

УДК 613.6 – 796 – 355 – 378

Дмитро Оленєв,

доктор педагогічних наук, доцент
Національний університет оборони України
імені Івана Черняхівського, м. Київ
<https://orcid.org/0000-0001-9685-725X>

Станіслав Присяжнюк,

доктор педагогічних наук, професор
Національний університет оборони України
імені Івана Черняхівського, м. Київ
<https://orcid.org/0000-0002-3017-0268>

Вадим Шемчук,

кандидат педагогічних наук, старший дослідник
Національний університет оборони України
імені Івана Черняхівського, м. Київ
<https://orcid.org/0000-0001-8873-0443>

Оксана Юденко,

кандидат педагогічних наук
Національний університет оборони України
імені Івана Черняхівського, м. Київ
<https://orcid.org/0000-0002-8485-7794>

Олександр Старчук

кандидат педагогічних наук, доцент
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова
<https://orcid.org/0000-0003-4488-5456>

DOI: 10.33099/2617-1775/2022-01/154-167

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ПОКАЗНИКАМИ БІОЛОГІЧНОГО ВІКУ ТА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ КУРСАНТІВ ВВНЗ

В статті розглянуто питання взаємозв'язку показників біологічного віку курсантів вищих військових навчальних закладів як одного із чинників, що характеризують стан здоров'я, з показниками рівня розвитку основних фізичних якостей як інтегральної оцінки їх загальної фізичної підготовленості. З'ясовано, що переважна більшість сучасних досліджень діагностування біологічного віку різних верств населення спрямована на визначення кількісної характеристики функціональних систем організму людини, що не відображає динаміки його показників в залежності від рівня фізичної підготовленості. Результати проведеного авторами дослідження дозволили зробити попередні висновки щодо залежності показників біологічного віку від рівня фізичної підготовленості курсантів.

Ключові слова: біологічний вік; рівень фізичної підготовленості; курсанти вищих військових навчальних закладів; фізичні якості.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розбудови Збройних Сил України проблема збереження здоров'я військовослужбовців особливо в умовах складної воєнно-політичної ситуації щодо стримування збройної агресії Російської Федерації на території Донецької та Луганської областей має першочергове значення. На сьогоднішній день, існує надзвичайно багато практичних способів та методів діагностики здоров'я, що проводяться під егідою ВООЗ. Основою таких методів, зазвичай, служать різні тестові вправи і

їхні відповідні цифрові показники. У якості одного із діагностичних критеріїв оцінки стану здоров'я використовується й біологічний вік [2, 15], який є інтегральним показником рівня здоров'я і характеризує розвиток, зростання, дозрівання, старіння людини, об'єктивно відображає зниження функціональних та адаптаційних можливостей організму, його працездатність, життєдіяльність [1, 10]. Саме тому, метою нашого дослідження стало визначення взаємозв'язку біологічного віку і показників фізичної підготовленості курсантів, які характеризуються, зокрема, рівнем розвитку основних фізичних якостей (сили, швидкості, витривалості).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальновідомо, що рухова активність людини сприяє покращенню її фізичного стану, психічного здоров'я, когнітивних функцій мозку, сну, координації [11], яка, в свою чергу, зменшує ризик падінь і отримання травм, пов'язаних з падінням [27]. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я у 2016 році більше чверті (1,4 мільярда) дорослого населення світу були фізично неактивними, що наражало їх на ризик неінфекційних захворювань та передчасної смертності; більше 80 % молодих людей віком від 15 до 24 років (0,94 мільярда) щоденно більше двох годин, і це тільки з розважальною метою, проводили за екраном комп'ютера, планшета, смартфона, інших електронних гаджетів, що у сукупності з малорухомим способом життя призводить до ключових проблем зі здоров'ям, включаючи кардіо-метаболічні та психічні розлади ожиріння, юнацьку гіпертонію, захворювання очей, а також зміну звичних вигинів хребта через нахил голови [9, 19, 22, 43]. Чисельними дослідженнями науковців вже визначено залежність показників біологічного віку від обсягу тижневих фізичних навантажень. На жаль, реалізація політики та розширення ефективних заходів щодо фізичної активності, особливо під час пандемії COVID-19 є недостатніми, що сприяє негативній тенденції збільшення різниці між показниками біологічного і календарного віку, насамперед у молодих людей [7, 20, 22, 24, 42, 43].

Мета статті є визначення впливу рівня розвитку основних фізичних якостей курсантів на показники їх біологічного віку.

Виклад основного матеріалу. Фізична підготовка як складова частина загальної системи навчання та виховання військовослужбовців спрямована на забезпечення їх фізичної готовності до професійної діяльності, на розвиток основних фізичних якостей, поліпшення фізичного розвитку та зміцнення здоров'я [12, 13, 17]. Здоров'я – важлива властивість живого організму, соціально-біологічна сутність життя. За визначенням ВООЗ, “здоров'я – це не відсутність хвороби чи фізичних вад, а стан повного фізичного, душевного та соціального благополуччя” [18]. Ґрунтовна мотивація до систематичних занять фізичною культурою і масовим спортом, підвищення рівня своєї фізичної підготовленості є одним із основних завдань процесу самовдосконалення особистості [14, 16]. Не випадково Національна стратегія з оздоровчої рухової активності в Україні на період до 2025 року “Рухова активність □ здоровий спосіб життя – здорова нація” на основі результатів аналізу світового досвіду, сучасного стану розвитку вітчизняної системи оздоровчої рухової активності та

рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я і Ради Європи виокремлює конкретні завдання, спрямовані на створення умов для підвищення рівня залучення населення до оздоровчої рухової активності, що сприятиме розв'язанню гуманітарних і соціально-економічних проблем для особи, суспільства та держави.

При оцінці здоров'я населення використовуються широко відомі кількісні медико-статистичні показники – демографічні показники, показники захворюваності, інвалідності, фізичного розвитку, біологічного віку. Зазначимо, що останнім часом біологічний вік – найбільш широко використовувана індивідуальна оцінка здоров'я людини, яка відображає рівень функціональних, регуляторних та адаптаційних можливостей організму, а також застосовується для відстеження динаміки вікових змін та схильності до тих чи інших видів захворювань. Загальновідомим є факт, що крім паспортного віку, який навряд чи розповість про стан здоров'я людини, існує ще один – біологічний вік. Його почали вивчати ще з середини ХХ ст. [23, 28, 32]. Кожній людині притаманний свій темп розвитку – швидкість “розгортання” генетичної програми (індивідуальний розвиток організму) у конкретних умовах довкілля [22, 37]. Збільшення хронологічного віку відбувається рівномірно, тоді як біологічний вік може збільшуватися швидше для одних та повільніше для інших в залежності від тих чи інших чинників [4, 27, 29, 35, 40]. Різниця між ступенем зрілості організму та його календарним віком у деяких випадках може бути суттєвою. Збільшення хронологічного віку людини статистично достовірно корелює з накопиченням біологічних змін в її організмі і тому є домінуючим фактором, одним із найсильніших предикторів (провісників) хронічних захворювань та смертності [25, 45], але біологічні реакції на старіння у різних людей різняться [24].

Найпоширеніший спосіб звірити свій «біологічний годинник» з хронологічними – здати ДНК-тест на вік тіломір, або тіломірний тест. Тіломіри є специфічними ділянками на кінці хромосом в ДНК людини, своєрідні ковпачки які захищають нашу ДНК від руйнування і відповідають за збереження генома в процесі поділу клітини [37, 44]. Зазначимо, що число можливих поділів соматичної клітини лімітовано так званою межею Хейфліка [31]. Через скорочення тіломірів клітина втрачає здатність до поділу, розпочинається процес апоптозу, генетично запрограмованої загибелі клітин, в якій провідну роль відіграють внутрішньоклітинні механізми, що спричиняють “ретельне” розбирання і видалення клітини. Клітини, які не виконують своїх функцій (припинили ділитися), але з якоїсь причини не загинули і залишилися жити в організмі, так звані сенесцентні клітини, накопичуються в організмі, заважаючи регенерації, внаслідок чого організм в цілому і старіє [26]. З усього вищесказаного випливає, що за довжиною теломір можна побічно визначити, в якій формі знаходиться організм і чи збігається біологічний вік з хронологічним.

Ще одним способом визначення біологічного віку є тест на метилювання ДНК. Метилювання ДНК – це процес, що відображає епігенетичні зміни, що виникають у ДНК під впливом середовища протягом життя [30, 46]. Вони

накопичуються з роками – отже, що більше виражено метилювання в тканинах, то старший (з біологічної точки зору) організм. До речі, саме процес метилювання взяв за основу свого “епігенетичного годинника” Стів Хорват – один із авторів гучного дослідження, який “повернув” процес старіння назад [33, 34].

До поширених підходів щодо визначення біологічного віку також можна віднести методи множинної лінійної регресії [8], аналізу основних компонентів [41] та метод Клемери-Дубала [38].

Зазначимо, що розглянуті сучасні технології визначення показників біологічного віку через високу вартість дослідження у повсякденній практиці є малоприматними.

Аналіз досліджень біологічного віку вітчизняними та зарубіжними науковцями показав їх спрямованість на пошук: інформативних біомаркерів старіння, передчасної смертності людей середнього та похилого віку; методів оптимального визначення біологічного віку; залежності показників біологічного віку від регулярної фізичної активності і соціально-економічних умов життя [36, 39]. У роботах, присвячених вивченню біологічного віку молодих людей (особливо військовослужбовців), причини та механізми біологічного старіння розкрито недостатньо. Неповне висвітлення даної проблеми вимагає більш глибокого вивчення показників біологічного віку, зокрема, їх взаємозв'язку із рівнем розвитку загальних фізичних якостей (сили, швидкості, витривалості), функціональним станом, статтю.

Ми дослідили біологічний вік у репрезентативній вибірці курсантів першого курсу вищого військового навчального закладу 2003-2005 років народження (юнаків – 159 осіб, дівчат – 46 осіб). Для визначення біологічного віку нами була використана методика, розроблена В. П. Войтенком [6], яка на наш погляд, більшою мірою відповідає, по-перше, можливостям проведення запропонованих тестів в умовах навчального закладу, по-друге, комплексній оцінці суб'єктивного стану військовослужбовця та об'єктивного стану життєздатності його організму, по-третє, безпечності, достатній простоті і надійності. Комплекс тестів дослідження біологічного віку курсантів включав визначення: систолічного, діастолічного та пульсового артеріального тиску, життєвої ємності легень, частоти серцевих скорочень, тривалості затримки дихання після глибокого вдиху – проба Штанге, і глибокого видиху – проба Генчі, статичного балансування, індексу самооцінки здоров'я, який розраховувався за спеціальною анкетною. Додатково вимірювалися маса тіла, зріст, динамометрія лівої і правої кисті та обчислювалися індекс маси тіла та силовий індекс.

Алгоритм оцінки “кількості” здоров'я (“темтів старіння”) курсантів передбачав порівняння розрахункових показників дійсного (1, 2) і належного (3, 4) значень біологічного віку для конкретної особистості. Розрахунок дійсного значення біологічного віку у проведеному дослідженні проводився за модифікованою нами, з урахуванням вказаних вище додаткових показників функціонального стану, формулою Войтенко:

$$\text{для чоловіків: } BV_{\text{чол}} = 44,3 + 0,68 \cdot CO_3 + 0,40 \cdot ATC - 0,22 \cdot ATD - 0,22 \cdot PAT -$$

$$0,004 \cdot ЖЄЛ - 0,11 \cdot ЗД_{вд} + 0,08 \cdot ЗД_{вид} - 0,13 \cdot СБ \pm 0,18 \cdot ІМТ \pm 0,03 \cdot СІ \quad (1)$$

$$\text{для жінок: } БВ_{жін} = 17,4 + 0,82 \cdot СОЗ + 0,005 \cdot АТС + 0,16 \cdot АТД + 0,35 \cdot ПАТ - 0,004 \cdot ЖЄЛ + 0,04 \cdot ЗД_{вд} - 0,06 \cdot ЗД_{вид} - 0,11 \cdot СБ \pm 0,11 \cdot ІМТ \pm 0,02 \cdot СІ \quad (2)$$

де: БВ – біологічний вік, АТС – артеріальний тиск систолічний (мм рт. ст.); АТД – артеріальний тиск діастолічний (мм рт. ст.); ПАТ – пульсовий артеріальний тиск (мм рт. ст.); ЖЄЛ – життєва ємність легень (мл); СОЗ – індекс самооцінки здоров'я (ум. од.); ЗД_{вд} – затримка дихання після глибокого вдиху (с); ЗД_{вид} – затримка дихання після глибокого видиху (с); СБ – статичне балансування (с); ІМТ – індекс маси тіла (ум. од.), якщо $18,5 < ІМТ < 24,99$ – коефіцієнт 0,18 для чоловіків і 0,11 для жінок береться зі знаком “–”, в інших випадках зі знаком “+”; СІ – силовий індекс (ум. од.), якщо для чоловіків $СІ > 50$ – коефіцієнт 0,03 береться зі знаком “–”, в інших випадках зі знаком “+”; для жінок $СІ > 30$ – коефіцієнт 0,02 береться зі знаком “–”, в інших випадках зі знаком “+”.

$$\text{для чоловіків: } НБВ_{чол} = 0,661 \cdot КВ + 16,9 \quad (3)$$

$$\text{для жінок: } НБВ_{жін} = 0,629 \cdot КВ + 15,3 \quad (4)$$

Курсанти першого курсу, що прийняли участь у дослідженні, за календарним віком розподілилися наступним чином. Юнаки: 16 років – 39 курсантів, 17 років – 99 курсантів, 18 років – 13 курсантів, 20 років – 1 курсант, 21 рік – 3 курсанти, 22 роки – 2 курсанти, 23, 24 роки – по 1 курсанту. Дівчата: 16 років – 12 курсанток, 17 років – 30 курсанток, 18 років – 4 курсантки. В результаті обстеження було встановлено, що середній біологічний вік курсантів-юнаків склав $44,6 \pm 7,2$ років, курсантів-дівчат відповідно $34,4 \pm 5,1$ років.

Розподіл курсантів-юнаків за шкалою відхилень біологічного віку від популяційного стандарту

Таблиця 1

“Темп старіння”	Межі відхилення БВ від НБВ (в роках)	Календарний вік				Σ
		16 років	17 років	18 років	20-24 роки	
Різко уповільнений	від -15 до -9	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %
Уповільнений	від -8,9 до -3	0 0 %	0 0 %	0 0 %	1 12,5 %	1 0,6 %
Відповідність БВ та НБВ	від -2,9 до +2,9	1 2,6 %	4 4,0 %	2 15,4 %	0 0 %	7 4,4 %
Прискорений	від +3 до +8,9	2 5,1 %	10 10,1 %	0 0 %	3 37,5 %	15 9,5 %
Різко прискорений	від +9 до +15	36 92,3 %	85 85,9 %	11 84,6 %	4 50,0 %	136 85,5 %
Всього		39	99	13	8	159
Середнє значення БВ (в роках)		$44,5 \pm 7,2$	$44,7 \pm 7,1$	$44,7 \pm 7,2$	$44,5 \pm 6,4$	$44,6 \pm 7,2$
Середнє відхилення БВ від популяційного стандарту (в роках)		17,0	16,6	15,9	13,1	15,7

Аналіз результатів обстеження виявив значні відхилення отриманих значень біологічного віку від належного, або так званого популяційного стандарту (табл. 1, 2). Тільки у 7 курсантів-юнаків, а це 4,4 % від загальної кількості, визначений біологічний вік відповідає популяційному стандарту, у 15 курсантів (9,5 %) “темпи старіння” характеризуються як прискорені, а 85,5 % курсантів мають різко прискорені “темпи старіння”. Таких осіб слід відносити до групи ризику, як таких, що мають недостатні функціональні та фізіологічні резерви організму.

До речі, отримані нами дані співпадають з результатами дисертаційного дослідження Б. П. Широкова [21], за якими до 86,1 % молодих військовослужбовців мають прискорений темп біологічного старіння організму та М. П. Боярської [3], яка проводила порівняльну характеристику біологічного віку юнаків у залежності від країни проживання.

Розподіл курсантів-дівчат за шкалою відхилень біологічного віку від популяційного стандарту

Таблиця 2

“Темп старіння”	Межі відхилення БВ від НБВ (в роках)	Календарний вік			Σ
		16 років	17 років	18 років	
Різко уповільнений	від -15 до -9	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %
Уповільнений	від -8,9 до -3	0 0 %	2 6,7 %	1 25,0 %	3 6,5 %
Відповідність БВ та НБВ	від -2,9 до +2,9	0 0 %	2 6,7 %	0 0 %	2 4,4 %
Прискорений	від +3 до +8,9	2 16,7 %	14 46,6 %	2 50,0 %	18 39,1 %
Різко прискорений	від +9 до +15	10 83,3 %	12 40,0 %	1 25,0 %	23 50,0 %
Всього		12	30	4	46
Середнє значення БВ (в роках)		34,3±5,3	34,3±5,1	34,6±5,0	34,4±5,1
Середнє відхилення БВ від популяційного стандарту (в роках)		8,9	8,3	8,0	8,4

Певну увагу в нашому дослідженні ми приділили порівнянню показників відхилення отриманих значень біологічного віку від належного у військовослужбовців чоловічої та жіночої статі. На відміну від юнаків, тільки у 50,0 % курсантів-дівчат показники біологічного віку відповідають різко прискореним “темпам старіння” (у юнаків 85,5 %), середнє значення біологічного віку у дівчат дорівнює $34,4 \pm 5,1$ роки, у юнаків відповідно $44,6 \pm 7,2$ роки, і нарешті, середнє відхилення показників біологічного віку від популяційного стандарту у дівчат склало 8,4 роки, у юнаків – 15,7 роки. Враховуючи те, що за даними О. М. Вайсермана та О. Г. Забуга [5], біологічний вік практично на 50 % залежить від способу життя людини, її фізичної активності та раціону харчування, можна заключити, що дотримання військовослужбовцями-жінками загальноприйнятих основ здорового способу життя має більш вмотивований характер.

Взаємозв'язок між показниками біологічного віку та рівнем розвитку загальних фізичних якостей

Таблиця 3

Рівень розвитку фізичних якостей		Курсанти-юнаки			Курсанти-дівчата		
		кількість	Середній БВ у підгрупі	Середній БВ групи юнаків	кількість	Середній БВ у підгрупі	Середній БВ групи дівчат
Швидкість	високий	48	43,4±6,5	44,6±7,2	14	34,3±4,6	34,4±5,1
	середній	17	42,5±6,9		10	36,1±4,2	
	низький	61	45,5±7,5		11	35,5±3,7	
	дуже низький	16	49,1±6,1		2	32,1±5,9	
Сила	високий	46	44,4±5,5		11	33,2±4,1	
	середній	48	43,2±6,1		12	35,3±4,4	
	низький	36	45,1±6,4		7	35,1±4,1	
	дуже низький	12	47,2±5,7		7	34,1±4,8	
Витривалість	високий	25	44,7±4,6		2	35,9±3,4	
	середній	24	44,1±9,1		7	36,9±3,6	
	низький	65	44,5±6,6		16	33,5±4,9	
	дуже низький	23	43,7±7,7		11	34,3±6,1	
Загальна оцінка фізичної підготовленості	5	24	43,4±5,5		6	37,8±3,1	
	4	35	44,5±8,5		15	34,5±4,9	
	3	58	44,5±6,7		6	33,1±2,1	
	2	32	45,9±7,6		13	33,8±6,2	

Аналіз отриманих даних дозволив зробити попередні висновки щодо відсутності статистично достовірного взаємозв'язку між рівнями розвитку швидкості, сили, витривалості та показниками біологічного віку як у курсантів-юнаків так і у курсантів-дівчат. Різниця між середніми значеннями біологічного віку досліджуваного контингенту і чоловічої і жіночої статі також практично не залежить від наявного стану фізичної підготовленості. У юнаків, які отримали відмінну оцінку фізичної підготовленості середній біологічний вік склав 43,4±5,5 років, у юнаків, які отримали незадовільну оцінку – 45,9±7,6 років відповідно, а середній біологічний вік всієї групи дослідження дорівнює 44,6±7,2 роки.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У досліджуваній групі курсантів-юнаків середній біологічний вік юнаків сягнув 44,6 років. Це на 15,7 років перевищує популяційний стандарт. Декілька краще ситуація у курсантів-дівчат: середній біологічний вік склав 34,4 роки, що на 8,4 роки більше ніж належний біологічний вік. На нашу думку, це пояснюється тим, що дотримання військовослужбовцями-жінками загальноприйнятих основ здорового способу життя носить більш вмотивований характер.

Можемо констатувати, що проведені нами дослідження не виявили статистично достовірного взаємозв'язку між показниками біологічного віку та фізичної підготовленості курсантів ВВНЗ на відміну від студентів цивільних закладів вищої освіти [15]. Систематичні фізичні навантаження не тільки з метою отримання позитивної оцінки, а засновані на усвідомленні потреби, і певного рівня освіченості щодо індивідуального здоров'я сприяють як фізичному, так й духовному вдосконаленню особистості.

Проведені дослідження не вичерпують усіх аспектів проблеми фізичної підготовки курсантів ВВНЗ.

- обсягу тижневого фізичного навантаження курсантів на динаміку показників біологічного віку;
- здоров'язбережувальних технологій оздоровчо-тренувальних програм на стан здоров'я, показники біологічного віку та рівень фізичної підготовленості курсантів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамович С. Г. Биологический возраст человека. Сибирский медицинский журнал. 1999. 19(4). С. 4-7.
2. Баевский Р. М., Берсенева А. П. и др. Взаимосвязь показателей variability сердечного ритма с показателями дисперсионного картирования ЭКГ при различных функциональных состояниях организма. Функциональная диагностика. 2008. № 2. С. 31-35.
3. Боярська З. О. Порівняльна характеристика біологічного віку українських юнаків у залежності від країни проживання (Україна та Польща). Science Review. 2018. 3(10) Vol.3. С. 21-23.
4. Буліч Е. Г., Муравов І. В. Фізичне здоров'я молоді й прості методи його оцінки в процесі фізичного виховання. Молода спортивна наука України. Збірник наук. праць. Львів, 2006. Вип. 10. Т. 1. С. 402-407.
5. Вайсерман О. М. Трансгенераційне успадкування тривалості життя (огляд літератури) / О. М. Вайсерман, О. Г. Забуга. Проблемы старения и долголетия. 2015. Т. 24, № 3-4. С. 217-225.
6. Войтенко В. П. Здоровье здоровых. Введение в санологи. Киев, 1991. 245 с.
7. Гнатюк Т.М. Здоровий спосіб життя – основа фізичного і психічного здоров'я студентства. Збірник наукових праць учасників X міжнародної Інтернет науково – методичної конференції «Сучасні технології в сфері фізичного виховання, спорту та валеології». 2016. С.87-92.
8. Дубина Т., Минц А. Я., Жук Е. Биологический возраст и его оценка. Внесение поправки в модель множественной регрессии биологического возраста в поперечных и лонгитюдных исследованиях. Опыт Геронтола 1984; 19 (2): 133-143.
9. Карпова І. Б., Корчинський В. Л., Зотов А. В. Фізична культура та формування здорового способу життя : навч. посібник / за ред. І. Б. Карпової. Київ, 2005. 104 с.
10. Клатц Р., Голдман Р. Стратегии долголетия. Астрель-СПб, АСТ, ОСТ, 2007. 192 с.
11. Оленев Д. Г. Вплив активного відпочинку на стан м'язового тонусу при малорухливій поставі. Наукові записки Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія : педагогічні науки. 2019. Вип. СХХХХV(145). С. 243-248.
12. Оленев Д. Г. Фізична культура в режимі навчальної діяльності та активного відпочинку студентства. Наукова монографія за матеріалами міжнародної науково-методичної конференції. Київ : Редакційно-видавничий центр НУБіП України, 2016. С. 40-45.

13. Оленев Д. Г., Канішевський С. М. Аналіз рівня фізичної підготовленості студентів вищої освіти. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2019. Вип. 3К (110). С. 410–413.
14. Оленев Д. Г., Присяжнюк С. І. Стан фізичного виховання у вищих навчальних закладах України. Научно-методическое обеспечение университетского образования. Материалы Международной научно-практической конференции. Минск, 2017. С. 94–100.
15. Присяжнюк С. І. Біологічний вік та здоров'я студентської молоді : монографія. Київ, 2010. 294 с.
16. Присяжнюк С. І., Оленев Д. Г., Краснов В. П. Фізичне виховання студентів як компонент професійної освіти : навч. посібник / за ред. С. І. Присяжнюка. Київ, 2019. – 571 с.
17. Наказ Міністерства оборони України від 05 серпня 2021 року № 225 «Про затвердження Інструкції з фізичної підготовки в системі Міністерства оборони України»
18. Преамбула к Уставу (Конституции) Всемирной организации здравоохранения.
19. Рябникова Е. К. Біологічний вік та фактори, що уповільнюють темпи старіння.
20. Февилова И. Б. Стоп старение. Как вернуть молодость, здоровье и жизненные силы. Москва : Эксмо, 2013. 256 с.
21. Широков Б. П. Эффективность адаптации и военно-профессионального обучения курсантов училища вертолетной авиации с различным темпом биологического старения. автореф. дисс. канд. мед. наук. Саратов, 2000. 21 с.
22. A sporting chance: physical activity as part of everyday life. *The Lancet*. 2021. Vol.398. N.10298. p. 365-464.
23. Bae C. Y., Kang Y. G., Piao M. H., et al. Models for estimating the biological age of five organs using clinical biomarkers that are commonly measured in clinical practice settings. *Maturitas*. 2013. 75(3):253–260.
24. Belsky DW, Caspi A, Houts R, et al. Quantification of biological aging in young adults. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015. 11230:E4104 – E4110.
25. Benjamin E. J., Virani S. S., Callaway C. W., et al. Heart disease and stroke statistics-2018 update: a report from the American Heart Association *Circulation* 2018. 13712:e67–e492.
26. Blackburn E. H., Epel E. S., Lin J. Human telomere biology: a contributory and interactive factor in aging, disease risks, and protection. *Science*. 2015. 3506265: 1193–1198.
27. Esther M. F., Ekelund E., Crochemore-Silva I., et al. Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention. *The Lancet*. 2021. Volume 398. Number 10298. p.429-442.
28. Comfort A. Test-battery to measure ageing-rate in man. *The Lancet* 1969 Dec;294(7635):1411-1415.
29. Goffaux J., Friesinger G. C., Lambert W., Shroyer L. W., Moritz T. E., McCarthy M., et al. Biological age—a concept whose time has come: a preliminary study. *South Med. J* 2005 Oct;98(10):985-993.
30. Hannum G., Guinney J., Zhao L., et al. Genome-wide methylation profiles reveal quantitative views of human aging rates. *Mol Cell*. 2013. 492:359–367.
31. Hayflick L., Moorhead P. S. The serial cultivation of human diploid cell strains. *Exp. Cell Res.*, 1961. V. 253. P. 585-621.
32. Hollingsworth J. W., Hashizume A., Jablon S. Correlations between tests of aging in Hiroshima subjects—an attempt to define "physiologic age". *Yale J Biol Med*. 1965 Aug;38(1):11-26.
33. Horvath S. DNA methylation age of human tissues and cell types. *Genome Biol*. 2013. 1410: R115.
34. Horvath S., Raj K. DNA methylation-based biomarkers and the epigenetic clock theory of ageing. *Nat Rev Genet*. 2018. 196:371–384.

35. Jamie DePolo. Older Biological Age Compared to Chronological Age Linked to Increased Breast Cancer Risk / Jamie DePolo. – <https://www.breastcancer.org/research-news/biological-vs-chronological-age-and-risk>.
36. Jazwinski S., Kim S. Metabolic and Genetic Markers of Biological Age. *Front Genet.* 8,64 (2017).
37. Jylhävä J., Pedersen N. L., Hägg S. Biological age predictors. *EBioMedicine.* 2017;21:29–36.
38. Klemmera P., Doubal S. A new approach to the concept and computation of biological age. *Mechanisms of Ageing and Development.* V. 127. 2006. P. 240-248
39. Linpei J, Weiguang Z., Xiangmei C.. Common methods of biological age estimation. *Clinical Interventions in Aging.* 2017. P.759-772.
40. Lowsky D., Olshansky S., Bhattacharya J., Goldman D. Heterogeneity in healthy aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014 Jun;69(6):640-649.
41. Nakamura E., Miyao K. A Method for Identifying Biomarkers of Aging and Constructing an Index of Biological Age in Humans. *The Journals of Gerontology: Series A,* V. 62. 2007. P. 1096–1105.
42. Prysiashniuk S., Pryimakov O. et al. Influence of weekly physical exercises on indicators of biological age of student's youth. *Physical education of students,* 2021. Vol. 25(1). pp. 58-66.
43. Pyrkov T., Getmantsev E., Zhurov B., et al. Quantitative Characterization of Biological Age and Frailty Based on Locomotor Activity Records. *BioRxiv.* 2017. doi: <https://doi.org/10.1101/186569>.
44. Sahin E., DePinho R. A. Axis of ageing: telomeres, p53 and mitochondria. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2012. 136: 397–404.
45. Siegel R. L., Miller K. D., Jemal A. Cancer statistics, 2018. *CA Cancer J Clin.* 2018; 681:7–30.
46. Xu Z., Taylor J. A. Genome-wide age-related DNA methylation changes in blood and other tissues relate to histone modification, expression and cancer. *Carcinogenesis.* 2014. 352:356–364.

REFERENCES

1. Abramovych S. H. Byolohycheskyi vozrast cheloveka. *Sybyrskyi medytsynskyi zhurnal.* 1999. 19(4). S. 4-7.
2. Baevskiy R. M., Berseneva A. P. y dr. Vzaymosviaz pokazatelei varyabelnosti serdechnoho rytma s pokazateliamy dyspersyonnoho kartyrovaniya ЭКГ pry razlychnykh funktsionalnykh sostoianiyakh orhanyzma. *Funktsionalnaia dyahnostyka.* 2008. № 2. S. 31-35.
3. Boiarska Z. O. Porivnialna kharakterystyka biolohichnoho viku ukrainskykh yunakiv u zalezhnosti vid krainy prozhyvannia (Ukraina ta Polshcha). *Science Review.* 2018. 3(10) Vol.3. S. 21-23.
4. Bulich E. H., Muravov I. V. Fizychno zdorovia molodi y prosti metody yoho otsinky v protsesi fizychnoho vykhovannia. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy. Zbirnyk nauk. prats.* Lviv, 2006. Vyp. 10. T. 1. S. 402–407.
5. Vaiserman O. M. Transheneratsiine uspadkuvannia tryvalosti zhyttia (ohliad literatury) / O. M. Vaiserman, O. H. Zabuha. *Проблемы старения y dolholetyia.* 2015. T. 24, № 3-4. S. 217-225.
6. Voitenko V. P. Zdorove zdorovykh. Vvedenye v sanolohy. Kyev, 1991. 245 s.
7. Hnatiuk T.M. Zdorovyi sposib zhyttia – osnova fizychnoho i psykhychnoho zdorovia studentstva. *Zbirnyk naukovykh prats uchasnykiv X mizhnarodnoi Internet naukovy – metodychnoi konferentsii «Suchasni tekhnolohii v sferi fizychnoho vykhovannia, sportu ta valeolohii».* 2016. S.87-92.
8. Dubyna T., Mynts A. Ya., Zhuk E. Byolohycheskyi vozrast y eho otsenka. Vnesenye popravky v model mnozhestvennoi rehressyy byolohycheskoho vozrasta v poperechnykh y lonhytiudnykh yssledovaniyakh. *Opyt Herontola* 1984; 19 (2): 133-143.
9. Karpova I. B., Korchynskiy V. L., Zotov A. V. Fizychna kultura ta formuvannia

zdorovoho sposobu zhyttia : navch. posibnyk / za red. I. B. Karpovoi. Kyiv, 2005. 104 s.

10. Klatts R., Holdman R. Stratehyy dolholetyia. Astrel-SPb, AST, OST, 2007. 192 s.

11. Oleniev D. H. Vplyv aktyvnoho vidpochynku na stan miazovoho tonusu pry malorukhlyvii postavi. Naukovi zapysky Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriiia : pedahohichni nauky. 2019. Vyp. CXXXXV(145).S. 243–248.

12. Oleniev D. H. Fizychna kultura v rezhymi navchalnoi diialnosti ta aktyvnoho vidpochynku studentstva. Naukova monohrafiia za materialamy mizhnarodnoi naukovometodychnoi konferentsii. Kyiv : Redaktsiino-vydavnychiy tsentr NUBiP Ukrainy, 2016. S. 40–45.

13. Oleniev D. H., Kanishevskiy S. M. Analiz rivnia fizychnoi pidhotovlenosti studentiv vyshchoi osvity. Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriiia 15 : Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport). 2019. Vyp. 3K (110). S. 410–413.

14. Oleniev D. H., Prysiazhniuk S. I. Stan fizychnoho vykhovannia u vyshchykh navchalnykh zakladakh Ukrainy. Nauchno-metodycheskoe obespechenye unyversytetskoho obrazovanyia. Materyaly Mezhdunarodnoi nauchno-praktycheskoi konferentsyy. Mynsk, 2017. S. 94–100.

15. Prysiazhniuk S. I. Biolohichni vik ta zdorovia studentskoi molodi : monohrafiia. Kyiv, 2010. 294 s.

16. Prysiazhniuk S. I., Oleniev D. H., Krasnov V. P. Fizyчне vykhovannia studentiv yak komponent profesiinoi osvity : navch. posibnyk / za red. S. I. Prysiazhniuka. Kyiv, 2019. – 571 s.

17. Nakaz Ministerstva oborony Ukrainy vid 05 serpnia 2021 roku № 225 «Pro zatverdzhennia Instruksii z fizychnoi pidhotovky v systemi Ministerstva oborony Ukrainy»

18. Preambula k Ustavu (Konstytutsyy) Vsemyrnoi orhanyzatsyy zdavookhranenyia.

19. Riabnykova E. K. Biolohichni vik ta faktory, shcho upovilniuiut tempy starinnia.

20. Fevlyova Y. B. Stop starenye. Kak vernut molodost, zdorove y zhyznennye syly. Moskva : Эksmo, 2013. 256 s.

21. Shyrovkov B. P. Effektyvnost adaptatsyy y voenno-professyonalnoho obuchenyia kursantov uchylyshcha vertoletnoi avyatsyy s razlychnym tempom byolohycheskoho starenia. avtoref. dyss. kand. med. nauk. Saratov, 2000. 21 s.

22. A sporting chance: physical activity as part of everyday life. The Lancet. 2021. Vol.398. N.10298. p. 365-464.

23. Bae C. Y., Kang Y. G., Piao M. H., et al. Models for estimating the biological age of five organs using clinical biomarkers that are commonly measured in clinical practice settings. Maturitas. 2013. 75(3):253–260.

24. Belsky DW, Caspi A, Houts R, et al. Quantification of biological aging in young adults. Proc Natl Acad Sci USA. 2015. 11230:E4104 – E4110.

25. Benjamin E. J., Virani S. S., Callaway C. W., et al. Heart disease and stroke statistics-2018 update: a report from the American Heart Association Circulation 2018. 13712:e67–e492.

26. Blackburn E. H., Epel E. S., Lin J. Human telomere biology: a contributory and interactive factor in aging, disease risks, and protection. Science. 2015. 3506265: 1193–1198.

27. Esther M. F., Ekelund E., Crochemore-Silva I., et al. Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention. The Lancet. 2021. Volume 398. Number 10298. p.429-442.

28. Comfort A. Test-battery to measure ageing-rate in man. The Lancet 1969 Dec;294(7635):1411-1415.

29. Goffaux J., Friesinger G. C., Lambert W., Shroyer L. W., Moritz T. E., McCarthy M., et al. Biological age-a concept whose time has come: a preliminary study. South Med. J 2005 Oct;98(10):985-993.

30. Hannum G., Guinney J., Zhao L., et al. Genome-wide methylation profiles reveal quantitative views of human aging rates. Mol Cell. 2013. 492:359–367.

31. Hayflick L., Moorhead P. S. The serial cultivation of human diploid cell strains. Exp.

Cell Res., 1961. V. 253. P. 585-621.

32. Hollingsworth J. W., Hashizume A., Jablon S. Correlations between tests of aging in Hiroshima subjects-an attempt to define "physiologic age". *Yale J Biol Med.* 1965 Aug;38(1):11-26.

33. Horvath S. DNA methylation age of human tissues and cell types. *Genome Biol.* 2013. 14(10): R115.

34. Horvath S., Raj K. DNA methylation-based biomarkers and the epigenetic clock theory of ageing. *Nat Rev Genet.* 2018. 19(6):371–384.

35. Jamie DePolo. Older Biological Age Compared to Chronological Age Linked to Increased Breast Cancer Risk / Jamie DePolo. – <https://www.breastcancer.org/research-news/biological-vs-chronological-age-and-risk>.

36. Jazwinski S., Kim S. Metabolic and Genetic Markers of Biological Age. *Front Genet.* 8,64 (2017).

37. Jylhävä J., Pedersen N. L., Hägg S. Biological age predictors. *EBioMedicine.* 2017;21:29–36.

38. Klemera R., Doubal S. A new approach to the concept and computation of biological age. *Mechanisms of Ageing and Development.* V. 127. 2006. P. 240-248

39. Linpei J, Weiguang Z., Xiangmei C.. Common methods of biological age estimation. *Clinical Interventions in Aging.* 2017. R.759-772.

40. Lowsky D., Olshansky S., Bhattacharya J., Goldman D. Heterogeneity in healthy aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014 Jun;69(6):640-649.

41. Nakamura E., Miyao K. A Method for Identifying Biomarkers of Aging and Constructing an Index of Biological Age in Humans. *The Journals of Gerontology: Series A,* V. 62. 2007. P. 1096–1105.

42. Prysiashniuk S., Pryimakov O. et al. Influence of weekly physical exercises on indicators of biological age of students youth. *Physical education of students,* 2021. Vol. 25(1). pp. 58-66.

43. Pyrkov T., Getmantsev E., Zhurov B., et al. Quantitative Characterization of Biological Age and Frailty Based on Locomotor Activity Records. *BioRxiv.* 2017. doi: <https://doi.org/10.1101/186569>.

44. Sahin E., DePinho R. A. Axis of ageing: telomeres, p53 and mitochondria. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2012. 13(6): 397–404.

45. Siegel R. L., Miller K. D., Jemal A. Cancer statistics, 2018. *CA Cancer J Clin.* 2018; 68(1):7–30.

46. Xu Z., Taylor J. A. Genome-wide age-related DNA methylation changes in blood and other tissues relate to histone modification, expression and cancer. *Carcinogenesis.* 2014. 35(2):356–364.

РЕЗЮМЕ

Дмитрий Оленев,

доктор педагогических наук, доцент

Национальный университет обороны Украины
имени Ивана Черняховского

Станислав Присяжнюк,

доктор педагогических наук, профессор

Национальный университет обороны Украины
имени Ивана Черняховского

Вадим Шемчук,

кандидат педагогических наук, старший исследователь

Национальный университет обороны Украины
имени Ивана Черняховского

Оксана Юденко,

кандидат педагогических наук
Национальный университет обороны Украины
имени Ивана Черняховского
Александр Старчук
кандидат педагогических наук, доцент
Житомирский военный институт имени С. П. Корольова

Взаимосвязь между показателями биологического возраста и физической подготовленности курсантов ВВУЗ

В статье рассмотрены вопросы взаимосвязи показателей биологического возраста курсантов высших военных учебных заведений как одного из факторов, характеризующих состояние здоровья, с показателями уровня развития основных физических качеств как интегральной оценки их общей физической подготовленности. Выяснено, что большинство современных исследований диагностирования биологического возраста разных слоев населения направлено на определение количественной характеристики функциональных систем организма человека, что не отражает динамики его показателей в зависимости от уровня физической подготовленности. Результаты проведенного авторами исследования позволили сделать предварительные выводы о зависимости показателей биологического возраста от уровня физической подготовленности курсантов.

Ключевые слова: биологический возраст; уровень физической подготовленности; курсанты высших военных учебных заведений; физические качества.

SUMMARY

Dmytro Oleniev,
Doctor of pedagogical sciences, associate professor,
National defense University of Ukraine named
after Ivan Chernyakhovskiy
Stanislav Prysiazhniuk,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
National defense University of Ukraine named
after Ivan Chernyakhovskiy
Vadym Shemchuk,
PhD (pedagogical Sciences), Senior Researcher
National defense University of Ukraine
named after Ivan Chernyakhovskiy
Oksana Yudenko,
PhD (pedagogical Sciences),
National defense University of Ukraine named
after Ivan Chernyakhovskiy
Oleksandr Starchyk,
PhD (pedagogical Sciences), associate professor,
Zhytomyr Military Institute named after S.P. Korolev

Relationship between indicators of biological age and physical fitness of cadets of HMEI

Introduction. *At the current stage of development of the Armed Forces of Ukraine, the problem of maintaining the health of servicemen, especially in a difficult military-political situation to curb the armed aggression of the Russian Federation in Donetsk and Luhansk regions is of paramount importance. To date, there are many practical ways and methods of diagnosing health under the auspices of the WHO. The basis of such methods are usually different test exercises and*

their corresponding numerical indicators. As one of the diagnostic criteria for assessing health is used and biological age, which is an integral indicator of health and characterizes the development, growth, maturation, aging, objectively reflects the decline in functional and adaptive capabilities of the organism, his ability to work, vitality.

The purpose of the article is to determine the influence of the level of development of the basic physical qualities of cadets on the indicators of their biological age.

Methods: *theoretical (analysis, systematization, comparison and generalization of scientific data in the field of pedagogy) and empirical (pedagogical observation, surveys, questionnaires, pedagogical and medical-biological testing).*

Results. *The set of tests to study the biological age of cadets included determination of: systolic, diastolic and pulse blood pressure, vital capacity, heart rate, duration of respiratory arrest after deep breathing – Stange test, and deep exhalation – Genchi test, static balance, self-esteem index, which was calculated on a special questionnaire. Additionally, body weight, height, dynamism of the left and right hands were measured and body mass index and strength index were calculated. The analysis of the study revealed significant deviations of the obtained values of biological age from the appropriate, or so-called population standard. The average biological age of young cadets was 44.6 years, the deviation from the proper biological age was 15.7 years, and that of female cadets was 34.4 years and 8.4 years, respectively.*

Originality. *Scientific novelty lies in the further development of scientific ideas about the organizational and pedagogical conditions for maintaining the health of servicemen. The obtained results will contribute to the formation of methodological recommendations to the organizers of physical training to improve its quality. Hence the practical significance of research results.*

Conclusion. *Studies have not found a statistically significant relationship between biological age and physical fitness of cadets at military schools. Systematic physical activity, not only to gain a positive assessment, but based on perceived needs and a certain level of education about individual health contributes to both physical and spiritual improvement of the individual.*

Key words: *biological age; level of physical fitness; cadets of higher military educational institutions; physical qualities.*