

ДІАГНОСТИКА ПОРУШЕНЬ ПОСТАВИ У ДІТЕЙ МЕТОДОМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ФОТОМЕТРІЇ

¹Корольчук Анатолій, ²Кулешов Олександр, ¹Герасименко Володимир,
¹Ломинога Сергій

¹Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

²Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Анотація

Актуальність теми. Літературні та статистичні дані свідчать, що рівень захворюваності дітей в Україні залишається високим. Зокрема у структурі поширеності захворювань дітей, хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини посідають п'яте місце, а порушення постави та сколіоз у дітей шкільного віку залишається найбільш актуальною проблемою. **Метою дослідження** є перевірити ефективність методу комп'ютерної фотометрії для діагностики порушень постави у дітей шкільного віку з різним рівнем рухової активності. **Методологія дослідження.** Для вдосконалення динамічного контролю за станом постави, підвищення об'єктивізації дослідження, скорочення часу обстеження та спрощення статистичної обробки матеріалу нами було використано програмний комплекс діагностики порушень постави за методикою комп'ютерної фотометрії. **Результати.** Встановлено, що порушення постави фіксуються у 25% обстежених дітей шкільного віку. Найчастіше порушення постави спостерігається віці 10-13 років, при цьому у дівчат вони реєструвались на 10% частіше ніж у хлопців. Заняття спортом автоматично не гарантує формування правильної постави. У дітей-спортсменів реєструються більш виражені показники асиметрії кутових антропометричних параметрів, як результат асиметричного розподілу навантаження на м'язи спини. Діти, які не займаються у спортивних секціях виявились більш схильні до розвитку кіфотичної постави. **Висновки.** Як засіб інструментальної діагностики, метод комп'ютерної фотометрії має високий рівень інформативності та достовірності, дозволяє максимально об'єктивувати дані і є ефективним, щодо виявлення порушень постави, як при скринінгових так і масових обстеженнях.

DIAGNOSTICS OF POSTURAL DISORDERS IN CHILDREN USING COMPUTER PHOTOMETRY

*Korolchuk Anatoly, Kuleshov Olexsandr,
Gerasimenko Volodimir, Lominoga Sergey*

Abstract.

Actuality of the research. Literary and statistical data show that the level of morbidity among children in Ukraine remains high. Important to note that musculoskeletal system and connective tissue diseases take the fifth place among the morbidity structure, while the postural disorders and scoliosis remain the most urgent problem in school-age children. **The aim** of study is to check the computer photometry method efficiency for postural disorders diagnostics in school-age children with different levels of motor activity. **Research methodology.** In order to improve the dynamic control over the posture state, to increase the study objectification, to reduce the examination time and simplify the statistical material processing, a software complex for diagnosing posture disorders using the computer photometry method was used. **Results.** It was found that 25% of examined school-age children had postural disorders. Most often, postural disorders were observed within the age of 10-13 years, while in girls, postural disorders were registered 10% more often than in boys. Systematic exercise does not automatically guarantee the correct posture formation. In children-athletes, more pronounced indicators of angular anthropometric parameters asymmetry were registered, as a result of asymmetric back muscles load distribution. Children who did not exercise were more prone to kyphotic posture developing. **Conclusions.** As instrumental diagnostics, the computer photometry method has high level of informativeness and reliability, helps to maximize the data objectification and is effective in postural disorders detecting during as screening and as mass examinations.

Ключові слова: *учні, скринінг, комп'ютерна фотометрія, порушення постави, сколіоз.* **Key words:** *pupils, screening, computer photometry, postural disorders, scoliosis.*

Постановка проблеми. Збереження та зміцнення здоров'я молодого покоління є стратегічним і пріоритетним завданням державної політики [6]. Однак попередньо прийняті концепції та стратегії не дозволили досягнути бажаних результатів, а дійсний рівень захворюваності перевищує дані офіційної статистичної звітності [5, 12]. Аналіз наукових даних за останні десять років вказує, що рівень захворюваності дітей в Україні є високим [1, 4, 5, 9]. Зокрема у структурі поширеності захворювань дітей 7-14 років, хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини посідають п'яте місце. При цьому порушення постави та сколіоз у дітей шкільного віку залишається найбільш актуальною проблемою педагогів, фахівців фізичної культури та медиків [5]. За даними різних авторів у дітей порушення постави під час обстежень лікарем діагностується у 75-90% випадків [1, 5, 12]. Вирішення проблеми ускладнюється відсутністю систематичних профілактичних оглядів дітей, клінічно та економічно доступних методів діагностики і, відповідно, невчасним виявленням порушень постави [2, 8, 11]. Тому використання запропонованого нами скринінгового методу комп'ютерної фотометрії [7] буде ефективним засобом для раннього виявлення порушень постави, визначення фактичного стану захворюваності у дітей та контролю надання терапевтичної допомоги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні за останні 20 років поширення сколіозу серед дітей залишається стабільно високим, що негативно впливає на функціональний стан систем організму [12], при цьому патологія постави зустрічається у кожної четвертої оглянутої дитини зі 100 обстежених. Однією з ключових причин проблеми є невчасна діагностика порушень постави та раннє виявлення сколіозу.

Для скринінгових обстежень порушень постави широко використовуються фізикальні та інструментальні методи дослідження [3, 10, 13, 19, 20].

З числа фізикальних методів найбільшої поширеності у фахівців немедичних спеціальностей та лікарів набув тест Адамса, який є простим у використанні та до недавнього часу вважався таким, що дозволяє виявити схильність пацієнта до сколіозу та діагностувати його на початкових стадіях [14, 16, 17]. Однак, покладатися лише на тест Адамса при скринінгових обстеженнях є недоречно, оскільки за даними ряду дослідників [15] він має низький рівень доказовості щодо прогнозу прогресування сколіозу. На даний час рекомендується доповнювати та підтверджувати отримані результати тесту Адамса топографічними або даними x-променевого обстеження [15, 18]. Інші фізикальні тести та специфічні симптоми, які практикуються при скринінгових обстеженнях порушення постави також є досить суб'єктивними та потребують подальшої інструментальної перевірки [8]. Інструментальні контактні методи дослідження постави базуються на використанні різних типів пристроїв та мають високий рівень доказовості. Так, метод сколіометрії успішно використовується понад 50 років для виявлення сколіозу, проте недоліком методу є залежність

достовірності отриманих результатів обстеження від кваліфікації персоналу. Найнадійнішими з групи інструментальних є радіологічні методи, які увійшли до переліку стандартизованих методик діагностики захворювань хребта та порушень постави. Ці методи позитивно зарекомендували себе в клінічних обстеженнях пацієнтів із групи ризику, але при масових скринінгах виявились економічно не виправданими [10].

На сьогодні у масових скринінгових обстеженнях все частіше використовують методи оптично-комп'ютерної топографії, які базуються на вивченні та візуалізації просторової структури тіла людини [2, 3, 8] з подальшим радіологічним порівнянням. Такий підхід до розробки методів оптично-комп'ютерної топографії (комп'ютерної фотометрії) дозволяє досягти високої інформативності, валідності та доказовості методу, уникнути променевого навантаження при масових обстеженнях та контролювати ефективність лікувальних або корекційних впливів [7, 8]. Окремі недоліки даного методу полягають в тому, що не дозволяють чітко встановити відхилення постави у дітей з огрядністю та ожирінням, але ці недоліки не зменшують значущості методу при скринінгових обстеженнях.

Запропонований нами метод комп'ютерної фотометрії може бути використаний при скринінг-обстеженнях порушення постави у дітей різних груп, моніторингу ефективності корекції постави та лікування сколіозу.

Мета дослідження: перевірити ефективність використання методу комп'ютерної фотометрії для діагностики порушень постави у дітей шкільного віку з різним рівнем рухової активності.

Матеріал і методи дослідження. Робота виконана на кафедрі медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського та на базі ГО «Патріот» за темою «Оптимізація наукового підходу до вирішення актуальних питань збереження та відновлення здоров'я різних груп» (Реєстраційний номер - 0123U104339). У обстеженні взяли участь 142 дитини віком 8-16 років.

Для вдосконалення динамічного контролю за станом постави, підвищення об'єктивізації дослідження, скорочення часу антропометричного обстеження та спрощення статистичної обробки матеріалу нами було розроблений алгоритм та використано авторський програмний комплекс діагностики порушень постави за методикою комп'ютерної фотометрії [7]. Алгоритм роботи програми передбачає цифрову обробку фото-зображень тулуба дитини в трьох проєкціях з наступним створенням «схеми постави».

Перший етап дослідження включав огляд пацієнта, тестування за методикою Адамса, пальпаційну ідентифікацію кісткових орієнтирів. По закінченню ідентифікації проводили маркування визначених орієнтирів барвником, що контрастувався на тілі пацієнта (рис.1).



Рис.1. Маркування кісткових орієнтирів при обстеженні пацієнта за методикою комп'ютерної фотометрії

Також барвником на тілі пацієнта у фронтальній (міжлопаткова ділянка) та сагітальній (верхня третина плеча) площинах наносилось дві крапки шляхом проекції на шкіру поділок метрологічної лінійки. Відстань між позначками становила 10 см. Дані еталонної величини використовували під час роботи з діалоговою системою комп'ютерної програми для побудови проекційної сітки з подальшим отриманням реальних лінійних та кутових розмірів на фотографії. Наступний етап обстеження полягав у фотографуванні пацієнтів у фронтальній та сагітальній площинах. Погрішність вимірювання становить $1,0 \pm 0,5$ мм. Кінцевий етап у фотометричному дослідженні відбувався після завантаження цифрового фотозображення у головний модуль програми фотометричної обробки. Етапність в процесі графічної обробки полягала у візуальній ідентифікації відмічених маркером кісткових орієнтирів безпосередньо на зображенні у робочому вікні програми з наступним створенням електронної фотометричної схеми.

У фронтальній площині відмічались наступні орієнтири – потиличний виступ, проекція початку міжсідничної складки, надвиростки плечових кісток, акроміальні відростки та нижні кути лопаткових кісток, остистий відросток грудного хребця, що є верхівковим у сколіотичній деформації, трикутники талії, задньо-верхні ості клубових кісток.

У сагітальній площині відмічали – виступаюча точка лоба, виступаюча точка підборіддя, козелок, віддалена вперед точка шийного лордозу, віддалена назад точка грудного кіфозу, віддалена вперед точка поперекового лордозу. В кінці такої процедури виконувалось автоматизоване вимірювання заданих параметрів з наступною їх графічною візуалізацією.

Вимірювання лінійних розмірів виконували шляхом вказування двох пунктів – початку та кінця лінії. Вимірювання кутових параметрів виконувалось за трьома пунктами: верхівка кута та два пункти на сторонах кута.

При обстеженні у фронтальній площині розраховувались наступні параметри: 1) коефіцієнт нахилу рівня надпліч'я (α_1); 2) коефіцієнт нахилу рівня нижніх кутів лопаток (α_2); 3) коефіцієнт нахилу таза (α_3) (рис. 2).

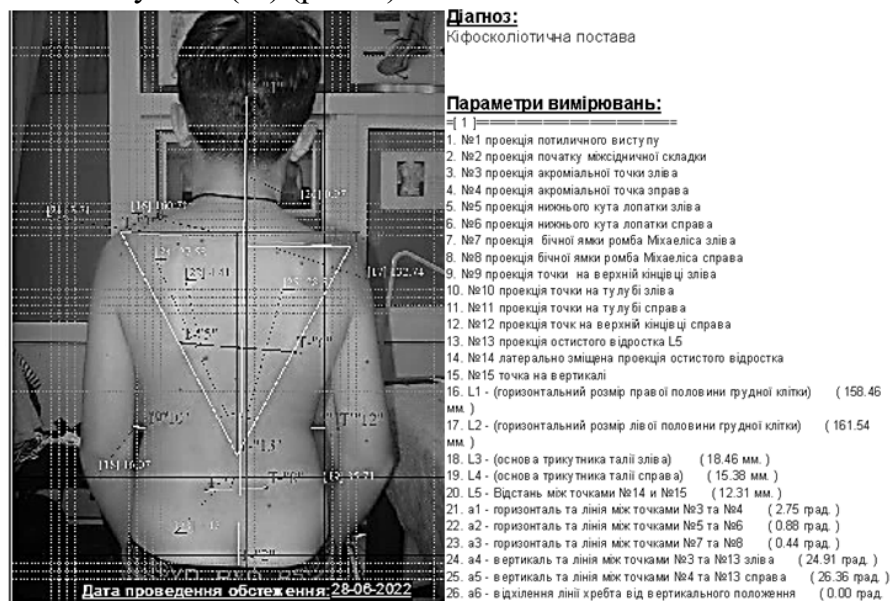


Рис. 2. Вигляд протоколу обстеження пацієнта у фронтальній площині за методикою комп'ютерної фотометрії

У сагітальній площині вивчали 3 лінійних і 1 кутовий показник фотометричного профілю (рис. 3): 1) передньо-задній розмір грудної клітки (M_2); 2) величина шийного лордозу (M_4); 3) величина поперекового лордозу (M_5); 4) коефіцієнт нахилу голови (β_2).

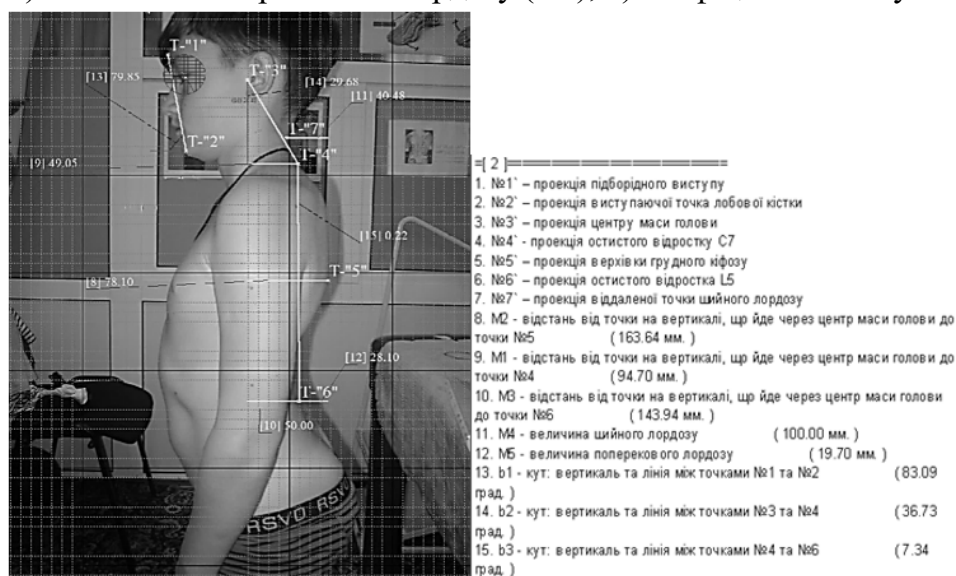


Рис. 3. Вигляд протоколу обстеження пацієнта у сагітальній площині за методикою комп'ютерної фотометрії

У рамках додаткових клінічних обстежень для пацієнтів з виявленими порушеннями постави використовувались тести з дослідження об'єму ротаційних рухів в кульшовому суглобі, сили розгинання, максимального розгинання в кульшовому суглобі, пальпація заднього рога меніска, використовувався ротаційно-розгинальний

тест Мак-Муррея, проводилось дослідження стабільності схрещених та колатеральних зв'язок, огляду надп'яtkово-гомiлкового суглоба та стопи.

Результати дослідження. За результатами проведеного дослідження у 25% (n=35) дітей було виявлено порушення постави. Слід відмітити, що у 18 дітей групи обстеження I (ГО I), які активно займаються спортом, зафіксовано специфічні проблеми, що впливають на поставу. Так найчастішими проблемами у дітей-спортсменів є слабкість колатеральних (33%) та хрестоподібних (22%) зв'язок. Також у осіб даної групи фіксували вкорочення литкового м'язу, міозит та плоскостопість (рис. 4). На нашу думку, такі відхилення пов'язані з надмірними фізичними навантаженнями чи травмами, отриманими під час тренувальних занять.

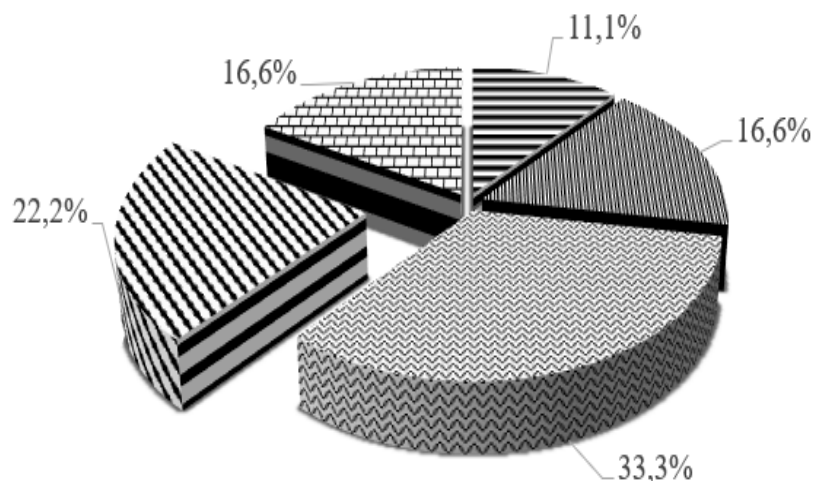


Рис. 4. Структура патологічних чинників, що призводять до порушення постави у дітей різної спортивної спеціалізації

Примітка:

= вкорочення литкових м'язів;

※ слабкість колатеральних зв'язок;

≡ плоскостопість.

▨ міозит м'язів нижньої кінцівки;

◊ слабкість хрестовидних зв'язок;

У дітей II групи обстеження (ГО II), що мають низький рівень спеціально організованої рухової активності та не займаються спортом, фіксували порушення постави у вигляді сутулості у 48%, сколіотичної постави – у 23% та плоскостопості – у 29% випадків. Середній вік обстежуваних становив 12 років. Найбільша кількість порушень постави спостерігалась в обох групах у віці 10-13 років, при цьому у дівчат порушення постави реєструвались на 10% частіше ніж у хлопців.

Параметри соматометричних вимірювань для обох груп обстежуваних були приведені до середньоарифметичних показників та представлені у табл. 1.

Так, у спортсменів зареєстровано більш виражені показники асиметрії кутових антропометричних параметрів, таких як нахил кутів лопаток та акроміонів, що вказує на початкові прояви порушення постави у фронтальній площині, внаслідок нерівномірного, асиметричного розподілу навантаження на м'язи спини в ході тренувальних навантажень. Ці дані підтверджуються також вираженою різницею трикутників талії, що вказує на боковий нахил тулуба під час утримання постави.

Таблиця 1

Показники соматометричних обстежень у дітей 10-13 років з високим (ГО I) та низьким (ГО II) рівнем рухової активності

Показники	ГО I (n=18)	ГО II (n=17)
Трикутники талії / різниця справа та зліва, мм	7,2±0,5	5,6±0,4
Кут нахилу надпліч, грд.	2,5±0,2	1,59±0,2
Кут нахилу нижніх кутів лопаток, грд.	2,8±0,2	2,59±0,2
Кут нахилу бічних ямок ромба Міхаеліса, грд.	2,2±0,1	1,93±0,2
Передньо-задній розмір тулуба, мм	111,6±4,5	120,8±5,0
Нахил голови, грд.	30,8±1,3	35,1±1,6*
Нахил тулуба, грд.	2,1±0,3	2,8±0,3

*Примітка. Вірогідна відмінність між середніми показниками у дітей ГО I та ГО II: * - $p < 0,05$*

Встановлено, що у дітей-спортсменів стабільніші показники вертикальної стійкості тулуба ($2,1^\circ$) та менша вираженість грудного кіфозу ($111,6^\circ$), що вказує на більш високий тонус м'язів спини в порівнянні з не спортсменами.

У дітей, що не займалися спортом, спостерігались більш високі показники передньо-задніх розмірів тулуба (вираженість грудного кіфозу) ($120,8^\circ$), кутів нахилу тулуба ($2,8^\circ$) та нахилу голови вперед ($35,1^\circ$ $p < 0,05$).

Ці дані можна трактувати як початкові ознаки порушень постави в сагітальній площині та вертикальної неврівноваженості тулуба через зниження тонуусу м'язів спини у нетренованих дітей. Показники кутової асиметрії також спостерігались у дітей групи ГО II, але менш виражено та з меншою частотою прояву.

Дискусія. Покращення якості діагностики, контролю за терапевтичними втручаннями та ефективністю профілактичних заходів щодо порушень постави залишається актуальним питанням для фахівців різних галузей. Основною складовою менеджменту при порушеннях постави є його раннє виявлення. В практиці виявлення захворювань та порушень функцій хребта використовують фізикальні методи обстеження [15], які дозволяють у більшості випадків лише констатувати факт порушення. Виходячи з аналізу літературних джерел підбір методу діагностики порушення постави має базуватись на таких характеристиках як діагностична ефективність, безпечність, неінвазивність, стандартність, доступність, автоматизованість, економічність [10]. Цим критеріям відповідає запропонований нами метод комп'ютерної фотометрії [7], який має високий рівень інформативності та може бути використаний як при масових профілактичних обстеженнях так і при скринінг-обстеженнях щодо ефективності терапевтичного втручання при порушенні постави у дітей різних вікових груп. Слід відмітити, що однією з переваг методу є візуалізація отриманих результатів, яка дозволяє пацієнту бачити фактичні порушення чи прогрес терапевтичних змін в ході застосування реабілітаційної програми.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Найкращий діагностичний результат при масових та скринінгових обстеженнях порушень постави можна досягнути за рахунок комплексного використання візуальних, інструментальних та додаткових методів дослідження. Як засіб інструментальної діагностики, метод комп'ютерної фотометрії має високий рівень інформативності та достовірності, дозволяє максимально об'єктивізувати дані і є ефективним щодо виявлення порушень постави, як при скринінгових, так і масових обстеженнях.

У ході дослідження встановлено, що порушення постави фіксується у 25% обстежених дітей шкільного віку. Найчастіше порушення постави спостерігаються у віці 10-13 років. При цьому у дівчат порушення постави реєструвались на 10% частіше ніж у хлопців. Заняття спортом автоматично не гарантує формування правильної постави. У дітей-спортсменів реєструються більш виражені показники асиметрії кутових антропометричних параметрів, як результат асиметричного розподілу навантаження на м'язи спини. Діти, які не займаються у спортивних секціях, виявились більш схильні до розвитку кіфотичної постави.

Подальші дослідження будуть спрямовуватись на розширення можливостей програмного забезпечення комп'ютерної фотометрії та візуалізації отриманих результатів у 3-D зображеннях.

Список літературних джерел

1. Бекас О., Мацейко І., Ліфман Я., Бекас В. (2018). Корекція функціонального стану опорно-рухового апарату та кардіореспіраторної системи засобами фізичної терапії у школярів зі сколіозами I-II ступеня і плоскостопістю // Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування. С. 4-11.
2. Кашуба В., Ярмолинский Л., Альошина А., Бичук О., Бичук І. (2018). Морфобіомеханічні особливості юних спортсменів на початковому етапі підготовки. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт: журнал/уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки. Вип. 30. С. 175-184.
3. Лях Ю., К Усова О., Романюк А., Мельничук В., Лях М., Антипов А. (2019). Комп'ютерна стабілометрія в оцінці функціонального стану людини. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. № 2(46). С. 66-72.
4. Мацейко І., Корольчук А., Нестерова С. (2016). Динаміка соматичного здоров'я та фізичної підготовленості дітей молодшого шкільного віку. Фізична культура, спорт та

References

1. Bekas O., Macejko I., Lifman Ja., Bekas V. (2018). Korekcija funkcional'nogo stanu oporno-ruhovogo aparatu ta kardiorespiratornoi' systemy zasobamy fizychnoi' terapii' u shkoljariv zi skoliozamy I-II stupenja i ploskostopistju // Aktual'ni problemy fizychnogo vyhovannja ta metodyky sportyvnoho trenuvannja. S. 4-11.
2. Kashuba V., Jarmolynskij L., Al'oshyna A., Bychuk O., Bychuk I. (2018). Morfobiomechanichni osoblyvosti junyh sportsmeniv na pochatkovomu etapi pidgotovky. Molodizhnyj naukovyj visnyk Shidnojevropejs'kogo nacional'nogo universytetu imeni Lesi Ukrai'ny. Fizychno vyhovannja i sport: zhurnal/uklad. A. V. C'os', A. I. Al'oshyna. Luc'k: Shidnojevro. nac. un-t im. Lesi Ukrai'ny. Vyp. 30. S. 175-184.
3. Ljah Ju, K Usova O., Romanjuk A., Mel'nychuk V., Ljah M., Antypov A. (2019). Komp'juterna stabilometrija v ocinci funkcional'nogo stanu ljudyny. Fizychno vyhovannja, sport i kul'tura zdorov'ja u suchasnomu suspil'stvi. № 2(46). S. 66-72.
4. Macejko I., Korol'chuk A., Nesterova S. (2016). Dynamika somatychnogo zdorov'ja ta fizychnoi' pidgotovlenosti ditej molodshogo shkil'nogo viku. Fizychna kul'tura, sport ta

здоров'я нації: збірник наукових праць. Вип. 1 / ВДПУ. Вінниця: ТОВ Планер. С.525-529.

5. Моїсеєнко Р.О., Дудіна О.О., Гойда Н.Г. (2017). Аналіз стану захворюваності та поширеності захворювань у дітей в Україні за період 2011–2015 роки // Современная педиатрия. 2 (82) / 2017. С. 17-27.

6. Проект Закону про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року. (2022). URL: <http://surl.li/mnnou>.

7. Герасименко В.В., Колісник П.Ф., Григор'єв А.С. (2004) Свідectво про реєстрацію авторського права № 10007 Програма діагностики порушень постави методом комп'ютерної фотометрії / Видане Державним департаментом інтелектуальної власності 17.05.2004

8. Синіговець В.І., Якущенко Ю.П. (2016). Біомеханічна скринінг-діагностика вертикальної постави дітей методом комп'ютерної оптичної топографії // Вісник. №135: Серія Педагогічні науки. С.226-231.

9. Сулима А.С., Федорчук В.І. (2019). Оцінка фізичної підготовленості учнів середніх класів // Перспективи, проблеми та наявні здобутки розвитку фізичної культури і спорту в Україні. II Всеукраїнська інтернеконференція "COLOR OF SCIENCE". Вінниця. С.109-113.

10. Тягур Т. Сучасні методи діагностики сколіозу. //Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. №3 (27). 2014. С.98-104.

11. Щерба В.А. (2016). Причини, профілактика та корекція порушення постави у дітей молодшого шкільного віку // Теорія і методика фізичного виховання, №3. С.28-35.

12. Щорічний звіт про стан здоров'я населення України та епідемічну ситуацію за 2022 рік. (2023). К.: 39 с. URL: <http://surl.li/rebhj>

13. Beausejour M, Goulet L, Parent S, Feldman DEh, Turgeon I, Roy-B Marjolaine, et al. (2013) The Effectiveness of Scoliosis Screening Programs: Methods for Sys-tematic Review and Expert Panel Recommendations Formulation. Scoliosis. 8:12.

14. Christensen ST, Hartvigsen J. (2008). Spinal curves and health: a systematic critical review of the epidemiological literature dealing with associations between sagittal spinal curves and

zdorov'ja nacii': zbirnyk naukovykh prac'. Vyp. 1 / VDPU. Vinnycja: TOV Planer. S.525-529.

5. Moisejenko R.O., Dudina O.O., Gojda N.G. (2017). Analiz stanu zahvorjvanosti ta poshyrenosti zahvorjvan' u ditej v Ukrai'ni za period 2011–2015 roky // Sovremennaja pedyatryja. 2 (82) / 2017. S. 17-27.

6. Proekt Zakonu pro Strategiju stalogo rozvytku Ukrai'ny do 2030 roku. (2022). URL: <http://surl.li/mnnou>.

7. V.V. Gerasymenko, P.F. Kolisnyk, A.S. Grygor'jev. (2004) Svidoctvo pro rejestraciju avtors'kogo prava № 10007 Programa diagnostyky porushen' postavy metodom komp'juternoi' fotometrii' / Vydane Derzhavnym departamentom intelektual'noi' vlasnosti 17.05.2004

8. Synigovec' V.I., Jakushhenko Ju.P. (2016). Biomehanichna skryning-diagnostyka vertykal'noi' postavy ditej metodom komp'juternoi' optychnoi' topografii' // Visnyk. №135: Serija Pedagogichni nauky. S.226-231.

9. Sulyma A.S., Fedorchuk V.I. (2019). Ocinka fizychnoi' pidgotovlenosti uchniv serednih klasiv // Perspektyvy, problemy ta najavni zdobutky rozvytku fizychnoi' kul'tury i sportu v Ukrai'ni. II Vseukri'ns'ka internekonferencija "COLOR OF SCIENCE". Vinnycja. S.109-113.

10. Tjagur T. Suchasni metody diagnostyky skoliozu. //Fizychnе vyhovannja, sport i kul'tura zdorov'ja u suchasnomu suspil'stvi. №3 (27). 2014. S.98-104.

11. Shherba V.A. (2016). Prychyny, profilaktyka ta korekcija porushennja postavy u ditej molodshogo shkil'nogo viku // Teorija i metodyka fizychnogo vyhovannja, №3. S.28-35.

12. Shhorichnyj zvit pro stan zdorov'ja naselennja Ukrai'ny ta epidemichnu sytuaciju za 2022 rik. (2023). K.: 39 s. URL: <http://surl.li/rebhj>

13. Beausejour M, Goulet L, Parent S, Feldman DEh, Turgeon I, Roy-B Marjolaine, et al. (2013) The Effectiveness of Scoliosis Screening Programs: Methods for Sys-tematic Review and Expert Panel Recommendations Formulation. Scoliosis. 8:12.

14. Christensen ST, Hartvigsen J. (2008). Spinal curves and health: a systematic critical review of the epidemiological literature dealing with associations between sagittal spinal curves and

health. J Manipulative Physiol Ther. Nov-Dec. 31(9):690-714.

15. Fong DY, Lee CF, Cheung KM, Cheng JC et al. (2010). A meta-analysis of the clinical effectiveness of school scoliosis screening. Spine. May 1;35(10):1061-71.

16. Karachalios T, Roidis N, Papagelopoulos Pj, Kara- chalios Gg. (2000). The efficacy of school screening for scoliosis. Orthopedics. 23(4):386-91.

17. Karachalios T. (1999). Ten-year follow-up evaluation of a school screening program for scoliosis. Is the forward- bending test an accurate diagnostic criterion for the screening of scoliosis? / T.Karachalios, J.Sofianos, N.Roidis [et al] // Spine. N24(22). P.2318-2324.

18. Luk KD, Lee CF, Cheung KM, Cheng JC et al. (2010). Clinical effectiveness of school screening for adolescent idiopathic scoliosis: A large population-based retrospective cohort study. Spine. May 5. [Epub ahead of print].

19. Ran B., Zhang G.Y., Shen F. et al. (2014). Comparison of the sagittal profiles among thoracic idiopathic scoliosis patients with different Cobb angles and growth potentials // J Orthop Surg Res. Vol.17; 9(1).p. 19.

20. Yawn B. A. (1999). Population-Based Study of School Scoliosis Screening / B.Yawn, R.Yawn, D.Hodge [et al] // JAMA.Vol.282, N15.P.1427-1432.

and health. J Manipulative Physiol Ther. Nov-Dec. 31(9):690-714.

15. Fong DY, Lee CF, Cheung KM, Cheng JC et al. (2010). A meta-analysis of the clinical effectiveness of school scoliosis screening. Spine. May 1;35(10):1061-71.

16. Karachalios T, Roidis N, Papagelopoulos Pj, Kara- chalios Gg. (2000). The efficacy of school screening for scoliosis. Orthopedics. 23(4):386-91.

17. Karachalios T. (1999). Ten-year follow-up evaluation of a school screening program for scoliosis. Is the forward- bending test an accurate diagnostic criterion for the screening of scoliosis? / T.Karachalios, J.Sofianos, N.Roidis [et al] // Spine. N24(22). P.2318-2324.

18. Luk KD, Lee CF, Cheung KM, Cheng JC et al. (2010). Clinical effectiveness of school screening for adolescent idiopathic scoliosis: A large population-based retrospective cohort study. Spine. May 5. [Epub ahead of print].

19. Ran B., Zhang G.Y., Shen F. et al. (2014). Comparison of the sagittal profiles among thoracic idiopathic scoliosis patients with different Cobb angles and growth potentials // J Orthop Surg Res. Vol.17; 9(1).p. 19.

20. Yawn B. A. (1999). Population-Based Study of School Scoliosis Screening / B.Yawn, R.Yawn, D.Hodge [et al] // JAMA.Vol.282, N15.P.1427-1432.

DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-370-379

Відомості про авторів:

Корольчук А. П.; orcid.org/0000-0003-0372-9246; anatolii.korolchuk@vspu.edu.ua; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул.Острозького, 32, м.Вінниця, 21000

Кулешов О.В.; orcid.org/0000-0001-9187-7964; alex81kuleshov@gmail.com; Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, вулиця Пирогова, 56, Вінниця, Вінницька область, 21018

Герасименко В.В.; orcid.org/0009-0001-9108-9615; volodymyr.gerasimenko@vspu.edu.ua; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул.Острозького, 32, м.Вінниця, 21000

Ломинога С.І.; orcid.org/0009-0000-3963-0534; serhii.lomynoha@vspu.edu.ua; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул.Острозького, 32, м.Вінниця, 21000