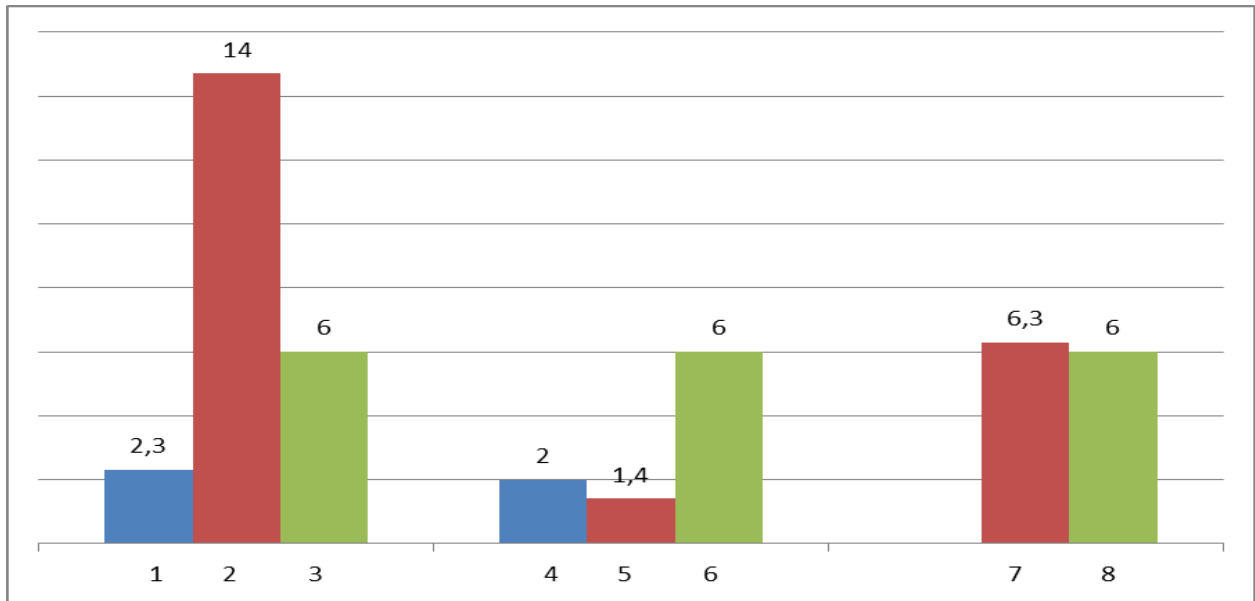
Досліджувані були поділені на 3 групи: 1 група – стрільці з пістолету, яка включала: 13 чоловіків та 15 жінок; 2 група – стрільців гвинтівки, яка включала: 10 чоловіків та 7 жінок та загальна популяція 150 чоловік. Дані досліджень загальної популяції були запропоновані Л.П. Сергієнко.

Аналізуючи отримані дані зазначимо, що у стрільців, які спеціалізуються в стрільбі з пістолету спостерігається найбільший відсоток W – завитків (32,5%) та R – радіальних петель (30,3%). У представників стрільби з гвинтівки домінуючим є петлевий тип узору пальців: R – радіальних петель (36,4%) та U – ульнарних петель (31,7%). В загальній популяції найбільш розповсюдженим є наявність U – ульнарних петель (58%). Слід зазначити, що в усіх трьох групах наявність A – дуг спостерігається дуже рідко. Так відсоток людей з

даним типом узору пальця не перебільшує 9% від загальної кількості осіб в групі.

Для оцінки результативності змагальної діяльності нами були зібрані дані виступів на міжнародних змаганнях в різних видах зброї: в малокаліберному пістолеті та гвинтівці та пневматичному пістолеті та гвинтівці. Федерація стрільби України керується міжнародними правилами змагань з кульової стрільби, розробленими Міжнародною федерацією спортивної стрільби (ISSF), до яких введено систему додаткових фінальних серій. Критерії оцінки результативності за кваліфікаційними нормативами представлені в таблиці 3.

Вправа МГ-6 (малокаліберна гвинтівка) – вправа, яка входить в програму ОІ, стріляють чоловіки та жінки. Вправа виконується на дистанції 50 метрів, виконується з трьох положень. У кожному з положень виконується по 40 пострілів, всього в праві 120 пострілів. Максимальна кількість очок 1200.



1 – стрільці з пістолету (чоловіки); 2 – стрільці з пістолету (жінки); 3,6,8 – загальна популяція; 4 – стрільці з гвинтівки (чоловіки); 5 – стрільці з гвинтівки (жінки); 7 – стрільці об'єднані в одну групу.

Рис. 3. Відсоткове порівняння розповсюдженості типу узору пальця дуга (А) між стрільцями та загальною популяцією

Вправа ГП–6 (гвинтівка пневматична) – вправа, яка входить в програму ОІ, стріляють чоловіки та жінки. Виконується на дистанції 10 метрів з положення стоячи. Спортсмену надається 15 хвилин на пробні постріли кількість яких необмежена. Максимальна кількість очок 654.

Вправа МП–5 (малокаліберний пістолет) – вправа, яка входить до програми ОІ, стріляють жінки. Стандартний пістолет. вправа складається з двох частин, які послідовно виконуються одна за одною. Дистанція 25 метрів, перша частина мішень № 4, 5 пробних та 30 залікових пострілів (6 серій по 5 пострілів). Максимальна кількість очок 600.

Вправа МП–8 (малокаліберний пістолет) – вправа, яка входить до програми ОІ, стріляють чоловіки. Стандартний пістолет, дистанція 25 метрів. Вправа МП–8 складається з двох вправ МП–7 мішень № 4, 5 пробних та 30 залікових пострілів (6 серій по 5 пострілів). Максимальна кількість очок 600.

Вправа ПП–3 (пневматичний пістолет) – вправа, яка входить до програми ОІ, стріляють жінки та чоловіки. Дистанція 10 метрів мішень № 9. Всього 60 залікових пострілів, кількість пробних пострілів не обмежена.

Порівняння проводилося по кожній вправі, в якій виступають дані спортсмени. Порівняння відбувалось між середніми значеннями тестів. Для визначення взаємозв'язку між змагальною результативністю та кількісними показниками ми використовували кореляцію Браує–Пірсона.

Результати дослідження. Для більш детального аналізу розповсюдженості різних типів пальців рук ми згрупували дерматогліфічні ознаки всіх трьох груп дослідження за певним типом узору пальця. Також ми розподілили спортсменів за статевою приналежністю та певним видом зброї. Проведення даного аналізу дасть змогу знайти домінуючий тип узору пальців, що

дозволить прогнозувати схильність спортсменів з певним типом узору до конкретного виду стрільби (рис. 3).

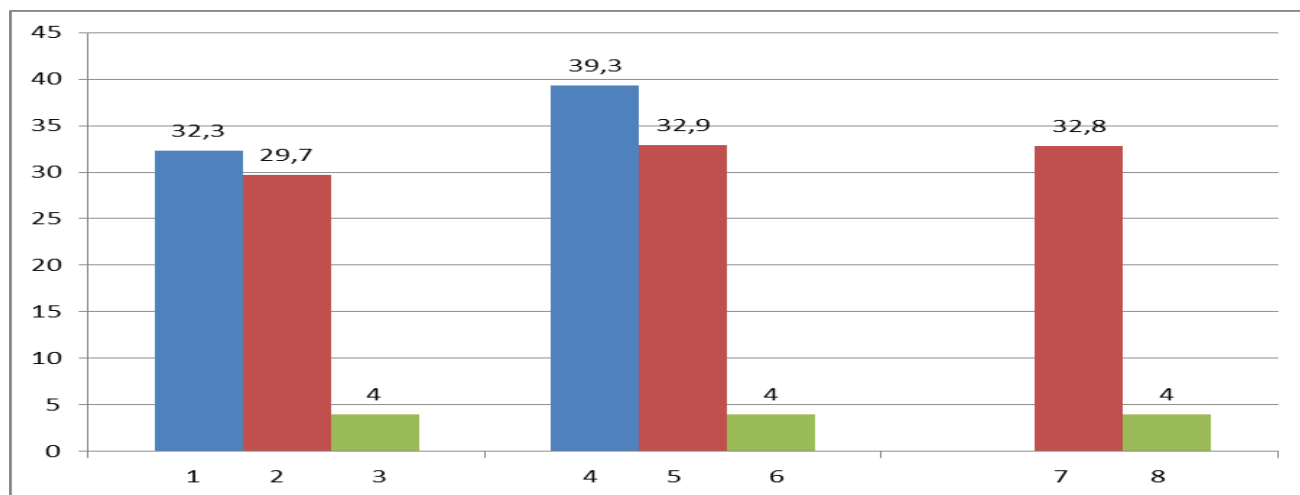
Порівнюючи результати треба відмітити, що найбільший відсоток петель в групі стрільців з пістолету, спостерігається у жінок (14%), а у чоловіків цей відсоток становить (2,3%).

В загальній популяції розповсюдженість типу узору – дуга складає (6%). В наступній групі стрільців, спеціалізованих в стрільбі з гвинтівки, максимальним відсотком даного типу узору характеризується 2% чоловіків і у 1,4% жінок. Слід зазначити, що об'єднавши стрільців в одну групу, тип пальцевого узору рук – дуга, встановлено у 6,3%. Під час порівняння показників окремо між групами стрільців жінок та чоловіків видно, що з типом узору А є значна вірогідність у досягненні результатів.

Аналізуючи дані серед стрільців з різних видів зброї, відмітимо, що саме для стрільців з пістолету жінкам більш характерний цей тип узору і орієнтуючись на ці дані можна зробити висновок, що жінки з даним типом узору пальця схильні до стрільби з пістолету. Кількість дуг як в загальній популяції так і у спортсменів не перевищує 8%.

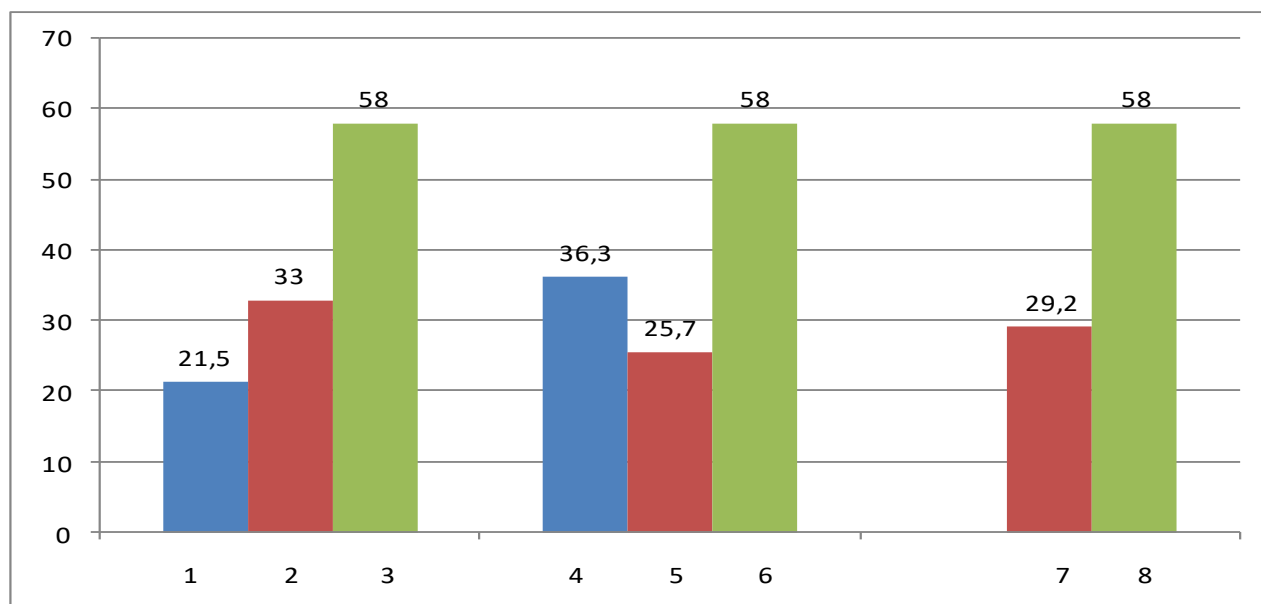
Наступним кроком нашої роботи стало визначення розповсюдженості типу пальцевого узору – R (петля, радіальна). Результати розподілу якісного показника радіального типу узору представлені на рисунку 4.

Проаналізувавши дані, встановлено, що в групі стрільців з пістолету найбільший відсоток радіальних петель спостерігається у чоловіків (32,3%), у жінок розповсюдженість даного типу узору пальця відмічено в межах 29,7%.



1 – стрільці з пістолету (чоловіки); 2 – стрільці з пістолету (жінки); 3,6,8 – загальна популяція; 4 – стрільці з гвинтівки (чоловіки); 5 – стрільці з гвинтівки (жінки); 7 – стрільці об’єднані в одну групу.

Рис. 4. Відсоткове порівняння розповсюдженості типу узору пальця петля радіальна (R) між стрільцями та загальною популяцією



1 – стрільці з пістолету (чоловіки); 2 – стрільці з пістолету (жінки); 3,6,8 – загальна популяція; 4 – стрільці з гвинтівки (чоловіки); 5 – стрільці з гвинтівки (жінки); 7 – стрільці об’єднані в одну групу.

Рис. 5. Відсоткове порівняння розповсюдженості типу узору пальця петля ульнарна (U) між стрільцями та загальною популяцією

У людей, які не займаються спортом, даний тип узору пальця спостерігається лише в 4%. У другій групі стрільців з гвинтівки радіальні петлі преважують у чоловіків (39,3 %), а у гвинтівочниць результат становить (32,9%). В об’єднаній стрілецькій групі відсоток даного типу узору пальця складає (32,8%). Ми бачимо, що відсоток радіального типу узору істотно не відрізняється. Окремо порівнюючи між собою стрільців жінок та чоловіків в стрільбі з різних видів зброї, ми можемо зробити припущення, що до досягнення високих результатів з даним типом узору пальця схильні чоловіки стрільці-гвинтівочники. Взагалі, за результатами дослідження, встановлено домінування радіальних петель у даної групи спортсменів.

Наступним типом узору пальця, розповсюдженість якого ми визначали - це U (ульнарні петлі). Результати розподілу ульнарного типу узору у спортсменів-стрільців представлені на рисунку 5.

За результатами дослідження розповсюдженості інших типів узору пальців можна сказати, що ульнарні петлі більш поширені в загальній популяції, відсоток яких складає (58%).

Порівнюючи розповсюдженість даного узору між групами стрільців, треба відзначити що, збільшення узору спостерігається в групі стрільчинь з пістолету (33%).

У групі чоловіків ульнарні петлі зустрічаються дещо менше (21,5%). В групі спортсменів, які спеціалізуються

в стрільбі з гвинтівки, найбільшу кількість ульнарних петель на пальцях рук спостерігаємо у чоловіків (36,3%), а у жінок дещо менше (25,7%). Порівнюючи групи між собою, зазначимо, що ульнарні петлі домінують в загальній популяції. Аналізуючи результати стрільців, видно, що більш поширені ульнарні петлі у стрільчинь-пістолетчиць. Тому, жінкам, у яких більша кількість ульнарних петель, рекомендовано займатись стрільбою з пістолету, а чоловікам з гвинтівки.

За даними спеціалістів найбільш складним типом узору пальців є завиток (W). Результати розподілу завиткового типу представлені на рис. 6.

Підсумовуючи дані щодо розповсюдженості типу узору пальця завиток серед спортсменів, що спеціалізуються в стрільбі з пістолету, зазначимо, що найбільший відсоток зустрічається у чоловіків й становить (43,9%), у жінок даний тип спостерігається у 23%, а в загальній популяції завитковий тип узору поширений на 32% пальцях рук.

Аналізуючи результати, видно, що серед гвинтівочників максимальний відсоток завиткового типу узору пальця у жінок – 40%, а у чоловіків – 22,2%.

Об'єднавши спортсменів в одну групу та порівнюючи з загальною популяцією, ми бачимо несуттєві відмінності у кількості завиткового типу узору. В загальній популяції на 0,3% більше цього узору ніж у стрільців. Окремо порівнюючи між собою стрільців жінок та чоловіків з різних видів зброї, ми можемо передбачити досягнення більш високих результатів для жінок у стрільбі з гвинтівки, а чоловікам – схильність до занять стрільбою з пістолету.

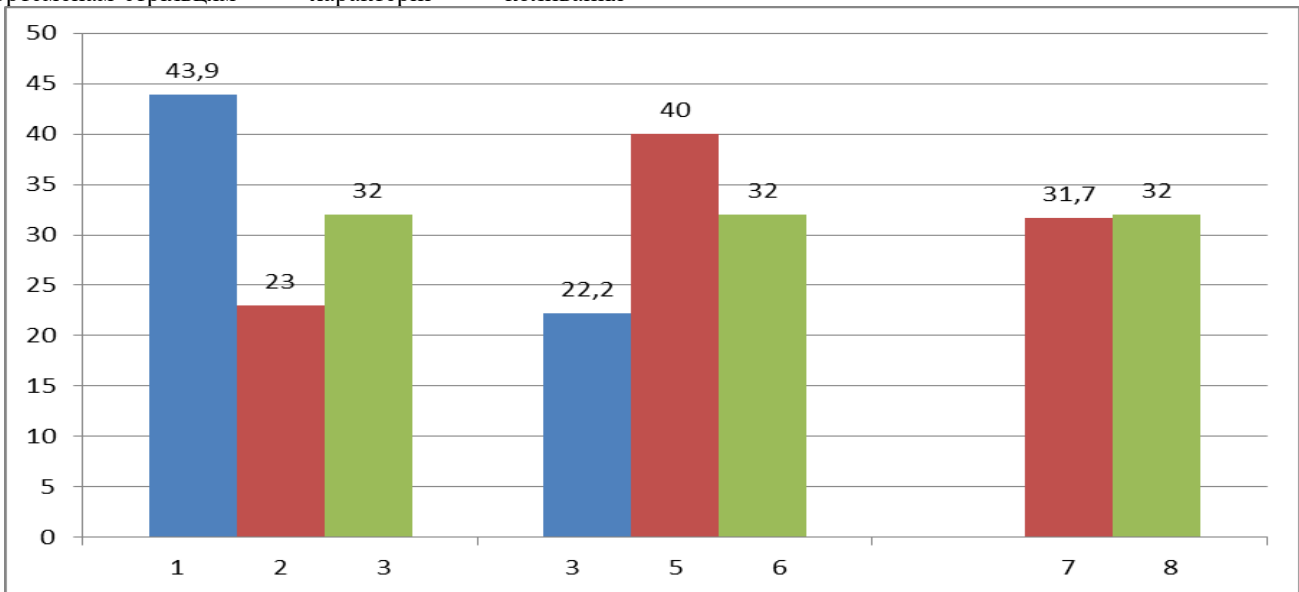
Підсумовуючи дані по чотирьом типам узорів пальців рук, можна відмітити, що у всіх досліджених стрільців узори розподілені в такому відсотковому співвідношенні: W – 31,7%; R – 32,8%; U – 29,2%; A – 6,3%. В загальній популяції: W – 32%; R – 4%; U – 58%; A – 6%. Отримані результати свідчать про те, що спортсменам-стрільцям характерні коливання

результатів в діапазоні 30% по всіх типах узорів, окрім типу А. Аналізуючи результати загальної популяції, встановлена велика розрізненість між усіма видами узорів.

Узагальнюючи результати дослідження, проведеного за якісними показниками пальцевої дерматогліфіки серед стрільців найвищого рівня кваліфікацій, зазначимо, що існує тенденція щодо розповсюдженості завиткового типу узору на першому пальці обох рук в 60,9%. Також певна закономірність встановлена на RC II-му та RC IV-му пальці обох рук – завиток зустрічається у 64% стрільців та в 43,3% відповідно. На RC IV-му пальці лівої руки переважає радіальна петля (67,1%). Загальне розповсюдження радіальних петель у стрільців на всіх пальцях лівої руки знаходиться в межах 43,5%. Характерною особливістю стрільців є також поширення радіальних петель на RC III, IV, V пальцях лівої руки (57,7%). Тип візерунка пальця ульнарна петля спостерігався на правій руці на RC III-IV пальцях у 37,7% стрільців.

Проаналізувавши особливості якісних дерматогліфічних генетичних показників, треба зазначити, що отримані результати можна розглядати, як генетичні маркери під час відбору спортсменів-стрільців, як для загальної схильності до занять стрільбою, так і в конкретному виді спортивної зброї.

За даними провідних науковців галузі спортивної генетики дерматогліфічні показники поділяють на дві категорії – якісні та кількісні. При аналізі кількісних показників ми розраховували кількість гребінців на обох руках (TRC) та проводили аналіз кількості гребінців окремо по кожній руці та по кожному пальцю. Результати визначення взаємозв'язку між дерматогліфічними ознаками та показниками змагальної результативності стрільців представлені в таблиці 4.



1 – стрільці з пістолету (чоловіки); 2 – стрільці з пістолету (жінки); 3,6,8 – загальна популяція; 4 – стрільці з гвинтівки (чоловіки); 5 – стрільці з гвинтівки (жінки); 7 – стрільці об'єднані в одну групу.

Рис. 6. Відсоткове порівняння розповсюдженості типу узору пальця завиток (W) між стрільцями та загальною популяцією

Взаємозв'язок між дерматогліфічними показниками та змагальною результативністю висококваліфікованих стрільців

Показники дерматогліфіки		Змагальна результативність				
		Пістолет			Гвинтівка	
		ПП	МП		ГП	МГ
Жінки	Чоловіки					
Права рука	RC I	r=0,486	r= 0,500	r= -0,846	r=-0,476	r=-0,207
	RC II	r=0,345	r=0,125	r= -0,521	r=-0,269	r=-0,354
	RC III	r= 0,615	r= 0,601	r= -0,606	r= -0,500	r=-0,165
	RC IV	r= 0,600	r= 0,619	r=-0,375	r=-0,312	r=-0,359
	RC V	r=0,461	r= 0,620	r=-0,336	r=-0,380	r=-0,426
	RC п. р	r= 0,596	r= 0,568	r= -0,698	r=-0,454	r=-0,355
Ліва рука	RC I	r=0,210	r=0,438	r= -0,547	r=-0,376	r=-0,322
	RC II	r=0,345	r=0,394	r=-0,360	r=-0,403	r= -0,553
	RC III	r=0,409	r=0,246	r= -0,597	r=-0,320	r=-0,300
	RC IV	r=0,355	r= 0,700	r=-0,419	r=-0,141	r=-0,421
	RC V	r=0,489	r= 0,701	r=-0,157	r=-0,376	r=-0,371
	RC л. р	r=0,422	r= 0,622	r= -0,519	r=-0,392	r=-0,480
TRC:		r=0,463	r= 0,598	r= -0,616	r=-0,433	r=-0,426
DI:		r= 0,577	r= 0,666	r= -0,655	r=0,459	r=-0,399

1) ПП – пневматичний пістолет; 2) МП – малокаліберний пістолет;
3) ГП – гвинтівка пневматична; 4) МГ – малокаліберна гвинтівка.

Статистичні дані вказують на те, що результативність стрільців з гвинтівки практично однакова, результати прораховувались разом для жінок і для чоловіків. У зв'язку з тим, що офіційні правила змагань з МП у чоловіків та жінок відрізняються, ми дану категорію спортсменів розподілили на дві групи.

За отриманими результатами встановлено, що у групі стрільців, які спеціалізуються в (ПП) на правій руці взаємозв'язок спостерігаємо на: RC III-му пальці – r=0,615 (гребінців >27). На RC IV-му пальці – r=0,600 (гребінців >21). Загальна Σ гребінців на пальцях правої руки у спортсменів-стрільців, складає – r=0,596 (гребінців >91). За результатами взаємозв'язку лівої руки дельтового індексу (DI) r=0,577 (гребінців >13). Порівняння змагального результату спортсменів, які спеціалізуються в стрільбі з малокаліберного пістолету за дерматогліфічними ознаками відбувалось на основі швидкісних вправ. Тому, на нашу думку, отримані результати пов'язані з характером виконання вправи з цього виду зброї, які свідчать про схильність до виконання вправ, які вимагають прояву реакції.

Серед групи стрільців, які спеціалізуються в стрільбі з пістолету, на правій руці були встановлені наступні результати. Кореляційний зв'язок на середньому рівні

присутній у жінок на RC I-му пальці – r=0,500 (гребінців >27), а у чоловіків – r=-0,846 (гребінців <36). У спортсменів чоловіків на RC II-му пальці – r = 0,521 (гребінців <29). Треба відмітити, що найбільший взаємозв'язок у стрільців серед всіх змагальних вправ присутній на RC III-му пальці правої руки. У жінок середній рівень взаємозв'язку на RC III-му пальці становить – r=0,601 (гребінців >24), де у чоловіків – r=-0,606 (гребінців <25). На наступному RC IV-му пальці у жінок результат становить – r=0,619 (гребінців >24). Середній рівень взаємозв'язку виявлений у жінок на RC V-му пальці – r=0,620 (гребінців >17). Присутній середній рівень взаємозв'язку за загальною Σ гребінців на пальцях лівої руки. Таким чином, у жінок результат наступний – r=0,568 (гребінців >106), а у чоловіків становить – r = 0,698 (гребінців <149).

На лівій ріці у стрільців, які спеціалізуються в стрільбі з пістолету, результати даного дослідження характеризуються середнім та високим рівнем взаємозв'язку. У чоловіків рівень кореляційного зв'язку становить на RC I-му пальці – r=-0,547 (гребінців <31), на наступному RC II-му пальці – r=-0,597 (гребінців <25). Високий рівень взаємозв'язку встановлений у жінок на RC IV-му пальці – r=0,700 (гребінців >21) та на

RC V-му пальці – $r=0,701$ (гребінців >17). За загальною Σ гребінців лівої руки встановлено, що у стрільців взаємозв'язок присутній у жінок – $r=0,622$ (гребінців >102), де у чоловіків результат наступний – $r=-0,519$ (гребінців <129). За сумарним гребеневим рахунком папілярних ліній (TRC) у жінок – $r=0,598$ (гребінців >208), а у чоловіків становить – $r=-0,616$ (гребінців <279). Також встановлено, що середній рівень взаємозв'язку за результатами DI складає у жінок – $r=0,666$ (гребінців >12), а у чоловіків – $r=-0,655$ (гребінців <14). Наступна група – це група стрільців, які спеціалізуються в стрільбі з ГП. Середній рівень взаємозв'язку зустрічаємо на RC III-му пальці правої руки – $r=-0,500$ (гребінців $p<19$). Остання група даного дослідження включала стрільців з МГ. Кореляційний зв'язок знайдено лише тільки на RC II-му пальці лівої руки – $r=-0,553$ (гребінців $p<19$).

Аналізуючи дані дослідження, ми можемо зазначити, що максимальна кількість пальців на яких знайдено середній та високий рівень взаємозв'язку між дерматогліфічними ознаками та змагальною результативністю наявний у стрільців, які спеціалізуються в стрільбі з МП, а в стрільбі з ПП кількість пальців на яких знайдено взаємозв'язок менший. На останніх пальцях ми бачимо несуттєвий рівень взаємозв'язку між результативністю та дерматогліфічними показниками, що говорить відсутність або низький зв'язок.

Проаналізувавши зазначені результати, треба зауважити, що чим більший результат взаємозв'язку між змагальною результативністю та кількісними дерматогліфічними генетичними показниками, то тим більший прямий зв'язок, тобто, чим більший результат, то тим більша кількість гребінців на одному пальці руки або TRC чи суми однієї руки. Отримавши в результаті показник з негативним знаком, ми можемо відмітити, що при зменшенні кількості гребінців на пальцях рук спостерігається збільшення результативності стрільців, що є результатом зворотного взаємозв'язку.

В ході нашого дослідження ми розробили комплекс дерматогліфічних маркерів схильності до занять кульовою стрільбою. Серед стрільців були сформовані групи, в яких вони були розподілені за їх спеціалізацією, а саме: стрільці з ПП та МП. В стрільбі з МП стрільці

були поділені на чоловіків та жінок, так як за правилами ISSF виконання даної вправи у них різні. Результати комплексного розподілу дерматогліфічних генетичних маркерів у стрільців, що спеціалізуються в стрільбі з пістолету представлені у таблиці 5.

За результатами отриманих даних треба відмітити, що у стрільців, які спеціалізуються в стрільбі з ПП та МП, більш розповсюджений тип узору завиток (W), що є характерним для складно-координаційних видів спорту. За даними Л.П. Сергієнка, цей вид узору притаманний спортсменам, яким необхідний високий рівень координації. В ході дослідження було виявлено, що стрільці, які спеціалізуються в стрільбі з ПП, повинні мати наступні дерматогліфічні ознаки: кількість папілярних ліній на правій руці RC III >27 , RC IV >21 , RC правої руки >91 , дельтовий індекс (DI) становить >13 дельт.

В якості дерматогліфічних генетичних маркерів стрільців-жінок, які спеціалізуються в стрільбі з МП доцільно використовувати наступні ознаки: на пальцях правої руки кількість гребінців: на RC I > 27 , RC III >17 , RC IV >24 , RC V >17 , RC правої руки >106 ; на лівій руці - кількість гребінців на RC IV >21 , RC V >17 , де результат RC лівої руки >102 , TRC >208 , а DI >14 дельт.

В якості генетичних маркерів схильності до заняття кульовою стрільбою з МП при відборі чоловіків доцільно використовувати наступні ознаки: кількість папілярних ліній правої руки на RC I <36 , RC II <29 , RC III <25 , RC IV <19 , на RC правої руки <149 . На лівій руці кількість гребінців пальців становить: RC I <31 , RC III <25 , а RC лівої руки <129 , TRC <279 , DI <12 дельт. Підсумовуючи вище зазначені результати, встановлено, що жінкам, які спеціалізуються з МП характерно на RC V пальці обох рук однакова кількість папілярних ліній > 17 . Серед всіх респондентів саме у чоловіків з МП найбільша кількість гребінців на RC I <36 .

Аналогічно нами були сформовані дві групи: стрільці з ПП та МГ, в які входили чоловіки та жінки. Комплекс дерматогліфічних маркерів включав підрахунок кількісних та якісних показників. Результати комплексного розподілу дерматогліфічних генетичних маркерів у стрільців з гвинтівки представлені у таблиці 6.

Таблиця 5

Комплекс дерматогліфічних генетичних маркерів схильності до занять кульовою стрільбою з пістолету

Вид вправи	Якісний показник	Дерматогліфічні показники														
		Права рука						Ліва рука								
		RC I	RC II	RC III	RC IV	RC V	RC права	RC I	RC II	RC III	RC IV	RC V	RC ліва	TRC	DI	
ПП	W	-	-	>27	>21	-	>91	-	-	-	-	-	-	-	>13	
МП	Ж	W	>27	-	>17	>24	>17	>106	-	-	-	>21	>17	>102	>208	>14
	Ч	W	<36	<29	<25	<19	-	<149	<31	-	<25	-	-	<129	<279	<12

1) ПП – пневматичний пістолет; 2) МП – малокаліберний пістолет; 3) Ч – чоловіки; 4) Ж – жінки.

Таблиця 6

Комплекс дерматогліфічних генетичних маркерів схильності до занять кульовою стрільбою з гвинтівки

Вид вправи	Якісні показники	Дерматогліфічні показники													
		Права рука						Ліва рука						TRC	DI
		RC I	RC II	RC III	RC IV	RC V	RC права	RC I	RC II	RC III	RC IV	RC V	RC ліва		
ГП	R	-	-	<19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
МГ	R	-	-	-	-	-	-	-	<19	-	-	-	-	-	-

1) ГП – гвинтівка пневматична; 2) МГ – малокаліберна гвинтівка.

Проаналізувавши результати, відмітимо, що у стрільців які спеціалізуються в стрільбі з ГП та МГ спортсменам характерний тип узору – петля радіальна (R). За результатами даного дослідження, треба відмітити, що у стрільців, які спеціалізуються в стрільбі з ГП кількість папілярних ліній на правій руці становить на RC III <19. У стрільців, які спеціалізуються в стрільбі з МГ кількість гребінців на лівій руці становить на RC II <19. Підсумовуючи дані, треба зазначити, що в обох видах стрільби на цих пальцях рук кількість гребінців однакова, що свідчить про те, що з такою кількістю гребінців спортсменам можна рекомендувати займатись стрільбою як з МГ так і ГП.

Дискусія.

В останній час у спортивному відборі науковці та провідні тренери стали приділяти велику увагу саме спортивній генетиці, що дає змогу зробити спортивний відбір більш ефективним. Сучасний розвиток спортивної науки та спортивної генетики вказує на те, що даний напрям стає все більш розповсюдженим і доцільним у використанні. Виявлено дослідницький акт можливого застосування груп крові у генетичному прогнозуванні розвитку мислення. Зазначено, що найкращі асоціативні зв'язки з різними особливостями мислення мають особи з групами крові А (II) і О (I), а найгірші – особи з групою крові АВ (IV) [9; 16]. Було виявлено наявність зв'язку В (III) групи крові із властивостями сприйняття часу у юних спортсменів (13-16 років). Тобто люди із В(III) групою крові мають кращі властивості, але відмінностей у сприйнятті часу у спортсменів не виявлено [10]. Доведено існування зв'язку між геном SOX15 і витривалістю спортсмена. Було проаналізовано поліформізм SOX15 футбольних арбітрів, які виконували дистанцію 3000 м і вище за тестом Купера та контрольної групи. Поліформізм SOX15 проявив значно вищу частоту вибірки у футбольних арбітрів, ніж у контрольній групі (спортсмени без ліцензії) [7; 17]. Вважається, що властивості гена ACTN3 є генетичним маркером для відбору футболістів. Було досліджено наявність зв'язку між поліформізмом гена ACTN3 та аеробними можливостями футболістів 18-20 років із Саудівської Аравії [6].

Дослідивши матеріали ряду авторів, під час вивчення доцільності використання дерматогліфічних генетичних

маркерів в різних видах спорту зазначимо, що автори [3; 11] встановили наступний відсотковий розподіл візерунків пальців рук у спортсменів і осіб, які не займаються спортом. Серед спортсменів частіше зустрічались петлевий тип узору пальця (чоловіки – 67%, жінки – 56%) та завиток (чоловіки – 28%, жінки – 43%), а візерунок дуга зустрічався не часто (чоловіки – 5%, жінки – 1%). Встановлено, що в загальній популяції, так само як і у спортсменів, переважав візерунок петля: у чоловіків – 73%, у жінок – 60%. Завиток представлений практично в рівній мірі, як у чоловіків (20%), так і у жінок (24%). Тип узору пальця – дуга зустрічався у 16% жінок та у 7% чоловіків. Петлевий тип узору пальця у жінок та чоловіків зустрічається частіше інших візерунків, що традиційно для загальної популяції.

Згідно даних Є.А. Стрикаленко, зниження частоти складних візерунків і збільшення частки простих візерунків при невеликому сумарному гребеневому рахунку і низькому дельтовому індексі притаманні спортсменкам в видах спорту з домінуючою якістю витривалості [3]. В своїх роботах Л.П. Сергієнко дослідив якісні ознаки пальцевої дерматогліфіки серед груп досліджуваних видів спорту [2]. У циклічних видах спорту з пріоритетом рухової діяльності, спрямованої на прояви якості витривалості, відзначалося зменшення частки завитків і петель (WL) і повна відсутність наявності завитків на всіх десяти пальцях рук при збереженні домінуючої кількості петель з завитками (LW). Підвищена розповсюдженість всіх типів візерунків (ALW) на десяти пальцях рук спостерігалась у представниць плавання (30%) і лижних гонок (30,4%), в той час, як у легкоатлеток ці значення менші (7,2%). У плаванні і лижних гонках у спортсменок зазначалося домінування двох фенотипів LW і ALW при наявності рівних за кількістю слабо виражених фенотипів 10L і WL. У групі легкоатлеток переважали поєднання AL і LW при їх рівній кількості. У видах спорту з високою координацією рухів, таких як тхеквондо та фехтування, характерним є наявність двох візерунків: петель з завитками, таких як LW і WL. Сумарне їх кількість складало більше 70%. Розподіл же фенотипів за рівнем зменшення було однонаправлено LW > WL > ALW.

За результатами дослідження Є.А. Стрикаленко у представників спортивних однокласників найчастіше

зустрічаються завитки, у веслярів-академістів – ульнарні петлі, у представників складно-координаційних видів спорту – радіальні петлі, у ігровиків – тенденція до збільшення завитків [4]. У представників академічного веслування спостерігається тенденція до значної кількості ульнарних та радіальних петель (75 %). Слід зазначити, що у всіх вибірках досліджуваного контингенту існує тенденція до наявності незначної кількості дуг.

За результатами Л.П. Сергієнка, в яких автор визначав дерматогліфічні маркери до розвитку координації рухів – статичної рівноваги, брали участь близнюки. В групі близнюків з високим рівнем рівноваги була відмічена більша кількість U петель – 73,81%; а в групі з гіршим рівнем координації – 50,48%. В першій групі завитковий тип узору зустрічався у 18,10%, а в другій у 39,52% [2].

У проведеному нами дослідженні відбувається співпадіння отриманих результатів з даними проведених раніше досліджень. Так, як стрільба, за думкою В.Т. П'яtkова, відноситься до складно-координаційного виду спорту, в ході роботи було виявлено, що стрільці не є виключенням і їм притаманний тип пальцевого візерунку – завиток, який найчастіше спостерігається в видах спорту з високим розвитком координації [1].

Оскільки дерматогліфічні показники є маркерами розвитку нервової системи та сенсомоторних здібностей, вони безпосередньо корелюють із точністю маніпуляцій кисті. У контексті відновлення функцій верхніх кінцівок після складних ушкоджень, зокрема вогнепальних поранень, автори [14] акцентують увагу на важливості методів фізичної терапії. Це дозволяє припустити, що індивідуальні морфогенетичні особливості, виявлені нами у стрільців, можуть впливати на темпи реабілітації та динаміку відновлення дрібної моторики після травм аналогічного характеру.

Висновки.

1. Визначено специфічні дерматогліфічні профілі висококваліфікованих стрільців порівняно з загальною популяцією. Для стрільців характерне переважання радіальної петлі (R – 32,8% проти 4% у популяції). Встановлено закономірність поширення завитків (W) на I та II пальцях обох рук (60,9% та 64% відповідно) та радіальних петель на III, IV, V пальцях лівої руки (57,7%).

2. Виявлено кореляційний зв'язок між кількісними показниками дерматогліфіки та результативністю у стрільбі з малокаліберного пістолета. Найвищий рівень взаємозв'язку встановлено у жінок на V пальці лівої руки ($r=0,701$) та у чоловіків на I пальці правої руки ($r=0,846$). Також значущі кореляції зафіксовано для сумарного гребеневого рахунку (Σ) лівої руки та дельтового індексу (DI).

3. Сформовано дерматогліфічні моделі для відбору: для жінок (пістолет): переважання петлі (U), сумарний рахунок лівої руки >102 , DI >14 ;

для чоловіків (пістолет): переважання завитків (W – 43,3%), сумарний рахунок правої руки <149 , DI <12 ;

гвинтівка: жінкам притаманний завитковий тип (W – 40%), чоловікам – радіальна петля (R – 39,3%).

4. Встановлені якісні та кількісні характеристики дерматогліфіки можуть слугувати об'єктивними

генетичними маркерами для прогнозування спортивної обдарованості та відбору перспективних юних спортсменів у кульовій стрільбі.

Література

1. П'яtkов В.Т. Теорія і методика стрілецького спорту. Львів: ЛДІФК, 1999. 120 с.
2. Сергієнко Л.П. Основи спортивної генетики. Київ: Вища школа, 2004. 630 с.
3. Сtrykalenko С.А., Сергієнко Л.П. Особливості дерматогліфіки рук у гребців та стрільців. Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту студентів України. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2005. С. 413–420.
4. Сtrykalenko С.А. Прогноз розвитку координаційних здібностей за допомогою дерматогліфічних генетичних маркерів. Актуальні проблеми юнацького спорту: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф., 24 вересня 2005 р. Херсон: ХДУ. С. 41–44.
5. Bozděch M., Vychodilová R. Evaluation of neural network feature and function settings on the model performance and accuracy. Journal of Physical Education and Sport. 2023. Vol. 23. Art 123. P. 983 – 989.
6. Essam A. Hassan, Amr A. Shady Significance of ACTN3 gene and its relation with physiological and physical variables as a genetic marker for soccer players' selection at high altitudes. Journal of Physical Education and Sport, 2020. Vol. 20. Art 232. P. 1711 – 1720.
7. Gerardo D., González-Estrada, Bedoya Berrio G., Gómez-Ríos D., Genlab Association between ACE, ACTN3, AGT, BDKRB2, and IL-6 gene polymorphisms and elite status in Colombian athletes. Journal of Physical Education and Sport, 2023. Vol. 23. Art 129. P. 1036 – 1043.
8. Hazrolli, G., & Elezi, A. The impact of certain motor and conative parameters in shooting sport. Sport Mont, 2013. XI (37-38-39). P. 603-608.
9. Khoroshukha Mykhailo, Putrov Sergiy, Sushchenko Lyudmyla, Zavalniuk Olena, Bazylchuk Oleg, Dutchak Yurii Influence of blood type serologic markers on development of the function of logical thinking of athletes aged 17-20. Journal of Physical Education and Sport. 2019. Vol. 19. Art 153. P. 1060 – 1065.
10. Khoroshukha Mykhailo, Putrov Sergiy, Sushchenko Lyudmyla, Zavalniuk Olena, Bazylchuk Oleg, Volieva Nataliia. Peculiarities of using blood types serologic markers for the development of time perception function of young athletes aged 13-16. Journal of Physical Education and Sport. 2019. Vol. 1. Art 83. P. 567 – 572.
11. Moskovchenko Olga, Ivanitsky Vladimir, Zakharova Larisa, Tolstopyatov Igor, Tatiana Kattsina, Redi Elena, Shumakov Aleksey, Lyulina Natalia, Shubin Dmitriy Morphofunctional markers of kinetic aptitude in a sport selection system. Journal of Physical Education and Sport. 2018. Vol.18. Art 98. P. 670 – 676.
12. Petrovič Peter, Benčuriková Lubomíra, Červenka Denis, Putala Matúš. Impact of selected factors on performance in sporting shooting from air rifle in standing position. Journal of Physical Education and Sport. 2020. Vol. 20. Art 110. P. 768 – 773.
13. Popovych, I., Blynova, O., Kuzikova, S., Shcherbak, T., Lappo, V., & Bilous, R. Empirical research of vitality of representatives of parachuting and yoga practice: a comparative analysis. Journal of Physical Education and Sport. 2021. Vol. 21. P. 218-226.
14. Shestopal N., Balazh N., Kovelska A., Kikh A., Tomanek M., Grygus I. Effect of rehabilitation program on the quality of life of people with firearm or hand gunshot wounds using physiotherapy methods. Journal of Physical Education and Sport, 2021. Vol. 21 (5), 2591–2600.
15. Siemiątkowski Piotr, Tomaszewski Patryk. Effect of shooting sports on the vis à vis a level of economic growth. Journal of Physical Education and Sport. 2021. Vol. 21. Art 122. P. 984–989.
16. Strykalenko E., Shalar O., Huzar V. The use of integral exercises in the physical training of aykidist athletes. Health, Sport, Rehabilitation. 2021. P. 126-131.
17. Strykalenko, Y., Shalar, V., Shalar, O., Voloshynov, S., Homenko, V., & Svirida, V. Physical fitness assessment of young football players using an integrated approach. Journal of Physical Education and Sport. 2021. Vol. 21. P. 360-366.
18. Strykalenko, Y., Shalar, O., Huzar, V., Andriejeva, R., Zhosan, I., & Bazylyev, S. Influence of the maximum force indicators on the efficiency of passing the distance in academic rowing. Journal of Physical Education and Sport. 2021. Vol. 19, P. 1507-1512.
19. Strykalenko, Y., Shalar, O., Huzar, V., Voloshynov, S., Homenko, V., & Bazylyev, S. Efficient passage of competitive distances in academic

- rowing by taking into account the maximum strength indicators. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020. Vol. 20. P. 3512-3520.
20. Velimir Vukajlović. Selekcija u sportu – fudbalu. Montenegrin sport academy. *Sport Mont*. 2019. P. 202-209.
- ### References
1. Pyatkov V.T. (1999). *Teoriya i metodyka striletskoho sportu* [Theory and methodology of shooting sports]. Lviv: LDIFK [in Ukrainian].
 2. Serhiyenko L.P. (2004). *Osnovy sportyvnoyi henetyky* [Basics of sports genetics]. Kyiv: Vyscha shkola [in Ukrainian].
 3. Strykalenko Y.A., & Serhiyenko L.P. (2005). Osoblyvosti dermatohlifiki ruk u hrebtziv ta stril'tsiv [Peculiarities of dermatoglyphics of hands in rowers and shooters]. *Suchasni problemy fizychnoho vykhovannya i sportu shkolyariv ta studentiv Ukrayiny*. 413–420. Sumy: SumDPU im. A.S. Makarenka [in Ukrainian].
 4. Strykalenko Y.A. (2005). Prohnoz rozvytku koordynatsiynykh zdbnostey za dopomohoyu dermatohlifichnykh henetychnykh markeriv [Prediction of the development of coordination abilities using dermatoglyphic genetic markers]. *Aktual'ni problemy yunats'koho sportu*. 41-44. Kherson: KHDU [in Ukrainian].
 5. Bozděch Michal, & Renáta Vychodilová. (2023). Evaluation of neural network feature and function settings on the model performance and accuracy. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 23. 983–989. DOI:10.7752/jpes.2023.04123
 6. Essam A. & Hassan, Amr A. & Shady. (2020). Significance of ACTN3 gene and its relation with physiological and physical variables as a genetic marker for soccer players' selection at high altitudes. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 20. 1711–1720. DOI:10.7752/jpes.2020.04232
 7. Gerardo David, & González-Estrada, & Gabriel Bedoya Berrio, & David Gómez-Ríos, & Genlab. (2023). Association between ACE, ACTN3, AGT, BDKRB2, and IL-6 gene polymorphisms and elite status in Colombian athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 23. 1036–1043. DOI:10.7752/jpes.2023.04129
 8. Hazrolli, G., & Elezi, A. (2013). The impact of certain motor and conative parameters in shooting sport. *Sport Mont*. XI. 603-608.
 9. Khoroshukha Mykhailo, & Putrov Sergiy, & Sushchenko Lyudmyla, Zavalniuk Olena, & Bazylchuk Oleg, & Dutchak Yurii. (2019). Influence of blood type serologic markers on development of the function of logical thinking of athletes aged 17-20. *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 19. 1060–1065. DOI:10.7752/jpes.2019.02153
 10. Khoroshukha Mykhailo, & Putrov Sergiy, & Sushchenko Lyudmyla, & Zavalniuk Olena, & Bazylchuk Oleg, & Volieva Nataliia. (2019). Peculiarities of using blood types serologic markers for the development of time perception function of young athletes aged 13-16. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 19. 567– 572. DOI:10.7752/jpes.2019.01083
 11. Moskovchenko Olga, Ivanitsky Vladimir, Zakharova Larisa, Tolstopyatov Igor, Tatiana Kattsina, Redi Elena, Shumakov Aleksey, Lyulina Natalia, Shubin Dmitriy. (2018). Morphofunctional markers of kinetic aptitude in a sport selection system. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 18. 670–676. DOI:10.7752/jpes.2018.02098
 12. Petrovič Peter, & Beňčuriková Lubomíra, & Červenka Denis, & Putala Matúš. (2020). Impact of selected factors on performance in sporting shooting from air rifle in standing position. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 20. 768–773. DOI:10.7752/jpes.2020.02110
 13. Popovych, I., & Blynova, O., & Kuzikova, S., & Shcherbak, T., & Lappo, V., & Bilous, R. (2021). Empirical research of vitality of representatives of parachuting and yoga practice: a comparative analysis. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 21. 218-226. DOI:10.7752/jpes.2021.01029
 14. Shestopal N., Balazh N., Kovelska A., Kikh A., Tomanek M., Grygus I. Effect of rehabilitation program on the quality of life of people with forearm or hand gunshot wounds using physiotherapy methods. *Journal of Physical Education and Sport*, 2021. Vol. 21 (5), 2591–2600. DOI:10.7752/jpes.2021.05347
 15. Siemiątkowski Piotr, & Tomaszewski Patryk. (2021). Effect of shooting sports on the vis à vis a level of economic growth. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 21. 984–989. DOI:10.7752/jpes.2021.s2122
 16. Strykalenko E., & Shalar O., & Huzar V. (2021). The use of integral exercises in the physical training of aykidist athletes. *Health, Sport, Rehabilitation*. 126-131. <https://doi.org/10.34142/HSR.2019.05.01.14>
 17. Strykalenko, Y., & Huzar, V., & Shalar, O., & Voloshynov S., & Homenko V., & Svirida, V. (2021). Physical fitness assessment of young football players using an integrated approach. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 21. 360-366. DOI:10.7752/jpes.2021.01034
 18. Strykalenko, Y., & Shalar, O., & Huzar, V., & Andrieieva, R., & Zhosan, I., & Bazyl'yev, S. (2019). Influence of the maximum force indicators on the efficiency of passing the distance in academic rowing. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol.19. 1507-1512. DOI:10.7752/jpes.2019.03218
 19. Strykalenko, Y., & Shalar, O., & Huzar, V., & Voloshynov S., & Homenko V., & Bazyl'yev, S. (2020). Efficient passage of competitive distances in academic rowing by taking into account the maximum strength indicators. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 20. 3512-3520. DOI:10.7752/jpes.2020.06474
 20. Velimir Vukajlović. (2019). Selekcija u sportu – fudbalu. montenegrin sport academy. *Sport Mont*. 202-209.