

УДК 616-084:616.001

Олег НЕХАНЕВИЧ

доктор медичних наук, професор кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології, Дніпровський державний медичний університет, вул. В. Вернадського, 9, 49044, м. Дніпро, Україна (202@dmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-0307-784X

Вікторія БАКУРІДЗЕ-МАНІНА

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології, Дніпровський державний медичний університет, вул. В. Вернадського, 9, 49044, м. Дніпро, Україна (sportdma1@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-2108-814X

Євген КАНЮКА

кандидат медичних наук, асистент кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології, Дніпровський державний медичний університет, вул. В. Вернадського, 9, 49044, м. Дніпро, Україна (lfk2030@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-1827-6641

Софія НЕХАНЕВИЧ

член Малої академії наук України, учениця 9 класу Комунального закладу освіти «Науковий медичний ліцей «Дніпро» Дніпровської обласної ради, вул. Севастопольська, 17, 49044, м. Дніпро, Україна (sofiia.com.ua@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-1827-6641

DOI 10.33617/2522-9680-2022-4-80

Бібліографічний опис статті: Неханевич О., Бакурідзе-Маніна В., Канюка Є., Неханевич С. (2022). Профілактика травматизму у осіб які займаються настільним тенісом. *Фітотерапія. Часопис*, 4, 80–85, doi: 10.33617/2522-9680-2022-4-80

ПРОФІЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМУ В ОСІБ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ НАСТІЛЬНИМ ТЕНІСОМ

Актуальність. Інформативними критеріями для визначення фізичного навантаження та запобігання спортивного травматизму можуть бути особливості фізичного розвитку. Одним із таких критеріїв є гіпермобільність суглобів (ГМС). При ГМС найчастіше зустрічаються зміни у стані опорно-рухового апарату (ОРА), зниження м'язового тонуусу, схильність до вивихів й розтягнення зв'язок, підвищується вірогідність отримання травм. Знизити ризики травматизації можна за допомогою проведення додаткового обстеження фізичного стану та використання фізичних вправ для укріплення ОРА та покращення функціональних можливостей організму спортсмена.

Мета дослідження – підвищити ефективність засобів профілактики травматизму у спортсменів, що займаються настільним тенісом, шляхом обґрунтування та розробки програми додаткових фізичних тренувань у підготовчій та заключній частинах занять.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь 24 спортсмена, які займалися настільним тенісом у спортивному клубі, середній вік встановив $16,0 \pm 1,6$ років. Вивчали анамнез життя за допомогою анкетування, досліджували фізичний стан спортсменів, а саме: силу м'язів кисті за допомогою динамометрії, функціональний стан серцево-судинної систем за показниками проб Генча і Штанге, частоту серцевих скорочень методом пульсометрії. Клінічні ознаки ГМС діагностувались за критеріями П. Бейтона. Результати дослідження аналізувались з використанням методів варіаційної статистики. Для оцінки достовірності відмінностей між групами спостереження використовували непараметричний U-критерій Манна-Уїтні. Критерієм статистичної значимості було обрано $p < 0,05$.

Результати дослідження. Встановлено, що серед спортсменів із помірно вираженою ГМС 25% мали захворювання опорно-рухового апарату, а у 37% виникає задишка при фізичному навантаженні. У одного представника з помірно вираженою ГМС був випадок раптової смертності серед родичів. Серед 50% спортсменів не було гіпермобільності, 50% мала помірно виражену гіпермобільність суглобів, а виражена гіпермобільність суглобів була відсутня. У другій групі спортсменів ЧСС була нижче, ніж у першій групі. Показники проби Штанге та Генча були кращі у спортсменів, у яких була відсутня ГМС. Показники сили м'язів кисті у спортсменів із ГМС були нижчі, ніж у спортсменів із нормальною рухливістю у суглобах. Це вказує на зниження здатності виконання силових зусиль у спортсменів залежно від вираженості ГМС.

Висновки. У спортсменів із помірно гіпермобільністю суглобів було встановлено гірші показники фізичного стану порівняно із тенісистами з нормальною рухливістю суглобів ($p < 0,05$). Зокрема, у них була вищою ЧСС на $11,3 \pm 0,6$ уд/хв, нижчим час затримки дихання на вдиху та видиху на $8,1 \pm 0,4$ с та $9,9 \pm 0,6$ с, відповідно, меншою сила м'язів кисті на $3,4 \pm 0,1$ кг, що вказує на зниження здатності до виконання силових зусиль та навантажень. Це створює передумови для виникнення травм

та ускладнень у змагальному та тренувальному процесах. Знизити ризики травматизації та функціональних ускладнень при проведенні занять із настільного тенісу можна за допомогою проведення своєчасного обстеження фізичного стану та корекції фізичних навантажень.

Ключові слова: настільний теніс, травматизм, спортсмени, гіпермобільність суглобів, профілактика, фізичні вправи.

Oleh NEKHANEVYCH

PhD, Professor Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine and Valeology, Dnipro State Medical University, Vernadsky str. 9, Dnipro, 49044, Ukraine (202@dnu.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-0307-784X

Viktoriia BAKURIDZE-MANINA

Candidate of Physical Training and Sport, Associate Professor Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine and valeology, Dnipro State Medical University, Vernadsky str. 9, Dnipro, 49044, Ukraine (sportdml@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-2108-814X

Yevhen KANIUKA

Candidate of Medical Sciences, Assistant Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine and valeology, Dnipro State Medical University, Vernadsky str. 9, Dnipro, 49044, Ukraine (lfk2030@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-1827-6641

Sofia NEKHANEVYCH

Student of the 9th grade of the Communal Educational Institution "Scientific Medical Lyceum "Dnipro" of the Dnipro Regional Council, Sevastopolska str. 17, 49044, Ukraine (sofia.com.ua@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-1827-6641

DOI 10.33617/2522-9680-2022-4-80

To cite this article: Nekhanevich O., Bakuridze-Manina V., Kanyuka E., Nekhanevich S. (2022). Profilaktyka travmatyzmu u osib yaki zaimaiutsia nastilnym tenisom [Prevention of injuries in people who play table tennis]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 4, 80–85, doi: 10.33617/2522-9680-2022-4-80

PREVENTION OF INJURIES IN PEOPLE WHO PLAY TABLE TENNIS

Actuality. The specifics of physical development can be informative criteria for determining physical load and preventing sports injuries. One of these criteria is joint hypermobility (JH). With JH, changes in the state of the musculoskeletal system (MSS), a decrease in muscle tone, a tendency to dislocations and sprains, and an increased likelihood of injuries are most common. It is possible to reduce the risk of injury by conducting an additional examination of the physical condition and using physical exercises to strengthen the MSS and improve the functional capabilities of the athlete's body.

The purpose of the study is to increase the effectiveness of the means of injury prevention in table tennis athletes by substantiating and developing a program of additional physical training in the preparatory and final parts of the classes.

Material and methods. 24 athletes who played table tennis in a sports club took part in the study, the average age was 16.0 ± 1.6 years. The life history was studied using a questionnaire, the physical condition of the athletes was studied, namely: the strength of the hand muscles using dynamometry, the functional state of the cardiovascular system according to the indicators of the Gench and Stange tests, and the heart rate by the pulsometry method. Clinical signs of JH were diagnosed according to the criteria of P. Beighton. The results of the study were analyzed using methods of variational statistics. The non-parametric Mann-Whitney U-test was used to assess the reliability of differences between observation groups. $p < 0.05$ was chosen as the criterion of statistical significance.

Research results. It was found that 25% of athletes with moderately expressed JH had diseases of the musculoskeletal system, and 37% had shortness of breath during physical exertion. One representative with moderately expressed JH had a case of sudden death among relatives. Among the athletes, 50% had no hypermobility, 50% had moderately expressed hypermobility of the joints, and there was no pronounced hypermobility of the joints. In the second group of athletes, the heart rate was lower than in the first group. The indicators of the test of Stange and Gench were better in athletes who did not have JH. Skeletal muscle strength in athletes with JH was lower than in athletes with normal joint mobility. This indicates a decrease in the ability to perform strength efforts in athletes, depending on the severity of JH.

Conclusions. Athletes with moderate JH had worse physical condition indicators compared to tennis players with normal joint mobility ($p < 0.05$). In particular, they had a higher heart rate by 11.3 ± 0.6 beats/min, lower breath retention times during inhalation and exhalation by 8.1 ± 0.4 s and 9.9 ± 0.6 s, respectively, and lower strength hand muscles by 3.4 ± 0.1 kg, which indicates a decrease in the ability to perform strength efforts and loads. This creates prerequisites for the occurrence of injuries and complications in competitive and training processes. It is possible to reduce the risk of injury and functional complications during table tennis classes with the help of a timely examination of the physical condition and correction of physical exertion.

Key words: table tennis, injuries, athletes, joint hypermobility, prevention, physical exercises.

Актуальність. Часті випадки травм під час занять настільним тенісом не тільки викликають стурбованість серед спеціалістів в області медицини і фізичного виховання, але й хвилюють батьків та дітей. Не дивлячись на великий досвід, розкриття ряду причин й механізмів виникнення травм в настільному тенісі, ця проблема залишається актуальною й сьогодні (Ebadi, 2018; Zhukovskyi, 2021).

Настільний теніс (пінг-понг) – олімпійський вид спорту з ракетками, складається з різноманітних атакуючих і захисних прийомів – ударів, які вимагають високої м'язової сили, гнучкості рухів і координації тіла. Для досягнення змагального результату гравці повинні бути готовими до динамічного обміну складними ударами та різноманітної тактики із застосуванням складних технічних елементів з високими обертами й високими швидкостями м'яча. Тенісистам необхідно виконувати агресивні маневри з наголосом на силі та прискоренні, які багато разів повторюються протягом тренування (Kuznetsova, 2019; Zhukovskyi, 2021). Довготривала практика та повторювані рухи разом із інтенсивними статичними навантаженнями створюють основу для асиметричної роботи м'язів, що призводить до перевантаження окремих суглобів та м'язів тканин, і, зрештою, спричиняє травмування (Ebadi, 2018; Iino, 2011; Li, 2021).

Ретроспективне дослідження показало, що одна п'ята гравців у настільний теніс страждає від травм плеча. Дослідження щодо гравців у настільний теніс із країн Європи вказують на те, що 20% травм було локалізовано в області плеча, 15% – стегна, 13% – надп'яtkово-гомількового суглобу, 11% – променево-зап'ясткового суглобу (Polyakova, 2019; Javadi, 2016).

Ушкодження від перенавантаження найчастіше уражають плечовий, ліктювий і променево-зап'ястковий суглоби. Частими є больові синдроми поперекового та грудного відділів хребта. Переважно гострі травми виникають у нижніх кінцівках, а ушкодження, які розвиваються з часом, характерні для верхніх кінцівок (Kalo, 2020). Для тенісистів високого рівня найбільш характерними є травми від перенавантаження, такі як «лікоть тенісиста» (латеральний епиконділіт ліктювого суглобу) та ушкодження зап'ястка. Для менш кваліфікованих тенісистів причинами травм переважно стають неправильне виконання технічних прийомів та невідповідні фізичні навантаження. Виявлено, що біль у плечовому суглобі турбує близько 24% гравців високого рівня від 12 до 19 років та до 50% – спортсменів середнього віку (Polyakova, 2019; Iino, 2011).

У гравців у настільний теніс часто зустрічається синдром зіткнення лопатки, який може бути спричинений високим навантаженням на плечовий суглоб та лопатково-грудне з'єднання під час рухів у настільному тенісі (Bańkosz, 2017; Kuznetsova, 2019).

Тренера та спортивні лікарі повинні мати всебічні знання про біомеханіку плечового суглоба у тенісистів. Огляд показав типові характеристики активності плечового суглоба в елітних спортсменів, у яких було виявлено більший максимальний обсяг внутрішнього обертання плеча та більший крутий момент плечового суглоба в корональній площині (Zhukovskyi, 2021).

У попередньому дослідженні вже підкреслювалося, що надмірне навантаження на сегмент є основним фактором, що сприяє високому ризику травми. Однак не було розглянутих статей, які б зосереджувалися на травмі плеча та її зв'язку з біомеханічними характеристиками руху плеча та травмі під час гри в настільний теніс. Розуміння механізмів травмування є важливою передумовою для проведення профілактичних заходів, а також лікування в клініці (Iino, 2011).

Однією з причин травм є особливості фізичного розвитку, які можуть виступати інформативними критеріями для визначення фізичного навантаження.

Одним із них є гіпермобільність суглобів (ГМС), тобто перевищення об'єму рухів в одному або декількох суглобах порівняно із середньостатистичною нормою, що є конституційною особливістю організму (Alter, 2001; Diachenko, 2018).

При ГМС найчастіше зустрічаються зміни у стані опорно-рухового апарату (зниження м'язового тону, схильність до вивихів й розтягнення зв'язок), тому нестабільні суглоби більш схильні до частих підвивихів та вивихів, що може бути причиною дегенеративно-дистрофічних змін у подальшому (Marushko, 2017; Bakuridze-Manina, 2018).

Гіпермобільність у суглобах підвищує вірогідність отримання травм зв'язок, викликає дестабілізацію суглобів та їх зміщення, що знаходить своє підтвердження у ряді наукових робіт (Marushko, 2017; Beighton, 1983). ГМС зустрічається з частотою 10% у європейській популяції серед дорослого населення і 16,8% серед 10-17 річних школярів України. ГМС відноситься до спадкового фактору, який впливає на фізичний стан людини та може бути результатом систематичних тренувань (Paseu, 2015; Marushko, 2017).

Пацієнти з ГМС та скелетно-м'язовими травмами часто звертаються за медичною допомогою з приводу дифузної скелетно-м'язової болі. Гіпермо-

більшість суглобів виступає скринінговим маркером системного враження сполучної тканини. Саме тому вона може слугувати основою для більш ретельної діагностики інших сполучнотканинних змін, зокрема у серцево-судинній системі (Тумочко-Voloshyn, 2017; Pacey, 2015).

Ознаки ГМС мають бути врахованими для своєчасної корекції змісту програми тренувань, для попередження життєво небезпечних ускладнень під час виконання фізичних навантажень.

Не дивлячись на великий досвід, розкриття ряду причин виникнення травм в настільному тенісі, ця проблема залишається актуальною й сьогодні.

Знизити ризики травматизації та функціональних ускладнень при проведенні занять із настільного тенісу можна за допомогою проведення додаткового обстеження фізичного стану та використання фізичних вправ для укріплення опорно-рухового апарату та покращення функціональних можливостей і систем організму спортсмена.

Мета дослідження – підвищити ефективність засобів профілактики травматизму у спортсменів, що займаються настільним тенісом, шляхом обґрунтування та розробки програми додаткових фізичних тренувань у підготовчій та заключній частинах занять.

Матеріали та методи дослідження. Для досягнення мети та виконання поставлених в роботі завдань дослідження проводилось в два етапи. Протягом вересня 2022 р. проводилось включення спортсменів у дослідження та заповнення анкет. Критеріями включення були: особи жіночої та чоловічої статі, які займаються настільним тенісом та мають спортивний розряд не нижче, ніж другий дорослий, підписання інформованої згоди на участь у дослідженні. Протягом жовтня-листопада 2022 року відбувся другий етап дослідження, де визначали фізичний стан спортсменів.

У дослідженні взяли участь 24 спортсмени, які займалися настільним тенісом. За результатами проведеного анкетування встановлено, що середній вік досліджуваних був $16,0 \pm 1,6$ років. У спортсменів середній стаж тренувальних занять складав $6,1 \pm 0,8$ років. За спортивною кваліфікацією 9 осіб (37,5%) мали 2 дорослий розряд, 12 (50%) – 1 дорослий розряд, а 3 (12,5%) були кандидатами у майстри спорту.

Для детального збору інформації в аспекті профілактики травматизму нами була використана анкета анамнезу життя (Abramov, 2014). Клінічні ознаки ГМС діагностувались за критеріями П. Бейтона (Beighton, 1983) за дев'ятибальною шкалою (за кожною позитивну ознаку додавали по одному балу). Кут

перерозгинання у суглобах визначався за допомогою гоніометрії. Оцінку проводили за шкалою: 0-3 бали – нормальна рухливість у суглобах, фізіологічна норма, 4-6 балів – помірно виражена ГМС, 7-9 балів – значна ГМС.

Силу м'язів кисті визначали кистьовим динамометром. Функціональний стан серцево-судинної систем оцінювався за показниками функціональних проб Генча і Штанге. Враховувалось, що при зниженні стійкості організму до гіпоксії тривалість затримки дихання на вдиху та видиху у пробах зменшується. Вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС) проводилось методом пульсометрії (Abramov, 2014).

Отримані результати дослідження аналізувались з використанням методів варіаційної статистики. Дані представлено у форматі $M \pm m$, де M – середнє арифметичне, m – середня помилка середньої арифметичної величини. Для представлення якісних даних розраховували абсолютні та відносні показники. При цьому якісні дані представлені в абсолютних величинах та у відсотках (%), та/або у кількості випадків (n). Враховуючи невелику кількість спортсменів, які взяли участь у дослідженні, для оцінки достовірності відмінностей між групами спостереження використовували непараметричний U -критерій Манна-Уїтні. Критерієм статистичної значимості було обрано $p < 0,05$. Всі спортсмени, які брали участь у дослідженні, підписали інформоване погодження.

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами анкетування встановлено, що серед спортсменів із помірно вираженою ГМС 25% мали захворювання опорно-рухового апарату (сколіоз та плоскостопість), а у 37% виникає задишка при фізичному навантаженні. Встановлено, що в одного представника з помірно вираженою ГМС був випадок раптової смерті у близького родича.

Дослідження прояву ГМС показало, що у 50% спортсменів не було гіпермобільності, 50% мали помірно виражену ГМС, а виражена ГМС була відсутня. Відповідно до рівня ГМС спортсменів було розподілено на 2 групи. До першої групи увійшли 12 тенісистів, у яких відзначалась помірно виражена ГМС (4-6 балів за шкалою П. Бейтона), до другої увійшли спортсмени, у яких не було гіпермобільності (0-3 бали за шкалою П. Бейтона). Результати дослідження фізичного стану обстежених представлені у табл. 1.

За даними табл. 1 визначено, що показники довжини та маси тіла не мали значних відмінностей в групах спостереження. У другій групі спортсменів ЧСС була нижче, ніж у першій групі. Також кращи-

ми були показники сили у тенісистів з нормальною рухливістю суглобів. Це вказує на зниження здатності виконання силових зусиль у спортсменів залежно від вираженості ГМС, що може привести до виникнення травм та ускладнень у змагальному та тренувальному процесах.

При проведенні функціональних проб із затримкою дихання показники тестів Штанге та Генча були кращі у спортсменів, у яких була відсутня гіпермобільність суглобів (табл. 2).

Таблиця 1

Показники фізичного стану тенісистів з гіпермобільністю суглобів

Показники	Групи	M±m
Довжина тіла, см	I група	176,3±4,5
	II група	170,5±3,1
Маса тіла, кг	I група	59,5±1,2
	II група	57,5±1,0
ЧСС, уд./хв.	I група	96,5±6,1
	II група	85,0±3,3*
Динамометрія сильнішої кисті, кг	I група	20,0±1,0
	II група	23,7±1,5*
Динамометрія слабкішої кисті, кг	I група	23,8±1,1
	II група	25,0±1,9*

Примітка. * – $p < 0,05$, статистична різниця між показниками I та II груп.

Таблиця 2

Результати функціонального тестування тенісистів

Показники	Групи	M±m
Проба Штанге, с	I група	30,8±2,3
	II група	38,8±3,1*
Проба Генча, с	I група	23,3±2,4
	II група	33,3±4,9*

Примітка. * – $p < 0,05$, статистична різниця між показниками I та II груп.

Отримані результати свідчать про краще функціонування серцево-судинної із нормальною рухливістю у суглобах.

Таким чином, наведені вище дані свідчать про необхідність та доцільність проведення первісного

цілеспрямованого скринінгу з метою виявлення факторів ризику як із боку серцево-судинної системи, так і з боку опорно-рухового апарату, зокрема гіпермобільності суглобів, яка може за умови фізичних навантажень у спортсменів бути фактором ризику травматизації. Своєчасне виявлення ознак гіпермобільності суглобів може стати основою для корекції фізичних навантажень під час оздоровчих та спортивних тренувань і запобігти виникненню травм та ускладнень під час занять настільним тенісом.

Висновки. За результатами аналізу літератури встановлено підвищену частоту травмувань у настільному тенісі. Найбільш характерним є ушкодження суглобів й м'яких тканин верхньої кінцівки, що становило 31% всіх травм. Фактором ризику ушкоджень є гіпермобільність суглобів. Знизити ризику травматизації та функціональних ускладнень при проведенні занять з настільного тенісу можна за допомогою проведення обстеження фізичного стану та корекції фізичних навантажень з використанням фізичних вправ для укріплення опорно-рухового апарату та покращення функціональних можливостей організму спортсмена. У тенісистів з помірною гіпермобільністю суглобів було встановлено гірші показники фізичного стану порівняно з тенісистами з нормальною рухливістю суглобів ($p < 0,05$). Зокрема, у них була вищою ЧСС на $11,3 \pm 0,6$ уд/хв, нижчими час затримки дихання на вдиху та видиху на $8,1 \pm 0,4$ с та $9,9 \pm 0,6$ с, відповідно, меншою сила м'язів кисті на $3,4 \pm 0,1$ кг. Це вказує на зниження здатності до виконання силових зусиль та навантажень, що направлені на розвиток якості витривалості, у спортсменів з гіпермобільністю суглобів, що створює передумови для виникнення травм та ускладнень у змагальному та тренувальному процесах. На основі проведеного дослідження обґрунтовано необхідність застосування додаткової програми профілактики травматизму для спортсменів із гіпермобільністю суглобів, які займаються настільним тенісом, що включає застосування вправ на розвиток сили та витривалості у підготовчій та в заключній частинах заняття.

ЛІТЕРАТУРА

- Abramov, V.V., Klapchuk, V.V., Nekhanevych, O.B., et al. (2014). Physical rehabilitation, sports medicine. *Dnipropetrovsk: Zhurfond*, P. 456. (Ukr).
- Alter, M. Dzh. (2001). *Nauka o gibkosti: navch. posib. Kiiv: Olimp. l-ra*, 423 s. (Ukr).
- Bakuridze-Manina, V. (2018). Vplyv metodyky dyferentsiiovanoho pidkhodu na fizychnyi stan studentok z hiperobilnistiu sughlobiv. *Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii: zb. nauk. prats.* 5(24), 348–354. Doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1294624> (Ukr).
- Bañkosz Z, Winiarski S. (2017). The kinematics of table tennis racquet: differences between topspin strokes. *J Sports Med Phys Fitness.* 57: 202–13. Doi: 10.23736/S0022-4707.16.06104-1.
- Beighton, P., Grahame, R., Bird, H. (1983). Hypermobility of joints. *New York*, 178.
- Diachenko Yu. Skyba O., Kondratyuk S. (2018). Prognostic research of changes in the phenotypic features in the musculoskeletal apparatus in children with joint hypermobility that require physical rehabilitation. *Journal of Physical Education and Sport* (2), 921–925. Doi:10.7752/jpes.2018.02136. (Ukr).

- Ebadi LA, Günay M. (2018). Analysing of the types of injuries observed in table tennis players according to the some variables. *Journal of Sports and Physical Education (IOSR-JSPE)* 5, 21–26. Doi :10.9790/6737-05042126.
- Javadi, P.V., Shiari, R. (2016). Proposed modifications to Beighton criteria for the diagnosis of joint hypermobility in children Indian journal of rheumatology. *Indian Rheumatology Association*, 11(2), 97–100. Doi: 10.1016/j.injr.2016.03.009.
- Kalo, K., Vogt, L., Sieland, J. (2020). Injury and training history are associated with glenohumeral internal rotation deficit in youth tennis athletes. *BMC Musculoskelet Disord*, 21(1), 553. Doi: 10.1186/s12891-020-03571-0.
- Krutsevych, T. Iu. (2012). *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia*. Kyiv : *Olimpiiska literatura*, 391. (Ukr).
- Kuznetsova, O.T., Pasevych, A.M., Hryhorovych, O.S. (2019). Poperedzhennia travmatyzmu v osvithnomu protsesi z fizychnoho vykhovannia. *Metodychni vkazivky do praktychnykh zaniat ta samostiinoi roboty z navchalnoi dystsypliny «Fizyчне vykhovannia»*, Rivne, *NUVHP*, 19. (Ukr).
- Iino, Y., Kojima, T. (2011). Kinetics of the upper limb during table tennis topspin forehands in advanced and intermediate players. *Sports Biomechanics*, 10(4), 361–377. Doi: 10.1080/14763141.2011.629304.
- Li, L., Ren, F., & Baker, J. S. (2021). The Biomechanics of Shoulder Movement with Implications for Shoulder Injury in Table Tennis: A Minireview. *Applied bionics and biomechanics*. 9988857. URL: <https://doi.org/10.1155/2021/9988857>.
- Marushko, T.V., Herman, O.B., Oleksenko, O.V. (2017). Hiper mobilnyi syndrom u ditei: pryntsyipy diahnozyky ta likuvannia. *Sovremennaya pediatriya*, 6(86), 28–34. Doi: 10.15574/SP.2017.86.28. (Ukr).
- Pacey V., Tofts L., Adams R. D. (2015). Quality of life prediction in children with joint hypermobility syndrome. *J Paediatr Child Health*, 51(7): 689–95. Doi: 10.1111/jpc.12826.
- Polyakova A.V., Mytsak A.V., Kireev O.A. (2019). Physical training of table tennis players. Dnipro : *Standard-Service*. 28. (Ukr).
- Tymochko-Voloshyn R., Trach V., Boretsky Y., Dyka M. (2017). Correction of the functional state of 5-9-grade students at rural schools selected for special medical groups due to articular manifestations of connective tissue dysplasia in Ukraine. *Journal of Physical Education and Sport*, 2, 568–571. Doi:10.7752/jpes.2017.02086. (Ukr).
- Zhukovskiy, Ye. I., Mychka, I. V., Bulhakov, O. I. (2021). *Nastilnyi tenis: metodychni rekomendatsii*. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, 65. (Ukr).

Стаття надійшла до редакції 05.11.2022.

Стаття прийнята до друку 26.11.2022.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Внесок авторів:

Неханевич О.Б. – ідея, дизайн дослідження, корекція статті;

Бакурідзе-Маніна В.Б. – анотації, висновки, резюме;

Канюка С.В. – актуальність теми, висновки участь у написанні статті;

Неханевич С.О. – збір та аналіз літератури анотації, проведення дослідження.

Електронна адреса для листування з авторами:

202@dmu.edu.ua (Неханевич Олег)