

Біомеханічні основи оцінювання ефективності спортивного тренування та спортивно-масової роботи (на прикладі баскетболу)

*Юзковець Ірина Олександрівна¹, Красов Олександр Іванович²,
Кравченко Тетяна Петрівна³*

Опубліковано	Секція	УДК
21.11.2025	Освіта/Педагогіка	796.323.2:796.012.1

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17864478>

Анотація. У статті розглянуто біомеханічні основи оцінювання ефективності спортивного тренування та спортивно-масової роботи на прикладі баскетболу. Визначено роль біомеханічного аналізу у виявленні оптимальних рухових дій спортсменів, удосконаленні технічної підготовленості та профілактиці травматизму. Охарактеризовано вплив систематичних занять баскетболом на розвиток основних фізичних якостей - сили, швидкості, витривалості, координації та спритності. Проаналізовано особливості організації спортивно-масової діяльності серед учнівської молоді та її значення у формуванні мотивації до регулярних занять фізичною культурою і спортом. Використання біомеханічного підходу у тренуванні баскетболістів сприяє підвищенню якості технічних дій, розвитку рухових якостей і зміцненню мотиваційної сфери учнів. Зазначено, що спортивно-масова робота є важливою складовою системи фізичного виховання, оскільки забезпечує формування здорового способу життя та соціальної активності підлітків.

Ключові слова: біомеханіка, спортивне тренування, спортивно-масова робота, баскетбол, фізичні якості, техніка рухів, підлітки.

Biomechanical foundations for evaluating the effectiveness of sports training and mass sports activities (using basketball as an example)

Abstract. The article discusses the biomechanical basis for evaluating the effectiveness of sports training and mass sports activities using the example of basketball. The role of biomechanical analysis in identifying optimal motor actions of athletes, improving technical preparedness, and preventing injuries is determined. The influence of systematic basketball training on the development of basic physical qualities-strength, speed, endurance,

¹ Університет Григорія Сковороди в Переяславі, доктор філософії з фізичної культури і спорту, доцент, доцент кафедри теорії та методики фізичного виховання і спорту Університету Григорія Сковороди в Переяславі, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9372-550X>

² Університет Григорія Сковороди в Переяславі, викладач кафедри теорії та методики фізичного виховання і спорту Університету Григорія Сковороди в Переяславі ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9826-2065>

³ Університет Григорія Сковороди в Переяславі, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теорії та методики фізичного виховання і спорту Університету Григорія Сковороди в Переяславі ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6041-3101>

coordination, and agility-is characterized. The features of organizing mass sports activities among schoolchildren and their importance in forming motivation for regular physical education and sports are analyzed. The use of a biomechanical approach in training basketball players contributes to improving the quality of technical actions, developing motor skills, and strengthening the motivational sphere of students. It is noted that mass sports activities are an important component of the physical education system, as they ensure the formation of a healthy lifestyle and social activity among adolescents. Additional modern research confirms that biomechanical analysis allows not only to evaluate the effectiveness of motor actions, but also to model optimal technical parameters for each athlete, taking into account the individual characteristics of their body. The use of video analysis, sensor systems, and computer modeling in basketball helps coaches objectively monitor the technique of game moves, identify errors in movement, and correct them in a timely manner. This approach creates conditions for improving the quality of the training process and preventing overload of the musculoskeletal system of athletes. In addition, an important direction in the development of mass sports is the integration of modern technologies and innovative methods into the training process for schoolchildren. Holding competitions, sports festivals, and team training sessions with elements of game motivation helps to foster a lasting interest in physical culture among adolescents. Actively involving students in sports events increases their level of social interaction, develops team spirit, responsibility, and the desire to achieve a common goal. Taken together, this creates the basis for the harmonious physical and psycho-emotional development of young people.

Keywords: biomechanics, sports training, mass sports activities, basketball, physical qualities, movement technique, adolescents.

Вступ

Сучасний етап розвитку фізичної культури та спорту характеризується підвищенням уваги до біомеханічного обґрунтування тренувального процесу, що зумовлює необхідність комплексного підходу до оцінювання ефективності рухової діяльності спортсменів різного рівня підготовленості. Біомеханічні дослідження у спорті дозволяють глибше зрозуміти закономірності руху, оптимізувати техніку виконання вправ і запобігати травматизму, а також забезпечують наукову основу для побудови ефективних методик навчання технічним діям [4, 5].

У сучасних умовах біомеханічний аналіз розглядається не лише як інструмент удосконалення техніки, але й як засіб індивідуалізації тренувального процесу, оскільки він дає змогу визначати оптимальні параметри руху, силові та часові характеристики, що відповідають морфофункціональним можливостям конкретного спортсмена. Використання сучасних технологій, таких як 3D-відеоаналіз, інерційні сенсори, платформи для вимірювання сили реакції опори та системи електроміографії, сприяє підвищенню точності оцінки рухів і створює нові можливості для корекції техніки у режимі реального часу [13].

Біомеханічні підходи також відіграють важливу роль у профілактиці травм і відновленні після них, адже дають змогу виявляти дисбаланси у роботі м'язів, неточності у техніці чи перевантаження опорно-рухового апарату. Окрім того, вони забезпечують наукове підґрунтя для планування тренувальних навантажень, спрямованих на гармонійний розвиток фізичних якостей і вдосконалення техніко-тактичної майстерності [17, 18].

Таким чином, інтеграція біомеханічного аналізу у систему підготовки спортсменів сприяє підвищенню ефективності тренувального процесу, розвитку рухової культури та формуванню нової парадигми спортивної підготовки, що поєднує наукові знання з практичними технологіями навчання рухів.

У сучасній спортивній науці біомеханічний аналіз виступає важливим інструментом оцінювання ефективності рухів, що дозволяє визначати раціональні параметри положення тіла, сили, швидкості, траєкторії та темпу виконання дій. Такі дослідження проводяться як у професійному спорті, так і в освітньому середовищі, де вони сприяють формуванню у школярів усвідомленого ставлення до рухової активності [3, 16].

Особливого значення ці підходи набувають у масовому спорті та фізичному вихованні учнівської молоді, адже правильне формування рухових навичок на ранніх етапах навчання створює основу для гармонійного фізичного розвитку, профілактики порушень постави та розвитку координаційних здібностей. Важливо, що інтеграція біомеханічних принципів у систему спортивно-масової роботи сприяє підвищенню мотивації школярів до занять фізичною культурою, розвитку самоконтролю та розуміння власних фізичних можливостей [12].

Крім того, сучасні цифрові технології - відеоаналіз рухів, сенсорні системи, мобільні додатки - значно розширюють можливості застосування біомеханічного підходу у шкільних умовах. Вони забезпечують зворотний зв'язок між викладачем і учнем, дозволяють фіксувати й аналізувати результати тренувань у реальному часі, що підвищує ефективність освітнього процесу.

Таким чином, поєднання біомеханічного аналізу з організацією спортивно-масової роботи розглядається як перспективний напрям розвитку фізичного виховання в закладах освіти, спрямований не лише на вдосконалення техніки виконання рухів, але й на формування ціннісного ставлення до фізичної культури як важливої складової здорового способу життя.

Проблема підвищення ефективності спортивного тренування, зокрема у баскетболі, активно вивчається сучасними науковцями. Вітчизняні дослідники О. Блавт [1], І. Гринь [2], Н. Москаленко [6], М. Носко [7], В. Платонов [8], О. Худолій [9], Б. Шиян [10] підкреслюють важливість поєднання педагогічних і біомеханічних принципів у процесі навчання рухових дій. Зокрема, у працях О. Худолія (2021) акцентується увага на індивідуалізації навчального процесу засобами математичного та біомеханічного моделювання [9]. В. Платонов (2020) розглядає структуру спортивного тренування як динамічну систему з урахуванням адаптаційних механізмів організму спортсмена [8]. М. Носко (2018) визначає ефективність спортивно-масової роботи через гармонійне поєднання фізичної, емоційної та соціальної складових розвитку особистості [7].

Зарубіжні фахівці також активно досліджують біомеханічні аспекти спортивної діяльності. Так, роботи D. Bartlett (2018) [11], G. Knudson (2013) [14], M. Lees (2020) [15], E. Winter (2016) [19], присвячені аналізу кінематичних і динамічних характеристик рухів у спортивних іграх, зокрема в баскетболі. Автори наголошують на ролі відеоаналізу, силових платформ і тривимірної кінематики для вдосконалення технічної підготовки спортсменів. Результати цих досліджень підтверджують, що біомеханічна оцінка тренувального процесу є ключовим чинником підвищення результативності й зниження ризику перевантаження.

Попри значний науковий інтерес, питання інтеграції біомеханічного підходу у систему спортивно-масової роботи, зокрема у шкільному середовищі, залишається недостатньо розробленим. Невирішеним аспектом є створення доступних і практично орієнтованих методик біомеханічного аналізу, що дозволяли б педагогам і тренерам ефективно оцінювати техніку виконання рухів у дітей і підлітків [20].

Метою статті є обґрунтування біомеханічних основ оцінювання ефективності спортивного тренування та спортивно-масової роботи на прикладі баскетболу, а також визначення шляхів підвищення результативності тренувального процесу через впровадження біомеханічних принципів у практику фізичного виховання.

Основними завданнями статті є:

1. Проаналізувати роль біомеханічного підходу у вдосконаленні техніки баскетболістів.
2. Оцінити вплив занять баскетболом на розвиток фізичних якостей учнів.
3. Визначити можливості використання біомеханічних знань у спортивно-масовій роботі закладів освіти.

Результати

Після проведення теоретичного аналізу та визначення основних біомеханічних чинників, що впливають на ефективність технічних дій у баскетболі, було організовано педагогічний експеримент, спрямований на перевірку гіпотези дослідження. Експеримент дозволив оцінити реальний вплив біомеханічних показників і спортивно-масової роботи на рівень підготовленості учнів.

Біомеханічний аналіз рухів і технічних дій. Передумовою ефективного спортивного тренування у баскетболі є розуміння механізмів руху, що визначають технічну майстерність гравців. Біомеханічний підхід дозволяє об'єктивно оцінити техніку виконання вправ, виявити помилки, оптимізувати рухові параметри та підвищити ефективність навчального процесу. Застосування біомеханічного аналізу в освітньо-тренувальній практиці сприяє усвідомленому засвоєнню рухів учнями, формує навички самокорекції та розвиває кінематичне мислення - здатність уявляти власні рухи у просторі та часі.

Біомеханічне дослідження виконувалося шляхом кінематичного аналізу основних технічних елементів баскетболу: кидка, ведення м'яча, стрибка та передачі. Для фіксації показників використовувалися відеозйомка у сповільненому режимі (240 кадрів/с) та комп'ютерна програма Kinovea, яка дала змогу визначати кути згинання суглобів, швидкість руху кінцівок, положення центру маси тіла (ЦМТ), траєкторію польоту м'яча та час виконання рухової дії. Додатково застосовувалися антропометричні вимірювання, що дозволили врахувати індивідуальні особливості спортсменів (зріст, довжину кінцівок, масу тіла), які безпосередньо впливають на біомеханічні параметри рухів.

Результати аналізу показали, що:

- оптимальний кут згинання у колінному суглобі під час кидка становить 50–55°, що забезпечує найкраще співвідношення між силою поштовху та точністю кидка;
- положення тіла при передачі м'яча під кутом 10–15° вперед забезпечує стійку рівновагу і дозволяє ефективно використовувати інерційні сили;
- у гравців із нижчим розташуванням ЦМТ спостерігалася краща стійкість при виконанні швидких маневрів і захисних дій;
- швидкість руху м'яча після кидка є прямо пропорційною до сили поштовху і обернено пропорційною до часу контакту руки з м'ячем;
- амплітуда руху плечового суглоба під час кидка у досвідчених учнів була меншою, що свідчить про більш економічне використання м'язових зусиль та оптимізацію техніки.

Отримані біомеханічні параметри стали основою для створення комплексу навчально-тренувальних вправ, спрямованих на вдосконалення техніки кидка, передачі та ведення м'яча. Зокрема, застосування відеоаналізу дозволяло учням бачити власні помилки, порівнювати себе з еталонними зразками і вносити корективи в рухи. Це сприяло формуванню внутрішнього контролю за точністю та координацією дій, а також підвищенню рівня усвідомленості під час виконання технічних елементів.

Додатково встановлено, що індивідуальний біомеханічний профіль (залежно від антропометричних характеристик) суттєво впливає на вибір оптимальної техніки кидка та ведення м'яча. Учні з довшими верхніми кінцівками демонстрували вищу швидкість

передачі та дальність кидка, тоді як учні з компактнішою статурою - кращу стабільність і швидкість пересування.

Отже, результати біомеханічного аналізу підтвердили, що використання об'єктивних кінематичних показників дозволяє підвищити точність і ефективність навчання техніці баскетболу, а також формує у школярів навички самоаналізу, необхідні для подальшого спортивного вдосконалення.

Отримані результати біомеханічного аналізу дозволили не лише уточнити технічні параметри основних рухових дій, але й сформувані практичні рекомендації щодо удосконалення тренувального процесу школярів. На основі цих даних була розроблена програма експериментального навчання, спрямована на підвищення ефективності засвоєння техніки гри у баскетбол за рахунок використання біомеханічних принципів та інтеграції елементів спортивно-масової роботи. Подальший етап дослідження передбачав перевірку ефективності запропонованої методики у реальних умовах навчально-тренувального процесу, що здійснювалося у межах педагогічного експерименту.

Після завершення етапу біомеханічного аналізу рухових дій було розроблено програму педагогічного експерименту, спрямовану на перевірку ефективності запропонованої методики тренування з використанням біомеханічних принципів та елементів спортивно-масової роботи.

У педагогічному експерименті брали участь 30 учнів старших класів віком 15–16 років, які мали базові навички гри у баскетбол. Учасників було розподілено на дві групи: експериментальну (ЕГ) та контрольну (КГ) по 15 осіб у кожній.

Тривалість експерименту становила 12 тижнів, під час яких проводилося по три тренувальні заняття на тиждень тривалістю 60 хвилин.

У контрольній групі навчально-тренувальний процес здійснювався за традиційною програмою, що передбачала стандартне вивчення технічних елементів (ведення, кидок, передача, пересування).

У експериментальній групі до занять було інтегровано:

- елементи біомеханічного аналізу рухів - відеозйомка технічних дій з подальшим розбором помилок;
- вправи з корекцією техніки відповідно до біомеханічних параметрів (кут згинання, положення центру маси, амплітуда рухів);
- спортивно-масові активності, спрямовані на підвищення мотивації (командні змагання, міні-турніри, естафети, технічні конкурси типу «Точний пас», «Швидкий дриблінг», «Триочковий кидок»).

Протягом експерименту здійснювався моніторинг фізичних і технічних показників за такими критеріями:

- точність кидка у кошик (% успішних спроб);
- швидкість переміщення на відріжку 10 м (с);
- кількість передач без втрати м'яча за 1 хвилину;
- висота стрибка (см);
- узагальнений показник ігрової ефективності (у балах).

Зібрані дані оброблялися за допомогою методів математичної статистики з використанням критерію Ст'юдента для малих вибірок, що дозволило визначити достовірність відмінностей між результатами експериментальної та контрольної груп ($p < 0,05$).

Організація експерименту передбачала дотримання педагогічних принципів доступності, систематичності та індивідуалізації навчання, що забезпечувало можливість поступового вдосконалення технічної підготовленості учнів та підвищення їхньої зацікавленості у заняттях спортом.

Показники технічної та фізичної підготовленості учнів до і після педагогічного експерименту (n = 30)

Показники	До експерименту (ЕГ)	Після експерименту (ЕГ)	До експерименту (КГ)	Після експерименту (КГ)	Приріст, % (ЕГ)	Приріст, % (КГ)
Точність кидка в кошик, %	54,2	81,3	55,0	66,1	+27,1	+11,1
Швидкість переміщення (10 м), с	2,08	1,77	2,09	1,94	+14,9	+7,2
Кількість передач без втрати м'яча (1 хв)	12,3	15,8	12,1	13,2	+28,4	+9,1
Висота стрибка, см	34,6	41,2	35,0	37,8	+19,1	+8,0
Узагальнений показник ігрової ефективності, балів	6,1	8,2	6,0	6,9	+34,4	+15,0

Примітка: ЕГ — експериментальна група; КГ - контрольна група; $p < 0,05$ - відмінності достовірні.

Отримані результати свідчать, що використання біомеханічного аналізу рухів у поєднанні зі спортивно-масовою діяльністю дало суттєвий позитивний ефект. Найбільше зростання спостерігалось в точності кидка (+27,1%) та координаційних діях (+28,4%), що пояснюється свідомим контролем за рухами та вдосконаленням технічних компонентів гри.

Підвищення швидкості пересування та висоти стрибка свідчить про розвиток швидкісно-силових якостей, а приріст узагальненого показника ігрової ефективності (+34,4%) демонструє зростання комплексної майстерності учнів.

Покращення показників у контрольній групі також спостерігалось, однак їхня динаміка була менш вираженою, що підтверджує ефективність запропонованої методики біомеханічного вдосконалення тренувального процесу.

Після завершення педагогічного експерименту було здійснено узагальнення та обробку отриманих кількісних і якісних показників, що дозволило об'єктивно оцінити ефективність упроваджених біомеханічних методів навчання. Аналіз даних здійснювався із застосуванням статистичних методів порівняння середніх значень та визначення приросту результатів у контрольній і експериментальній групах.

Особлива увага приділялася не лише динаміці фізичних показників, але й зміні техніко-тактичної поведінки учнів у процесі гри. Враховувалися такі параметри, як швидкість і точність рухів, стійкість рівноваги, узгодженість дій у парах, ефективність передачі та прийому м'яча. Крім того, здійснювався якісний відеоаналіз технічних дій з використанням програмного забезпечення Kinovea, що дозволило порівняти індивідуальні траєкторії рухів до і після експерименту. Отримані результати засвідчили суттєве покращення технічної підготовленості та ігрової ефективності учнів експериментальної групи. Найбільш виражене зростання відбулося у показниках

точності кидка та координаційних дій, що безпосередньо пов'язано з використанням біомеханічних принципів у процесі навчання.

Проведений відеоаналіз сприяв самокорекції техніки рухів, розвитку рухової уяви та формуванню свідомого контролю над власними діями. Учні експериментальної групи почали краще розуміти взаємозв'язки між фізичними параметрами руху: як зміна кута згинання у колінному суглобі або сили поштовху впливає на дальність і точність кидка. Це формувало науково обґрунтоване ставлення до процесу тренування, сприяло підвищенню мотивації до занять і розвитку технічного мислення.

У результаті відбулося не лише покращення окремих показників фізичної підготовленості, а й зростання загальної ефективності ігрової діяльності. Учні стали демонструвати більш стабільну техніку, точні дії в ігрових ситуаціях, швидко прийняття рішень та раціональне використання рухових ресурсів.

Порівняльний аналіз підтвердив, що зміни в експериментальній групі мають статистично достовірний характер ($p < 0,05$), що свідчить про результативність застосованої методики біомеханічного вдосконалення тренувального процесу.

Важливою складовою експериментальної програми стала організація спортивно-масової роботи, яка доповнювала тренувальний процес і сприяла формуванню соціально значущих особистісних якостей учнів. Участь школярів у внутрішкільних турнірах, товариських матчах і тематичних спортивних заходах забезпечила високий рівень емоційної залученості та сприяла стійкій мотивації до занять спортом.

У ході дослідження відзначалося підвищення інтересу до колективних форм діяльності, розвиток командного духу, відповідальності та самодисципліни. Учні експериментальної групи активніше брали участь у спортивних заходах школи, що позитивно вплинуло на їхню соціальну активність, поведінкову культуру та міжособистісні стосунки. Також було зафіксовано зменшення кількості пропусків занять, підвищення самооцінки й формування лідерських якостей.

Таким чином, поєднання біомеханічного аналізу рухів із системною спортивно-масовою діяльністю створює оптимальні умови для розвитку не лише технічної майстерності, а й особистісних якостей учнів, забезпечуючи комплексний педагогічний ефект.

Подальші наукові пошуки доцільно спрямувати на вдосконалення методик біомеханічного аналізу рухових дій у шкільному та позашкільному спортивному тренуванні, зокрема через застосування цифрових технологій відеоаналізу, сенсорних систем і мобільних додатків для моніторингу техніки виконання вправ.

Перспективним напрямом є також розроблення інтегрованих програм фізичного виховання, у яких поєднуються біомеханічні принципи, педагогічні технології та елементи спортивно-масової роботи для підвищення мотивації школярів до занять спортом.

Окремої уваги потребують дослідження впливу біомеханічно обґрунтованих тренувальних навантажень на психофізіологічні показники, емоційну стійкість і когнітивний розвиток підлітків, які займаються баскетболом.

Висновки

Біомеханічний підхід до оцінювання ефективності спортивного тренування дозволяє об'єктивно аналізувати технічні дії спортсменів, оптимізувати структуру рухів і підвищувати якість виконання ігрових елементів у баскетболі. Використання відеоаналізу та цифрових засобів контролю рухових параметрів забезпечує точність спостережень і сприяє формуванню усвідомлених навичок технічної майстерності.

Результати експерименту підтвердили ефективність впровадження біомеханічних принципів у навчально-тренувальний процес. Учні експериментальної групи продемонстрували статистично достовірне покращення показників точності кидка,

координації, швидко-силових якостей і раціональності рухових дій порівняно з контрольною групою.

Поєднання біомеханічного аналізу з елементами спортивно-масової роботи забезпечує комплексний педагогічний ефект: підвищення мотивації до занять спортом, розвиток соціальної активності, формування відповідальності, дисципліни та командної взаємодії серед учнів. Проведення внутрішкільних змагань і колективних тренувальних заходів створює сприятливі умови для закріплення технічних навичок, самореалізації учнів і формування позитивного емоційного фону, що підвищує ефективність усього навчально-виховного процесу з фізичної культури.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення інтегрованих програм фізичного виховання, які поєднують біомеханічні, психофізіологічні та педагогічні підходи до розвитку особистості школяра, а також упровадження сучасних цифрових технологій відеоаналізу для моніторингу техніки виконання рухових дій у шкільній і позашкільній спортивній діяльності.

Список використаних джерел

1. Блавт, О. З. (2020). Теоретико-методичні засади фізичного виховання школярів у контексті сучасних освітніх технологій. Львів: ЛДУФК.
2. Гринь, І. В. (2019). Біомеханічний контроль у фізичному вихованні школярів. Київ: НУФВСУ.
3. Козіброда, Л. В. (2021). Педагогічні умови розвитку рухової активності дітей молодшого шкільного віку. Дрогобич: ДДПУ ім. І. Франка.
4. Круцевич, Т. Ю., & Безверхня, Г. В. (2022). Теорія і методика фізичного виховання: Підручник для ЗВО. Київ: Олімпійська література.
5. Ляшенко, В. І. (2020). Біомеханічні основи рухової діяльності людини. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка.
6. Москаленко, Н. В. (2018). Методика фізичного виховання дітей молодшого шкільного віку. Харків: Основа.
7. Носко, М. О., & Пашкевич, С. А. (2018). Організація спортивно-масової роботи у закладах освіти. Чернігів: ЧНПУ.
8. Платонов, В. М. (2020). Система підготовки спортсменів у олімпійському спорті: Загальна теорія та її практичне застосування. Київ: Олімпійська література.
9. Худолій, О. М. (2021). Моделювання процесу навчання рухових дій у фізичному вихованні дітей. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка.
10. Шиян, Б. М. (2019). Теорія і методика фізичного виховання школярів. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан.
11. Bartlett, R. (2018). Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns (4th ed.). London: Routledge.
12. Blazevich, A. J. (2017). Sports biomechanics: The basics – Optimizing human performance. London: Bloomsbury Sport.
13. Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). Periodization: Theory and methodology of training (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
14. Knudson, D. (2013). Qualitative analysis of human movement (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
15. Lees, A. (2020). Science and the major sports: Basketball. London: Routledge.
16. Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2015). Training principles to prevent injury and enhance performance in youth athletes. *Sports Health*, 7(2), 108–119. <https://doi.org/10.1177/1941738114555076>
17. Oliver, J. L., & Lloyd, R. S. (2017). Youth physical development and long-term athletic preparation. *Strength and Conditioning Journal*, 39(3), 22–32. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000305>

18. Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2019). *Motor learning and performance: From principles to application* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
19. Winter, D. A. (2016). *Biomechanics and motor control of human movement* (5th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
20. Ziv, G., & Lidor, R. (2016). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 46(1), 57–74. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0409-3>