

4. Porenko, O. (2021). On the state of "flow" and how to learn to be in it. <https://jobs.ua/articles/pro-stan-potoku--yak-navchitisya-perebuvati-v-nomu-14287>.
5. Antonini Philippe, R., Singer, S. M., Jaeger, J. E. E., Biasutti, M., & Sinnett, S. (2022). Achieving Flow: An Exploratory Investigation of Elite College Athletes and Musicians. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.831508>
6. Boudreau, P., Mackenzie, S. H., & Hodge, K. (2020). Flow states in adventure recreation: A systematic review and thematic synthesis. *Psychology of Sport and Exercise*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101611>
7. Martiny, L. E., Theil, L. Z., Neto, E. M., Dias, G., Ferreira, J. P., & Mendes, R. (2023). Effects of flow states on elite athletes in team sports: A systematic review. *Revista Foco*, 16(8), 1-36. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n8-118>
8. Papreja, M. (2023). Flow state: the state of peak athletic performance. *LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/flow-state-peak-athletic-performance-madhav-papreja>.
9. Robb, A. (2019). The 'flow state': Where creative work thrives. *BBC Worklife*. <https://www.bbc.com/worklife/article/20190204-how-to-find-your-flow-state-to-be-peak-creative>.
10. Wang, Ch. K. J., & Demerin, P. A. G. (2023). Relationship between self-determination theory and flow in the domain of sports and academics among student-athletes. *Asian Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(2), 114-120. <https://doi.org/10.1016/j.ajsep.2023.08.003>

Грабик Н.М.¹, <https://orcid.org/0000-0002-8882-9782>

Грубар І.Я.¹, <https://orcid.org/0000-0002-0809-1299>

Гулька О.В.¹, <https://orcid.org/0000-0002-8364-5941>

Єднорович Н.Т.¹

БІОМЕХАНІЧНІ ОСНОВИ УДАРУ ПО М'ЯЧУ ВНУТРІШНЬОЮ ЧАСТИНОЮ ПІДЙОМУ

¹ Тернопільський національний педагогічний університет
ім. В.Гнатюка

Annotation. The article considers the importance of biomechanical analysis of movements in football for improving the technical training of athletes. Particular attention is paid to the biomechanical characteristics of the ball strike with the inner part of the rise. The phase structure of this movement, kinematic and dynamic features are analysed. The role of modern technologies, such as high-speed cameras and sensors, in the study of movements is shown. The key aspects of the stroke execution that affect the effectiveness of the game and the effectiveness of training are identified.

Keywords: biomechanical analysis, football, kick inside the lift, technical training, kinematic analysis.

Знання та розуміння біомеханіки руху можуть покращити навчання та виконання спеціальних навичок у спорті. У футболі вони особливо корисні для аналізу технічних елементів, підвищення механічної ефективності у виконанні та визначення факторів, що впливають на успішну роботу. Розуміння біомеханіки футболу є важливим для моніторингу прогресу та корекції результативності спортсменів, щоб розв'язати будь-які необхідні технічні проблеми під час тренувань [4; 5].

В центрі уваги спортсменів та тренерів стоїть питання, як покращити технічний рівень спортсменів, щоб збільшити шанси на перемогу та зменшити кількість травм, спричинених фізичними вправами [3]. Аналіз біомеханічних характеристик важливий в опануванні технічними елементами. З розвитком технологій, такі інструменти, як високошвидкісні камери, датчики, система електроміограми та динамометри, практикують застосовувати у

спорті, бо вони з високою надійністю та інформативністю визначають біомеханічні параметри технічних елементів спортсмена [1; 2; 7].

Аналіз виконання рухової дії може мати кількісні точні біомеханічні параметри з ретельною обробкою і використанням даних різних інструментальних вимірів з визначенням значної кількості параметрів рухів. А також кількісний наближений біомеханічний аналіз зі спрощеною обробкою та використанням порівняно грубих даних різних вимірювальних приладів, з визначенням лише декількох (однієї) біомеханічних характеристик руху [1, 2].

У футболі удари по м'ячу ногою є одним із важливіших технічних елементів, який в основному відображається в пасах і ударах та відіграє вирішальну роль у грі. Удар внутрішньою частиною підйому широко використовується у ігровій практиці футболістів [4; 5]. Проте більшість сучасних досліджень зосереджені на аналізі навчання техніки і тактики гри, розвитку фізичних кондицій, а не на аналізі біомеханічних характеристик рухів у футболі. Тому в даній роботі ми поставили собі мету – зробити біомеханічний аналіз удару по м'ячу внутрішньою частиною підйому.

У нашому дослідженні ми використовували аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, інтернет-ресурсів.

Технічна підготовка спортсменів практично неможлива без аналізу виконання фізичних вправ і рухових дій [3]. Біомеханічний аналіз вважають одним з основних у вивченні рухової діяльності, характеризується значною об'єктивністю та змістовністю. Значна кількість дослідників говорять про його ефективності на сучасному етапі розвитку наукових досліджень та певну обмеженість в доступі до сучасних інструментів біомеханічного аналізу в спортивній діяльності [6].

Біомеханічний аналіз один зі способів вивчення рухової діяльності у спорті. Це ефективний логічний спосіб вивчення складних і багатовимірних систем, за допомогою якого рухи людини ніби розчленовуються на складові частини, потім досліджуються диференційовано для детального їх пізнання як єдиного цілого.

Для оцінки окремих рухів, порівняння їх визначають біомеханічні характеристики. Розрізняють кінематичні, динамічні та енергетичні характеристики рухів тіла людини. У них різне призначення: кінематичні – характеризують зовнішню картину рухової діяльності; динамічні – несуть інформацію про причини зміни рухів; енергетичні – дають уявлення про механічну продуктивність і економічність рухової діяльності [6].

Під час аналізу техніки рухів з м'ячем застосовують фазову структуру біомеханічного аналізу, яка розглядає своєрідність і послідовність окремих фаз руху. У футболі майже всі рухи з м'ячем – це складнокоординаційні дії та їх аналіз за окремими фазами, дозволяє глибше розглядати кінематичні та динамічні характеристики, визначати ключові моменти в техніці рухів. Переважно ударні рухи з м'ячем виконуються у чотири фази [4; 5].

Згідно аналізу фахової науково-методичної літератури удар по м'ячу ногою внутрішньою частиною підйому складається з чотирьох фаз.

Перша фаза – попередня (розбіг). Завдання: оптимальне наближення до м'яча, з урахуванням швидкості руху м'яча і швидкості футболіста. Якщо рух виконується щодо нерухомого м'яча, то розбіг, як правило, здійснюється з рівномірним прискоренням. Останній крок розбігу трохи довший, ніж інші. Розбіг сприяє попередньому нарощуванню швидкості ударних ланок.

Друга фаза – підготовча (постановка опорної ноги й замах ударної ноги). Завдання: підготувати опорно-руховий механізм футболіста до основної фази виконання руху з м'ячем. Тут важливо враховувати просторові й часові характеристики, від цього залежить виконання руху з м'ячем в основній фазі. Наприклад, неправильна постановка опорної ноги відносно м'яча призводить до неточного удару по воротах. У цій фазі доцільно подовжити останній крок розбігу, що перевищує інші на 35-50 %, трохи зігнути опорну ногу поставити збоку від м'яча.

Третя фаза – виконавча (ударна взаємодія). Завдання: передача енергії від кінематичного ланцюга до м'яча. Починається зі згинання в колінному суглобі опорної ноги й

закінчується в момент втрати контакту стопи з м'ячем. Час зіткнення з м'ячем варто зберігати якнайдовше, тому що швидкість і напрямок польоту м'яча залежать від прикладеної сили та часу її дії. Оскільки швидкість руху кінцівки має певні межі, то необхідно збільшити масу кінцевої ланки.

Четверта фаза – заключна (прийняття вихідного положення після виконання руху з м'ячем).

Удар по м'ячу внутрішньою частиною підйому – це складний технічний елемент, який має великий вплив на силу і характер удару. Під час удару по м'ячу важливим є замах ударної ноги, який майже синхронний з етапом опори. Велика відстань замаху забезпечує кінетичну енергію для фінального моменту удару. У процесі замаху стегно і гомілка по черзі повертаються назад і вперед, щоб сформувати передачу імпульсу і завершити удар.

На цей момент є небагато досліджень, присвячених біомеханічному аналізу даного технічного прийому у футболі. У дослідженнях іноземних науковців порівнювалися біомеханічні характеристики удару по м'ячу внутрішньою частиною підйому спортсменами з різним рівнем підготовки. На основі своїх досліджень, вони визначили, що у кваліфікованих футболістів, порівняно з менш досвідченими футболістами: час замаху коротший; амплітуда замаху назад і замаху вперед стегна і гомілки більша; прискорення маху литкою більше; кутова швидкість більша; при торканні м'яча кут гомілковостопного суглоба і кутова швидкість більші [8].

Висновки. Біомеханічний аналіз є важливим інструментом для вдосконалення технічної підготовки спортсменів, зокрема у футболі. Аналіз технічних дій, зокрема удару по м'ячу, вимагає урахування фазової структури руху, оскільки кожна з фаз (попередня, підготовча, виконавча та заключна) відіграє свою роль у досягненні ефективного результату. Удар по м'ячу внутрішньою частиною підйому – це складний технічний елемент, який складається з наступних фаз: розбіг; постановка опорної ноги й замах ударної ноги; ударна взаємодія; прийняття вихідного положення після виконання руху з м'ячем. Впровадження біомеханічного підходу до аналізу техніки рухів у футболі забезпечить об'єктивність і наукову обґрунтованість у технічній підготовці спортсменів, знижуючи ризик травм і підвищуючи результативність гри.

Список використаних джерел

1. Грабик Н.М. Використання комп'ютерних технологій для формування компетенцій біомеханічного аналізу рухової діяльності у студентів факультетів фізичного виховання. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я: матеріали III Всеукр. наук. інтернет-конф. (Черкаси, 26-27 травня 2018 р.) / Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси, 2018. 125-128.
2. Грабик, Н. М. Впровадження інформаційних технологій у навчальний курс «Біомеханіка» факультетів фізичного виховання. «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи». Збірник наукових праць, 2018. 173-177.
3. Костюкевич В. М. «Теорія і методика спортивної підготовки» (на прикладі командних ігрових видів спорту). Навчальний посібник. Вінниця: Планер, 2014, 616 с.
4. Кривенда, В. С., Кондратович А. Бю. Процес освоєння футбольного удару з використання інформації про біомеханічну структуру. Актуальні наукові дослідження у сучасному світі: журнал. – Переяслав, 2019. – Вип. 12 (56), ч. 5. - С. 77-80.
5. Репко, О., Тімко, Є., Поліщук, С, Кіцила, Г. (2020) Біомеханічне порівняння техніки силового удару по м'ячу у футболі. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 99-105. (10).
6. Рибак О.Ю., Рибак Л. І., Виноградський Б.А. Біомеханіка спорту : підручник., Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2021. 268 с.
7. Bandejas S., Technology in Sports Biomechanics, in IEEE Potentials, vol. (2020). 38(3), 8–10. DOI 10.1109/MPOT.2019.2897276.

8. Li, E. Analysis of biomechanical characteristics of football players at different levels kicking with the inner edge of instep. *Molecular & Cellular Biomechanics*, (2022). 19(3), 141-149. <https://doi.org/10.32604/mcb.2022.018558>

Гуменюк М.В.

РОЗВИТОК СИЛОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЮНИХ ВАЖКОАТЛЕТІВ У ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

*Тернопільський національний педагогічний університет
ім. В.Гнатюка*

Annotation. The article presents a characteristic of strength abilities in the training of young athletes specializing in weightlifting. It is determined that the educational and training process of young weightlifters, which is aimed at the development of strength abilities, is harmoniously combined with the tasks of developing other qualities, improving indicators of special physical fitness. It is noted that the performance in weightlifting is influenced by explosive strength, and adolescence is optimal for the development of speed-strength abilities.

Keywords: strength abilities, speed-strength abilities, young weightlifters, training process, adolescence.

Процес силової підготовки в сучасному спорті спрямований на розвиток різних силових здібностей, збільшення м'язової маси, зміцнення сполучної й кісткової тканин. Паралельно з розвитком сили створюються передумови підвищення рівня швидкісних якостей, координаційних здібностей та гнучкості. Важливою стороною силової підготовки є підвищення здатності спортсменів до реалізації силових якостей в умовах тренувальної й змагальної діяльності конкретного виду спорту, що вимагає забезпечення специфічного рівня підготовленості в кожному з видів спорту. А також оптимального взаємозв'язку сили зі спортивною технікою, діяльністю вегетативної нервової системи та іншими руховими якостями. Аналіз наукових досліджень засвідчив, що основа майбутніх спортивних результатів спортсменів, які спеціалізуються у важкій атлетиці, закладається на етапі попередньої базової підготовки, де увага звертається на розвиток силових якостей у процесі інтенсивного протікання та адаптації до специфічних умов тренувальної та змагальної діяльності.

У важкій атлетиці результати залежать не тільки від пропорцій тіла, а й від м'язової сили. Під м'язовою силою розуміється максимальне напруження, яке виражене в грамах і кілограмах, що здатне розвинути м'язи. Силу людини можна визначити як здатність долати зовнішній опір. Разом з тим сила залежить від ваги тіла. При рівних умовах сила пропорційна поперечному перетину м'язів (принцип Вебера). Високий рівень розвитку максимальної сили, досягнутий за рахунок збільшення поперечника м'язів і внутрішньої м'язової координації, створює оптимальні передумови для розвитку й прояву різних видів швидкісної сили. Натомість, розвиток швидкісної сили передбачає насамперед удосконалювання внутрішньої м'язової координації. Це, природно, сприяє й більше високому рівню прояву максимальної сили [1].

Чим більша вага, тим більша м'язова маса та сила. Тому сила у дітей і підлітків збільшується з віком і до 17–18 років наближається до рівня дорослих. Показники відносної сили більшості м'язів (сила на 1 кг ваги тіла) наближаються до відповідних показників дорослих вже до 13–14 років [2]. Тому, фізіологічні особливості важливо враховувати у підготовці юних штангістів, де вирішального значення набуває відносна сила.

Розвиток силової підготовки у важкоатлетів починається з перших тренувань у спорті, і тому їм необхідно приділяти особливу увагу. М'язова сила має зв'язок з концентрацією нервових процесів, які регулюють діяльність м'язового апарату. В той же час важливо враховувати, що у 12–13 річних підлітків, швидкісно-силові можливості є невеликими, тому розвиток сили повинен відбуватися обережно і поступово. Для цього доцільно застосовувати