

СПІВВІДНОШЕННЯ ФАКТОРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ОКРЕМИХ ПОКАЗНИКІВ БІОДИНАМІЧНОЇ СТРУКТУРИ РУХУ, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ РІВЕНЬ РОЗВИТКУ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ У ШКОЛЯРІВ РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП

У статті аргументується доцільність визначення факторних навантажень показників, які характеризують рівень розвитку рухової функції у школярів віком від 6 до 15 років, як основи розробки сучасних педагогічних технологій у фізичному вихованні та спорті. У попередніх дослідженнях було доведено, що окремі біомеханічні показники, які характеризують координаційну структуру руху, мають неоднакове значення в оцінці ефективності управління руховою поведінкою в різних вікових групах. Зважаючи на суттєве значення показників біодинамічної структури руху в оцінці рівня розвитку рухової функції людини, визначено доцільним виявлення факторної структури та навантаження кожного фактору у різних вікових групах, як основи моделювання педагогічного процесу у відповідності не тільки з консервативними, але і лабільними компонентами морфо-функціональної організації людини.

Ключові слова: *школярі; фізичне виховання, рухова функція, моделювання, біодинамічна структура.*

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Дане дослідження відноситься до проблеми оптимізації системи формування рухової функції школярів різних вікових груп у процесі фізичного виховання та спортивного тренування. Сьогодні усе більшої актуальності набуває гуманізація освіти, її особистісна орієнтація. Це актуалізує питання про врахування індивідуальних і індивідуально-типологічних особливостей управління рухами та забезпечення ефективної рухової поведінки дітей і підлітків для удосконалення методики фізичного виховання, збереження їх здоров'я, найбільш оптимальної реалізації індивідуальної програми рухового розвитку. Однак, враховуючи неоднакову значущість різних показників біодинамічної структури руху в різних вікових групах, питання їх факторних навантажень набуває актуальності та потребує дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес навчання руховим діям та розвитку рухових якостей у фізичній культурі та спорті зараз неможливий без глибокого біомеханічного обґрунтування педагогічного процесу [1]. Для об'єктивного пізнання закономірностей виконання рухів широко застосовуються різні біомеханічні методи дослідження, розроблені відповідно до сучасних наукових поглядів на їх природу, що відображають специфіку біомеханіки та її основних принципових методичних положень [5].

На сучасному етапі дослідження біомеханічної структури руху набуває все більшої актуальності. Однак, увага дослідників у більшості випадків зосереджена на питаннях спортивного тренування. Аналізуються особливості спортивної техніки в різних видах спорту та процес фахової підготовки студентської молоді (О. А. Архіпов, П. А. Білоус, І. А. Бріжата, С. О. Власенко, В. В. Гамалій, С. В. Гаркуша, В. Ю. Єкімов, А. В. Колот, Г. Ю. Куртова, М. Г. Лазаренко, В. М. Маслов, Т. Б. Кутек, В. В. Філіпов, В. М. Сероштан, Н. Б. Сотский, М. О. Носко, W. S. Erdmann). Ці дослідження актуалізують проблему вивчення значущості окремих показників біодинамічної структури руху в оцінці якості реалізації рухової поведінки не тільки спортсменів, а і школярів та можливість їх використання як каналу зворотного зв'язку в системі управління формуванням рухової функції дитини.

Біодинамічні характеристики рухів людини включають інерційні характеристики (маса тіла, момент інерції); силові характеристики (сили, моменти сил, імпульс сили і імпульс моментів сил); енергетичні характеристики (робота сил, потужність, механічна енергія тіла – кінетична і потенційна) [7; 8]. Дані показники надають характеристику про особливості реалізації рухової поведінки людини з позицій біомеханіки. Точний кількісний та якісний аналіз за біомеханічними показниками дозволяє визначити механізми, які лежать в основі прояву тих чи інших рухових якостей.

Успіхи в розвитку методів біомеханічного аналізу фізичних вправ, використання апаратних інструментальних комплексів дозволяє одночасно реєструвати значну кількість не тільки біокінематичних, але і біодинамічних характеристик [3; 8].

Враховуючи гетерохронність розвитку рухової функції, наявність певних детермінант [2] значущість окремих показників для дітей різного віку змінюється, що зумовлює не просто вивчення біомеханічних особливостей руху, але і виявлення ступеню їх значущості для кожної вікової групи.

Мета роботи – виявити найбільш значущі показники біодинамічної структури руху та їх факторні навантаження у дітей шкільного віку, як основи моделювання процесу розвитку їх рухової функції.

Завдання дослідження

1. Визначити найбільш значущі показники біодинамічної структури руху дітей шкільного віку.
2. Дослідити факторні навантаження окремих показників біодинамічної структури руху в залежності від вікової групи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Структурна модель формування рухової функції у дітей молодшого віку розглядається в дослідженнях О. В. Іващенко, О. М. Худолія, Д. Т. Мірошніченко [4]. У наших попередніх дослідженнях доведено, що для об'єктивного визначення рівня розвитку рухових якостей школярів доцільна біомеханічна оцінка стану їх рухової функції. Кількісні біомеханічні дослідження дають можливість визначати ступінь розвитку окремих компонентів кожної рухової якості. В процесі вивчення біодинамічних параметрів моторики школярів різних вікових груп було застосовано метод тензодинамографії, який дозволив реєструвати основні показники опорних реакцій при виконанні фізичних вправ.

Метод реєстрації динамографічних характеристик рухів виконувався з використанням динамометричного комплексу, що складався з динамометричної платформи, первинного перетворювача, призначеними для виміру статичних і динамічних опорних реакцій дітей у трьох взаємоперпендикулярних площинах [7, 8]. У результаті його використання реєструвались основні біомеханічні (динамічні та часові) характеристики опорних реакцій досліджуваних [8].

Дослідження проводилося в лабораторії біомеханіки Національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т. Г. Шевченка. У дослідженнях прийняли участь 466 хлопців та 435 дівчат віком від 6 до 15 років.

Для отримання факторних навантажень окремих показників для кожної вікової групи було проведено факторний аналіз. Масив даних набирался в Microsoft Excel та експортувався до бази даних SPSS. У результаті обробки даних програмою був отриманий десятивимірний простір групи досліджуваних. Так, відповідно критерію адекватності вибірки Кайзера-Мейєра-Олкіна (КМО = 0,82) та критерію сферичності Бартлетта ($p \leq 0,05$) отримані дані прийнятні для проведення факторного аналізу. Ми використали варімакс-обертання Г. Кайзера – один із методів аналітичного обертання факторів, який дає змогу присвоїти змінній найбільше навантаження в межах одного фактору [6].

Отримані факторні навантаження окремих показників біодинамічної структури руху свідчать про важливість тих чи інших показників для успішної рухової поведінки у різних вікових групах. Так, а для дітей 6-ти років виділилися такі фактори: для дівчаток – перший фактор, загальний вклад якого у сумарну дисперсію становить 21,19%, включає такі показники: F_{zmax} , F_{max} , I, P; Другий фактор (16,78%), включає показники: T_h , H_{max} ; третій фактор (15,54%), включає такі показники: T_{ps} , T_{max} , $T_{max}+T_o$, T_{sum} . В групі хлопчиків – перший фактор (29,58%), включає такі показники: F_{max}/P , GRAD, T_{max} ; другий фактор (19,86%): F_{zmax} , F_{max} , GRAD, P; третій фактор (18,65%), включає такі показники: F_{xmax} , I, T_h , H_{max} .

Для дітей 7 років: дівчатка – перший фактор (24,65%): F_{max}/P , GRAD, T_{max} , T_o , $T_{max}+T_o$; другий фактор (21,40%): F_{zmax} , F_{max} , I, P, H_{max} ; третій фактор (19,93%): F_{xmax} , I, T_{ps} , T_{sum} ; для хлопчиків – перший фактор (32,01%): F_{xmax} , F_{max}/P , GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$, T_{sum} ; другий фактор (19,39%): F_{zmax} , F_{max} , I, P; третій фактор (19,36%): T_o (.732); T_h (.886); H_{max} (.905).

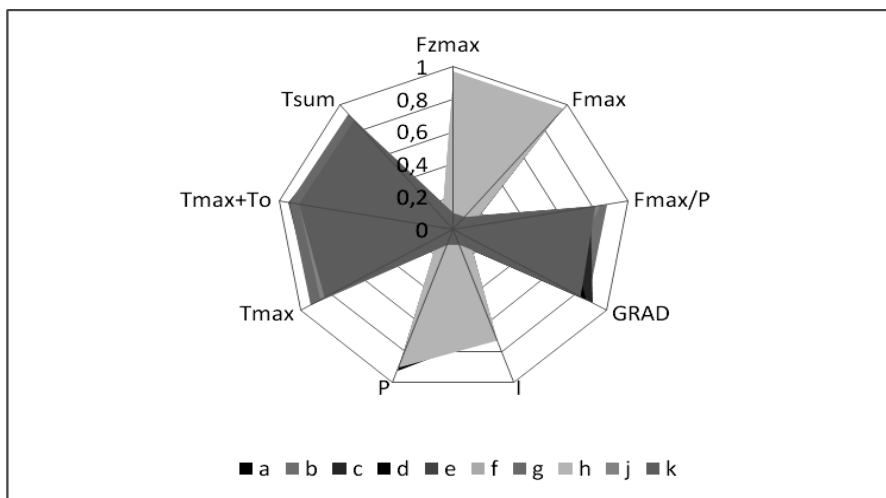


Рис. 1. Співвідношення значущості окремих показників біодинамічної структури руху, які увійшли до першого сукупного фактору у дівчат різних вікових груп (a – 6 років; b – 7 років; c – 8 років; d – 9 років; e – 10 років; f – 11 років; g – 12 років; h – 13 років; j – 14 років; k – 15 років)

Для дітей 8 років: дівчата – перший фактор (23,02%): F_{zmax} , F_{max} , GRAD, $T_{max}+T_o$, T_{sum} ; другий фактор (22,91%): I, P, T_{max} , T_o , H_{max} ; третій фактор (19,04%), включає такі показники: T_h , T_{max} , T_o , T_{ps} , H_{max} ; для хлопчиків – перший фактор (25,85%), включає такі показники: F_{xmax} , F_{max}/P , GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$; другий фактор (22,48%), включає такі показники: F_{max}/P , I, P, T_o ; третій фактор (19,92%): $F_{умax}$, T_h , T_{sum} , H_{max} (0,947).

Для дітей 9 років: дівчата – перший фактор (26,72 %): GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$; другий фактор (25,24%): F_{zmax} , $F_{умax}$, F_{max} , I, P; третій фактор (17,32%): T_h , H_{max} ; хлопці – перший фактор (26,84%): I, T_o , $T_{max}+T_o$, T_h , T_{sum} , H_{max} ; другий фактор (25,19%): F_{zmax} , F_{max} , GRAD, I, P; третій фактор (16,52%): F_{max}/P , GRAD, T_{max} .

Для дітей 10 років: дівчата – перший фактор (28,06%): F_{max}/P , GRAD, T_{ps} , T_{max} , $T_{max}+T_o$; другий фактор (24,70%): F_{zmax} , F_{max} , GRAD, I, P; третій фактор (16,94%): T_h , H_{max} ; хлопці – 25,02%, включає такі показники: F_{zmax} (0,943); F_{max} (0,944); I (0,878); P (0,893); другий фактор (23,22%): F_{max}/P , GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$, T_h ; третій фактор (14,27%): T_{ps} ; T_{sum} ; H_{max} .

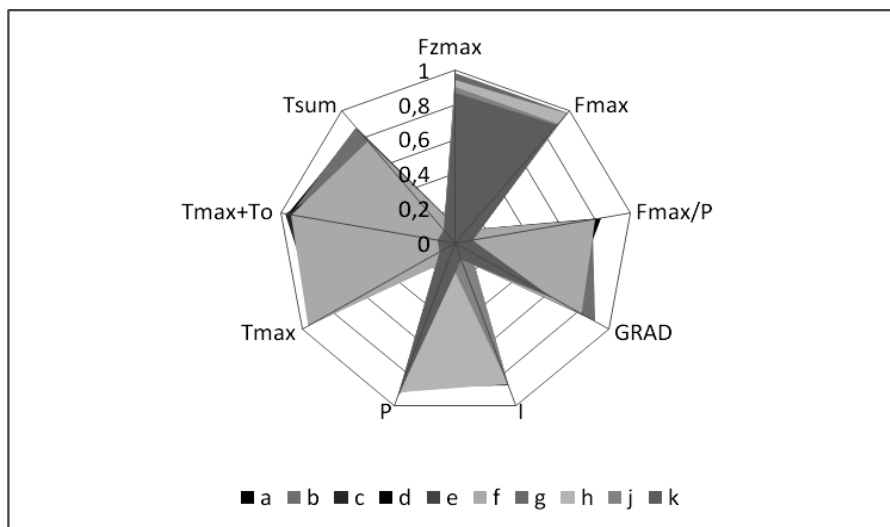


Рис. 2. Співвідношення значущості окремих показників біодинамічної структури руху, які увійшли до першого сукупного фактору у хлопців різних вікових груп (a – 6 років; b – 7 років; c – 8 років; d – 9 років; e – 10 років; f – 11 років; g – 12 років; h – 13 років; j – 14 років; k – 15 років)

Для дітей 11 років: дівчата – перший фактор (23,37%): F_{zmax} , F_{max} , GRAD, P, $T_{max}+T_o$; другий фактор (19,16%): $F_{умax}$, F_{max}/P , GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$; третій фактор (18,26 %): F_{xmax} , T_{ps} , T_{max} , $T_{max}+T_o$, T_{sum} ; хлопці – перший фактор (25,73%): F_{zmax} , F_{max} , I, P; другий фактор (19,74%): GRAD, $T_{max}+T_o$, T_{sum} ; третій фактор (17,53%): $F_{умax}$, T_h , H_{max} .

В 12 років набувають значущості показники: у дівчат – перший фактор (27,95%): $F_{умax}$, GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$, T_{sum} ; другий фактор (24,14%): F_{zmax} , F_{max} , I, P; третій фактор (14,32%): T_h , H_{max} ; у хлопців – перший фактор (25,73%): F_{zmax} , F_{max} , I, P; другий фактор (19,74%): GRAD, $T_{max}+T_o$, T_{sum} ; третій фактор (17,53%): $F_{умax}$, T_h , H_{max} .

В 13 років: в групі дівчат виділилися фактори – перший фактор (23,82%): F_{zmax} , F_{max} , I, P; другий фактор (19,50%): F_{xmax} , GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$; третій фактор (14,25%): T_h , H_{max} ; в групі хлопців – перший фактор (24,88%): F_{zmax} , F_{max} , I, P; другий фактор (22,17%): GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$, T_{sum} ; третій фактор (14,74%): T_h , H_{max} .

В 14 років в групі дівчат – перший фактор (24,47%): F_{max}/P , GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$; другий фактор (23,05%): F_{zmax} , F_{max} , GRAD, P; третій фактор (17,78%): T_{ps} , T_h , T_{sum} , H_{max} . В групі хлопців 14 років – перший фактор (21,28%): F_{zmax} , F_{max} , I; другий фактор (20,12%): F_{xmax} , $F_{умax}$, P, T_h , H_{max} ; третій фактор (19,935%): GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$.

В 15 років факторні навантаження розподілилися наступним чином: в групі дівчат – перший фактор (27,34%): F_{max}/P , GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$, T_{sum} ; другий фактор (25,76%): F_{zmax} , F_{max} , I, P, T_{ps} ; третій фактор (17,06%): T_h (0,931); H_{max} (0,922); в групі хлопців – перший фактор (21,99%): F_{zmax} , F_{max} , GRAD, P; другий фактор (18,145%): F_{xmax} , GRAD, T_{max} , $T_{max}+T_o$; третій фактор (17,80%), включає такі показники: F_{max}/P (-0,826); T_o (0,906); $T_{max}+T_o$ (0,615).

Для ефективного управління процесом формування рухової функції дітей шкільного віку виникає необхідність розробки моделей її розвитку за найбільш інформативними показниками для кожної вікової групи, враховуючи найбільш значущі показники за результатами кореляційного та факторного аналізу і методичних засад управління процесом формування рухової функції дітей з їх використанням.

Враховуючи навантаження кожного фактору та навантаження окремих показників в межах фактору нами було визначено першочерговість врахування окремих показників, як каналів зворотного зв'язку.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Враховуючи високу інформативність результатів біомеханічних досліджень, можливість вивчення механізмів, які лежать в основі прояву комплексу рухових якостей, що забезпечують ефективність рухової поведінки людини в цілому, зміщення сенситивних періодів розвитку рухової функції людини, наявність певного діапазону варіативності показників – визначено доцільність, спираючись на найбільш значущі показники в кожній віковій групі, розробити систему управління формуванням рухової функції з врахуванням отриманих результатів дослідження.

Використані джерела

1. Архипов О. А. Біомеханічні технології у фізичній підготовці студентів. Монографія / О. А. Архипов. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – 520 с.
2. Бальсевич В. К. Эволюционная биомеханика: теория и практические приложения / В. К. Бальсевич // Теория и практика физ. культуры. – 1996. – №11. – С. 15–19.
3. Гаркуша С. В. Біомеханічний контроль техніки рухових дій студентів-важкоатлетів методом тензодинамометрії // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Випуск 139. Том 1. Серія: Педагогічні науки: Збірник. Чернігів : ЧНПУ, 2016. С. 235–240.
4. Іващенко О. В. Структурна модель формування рухової функції у дітей молодшого віку розглядається в дослідженнях / О. В. Іващенко, О. М. Худолій, Д. Т. Мірошніченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Випуск 139. Том 1. Серія: Педагогічні науки: Збірник. Чернігів : ЧНПУ, 2016. С.82 – 86.
5. Козубенко О. С. Біомеханіка фізичних вправ : Навчально-методичний посібник / О. С. Козубенко, Ю. В. Тупєєв. – Миколаїв : МНУ імені В. О. Сухомлинського, 2015. – 215 с.
6. Наследов А. Д. SPSS: Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках / А. Д. Наследов – СПб. : Питер, 2004. – 416 с.
7. Носко М. О. Особливості застосування комплексного біомеханічного контролю в тренувальному процесі волейболістів високої кваліфікації / М. О. Носко, С. В. Гаркуша, О. В. Осадчий // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту імені Т.Г. Шевченка [Текст]. Випуск 35. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧДПУ, 2006. – № 35. – С. 336–341.
8. Носко М. О. Біометрія рухових дій людини / М. О. Носко, О. А. Архипов. – К. : Видавничий дім "Слово", 2011. – 216 с.

Baginskaya O. V.

RELATIONSHIP BETWEEN FACTOR LOADS OF INDIVIDUAL INDICES OF THE BIODYNAMIC STRUCTURE OF THE MOVEMENT, WHICH CHARACTERIZE THE LEVEL OF MOVEMENT FUNCTION IN SCHOOLS OF VARIOUS AGE GROUPS

The article proves the expediency of determining the factor loads of indicators that characterize the level of development of motor function in schoolchildren aged 6 to 15 years as the basis for the development of modern pedagogical technologies in physical education and sports. In previous studies, it has been proved that individual biomechanical indices characterizing the coordination structure of motion have different meanings in assessing the effectiveness of motor behaviour management in different age groups. Taking into account the significant importance of biodynamic indicators in assessing the level of development of motor function of a person, it is determined that it is expedient to identify the factor structure and load of each factor in different age groups as the basis for modelling the pedagogical process in accordance not only with the conservative, but also with the labile components of the morpho-functional organization of man.

The resulting factor loads of individual indicators of the biodynamic structure of motion indicate the importance of power qualities for successful motor behaviour. In almost all age groups, the first factor included indicators of maximum strength, force gradient, and individual time indices. The significance of the momentum of a force (a vector physical quantity equal to the product of force at the time of its action) and the force gradient that characterizes the rate of force build-up in the course of performing motor activity – is gradually increasing. Various meanings for the second and third factors include indicators that characterize the time parameters of motion.

The dynamics of the manifestation of certain parameters that determine the development of motor qualities in schoolchildren from 6 to 15 years has allowed drawing conclusions about certain displacements of sensitive periods of their development, the presence of individual features in the implementation of the program of motor activity, both between age groups and between children of different sexes.

Key words: schoolchildren; physical education, motor function, modelling, biodynamic structure.

Стаття надійшла до редакції 17.03.2018 р.