

культури. – 2002. – С. 39 – 41.

5. Ashmarin B.A. Teoriya i metodika pedagogicheskikh issledovaniy v fizicheskom vospitanii (Theory and methods of pedagogical research in physical education) . – М.: Fizicheskaya kul'tura, 1978. – 126 s. [in Russian].

6. Xouli E'. T., Ozdorovitel'ny'j fitnes / E'. T. Xouli, B. D. Frenks; per. s angl. (Healthy fitness) – Kiev: Olimpijskya literatura, 2000 – 367 s. [in Russian].

7. Erikov, V.M. Punyakin A.K., Levin P.V. Harakteristika fitnes-industrii v Rossii i osnovnyih napravleniy sovremennogo fitnesa (Characteristics of the fitness industry in Russia and the main directions of modern fitness)... pp. 212-214.

8. Morozova, L.V., Kiryanova L.A. Fitnes kak sredstvo formirovaniya u studentov modeley gendernogo povedeniya i zdorovogo obraza zhizni (Fitness as a means of formation of students' models of gender behavior and healthy lifestyle). Upravlencheskoe konsultirovanie, 2013, no. 6, pp. 128-129.

УДК 612: 796.015

Філь В.М., Копко І.Є.

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич

ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОГО ВІКУ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ У СТУДЕНТІВ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ

Анотація. Стаття присвячена аналізу визначення біологічного віку за показниками фізичної працездатності та показано їх інформативність для студентів спортсменів ігрових видів спорту. За допомогою батареї тестів для визначення біологічного віку було обстежено 24 студентів віком від 18 до 19 років. Проаналізовано показники, які мають найміцніший зв'язок із показником біологічного віку. З'ясовано, що показники фізичної працездатності у спортсменів ігрових видів спорту – вище середнього. Встановлено, що темп старіння студентів уповільнений. Проведена оцінка показників біологічного віку може бути використана при побудові тренувального процесу та сприятиме ефективному професійному відбору та спортивній орієнтації студентів факультету фізичного виховання.

Ключові слова: здоров'я, студенти, біологічний вік, паспортний вік, фізична працездатність, рівень фізичного стану.

Annotation. V. Fil', I. Kopko. **Assessment of biological age through the indices of physical working capacity of students of competitive sports.** The article is dedicated to the biological age calculation under indices of working capacity and informational content for students and sportsmen of competitive sports has been provided. By means of tests biological age calculation, 24 students – sportsmen under the age of 18-19 years – have been examined. Indices, which have the most strong relation to biological age index, have been analyzed. It has been clarified, that the physical working capacity indices of sportsmen of competitive sports are higher than average. It has been established, that the speed of aging is slowed down. Through conducted research the typical adaptive changes of vegetative systems of sportsmen, accompanied by improvement of functional possibilities of the mechanism of cardio-respiratory system, have been detected. The obtained results have been compared with data of researchers from other regions of Ukraine. The assessment of biological age indices can be used while forming the training process, which will contribute to effective professional selection and sport orientation of students of faculty of physical education. Prospects of the improvement of planning of individual training process, professional selection of students of the faculty of physical education have been established basing on the analysis of biological age through indices of physical working capacity.

Key words: health, students, and biological age, actual age, adaptive capacity, physical working capacity, level of physical condition.

Аннотация. Филь В. М., Копко И. Е. **Оценка биологического возраста за показателями физической работоспособности у студентов игровых видов спорта.** Статья посвящена анализу определения биологического возраста по показателям физической работоспособности. Показано информативность показателей физической работоспособности для студентов-спортсменов игровых видов спорта. С помощью батареи тестов для определения биологического возраста было обследовано 24 студентов в возрасте от 18 до 19 лет. Проанализированы показатели, которые имеют прочную связь с показателем биологического возраста. Доказано, что показатели физической работоспособности у спортсменов игровых видов спорта – выше среднего. Установлено, что темп старения студентов замедлен. Проведена оценка показателей биологического возраста может быть использована при построении тренировочного процесса и способствовать эффективному профессиональному отбору и спортивной ориентации студентов факультета физического воспитания.

Ключевые слова: здоровье, студенты, биологический возраст, паспортный возраст, физическая работоспособность, уровень физического состояния.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Біологічний вік (БВ), як і календарний, є динамічною характеристикою стану організму, тобто відображає темпи індивідуального розвитку організму, тому визначення співвідношення між паспортним і біологічним віком юних спортсменів є актуальною проблемою для представників багатьох науково-практичних дисциплін (спортивної медицини, вікової фізіології, педагогіки, теорії і методики фізичного виховання та ін.) у науково обґрунтованому використанні фізичних вправ для розвитку функціональних можливостей дитячого організму.

Активізація досліджень цієї проблематики в останні роки обумовлена тим, що біологічна зрілість дітей та підлітків має реальну прогностичну цінність для оцінки диференційованого підходу на заняттях з фізичної культури [3, 12, 13], так і для фізіологічних критеріїв відбору в циклічних видах спорту [2, 8], так і в якості критерію управління спортивної підготовки юних спортсменів [10, 16]. У зв'язку з сучасними темпами росту спортивних результатів, омолодження контингенту, що займаються спортом, зміною екологічних умов, потребують уточнення дані про вікову динаміку морфофункціонального стану юних спортсменів.

Перевищення фізіологічно обґрунтованих норм рухової активності може знижувати ефективність спортивних тренувань і стати причиною розвитку патологічних станів [7]. У різних видах спорту кількість юних спортсменів з відхиленнями в стані здоров'я коливається від 30% до 68,6% [4].

Дослідженнями доведено, що БВ, відображає онтогенетичну зрілість дитини, дає уявлення про працездатність, характер адаптаційних реакцій на різні за обсягом та інтенсивністю фізичних навантажень та є важливим для спортивного відбору і орієнтації [5], ніж паспортний вік.

За хронологічним віком не можливо в повній мірі оцінити ступінь зрілості організму. Таким чином, використовуючи тільки показники календарного віку, неможливо розрахувати потрібне фізичне навантаження для даного віку [14]. Дані, отримані авторами [3, 12, 15], свідчать про те, що рівень фізичної та функціональної підготовленості юних спортсменів тісно пов'язаний з їх БВ, а саме: чим вищий бал біологічної зрілості, тим вищими є показники фізичної підготовленості, проте, виявлено різний ступінь впливу БВ в залежності від статі і виду спорту. Доведено, що стать юних спортсменів з різною біологічною зрілістю здійснює більш важливий вплив на рівень фізичної та функціональної підготовленості юних спортсменів, ніж вид спорту [4].

Інтенсифікація тренувальної діяльності на усіх етапах спортивної підготовки юних спортсменів створює підвищений ризик розвитку порушень у стані здоров'я юних спортсменів на тлі несприятливих умов довкілля, інформаційних чинників, а також підвищених фізичних та емоційних навантажень, що пов'язані з заняттями спортом [7]. Результати наукових досліджень свідчать про те, що рання спортивна спеціалізація сприяє швидкому росту спортивних результатів на ранніх етапах підготовки, проте є однією з головних причин різкого спаду спортивних результатів під час переходу з дитячого до юнацького спорту та призводить до передчасного вичерпання адаптаційних можливостей юних спортсменів [10]. У зв'язку з цим під час планування тренувального процесу та його суворій індивідуалізації, визначення оптимуму навантаження необхідною є оцінка біологічної зрілості спортсмена, що дозволить визначити комплекс тих показників, за рахунок яких відбувається ріст спортивних результатів [6].

Однак, на нашу думку, проблема оцінки БВ за показниками фізичної працездатності та поліпшення інтерпретації результатів дослідження, вдосконалення планування тренувального процесу стосовно студентів вивчена недостатньо.

Дослідження проведено згідно плану науково-дослідної роботи кафедри анатомії, фізіології та валеології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Мета дослідження: узагальнити дані науково-методичної літератури у галузі досліджень БВ за показниками фізичної працездатності спортсменів. Проаналізувати показники фізичної працездатності, що характеризують БВ студентів ігрових видів спорту.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводились на базі кафедри анатомії та фізіології та валеології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. У експериментальному дослідженні взяло участь 24 студенти-футболісти, які мали спортивну кваліфікацію від 1-го дорослого розряду до КМС, віком від 18 до 20 років. Показники фізичної працездатності визначали у стані спокою перед початком тренувальних занять. Фізична працездатність визначалася за загальноприйнятою методикою (В. Л. Карлман, 1988) з обчисленням абсолютної та відносної величин PWC_{170} [2].

Для визначення біологічного віку використовували методика Белозьорової Л.М. [6]. $BV = 97,85 - 0,05 * aФП - 0,33 * вФП - 0,35 * ЧСС + 0,13 * АДс - 0,21 * АДд$

Належний біологічний вік (НБВФП) як показник популяційного стандарту визначали за формулою: $НБВФП = 26,89 + 0,684 * KB$

Темп вікових змін розраховували за різницею між БВ і НБВФП. Отримані дані підлягали математичній та статистичній обробці за допомогою прикладної програми STATISTICA 6.0.

Результати дослідження та їх обговорення. БВ – це показник виражений в одиницях часу шляхом співвідношень значень виміряних індивідуальних біомаркерів з еталонними середньопопуляційними кривими залежностей змін цих біомаркерів від календарного віку [3, 4]. Критеріями оцінки БВ можуть бути морфологічні, функціональні, біохімічні, імунологічні, цитохімічні показники, цінність яких у визначенні ступеня дозрівання організму змінюються в залежності від етапів постнатального онтогенезу. Паспортний вік наростає в усіх однаково. Уявлення про БВ передбачає опис кількісної характеристики вікових змін різних органів і систем, обмінних процесів на різних їх рівнях (органному, клітинному, субклітинному), регуляторних механізмів, що забезпечують життєздатність організму. Сучасна наука послуговується певною класифікацією діагностичних методів. Існують різні підходи до оцінки біологічного віку. Всі методи не отримали широкого розповсюдження серед валеологів і спортивних лікарів у зв'язку з вимогами при їх використанні спеціального обладнання і знання авторських змін навіть в загальноприйнятих методиках обстеження.

На сьогоднішній день немає єдиних підходів до того, які біомаркери дають достовірні дані про дійсний вік індивідуума, що диктує продовження наукових пошуків у даному напрямку. Фізична працездатність (ФП) – це комплексне поняття, яке можна визначити як інтегральну психофізіологічну характеристику організму, що відображає властивості скелетних м'язів, вегетативне, субстратне та енергетичне забезпечення, нервову і гуморальну регуляції, а також нервово-психічні властивості і мотивацію індивіда [9].

Отримані дані свідчать, що показник абсолютної фізичної працездатності (аФП) в обстежуваних спортсменів становив $1159,11 \pm 51,33$ кг/хв (табл. 1), що фактично відповідає величині ФП кваліфікованих футболістів [2].

Характеристика показників КВ, аФП, вФП, ЧСС, АТ, БВ, НБВФП у студентів-футболістів (n=24)

Показники	M ± m
Маса тіла, кг	70,60±3,49
Вік, р	18,40±0,68
Абсолютна фізична працездатність, кгм/хв	1159,11±51,33
Відносна фізична працездатність, кгм/хв/кг	16,49±1,22
Пульс, уд/хв	141,04±7,34
Систолічний артеріальний тиск, мм.рт.ст.	138,32±6,77
Діастолічний артеріальний тиск, мм.рт.ст.	89,56±4,04
Біологічний вік, р	26,64±3,66
НБВФП, р	39,43±0,46
Різниця між БВ та НБВФП	-12,79±3,65

Істотний вплив на цю величину мають особливості фізичного розвитку. Абсолютні значення PWC_{170} знаходяться в прямій залежності від розмірів тіла [1, 8, 9, 11].

Індивідуальні коливання величин PWC_{170} також визначаються статтю, віком, спадковістю, станом здоров'я, рівнем фізичної активності, а також від спрямованості тренувального процесу на розвиток тих або інших якостей, а саме: сили, швидкості, витривалості [2, 8, 10, 11].

Найбільш інформативним показником є відносна фізична працездатність (вФП), що становив: $16,49\pm 1,22$ кгм/хв/кг. У футболістів, за даними Карпмана В.Л. цей показник був нижчим [2]. Це можна пояснити, що у спортсменів ігрових видів спорту, зокрема футболістів, спостерігається деяка закономірність, відповідно до якої показники PWC_{170} збільшуються від підготовчого періоду до змагального і потім знову знижуються до початку наступного підготовчого періоду. У одних спортсменів показники у змагальному періоді стосовно до підготовчого не змінюються, у інших же відзначаються статистично достовірні зміни. Ймовірно, це залежить від багатьох причин і насамперед, від спрямованості тренувального процесу на розвиток фізичних якостей, кваліфікації спортсмена, а в ігрових видах спорту і від амплуа (воротар, нападаючий, тощо) [2].

Відомо, що у спортсменів високого рівня, що розвивають фізичні якості швидкості та сили, величина PWC_{170} нижча, ніж в осіб, що не займаються спортом. Витривалість організму при тривалій роботі циклічного характеру безпосередньо визначається його аеробною працездатністю, яка забезпечується узгодженою роботою, головним чином, систем кровообігу і дихання. Тому в спортсменів, ми отримали наступні показники: ЧСС – $141,04\pm 7,34$ уд/хв, систолічний артеріальний тиск – $138,32\pm 6,77$ мм.рт.ст., діастолічний артеріальний тиск $89,56\pm 4,04$ мм.рт.ст., що узгоджується з даними інших авторів [1, 7, 8]. Також спостерігалася закономірність, що виражалася у найбільших величинах PWC_{170} [9] при змінах функціонування кардіореспіраторної системи [17].

Усереднені показники БВ, які визначили за ФП студентів факультету фізичного виховання становлять для обстежуваних у нашому дослідженні – 26,64 років, у порівнянні з середньостатистичними даними інших авторів [6, 12, 13] суттєво не відрізняється. У наших дослідженнях ми отримали наступні результати: відхилення БВ від популяційного стандарту становить $-12,79\pm 3,65$ р., що відповідає уповільненому темпу старіння. Динаміка середньостатистичних показників, які використовуються для визначення БВ та НБВФП, дала можливість нам судити про лімітуючі ланки, що впливають на темп старіння студентської молоді. Очевидно, що чим більше PWC_{170} , тим більшу механічну роботу може виконати людина при оптимальному функціонуванні системи кровообігу. Отже, чим більше PWC_{170} , тим вища фізична працездатність.

Загальновідомо, що у відповідь на фізичне навантаження виникає стресова реакція організму, що, у свою чергу, пов'язана з діяльністю вегетативної нервової системи (ВНС) [9]. За даними, характер реакції організму на стрес залежить від вихідного стану регуляторних механізмів ВНС, а вегетативний гомеостаз визначає функціональний стан вісцеральних систем організму та ступінь їхньої адаптації до екстремальних умов [1, 7]. Проблема полягає в тому, що, до кінця не вирішеним залишається питання про те чи є тип кровообігу генетично детермінованим, або схильний до мінливості в процесі тренувальних навантажень [7, 14, 17]. Прогрес в юнацькому спорті, як правило, обумовлений оптимізацією контролю навчально-тренувального процесу і управління цим процесом на основі адекватної оцінки стану органів і систем, що визначають і лімітують загальну і спеціальну працездатність спортсмена. Робота апарату кровообігу, а так само рівень фізичної працездатності, що відображає здатність серцево-судинної системи і дихання організму забезпечити роботу в тривалих і інтенсивних режимах.

Методом парної кореляції визначено коефіцієнти взаємозв'язку. При аналізі показників, що входять у формулу для визначення БВ у юнаків, виявилось, що поліпшення функціонального стану організму обумовлено насамперед аФП ($r=-0,88$), вФП ($r=-0,78$), і ЧСС ($r=+0,45$), і менш впливають систолічний артеріальний тиск ($r=+0,19$); діастолічний артеріальний тиск ($r=+0,28$), що узгоджуються з результатами інших авторів [6].

Отже, активний руховий режим робить позитивний вплив на ЦНС, значно покращує стан серцево-судинної системи, підвищує пристосовуваність органів кровообігу до фізичних навантажень, стійкість до стресових ситуацій.

Сучасний спорт вимагає від спортивних педагогів розробки індивідуальних програм тренування, які будуть враховувати індивідуальні адаптивно-компенсаторні зміни, що детерміновані руховими діями адекватними психофізіологічному стану спортсмена. Крім того, фізичні тренування є важливим напрямком у профілактиці прискореного старіння, про що свідчать результати наших та багатьох інших досліджень [3, 4, 6, 12, 13].

Дослідження фізичної працездатності спортсмена дає унікальний фактичний матеріал для оцінки та аналізу

функцій організму в зоні видових граничних навантажень. Тому можна вважати, що лімітуючими факторами фізичної працездатності спортсмена є індивідуальні межі використання ним своїх структурно-функціональних резервів різних органів та систем.

Висновки. Показники фізичної працездатності за PWC₁₇₀ мають діагностичне та прогностичне значення, та служать біомаркерами для оцінки адаптаційного потенціалу та функціональних резервів організму, що є необхідною умовою для проведення досліджень із визначення біологічного віку. Проведені нами дослідження із визначення біологічного віку за показниками фізичної працездатності є об'єктивним методом для визначення фізіологічних темпів старіння організму.

Перспективи подальших пошуків. Вдосконалення планування індивідуального тренувального процесу, професійного відбору стосовно студентів факультету фізичного виховання на основі аналізу біологічного віку.

Література

1. Деклараційний патент на винахід N69613 А Україна, МКІ А61В5/00. Спосіб вибору потужності першого фізичного навантаження для визначення фізичної працездатності за тестом PWC₁₇₀ у спортсменів / Михалюк Є.Л. N 2003109219; Заявл. 13.10.2003; Опубл. 15.09.2004. Бюл. N9, 2004 р. – 4 с.
2. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М. : ФиС, 1988. – 208 с.
3. Копко І.Є. Біологічний вік як біомаркер діагностики рівня здоров'я студентської молоді / І. Є. Копко, В. М. Філь // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15 "Науково-педагогічні проблеми фізичної культури" / За ред. Г.М. Арзютова. – К., 2011. – Випуск 13. – С. 249-254.
4. Копко І.Є. Соматичне здоров'я та фізична підготовленість студентської молоді у зв'язку з соціоекологічною ситуацією / І. Є. Копко, В. М. Філь // Наукові записки Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка : Серія. Біологія. – 2010. - № 1. – С. 102-106.
5. Копко І. Є. Прогностична цінність визначення біологічного віку у хлопців пубертатного віку для диференційованого підходу до фізичного виховання / І. Є. Копко, В. М. Філь // Promoting healthy lifestyle. Human health: realities and prospects : monographic series. Volume 1. – Drohobych : Posvit, 2016. – P. 256–262.
6. Лопатина А.Б. Методы исследования биологического возраста / А. Б. Лопатина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016, № 8 (50). – Часть 2. – С. 119-121.
7. Михалюк Є. Л. Діагностика граничних та патологічних станів при крайніх граничних навантаженнях в олімпійському та професійному спорті : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра мед. наук : спец.14.01.24 «Лікувальна фізкультура та спортивна медицина» / Є. Л. Михалюк. – Дніпропетровськ, 2007. – 40 с.
8. Павлік А. І. Моніторинг взаємозв'язків процесів аеробної продуктивності кваліфікованих спортсменів при напруженій м'язовій діяльності / А. І. Павлік // Фізіол. журн. – 2010. – Т. 56, № 2. – С. 265 – 266.
9. Солодков А.С. Физическая работоспособность спортсменов и общинные принципы ее коррекции (часть 1) / А.С. Солодков // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2014, № 3 (109). – С. 148-158.
10. Bland J. The PWC170: Comparison of different stage lengths in 11-16 year olds / J. Bland, K. Pfeiffer, J. C. Eisenmann // European Journal of Applied Physiology. – 2012. – 112(5). – P. 1955-1961.
11. Boreham, C. A. G. A comparison of the PWC170 and 20-MST tests of aerobic fitness in adolescent schoolchildren / C. A. G. Boreham, V. J. Paliczka, A. K. Nichols // Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. – 1990. – 30 (1). – P. 19-23.
12. Fil V. Biological age as a diagnostic biomarker level of health of students / V. Fil, I. Kopko // Journal of Physical Education & Health. – 2012. – vol. – 1 (3). – p. 37-42.
13. Fil V. Evaluation rate of aging person based on determination of biological age / V. Fil, I. Kopko, W. Zukow // Journal of Education, Health and Sport. – 2015. – 5(1). – P. 125-132.
14. Jankowski M. (2015). Cardiorespiratory fitness in children: a simple screening test for population studies / M. Jankowski, A. Niedzielska, M. Brzezinski, J. Drabik // Pediatric Cardiology. – 2015. – 36 (1). – 27-32.
15. Nikolaidis, P. The effect of age on positional differences in anthropometry, body composition, physique and anaerobic power of elite basketball players / Nikolaidis P.T., J. Calleja-González, J. Padulo // Sport Sciences for Health. – 2014. – 10 (3). – P. 225-233.
16. Nikolaidis, P.T. Step test and physical working capacity in female volleyball players: the paradox of better performance in the older athletes / Nikolaidis P.T., Afonso J., Knechtle B., Clemente-Suarez V.J., Torres Luque Gema // Cuadernos de psicología del deporte. – 2016. – Vol. 16, № 2. – P. 153-159.
17. Ramsbottom R. Relationships between components of physical activity, cardiorespiratory fitness, cardiac autonomic health, and brain-derived neurotrophic factor / R. Ramsbottom // Journal of Sports Sciences. – 2010. – Volume 28, Issue 8. – P. 843-849.

УДК 37.091.33:796.011.3

Хомич О., Слімаковський О., Малетич Н.

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич

ЗАСОБИ УКРАЇНСЬКОЇ НАРОДНОЇ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА ЇХ ПЕДАГОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Анотація. У статті розглядаються теоретико-методичні підходи щодо класифікації засобів української народної фізичної культури та вказуються шляхи їх удосконалення.