

ДІАГНОСТИЧНИЙ КОМПОНЕНТ НЕВІД'ЄМНА ЧАСТИНА ПРОФІЛАКТИКО-КОРЕКЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ОСІБ З ПОРУШЕННЯМ БІОМЕХАНІКИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

Хуан Хуана, Лі Ханьцін

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Анотація

Мета роботи – шляхом систематизації й узагальнення наукових знань виявлення сучасного діагностичного інструментарію, який використовується у профілактично-корекційних заходах осіб із порушенням біомеханіки опорно-рухового апарату (ОРА). **Методи дослідження:** теоретичний аналіз, систематизація, порівняння, узагальнення даних науково-методичної та спеціальної літератури, загально-наукові методи теоретичного рівня: аналогія, аналіз, синтез, абстрагування, індукція. **Результати дослідження.** Багатоманітність і різнохарактерність підходів до інтерпретації поняття тіла проявляються як на рівні звичайної, масової свідомості відповідних їй практик, так і в межах спеціалізованих, професійних видів діяльності, у тому числі, на рівні конкретно-наукового та філософського пізнання. Феноменологія передбачає соціальну топологію, за якою тіло – продукт соціального конструювання. Тілесні техніки та практики автентичні соціальним формам буття, впливають із них і породжуються ними, тим самим забезпечуючи їх легітимацію й відтворення. Тілесна стать, постава й пластика починають відігравати важливу роль для статевої ідентифікації в підлітковому та юнацькому віці. У працях сучасних дослідників представлено достатньо повний огляд і класифікацію різних дослідницьких підходів до вивчення тілесності людини. **Висновки.** За результатами проведеного дослідження встановлено: підкреслюючи підвищену увагу фахівців до технологій і методик діагностики порушення стану ОРА осіб різного віку, відзначимо необхідність доопрацювання певних аспектів цього процесу; наявність протиріччя з об'єктивною необхідністю у зміцненні здоров'я осіб різного віку з порушеннями в ОРА, підвищення якості життя і реально недостатньою практикою використання

DIAGNOSTIC COMPONENT IS AN INTEGRAL PART OF PREVENTIVE AND CORRECTIVE MEASURES FOR PEOPLE WITH BIOMECHANICS DISORDERS OF THE LOCOMOTIVE SYSTEM

Huang Huang, Li Hanqing

Abstract

The purpose of the study is to systematize and generalize scientific knowledge to identify modern diagnostic tools that are used in preventive and corrective measures for people with biomechanics disorders of the musculoskeletal system. **Research methods:** theoretical analysis, systematization, comparison, generalization of data of scientific and methodological and special literature, general scientific methods of the theoretical level: analogy, analysis, synthesis, abstraction, induction. **Results.** The diversity and variety of approaches to the interpretation of the concept of the body are manifested both at the level of ordinary, mass consciousness of the practices corresponding to it, and within the limits of specialized, professional types of activity, including at the level of specific scientific and philosophical knowledge. Phenomenology assumes a social topology according to which the body is a product of social construction. Bodywork techniques and practices are authentic to social forms of being, emerge from them and are generated by them, thereby ensuring their legitimation and reproduction. Body sex, posture and plasticity begin to play an important role for gender identification in adolescence and young adulthood. The works of modern researchers present a fairly complete overview and classification of various research approaches to the study of human physicality. **Conclusions.** According to the results of the conducted research, it was established: underlining the increased attention of specialists to technologies and methods of diagnosing disorders of the musculoskeletal system state of people of different ages, we note the need to refine certain aspects of this process; the existence of a contradiction is an objective necessity in strengthening the health of persons of various ages with violations in musculoskeletal system, improving the quality of life and the actual

діагностичного інструментарію та корекційно-профілактичних заходів у цьому процесі; кількість ефективних методичних розробок, які забезпечують ефективну корекцію порушень ОРА осіб різного віку, дуже нечисленне, що вимагає глибокої наукової розробки.

Ключові слова: *діагностичний інструментарій, технологія, методика, профілактично-корекційні заходи, порушення, біомеханіка опорно-рухового апарату.*

insufficient practice of using diagnostic tools and corrective and preventive measures in this process; the number of effective methodical developments that ensure effective correction of musculoskeletal system violations of people of different ages is very small which requires in-depth scientific development.

Key words: *diagnostic tools, technology, technique, preventive and corrective measures, disorders, biomechanics of the musculoskeletal system.*

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень. Опорно-руховий апарат (ОРА) виконує безліч функцій, проте найважливіша серед них – забезпечення опори, захисту й рухів тіла людини. Кожна з цих функцій характеризується різними біологічними та, зокрема, морфологічними структурами. У зв'язку з цим, багатоморфологічні утворення скелета й м'язової системи беруть участь у реалізації цілого комплексу морфофункціональних механізмів різних органів і систем [3]. Людина як біологічний вид належить до розряду прямоходячих і стопоходячих приматів. Особливу роль в оцінці її біологічного розвитку відіграють рухові здібності, що характеризуються адаптацією механізмів до умов навколишнього середовища як у філогенетичному, так і в онтогенетичному плані [1].

В останні роки завдяки дослідженням фахівців доведено, що знання біомеханічних закономірностей просторової організації ланок тіла дає змогу успішно керувати взаємодіями організму з навколишнім середовищем із метою збереження здоров'я, розвитку фізичних якостей і створення нормальних умов життєдіяльності людини [2, 4, 7].

Мета роботи – шляхом систематизації й узагальнення наукових знань виявлення сучасного діагностичного інструментарію, який використовується у профілактично-корекційних заходах осіб із порушенням біомеханіки опорно-рухового апарату (ОРА).

Методи дослідження: теоретичний аналіз, систематизація, порівняння, узагальнення даних науково-методичної та спеціальної літератури, загально-наукові методи теоретичного рівня: аналогія, аналіз, синтез, абстрагування, індукція.

Результати дослідження. Системний аналіз спеціальної літератури свідчить, що в ході вивчення проблеми порушення просторової організації тіла людини фахівці приділяють особливу увагу питанням діагностики порушень постави в сагітальній і фронтальній площинах, стану опорно-ресорних властивостей стопи [2, 4, 7].

Для швидкого візуального визначення постави фахівці застосовують сітку радіальної оцінки постави Ventura Designs [7] (рис. 1).

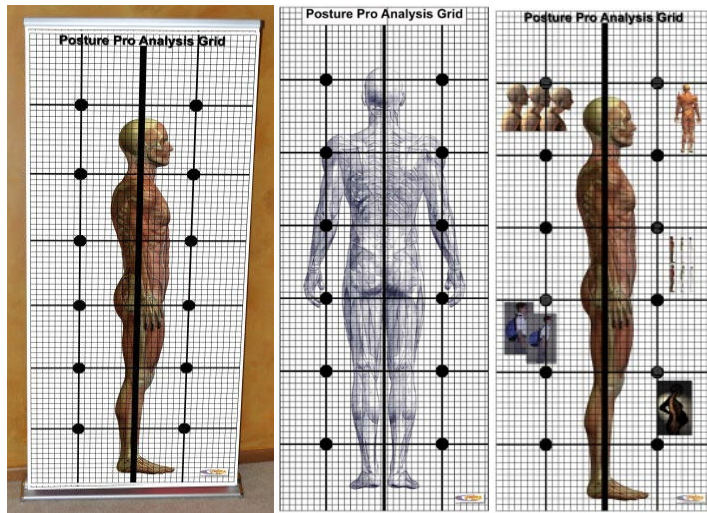


Рис. 1. Сітка радіальної оцінки постави Ventura Designs [7]

Сколіометр (сколіозометр) GIMA (Італія) – для вимірювання ступеня ротації (обертання, розвороту) хребта, асиметрії торсу, що розвивається під час сколіозу (рис. 2) [7]. У сколіометра є також інша назва – інклінометр (Inklinometer). За конструкцією сколіометр являє собою лінійку з дуговим вирізом, на якому нанесено градуси. Лінійку приставляють до хребта пацієнта, який схиляється вперед, як під час виконання тесту Адамса. Кулька катається в дуговому вирізі, указує кут нахилу площини спини до горизонталі. Можна здійснювати виміри різних ділянок спини, виявляючи ротацію хребців, що є одним із ознак сколіозу [7].



Рис. 2. Сколіометр (сколіозометр) GIMA [7]

ValedoShape являє собою аналізатор (рис. 3), що забезпечує інноваційну, швидку, безпечну і безболісну діагностику стану хребтового стовпа і постави – це неінвазивний, нерентгівенський аналізатор, який точно визначає форму і рухливість хребта в сагітальній і фронтальній площинах. За отриманими даними розробляються персоналізовані стратегії лікування всіх категорій людей із проблемами хребта і проводиться моніторинг ефективності відновлення та реабілітації [7].



Рис. 3. Загальні види аналізатора ValedoShape [2, 4, 7]

Датчик переміщують уздовж хребтового стовпа, його детектор, що вимірює, пересувається за вигинами хребта і за допомогою спеціального алгоритму інтерпретує й аналізує отримані дані [7].

За допомогою Valedo можна швидко, безпечно і з високою точністю провести наступні дослідження (рис. 4): оцінка функціонального стану хребтового стовпа; визначити положення і мобільність хребців у сагітальній і фронтальній площинах; визначення геометрії хребтового стовпа; визначити положення, мобільність кожного хребтового сегмента; визначити положення і рухливості суглобів хребта; визначити функціональні блоки, гіпо- та гіпермобільні суглоби; визначити нормальне положення хребта та відхилення від норми; провести аналіз розвитку сколіозу й інших захворювань спини; визначити ефективність відновлення шляхом вимірювань «до» та «після» відновлення (фізкультурно-спортивної реабілітації) [7].



Рис. 4. Використання аналізатора ValedoShape [2, 7]

Незаперечною перевагою дослідження за допомогою Valedo є: отримання швидкого і точного результату; простота у використанні і комфорт для пацієнта; безпека аналізатора, порівняно з іншими приладами, що використовують рентгенівське випромінювання (можливість застосування у вагітних жінок і маленьких дітей) [7].

Система аналізу постави GaitON дозволяє діагностувати порушення постави, моніторити ефективність реабілітаційних заходів, створювати базу даних популяційних досліджень [7] (рис. 5).

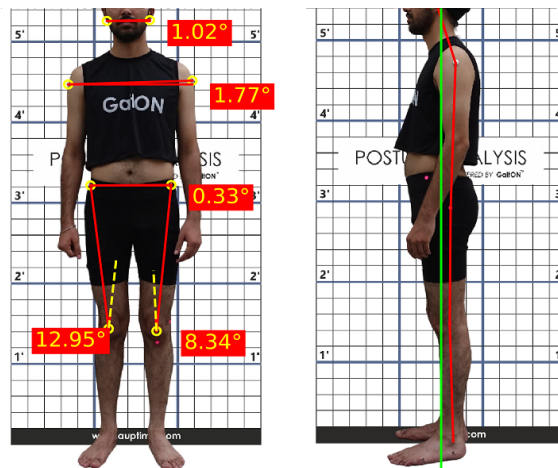


Рис. 5. Вікно програми GaitON [7]

Оцінка постави можлива з використанням системи СРРАТ. СРРАТ є програмою з графічним інтерфейсом для аналізу чотирьох-шести вертикальних поз пацієнта (у фронтальній і сагітальній площинах) [4, 7] (рис. 6).

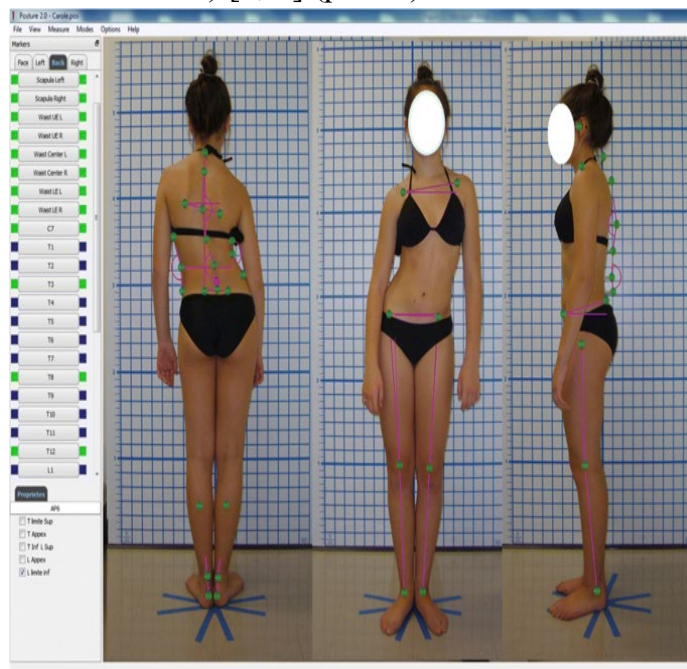


Рис. 6. Графічний інтерфейс клінічної оцінки постави (СРРАТ) [7]

З 2003 р. лабораторія біотехнології («ЛАБІОТ») розпочала створення вимірювальних систем аналізу руху людини. Важливим елементом біоінженерних досліджень є правильне розташування точок маркерів тіла, після чого вони зазнають статичної 3D параметризації з можливістю відстеження, пов'язаного з переміщенням параметричного дрейфу при динамічному графічному аналізі або телеметричному аналізі радіомаркерів [7].

В. О. Кашубою створена технологія комп'ютерної діагностики постави людини «Torso» та «Big Foot» (спільно з К.М. Сергієнко) [2, 4, 7] (рис. 7).

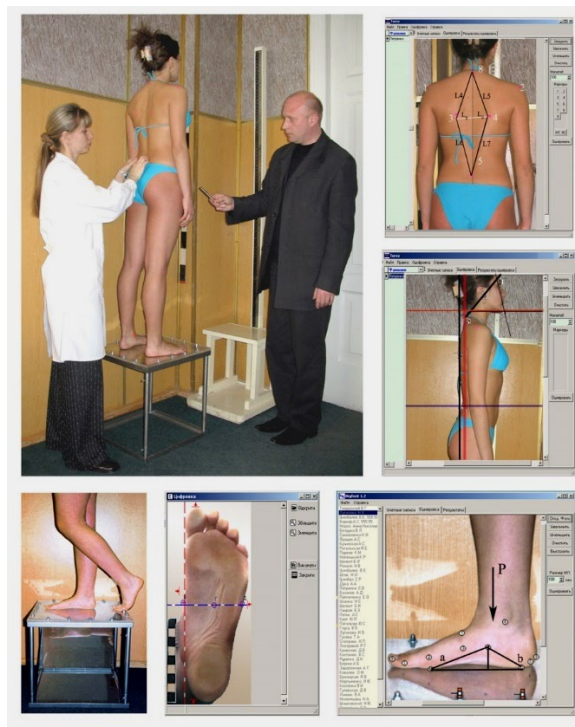


Рис. 7. Комп'ютерна технологія діагностики постави людини – «Torso» та «Big Foot» [6, 7]

Програма містить аналіз сагітального і фронтального профілів (13-ти кутових і 3-х лінійних характеристик) постави відносно соматичної системи відліку. В якості моделі ОРА використовується 14-ти сегментний кінематичний ланцюг [7].

Додаток для аналізу постави PostureScreen для iPhone дозволяє виконувати аналіз складу тіла, положень тіла та постави [7]. Програма має можливість захоплення відеокадрів із інструментами анотації (рис. 8). Програма поставляється інтегрованою з платформою WebExercises [7].

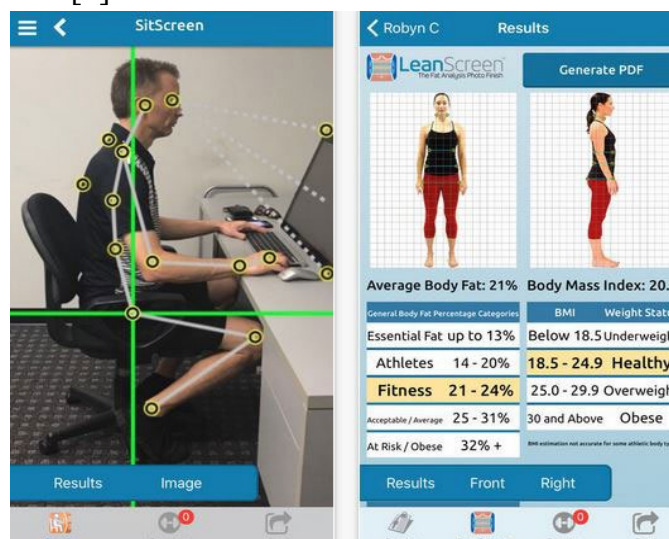


Рис. 8. Вікно додатку PostureScreen [7]

Система DIERS digiscan – являє собою вбудований подоскоп і систему сканування стоп. Вона розрахована на обстеження стоп у статиці за допомогою системи дзеркал,

щоб контролювати процес лікування (відновлення), наприклад, пропріоцептивними устілками, для швидкої реєстрації за допомогою сканера і для зв'язку з програмою DIERS DICAM із опцією електронної передачі даних. Система забезпечує рішення «2 в 1», компактні розміри, швидку процедуру обстеження [8, 9, 10] (рис. 9).



Рис. 9. Загальні види системи DIERS digiscan [8, 9, 10]

Система Zebris FDM-T (рис. 10) для аналізу постави, ходьби та бігу розроблена на базі бігових доріжок h/p/cosmos, дозволяє аналізувати динамічний розподіл сили / тиску для аналізу пози і ходьби [7].

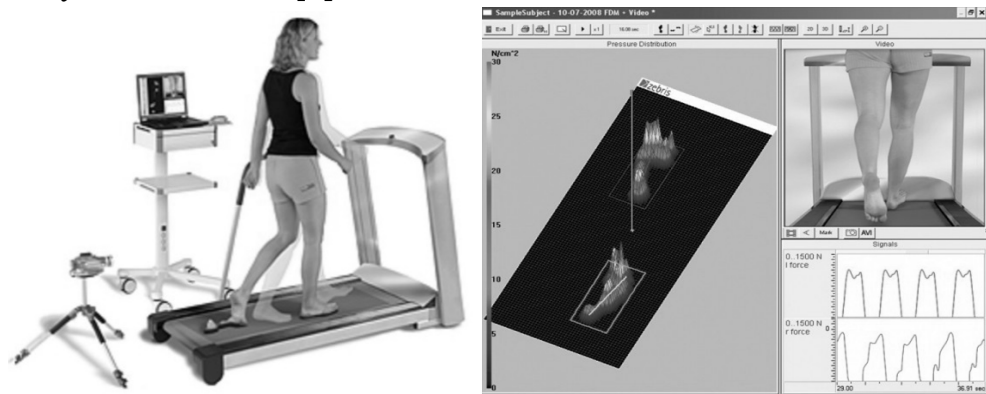


Рис. 10. Загальні види професійної системи Zebris FDM-T [7]

Матриця з наявністю високоякісних калібрувальних ємнісних датчиків вбудована в корпус бігової доріжки під біговою стрічкою. Рух базової доріжки компенсується і патерни ходьби, що доступні для аналізу, повністю стабільні [7].

Дискусія. Феноменологія передбачає соціальну топологію, за якою тіло – продукт соціального конструювання. Тілесні техніки та практики автентичні соціальним формам буття, впливають із них і породжуються ними, тим самим забезпечуючи їх легітимацію й відтворення [5, 7]. Щойно людина з'являється на світ, до її тіла пред'являються певні, зафіксовані в культурі вимоги: дитина повинна освоїти «правильні» пози, поставу, посадку голови – все те, що створює етнічний, національний тип фізичної представленості людини серед інших людей. Тілесна стать, постава й пластика починають відігравати важливу роль для статевої ідентифікації в підлітковому та юнацькому віці [1, 2, 7].

Що стосується вивчення людського тіла в рамках природничої парадигми, то напевно чи можна обмежитися коротким списком, перераховуючи ті галузі наукового знання, у яких воно є предметом дослідження в тих чи інших вимірах: анатомія й

фізіологія, антропологія та біомеханіка [1, 2, 3]. Тіло як матеріальний субстрат, значиме вивчення й розуміння психічних процесів, розвитку людської свідомості дедалі більше вивчається психосоматикою, психофізіологією; тисячоліття нараховує практична «робота» з тілом у галузі медицини, оздоровчих технологій тощо [9, 10, 11]. Словом, для «наук про природу» людське тіло з цілком зрозумілих причин – предмет давньої та пильної уваги, предмет, у прямому й переносному значенні, розібраний «по кісточках», хоча й досі містить у собі чимало незрозумілого та загадкового [4, 7, 12-16].

Висновки. За результатами проведенного дослідження встановлено:

- підкреслюючи підвищену увагу фахівців до технологій і методик діагностики порушення стану ОРА осіб різного віку, відзначимо необхідність доопрацювання певних аспектів цього процесу;
- наявність протиріччя з об'єктивною необхідністю у зміцненні здоров'я осіб різного віку з порушеннями в ОРА, підвищення якості життя і реально недостатньою практикою використання діагностичного інструментарію та корекційно-профілактичних заходів у цьому процесі;
- кількість ефективних методичних розробок, які забезпечують ефективну корекцію порушень ОРА осіб різного віку, дуже нечисленне, що вимагає глибокої наукової розробки.

Список літературних джерел

1. Кашуба В., Лопатський С. Теоретико-практичні аспекти моніторингу просторової організації тіла людини: монографія. ІваноФранківськ: Вид. Кушнір Г. М., 2018. 232 с.
2. Кашуба В., Попадюха Ю. Біомеханіка просторової організації тіла людини: сучасні методи та засоби діагностики і відновлення порушень: монографія. Київ: Центр учб. літ., 2018. 768 с.
3. Кашуба В., Гончарова Н., Носова Н. Біомеханіка просторової організації тіла людини: теоретичні та практичні аспекти. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. Київ, 2020. № 2. С. 67–85.
4. Корекція тілобудови людини в процесі занять фізичними вправами: теоретичні та практичні аспекти: кол. моногр. / за наук. ред. А. І. Альошиної, І. П. Випасняка, В. О. Кашуби. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 536 с.
5. Фізкультурно-спортивна реабілітація осіб із порушенням біомеханіки просторової організації тіла: навч. посіб.: у 2 ч. Ч. 1 / А. І. Альошина, В. О. Кашуба, С. М. Афанасьєв та ін. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. 480 с.
6. DIERS 4D motion Lab. [Electronic resource]. Resource access mode: <https://diers.eu/en/products/integrated-solutions/diers-4d-motion-lab/>

References

1. Kashuba, V., & Lopatskyi, S. (2018). Theoretical and practical aspects of monitoring the spatial organization of the human body: monograph. IvanoFrankivsk: Ed. Kushnir G. M., 232.
2. Kashuba, V., & Popadyuha, Yu. (2018). Biomechanics of the spatial organization of the human body: modern methods and means of diagnosis and restoration of disorders: monograph. Kyiv: Center for Education. lit., 768.
3. Kashuba, V., Goncharova, N., & Nosova, N. (2020). Biomechanics of the spatial organization of the human body: theoretical and practical aspects. Theory and methodology of physical education and sports, 2, 67–85.
4. Correction of the human body in the process of physical exercises: theoretical and practical aspects: col. monogr. / for sciences ed. A. I. Alyoshina, I. P. Vypasnyak, V. O. Kashuba (2022). Lutsk: Tower-Print, 536.
5. Physical culture and sports rehabilitation of persons with a violation of the biomechanics of the spatial organization of the body: teacher. manual: in 2 h. Part 1 / A. I. Alyoshina, V. O. Kashuba, S. M. Afanasyev and others (2023). Lutsk: Vezha-Druk, 480.
6. DIERS 4D motion Lab. [Electronic resource]. Resource access mode:

7. DIERS Spine & Posture Measurement Systems. [Electronic resource]. Resource access mode: <http://diers.eu/en/products/spine-posture-analysis/diers-formetric-4d/>
8. DIERS pedogait. [Electronic resource]. Resource access mode: <http://diers.eu/es/productos/analisis-del-pies/diers-pedogait/>
9. Human posture and why it's important we look after it [Electronic resource]. Resource access mode: <http://www.fullcircleosteopathy.com.au/blog/2021/7/5/human-posture-and-why-its-important-we-look-after-it>
10. Junge A., Feddermann-Demont N. Prevalence of depression and anxiety in top-level male and female football players. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2016 Vol. 2. P. e000087.
11. Kado D., Prenovost K., Crandall C. Narrative review: hyperkyphosis in older persons. 2007. [Electronic resource]. Resource access mode: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-5-200709040-00008>
12. Lee Szu-Ping, Hsu Ya-Ting, Bair Betina, Toberman Marissa, Chien Lung-Chang. Gender and posture are significant risk factors to musculoskeletal symptoms during touchscreen tablet computer use *J. Phys. Ther. Sci.*. 2018. Vol. 30. P. 855–861.
13. Lopez – Minarro P.A., Carceles F.A. Functional kyphosis and lumbar kyphosis in adolescent paddlers. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educacion Fisica, Deporte y Recreacion*. 2010. Vol. 17. P. 5 – 9.
14. Shoemaker B. (2019). [Electronic resource]. Resource access mode: <https://upbucket.com/blogs/the-influence-of-sport-on-the-development-of-postural-disorders-in-athletes/the-influence-of-sport-on-the-development-of-postural-disorders-in-athletes>
15. Snodgrass S.J., Ryan K.E., Miller A., James D., Callister R. Relationship between Posture and Non-Contact Lower Limb Injury in Young Male Amateur Football Players: A Prospective Cohort Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021. Vol. 18. P. 6424. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126424>
- <https://diers.eu/en/products/integrated-solutions/diers-4d-motion-lab/>
7. DIERS Spine & Posture Measurement Systems. [Electronic resource]. Resource access mode: <http://diers.eu/en/products/spine-posture-analysis/diers-formetric-4d/>
8. DIERS pedogait. [Electronic resource]. Resource access mode: <http://diers.eu/es/productos/analisis-del-pies/diers-pedogait/>
9. Human posture and why it's important we look after it. [Electronic resource]. Resource access mode: <http://www.fullcircleosteopathy.com.au/blog/2021/7/5/human-posture-and-why-its-important-we-look-after-it>
10. Junge, A., & Feddermann-Demont, N. (2016). Prevalence of depression and anxiety in top-level male and female football players. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2, e000087.
11. Kado, D., Prenovost, K., & Crandall, C. (2007). Narrative review: hyperkyphosis in older persons. [Electronic resource]. Resource access mode: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-5-200709040-00008>
12. Lee Szu-Ping, Hsu Ya-Ting, Bair Betina, Toberman Marissa, Chien Lung-Chang (2018). Gender and posture are significant risk factors to musculoskeletal symptoms during touchscreen tablet computer use. *J. Phys. Ther. Sci.*, 30, 855–861.
13. Lopez – Minarro, P.A., & Carceles, F.A. (2010). Functional kyphosis and lumbar kyphosis in adolescent paddlers. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educacion Fisica, Deporte y Recreacion*, 17, 5 – 9.
14. Shoemaker, B., (2019). [Electronic resource]. Resource access mode: <https://upbucket.com/blogs/the-influence-of-sport-on-the-development-of-postural-disorders-in-athletes/the-influence-of-sport-on-the-development-of-postural-disorders-in-athletes>
15. Snodgrass, S.J., Ryan, K.E., Miller, A., James, D., Callister, R. (2021). Relationship between Posture and Non-Contact Lower Limb Injury in Young Male Amateur Football Players: A Prospective Cohort Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 6424. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126424>

DOI: 10.31652/2071-5285-2024-17(36)-399-408

Відомості про авторів:

Хуан Хуана orcid.org/0009-0009-8177-0122; Національний університет фізичного виховання і спорту України

Лі Ханьцін; orcid.org/0000-0008-6693-4267; Національний університет фізичного виховання і спорту України