

**БІОМЕХАНІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ВОЛЕЙБОЛІСТІВ
ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ**

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка
Київський державний інститут декоративно-прикладного мистецтва і дизайну ім. М.Бойчука
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

У статті розглядається можливість застосування біомеханічних методів контролю у тренувальному процесі кваліфікованих волейболістів. Представлено результати досліджень з вивчення особливостей виконання рухових дій спортсменів студентської збірної команди України з використанням методики тензодинамометрії.

Ключові слова: біомеханічні характеристики, опорні реакції, технічні прийоми.

Annotation. Nosko N.A., Garkusha S.V., Osadchiy A.V., Maslov V.N., Grishko L.G. *Biomechanical Control of Technical Readiness of Highly Qualified Volleyball Players.* The article reveals the opportunity of applying a biomechanical monitoring in the training process of the qualified volleyball players. The research presents data obtained from the study of motoric activities of a Student's National Team of Ukraine through the use of thesodynamometry techniques.

Key words: biomechanical characteristics, basic reactions, techniques.

Постановка проблеми. Тренувальний процес кваліфікованих спортсменів набув характеру науково-практичного пошуку, що вимагає науково-обґрунтованого підходу до організації й планування спортивної підготовки, до використання досягнень науки і техніки для одержання й аналізу інформації про діяльність спортсменів [1, 4].

Основним інтегруючим фактором у тренуванні виступає техніка тих рухових дій спортсменів, котра дозволяє досягти найвищих спортивних результатів. У техніці містяться не тільки біокінематичні (просторово-часові), але й, що особливо важливо, біодинамічні (силові) його компоненти, які багато в чому визначають результативність усіх рухових дій спортсменів, спрямованих на вирішення поставлених перед ними завдань. Технічна підготовка повинна бути спрямована на досягнення спортсменами насамперед біокінематичних і біодинамічних параметрів рухових можливостей спортсменів, які регламентуються відповідними біомеханічними характеристиками техніки, що одночасно є для спортсменів і тренерів критеріями результативності технічної підготовки [2, 3].

На думку провідних спеціалістів у галузі теорії та методики спортивного тренування одним з перспективних напрямків удосконалення систем підготовки спортсменів є розробка й практична реалізація нових, високоефективних засобів і методів підготовки, технологій комплексного контролю й управління тренувальним процесом.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана згідно з технічним завданням науково-дослідної роботи "Дидактичні основи формування рухової функції осіб, які займаються фізичним вихованням і спортом" (№ державної реєстрації 0108U000854).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основою техніки фізичних вправ, як відомо, є рухи, сукупність яких входить до складу моторики людини. Їх можна описати тільки за допомогою біомеханічних характеристик. Успіхи в розвитку методів біомеханічного аналізу фізичних вправ, використання апаратних інструментальних комплексів ЕОМ дозволяє одночасно реєструвати значну кількість не тільки біокінематичних, але й біодинамічних характеристик.

Дослідження з використання спеціальних методик підготовки в тренуванні спортсменів та методів стабілографії, тензодинамометрії й міотонометрії (А.М. Лапутін, В.А. Кашуба, 1999; А.М. Лапутін, В.В. Гамалій, Г.С. Гризунов, 1999; М.Б.А. Фадхлуном, 1999; Ю. Юхно, 1999; Т. Містулова, 2002; В.І. Бобровнік, 2005; С.В.Гаркуша, 2005; О.В.Осадчий, 2007; М.О. Носко, 2000-2009 та інші) показали їх високу ефективність і дозволили розкрити об'єктивні закономірності взаємозв'язку різних характеристик в системі кожної фізичної вправи.

Отже, сучасні методики реєстрації біомеханічних характеристик рухів спортсменів продовжують активно застосовувати в різних видах спорту на спортсменах різної кваліфікації та підготовленості.

Мета роботи – здійснити біомеханічний контроль біодинамічної структури технічних дій волейболістів студентської збірної команди України.

Методи та організація дослідження. В даному дослідженні використовували спеціальні біомеханічні засоби контролю, які дозволили реєструвати показники взаємодії спортсменів з опорою (рис. 1) при виконанні технічних дій волейболістів студентської збірної команди України на заключному етапі підготовки ($n=12$, м. Чернігів) до 24-ї Всесвітньої Універсиади (м. Бангкок, 2007).

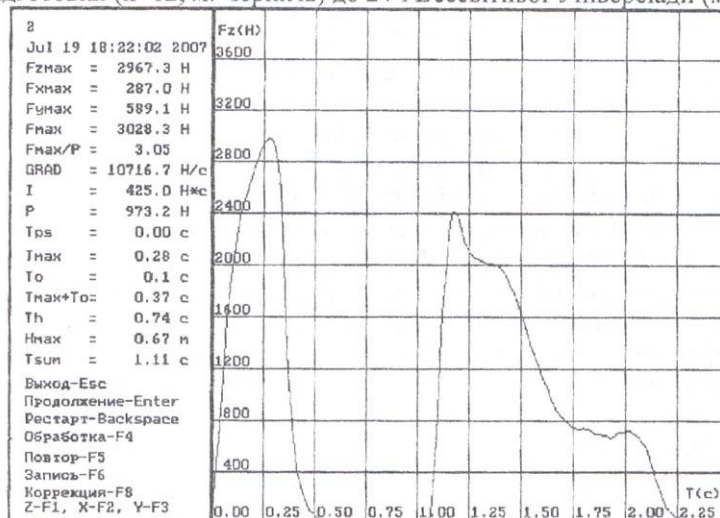


Рис. 1. Зразок типової тензодинамограми опорних реакцій при виконанні нападаючого удару у волейболі

Результати дослідження. Біодинамічний аналіз основних технічних дій при виконанні на тензодинамометричній платформі нападаючого удару та блокування м'яча дозволив виявити найважливіші силові компоненти цих прийомів, реалізація яких у змагальних умовах, як правило, визначає рівень результативності вирішення спортсменами основних рухових завдань. У результаті проведених досліджень було встановлено, що кожна технічна дія має свою характерну біодинамічну структуру (табл. 1).

Таблиця 1

Біомеханічні показники опорних реакцій тіла волейболістів при виконанні технічних дій

№ з/п	Позначення характеристик	Од. вимірів	Нападаючий удар	Блокування м'яча
1	$F_{z \max}$	Н	$2710,8 \pm 254,8$	$1956,4 \pm 327,8$
2	$F_{x \max}$	Н	$343,5 \pm 75,6$	$241,4 \pm 39,5$
3	$F_{y \max}$	Н	$622,8 \pm 139,9$	$167,4 \pm 48,4$
4	$F_{\max}$	Н	$2791,4 \pm 267,4$	$1971,6 \pm 328,6$
5	$F_{\max}/P$	—	$3,03 \pm 0,29$	$2,235 \pm 0,198$
6	GRAD	Н/с	$8440,9 \pm 2064,1$	$2943,7 \pm 1039,5$
7	I	Нс	$324,2 \pm 56,4$	$254,1 \pm 33,3$
8	$T_{\max}$	с	$0,333 \pm 0,065$	$0,532 \pm 0,130$
9	T_o	с	$0,102 \pm 0,005$	$0,151 \pm 0,092$
10	$T_{\max} + T_o$	с	$0,435 \pm 0,063$	$0,683 \pm 0,097$
11	T_h	с	$0,687 \pm 0,026$	$0,654 \pm 0,028$
12	$H_{\max}$	м	$0,58 \pm 0,043$	$0,525 \pm 0,045$
13	T_{sum}	с	$1,122 \pm 0,054$	$1,642 \pm 0,133$

Так, при виконанні волейболістами нападаючого удару було зареєстровано силові (динамічні) та часові показники опорних реакцій, а саме: значення показника максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$) складає $2710,8 \pm 254,8$ Н; максимальної сили відносно сагітальної ($F_{x \max}$) та фронтальної ($F_{y \max}$) осей — $343,5 \pm 75,6$ Н та $622,8 \pm 139,9$ Н відповідно; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій ($F_{\max}$) (результуюча сила) — $2791,4 \pm 267,4$ Н; співвідношення

максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла спортсмена ($F_{\max}/P$) – $3,03 \pm 0,29$. Величина градієнта сили (GRAD) складає $8440,9 \pm 2064,1$ Н/с, а імпульсу сили (I) – $324,2 \pm 56,4$ Нс.

Значення часових характеристик виконання технічного прийому мали такі показники: час досягнення максимальної сили ($T_{\max}$) – $0,333 \pm 0,065$ с; час відриву тіла від опори (T_o) – $0,102 \pm 0,005$ с; сумарний час відштовхування тіла спортсмена ($T_{\max} + T_o$) – $0,435 \pm 0,063$ с; час польоту (T_h) – $0,687 \pm 0,026$ с; висота підйому ЗЦМ тіла ($H_{\max}$) – $0,58 \pm 0,043$ м; загальний час (T_{sum}) виконання нападаючого удару – $1,122 \pm 0,054$ с.

Біодинамічні показники при виконанні технічного прийому блокування волейболістами студентської збірної також є достатньо цікавими, але мають менші значення силових та більші значення часових характеристик. Так, показник максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі складає $1956,4 \pm 327,8$ Н; максимальної сили відносно сагітальної та фронтальної осей – $241,4 \pm 39,5$ Н та $167,4 \pm 48,4$ Н відповідно; результуюча сила – $1971,6 \pm 328,6$ Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла спортсмена – $2,235 \pm 0,198$. Градієнт сили та імпульс сили становлять $2943,7 \pm 1039,5$ Н/с і $254,1 \pm 33,3$ Нс відповідно.

Часові характеристики виконання блокування мали такі значення: час досягнення $F_{\max}$ – $0,532 \pm 0,130$ с; час відриву тіла від опори – $0,151 \pm 0,092$ с; сумарний час відштовхування тіла спортсмена – $0,683 \pm 0,097$ с; час польоту – $0,654 \pm 0,028$ с; висота підйому ЗЦМ тіла – $0,525 \pm 0,045$ м; загальний час виконання блокування м'яча – $1,642 \pm 0,133$ с.

Для того, щоб з'ясувати роль, значення і вагомий внесок кожного вимірюваного показника в досягнення основного робочого ефекту при виконанні технічних прийомів, визначалися залежності між досліджуваними характеристиками опорних реакцій волейболістів. У результаті використання кореляційного аналізу визначено, що між біомеханічними характеристиками при виконанні нападаючого удару виявлено 25 значимих взаємозв'язків, при виконанні блокування – 26.

Аналіз кореляційних залежностей показників дозволив визначити внесок значень характеристик опорних реакцій у виконанні волейболістами технічних прийомів. Відсоткове співвідношення внеску окремих біомеханічних характеристик мало такі значення: найбільший внесок при виконанні нападаючого удару мав градієнт сили – 11,29 %, на другому місці – висота підйому ЗЦМ тіла спортсмена при відштовхуванні від опори (9,47 %), на третьому – максимальне значення силових складових опорних реакцій (результуюча сила) (9,45 %). При виконанні блокування м'яча відсотковий внесок показників у виконання технічного елементу мав такий розподіл: найбільшу частку становив показник результуючої сили – 8,55 %, менші значення мали показник максимальної сили відносно вертикальної осі – 8,51 %, максимальної сили відштовхування відносно фронтальної осі та градієнта сили – по 8,3 %.

Таким чином можна зазначити, що найважливіші показники опорних реакцій, які здійснюють найбільший вплив при виконанні даних технічних прийомів є показники градієнта сили, результуючої сили, максимальної сили відносно вертикальної осі та висоти підйому ЗЦМ тіла спортсмена при виконанні нападаючого удару.

Висновки. В результаті досліджень на етапі підготовки до основних змагань вивчено біомеханічну структуру основних технічних дій волейболістів високої спортивної кваліфікації, які характеризують рівень їх технічної підготовленості.

Отримані дані дозволили адекватно проаналізувати рівень технічної підготовленості волейболістів, розробити пропозиції для вдосконалення спеціальної силових підготовки й прогнозувати подальший ефективний розвиток. Студентська збірна команда України в результаті якісної підготовки зайняла шосте місце на 24-й Всесвітній Універсіаді 2007 року у м. Бангкок (Таїланд).

Перспективи подальших досліджень. Визначення стану підготовленості волейболістів на різних етапах підготовки за допомогою біомеханічних методів контролю потребують подальшого вивчення та дослідження. Планується продовжити експерименти з вивчення координатних можливостей та опорних реакцій спортсменів при виконанні різних технічних прийомів гри.

Література:

1. Лапутин А.Н. Дидактическая биомеханика: проблемы и решения // Наука в Олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1995. – №2(3). – С. 42-51.
2. Лапутин А.Н., Бобровник В.И. Олимпийскому спорту – высокие технологии. – К.: Знання, 1999. – 164 с.
3. Носко М.О. Теоретичні та методичні основи формування рухової функції у молоді під час занять фізичною культурою та спортом: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.09. – К., 2003. – 430 с.
4. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.