

**Ткаченко С.В. Біомеханічний контроль рівня розвитку окремих координаційних здібностей під час занять спортивною боротьбою / Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури. Зб.наукових праць. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2013 р. – Випуск 5 (30) 13 – С.409- 411**

*УДК 796.012.1:796.8*

*Ткаченко С.В.*

**БІОМЕХАНІЧНИЙ КОНТРОЛЬ РІВНЯ РОЗВИТКУ  
ОКРЕМИХ КООРДИНАЦІЙНИХ ЗДІБНОСТЕЙ  
ПІД ЧАС ЗАНЯТЬ СПОРТИВНОЮ БОРОТЬБОЮ**

*Проведений біомеханічний контроль з використанням методики електростабілографії дав можливість створити графічні моделі біомеханічних показників досліджуваних, що дозволяє оцінювати та контролювати рівень розвитку окремих координаційних здібностей студентів в процесі занять спортивною боротьбою.*

***Ключові слова:** біомеханічний контроль, електростабілографії, графічні моделі біомеханічних показників, координаційні здібності.*

**Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями.** Спортивна боротьба вміщує величезний арсенал технічних прийомів і дій, які пов'язані зі зміною положення тіла спортсмена у просторі, що стрімко протікають в обмеженому інтервалі часу. Тому для ефективного засвоєння практичного курсу зі спортивної боротьби та запобігання травматизму студент повинен мати добре розвинену функцію рівноваги [5].

Дослідження статичної і динамічної рівноваги (стійкості) у студентів на початку занять спортивною боротьбою дозволяє виявляти осіб із низьким рівнем цих показників і вносити відповідні корективи у навчально-виховний процес. Для цього проводився біомеханічний контроль з використанням методики

електростабілографії із застосуванням комп'ютерного стабілоаналізатора з біологічним зворотнім зв'язком.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні методики реєстрації біомеханічних характеристик рухів спортсменів активно застосовують у фізичному вихованні та в різних видах спорту. При виконанні кожного із випробувань, тестів, комп'ютерними програмами можливо фіксувати більше 80 показників рухової дії. Питаннями біомеханічного контролю на сучасному етапі займаються Ляпін В.П., Носко М.О., Гаркуша С.В., Філіпов В.В. Вивчалися біомеханічні особливості моторики, теоретичні основи й методичні особливості підбору й використання фізичних вправ на різних етапах навчально-виховного процесу та їх вплив на рівень фізичної підготовленості студентів. Це дозволило в цілому оцінити стан проблеми, визначити мету нашого дослідження.

**Формулювання мети та завдань роботи.** Теоретично обґрунтувати та розробити моделі для визначення та контролю рівня розвитку окремих координаційних здібностей в процесі занять спортивною боротьбою студентів педагогічних ВНЗ.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У дослідженні прийняли участь 128 юнаків – студентів III курсу факультету фізичного виховання Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка, які розпочинають вивчення курсу «Боротьба та методика її викладання». Для отримання вихідних даних студенти були досліджені за допомогою комплексу спеціальної апаратури лабораторії біомеханіки ЧНПУ імені Т. Г. Шевченка.

Для дослідження і оцінки статодинамічної стійкості студентів проводилася електронна стабілографія. Стабілографія – методика якісного і кількісного аналізу статодинамічної стійкості (СДС) тіла людини у вертикальному положенні. Використана методика дала можливість вирішити ряд актуальних спортивно-педагогічних завдань, а саме:

- дослідити СДС тіла студента, дати її кількісну та якісну оцінку;
- здійснювати контроль якості навчання вправ, які пов'язані зі складною руховою навичкою збереження рівноваги тіла;

- визначати функціональний стан організму студента за показниками СДС, реєструючи стан сенсорних систем і перенесення тренувальних навантажень за показниками координації (до тренування, після боротьби тощо);
- проводити прогнозування та відбір студентів у секцію з боротьби.

Автоматизований вимірювальний комплекс «Стабілограф» дозволяє оперативно реєструвати і вимірювати кількісні характеристик коливань загального центру мас (ЗЦМ) тіла досліджуваних чи системи тіл. Реєструвались коливання ЗЦМ тіла у двох основних напрямках: вперед-назад (сагітальна площина), вліво-вправо (фронтальна площина). За стабілограмами аналізувались амплітуда коливань ЗЦМ тіла в сагітальній і фронтальній площинах, а також період і частота коливань в обох площинах [4].

Для оцінки СДС тіла людини й системи тіл пропонуються комплекси тестів. За підсумками стабілографічних досліджень роблять індивідуальні висновки про рівень та динаміку СДС у структурі функціональної і технічної підготовленості студентів.

Основними кількісними критеріями статичних поз у нашому дослідженні були показники амплітудних і частотних коливань у сагітальній і фронтальній площинах:  $MO(x)$ , мм - зсув по фронталі;  $MO(y)$ , мм - зсув по сагітталі;  $Q(x)$ , мм - розкид по фронталі;  $Q(y)$ , мм - розкид по сагітталі;  $R$ , мм - середній розкид;  $V_{сер}$ , мм / сек - середня швидкість переміщення ЦТ;  $SV$ , кв.мм / с - швидкість зміни площі;  $OD$  - оцінка руху;  $LX$ , мм - довжина траєкторії ЦТ по фронталі;  $LY$ , мм - довжина траєкторії ЦТ по сагітталі;  $KФР, \%$  - якість функції рівноваги;  $K_{крив}$ , рад/мм - коефіцієнт кривизни.

Дослідження стійкості студентів є дуже важливим та актуальним завданням, оскільки в боротьбі неможливо виконати будь-який контрольований рух не забезпечивши особистої стійкості. У процесі визначення найбільш інформативних параметрів нами було відібрано 12 характеристик. Отримані результати біомеханічних характеристик СДС були оброблені методами математичної статистики.

Виходячи з особливостей техніки спортивної боротьби для досліджень студентів III курсу ФФВ, які розпочинають вивчення курсу «Боротьба та методика її викладання» були відібрані 3 стабілографічні тести: тест на стійкість, тест «Трикутник» та тест з евольвентою.

*Стабілографічний тест на стійкість* дозволяє оцінити запас стійкості людини при відхиленні в одному з чотирьох напрямів — вперед, назад, вправо і вліво. Для проведення методики випробуваного встановлюють на стабілоплатформу. В полі монітора при даному обстеженні розташовуються два маркери червоний і зелений. Червоний маркер відображує положення центру тиску (ЦТ) випробуваного. Зелений маркер, керований комп'ютером, плавно зміщується в одну із сторін. Тестове завдання полягає в тому, щоб утримувати відхиленням тіла червоний маркер на зеленому. Коли випробуваний втрачає здатність відстежування маркера, він повинен повернути червоний маркер в центр.

Навіть використання таких досконалих методів дослідження та сучасних стабілографів не дозволяє викладачеві отримати чіткі уявлення про межі нормальних значень стабілометричних параметрів, оскільки вони ще недостатньо уніфіковані та для кожного тесту мають свої відповідні значення. На сьогоднішній день не існує єдиного загальноприйнятого методу обробки отриманої у результаті стабілометрії інформації.

Систематизувати зазначену інформацію можливо завдяки методу моделювання. Моделювання дозволяє проводити дослідження у сфері фізичного виховання та спорту, відтворюючи характеристики певного об'єкта на іншому об'єкті, спеціально створеному для вивчення. Цей другий об'єкт називають моделлю першого [3].

Отже, у нашому дослідженні виникає необхідність створення графічних моделей за середньостатистичними показниками досліджуваних груп. Середньостатистичні показники біомеханічних характеристик рухів студентів III курсу ФФВ дають можливість побудувати графічні моделі.

Із 12 досліджуваних характеристик за визначенням кореляційних відношень нами відібрано перших 8 за рангом характеристик. На підставі результатів дослідження при виконанні тесту на стійкість нами була побудована графічна модель біомеханічних характеристик статодинамічної рівноваги з урахуванням їх рангового розподілу. Запропонована модель дозволяє відобразити середньостатистичні показники біомеханічних характеристик студентів III курсу ФФВ у вигляді кола та обмежити лініями 15% відхилення від цих показників у бік погіршення результату.

Слід зазначити, що у всіх характеристиках, окрім КФР, зменшення показника свідчить про покращення результату. У той же час, коефіцієнт функції рівноваги (КФР) – один із найважливіших інформативних стабілометричних показників, який характеризує закладену генетично індивідуальну якість. Чим вище значення КФР, тем краще людина може підтримувати рівновагу [1]. Враховуючи вищевикладене, на запропонованій моделі у 7 параметрах показники на вісях збільшуються від точки перетину до периферії, а значення показників характеристики КФР нами для наочності розташовані у зворотному напрямку.

Графічна модель біомеханічних показників при виконанні тесту на стійкість представлена на рис. 1.

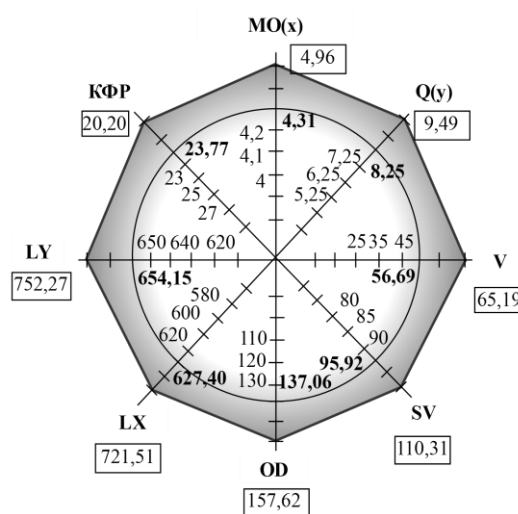


Рис. 1. Графічна модель біомеханічних показників при виконанні тесту на стійкість

Під час боротьби для забезпечення рівноваги при зовнішніх динамічних впливах одночасно повинні реалізовуватися 2 завдання: правильне, оптимальне взаєморозташування частин тіла (прийняття певної пози) та фіксація цього положення диференційованими дозованими м'язовими зусиллями. Свідоме раціональне керування м'язовими зусиллями із залученням м'язової пам'яті дозволяє оперативно змінювати конфігурацію пози та правильно виконувати технічні дії [2]. Перевірити вищезгадані уміння студентів можливо за допомогою стабілографічних тестів «Трикутник» та тесту з евольвентою.

*Тест «Трикутник»* є методикою, що дозволяє оцінити короткочасну рухову пам'ять людини. Складається він з двох етапів проведення: навчання і аналізу. На етапі навчання випробуваному слід вивчити траєкторію руху за допомогою маркерів. Випробуваний, який стоїть на стабілоплатформі, повинен відхиленням тіла утримувати червоний маркер, що відображує його ЦТ, на зеленому маркері однієї з вершин трикутника. Зелений маркер переміщується в одному із заданих напрямів (за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки), затримуючись у вершинах трикутника. На етапі аналізу випробуваному пропонується відтворити траєкторію руху без допоміжних маркерів. З екрану монітора забираються маркери, і перед досліджуваним залишається порожній екран сірого кольору. Тестове завдання – продовжувати переміщення ЦТ по траєкторії, яку випробуваний запам'ятав.

На підставі результатів дослідження нами відібрано перших 8 за рангом характеристик та побудована графічна модель (рис. 2). Запропонована модель дозволяє відобразити середньостатистичні показники біомеханічних характеристик студентів III курсу ФФВ у вигляді кола та обмежити лініями 15% відхилення від цих показників у бік погіршення результату.

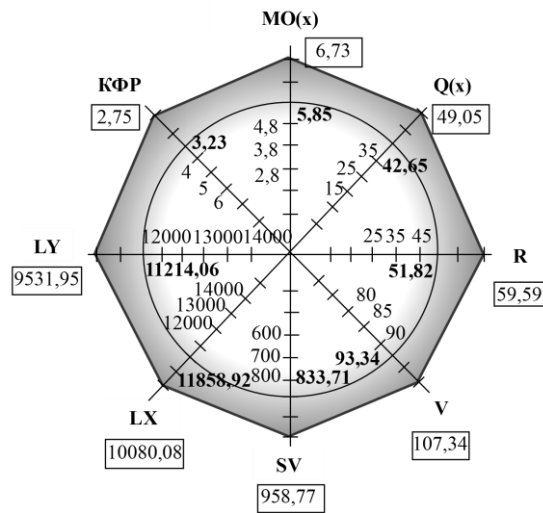


Рис. 2. Графічна модель біомеханічних показників при виконанні тесту «Трикутник»

При виконанні тесту «Трикутник» слід зазначити, що у 5 із 8 характеристиках, окрім характеристик КФР, LX та LY, зменшення показника свідчить про покращення результату. У той же час, коефіцієнт функції рівноваги (КФР), довжина траєкторії ЦТ по фронталі (LX) та довжина траєкторії ЦТ по сагітталі (LY) свідчать про покращення результату при збільшенні показника. Враховуючи вищевикладене, на запропонованій моделі 5 значень показників на вісях збільшуються від точки перетину до периферії, а показники характеристик КФР, LX та LY нами для наочності розташовані у зворотному напрямку від периферії до центру.

*Тест з евольвентою* є методикою, що дозволяє оцінити якість відтворення руху. Для проведення методики досліджуваного встановлюють на стабілоплатформу. Пацієнт повинен рухатися по кривій, званій «евольвента». Траєкторія евольвенти є кривою, що розкручується, з центру до певної амплітуди, декілька кругів по амплітуді, а потім згортання в центр. Випробовуваний повинен утримувати свій червоний маркер на зеленому. Зелений маркер рухається спочатку по евольвенті, що розкручується, у вибраному напрямі, потім повторюється задана кількість кругів без зміни амплітуди і в кінці рухається по евольвенті, що згортається, в центр.

На підставі результатів дослідження при виконанні тесту нами за визначенням кореляційних відношень відібрано перших 8 за рангом

характеристик, побудована графічна модель (рис. 3), яка дозволяє відобразити середньостатистичні показники біомеханічних характеристик студентів III курсу ФФВ у вигляді кола та обмежити лініями 15% відхилення від цих показників у бік погіршення результату.

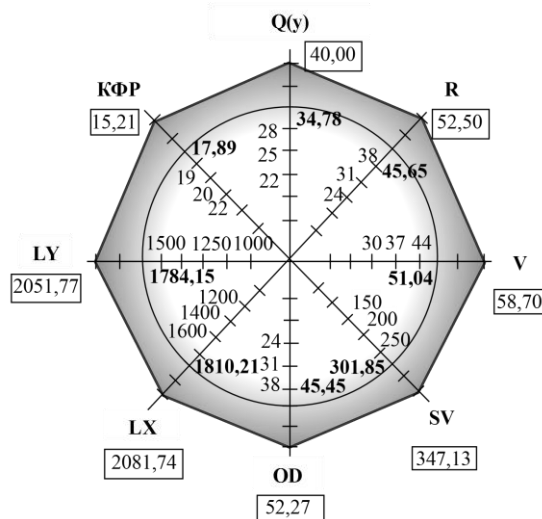


Рис. 3. Графічна модель біомеханічних показників при виконанні тесту з евольвентою  
 При виконанні тесту з евольвентою слід зазначити, що у 7 із 8 характеристиках, окрім характеристики КФР, зменшення показника свідчить про покращення результату. У той же час, збільшенні показника коефіцієнту функції рівноваги (КФР) свідчить про покращення результату. Враховуючи вищевикладене, на запропонованій моделі 7 значень показників на вісях збільшуються від точки перетину до периферії, а показник характеристики КФР нами для наочності розташовано у зворотному напрямку.

**Висновки.** Після застосування стабілографічних обстежень (проведення вищезгаданих тестів), отримавши індивідуальні показники кожного із студентів, ми пропонуємо співставити їх з відповідними графічними моделями до кожного із тестів та зробити припущення про рівень статодинамічної стійкості та розвитку координаційних здібностей кожного студента. Якщо показники біомеханічних характеристик конкретного студента знаходяться в межах світлого кола моделі, то це свідчить про високий або достатній рівень розвитку координаційних здібностей. Розташування показників у сірій зоні говорить про відхилення на 1%-15% у розвитку координації. А якщо індивідуальні показники студента



перевищують максимальні, вказані на графічній моделі показники, то це свідчить про суттєві відхилення у статодинамічній стійкості студента та сигналізує викладачеві про необхідність забезпечити даного студента додатковою увагою та контролем під час проведення заняття з метою збереження його здоров'я та попередження травматизму. У зв'язку з цим викладач вносить такого студента до списку учнів групи ризику та при необхідності внесе корективи у процес проведення заняття (наприклад, забезпечить таким студентам додаткову страховку, спростить вправу або зменшить кількість разів її виконання, додатково роз'яснить і покаже послідовність виконання рухових дій та інш.).

Будь-який тренер-викладач, маючи конкретні показники своїх учнів, з урахуванням модельних характеристик може програмувати та контролювати рухові завдання різної цільової спрямованості, внести певні зміни у зміст та методику проведення наступних занять, поліпшити керування навчально-виховним процесом. Студентам це дозволяє виконувати завдання, обумовлені їх особливими руховими можливостями та цільовими установками, найбільш ефективно та безпечно для свого здоров'я.

**Перспективи подальших досліджень.** Способи і результати моделювання прогресуватимуть в міру збагачення початкової інформаційної бази (достовірної фактологічної інформації, необхідної для конструювання реалістичних моделей), удосконалення способів моделювання, перевірки і корекції моделей, що сприятиме впровадженню інноваційних форм і методів навчання та збереженню здоров'я студентів.

### **Використана література**

1. Болобан В. Н. Стабилография: достижения и перспективы / В. Н. Болобан, Т. Е. Мистулова // Наука в олимпийском спорте / Національний університет фізичного виховання і спорту України. – К., 2000. – Спецвыпуск. –С. 5 – 13.

2. Кабанов А. Л. «Опорность» как принцип развития координации движений в борьбе // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – №9. – С. 36 – 38.
3. Кловак Г. Т. Основы педагогических исследований : навч. посіб. для вищ.пед. навч. закл. / Г. Т. Кловак. – Чернігів : Черніг. держ. центр наук.-техн. і економ. інформації, 2003. – 260 с.
4. Носко М. О. Стабілографічні показники статодинамічної рівноваги, як один з критеріїв здоров'я школярів / М. О. Носко, М. М. Огієнко, О. М. Почтар // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету / Черніг. держ. пед. ун-т імені Т. Г. Шевченка ; гол. ред. М. О. Носко. – Чернігів : ЧДПУ, 2009. – Вип. 69. – С. 150–154. –(Серія: Педагогічні науки).
5. Ткаченко С. В. Значення координаційних здібностей у процесі занять спортивною боротьбою студентів факультету фізичного виховання педагогічних ВНЗ / С. В. Ткаченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету / Черніг. нац. пед. ун-т імені Т. Г. Шевченка ; гол. ред. М. О. Носко. – Чернігів : ЧНПУ, 2011. –Вип. 91, Т. II. – С. 267 – 270. – (Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт).

*Ткаченко С.В.*

### **Биомеханический контроль уровня развития отдельных координационных способностей во время занятий спортивной борьбой**

*Аннотация.* Проведенный биомеханический контроль с использованием методики электростабилографии дал возможность создать графические модели биомеханических показателей исследуемых, что позволяет оценивать и контролировать уровень развития отдельных координационных способностей студентов в процессе занятий спортивной борьбой.

**Ключевые слова:** биомеханический контроль, электростабилография, графические модели биомеханических показателей, координационные способности.

**Biomechanics control of level of developing separate coordinating flairs during engaging in a sporting fight**

***Annotation.** The conducted biomechanics control with the use of methodology of electrostabilografiya gave an opportunity to create the graphic models of biomechanics indexes investigated, that allows to estimate and control the level of developing separate coordinating flairs of students in the process of engaging in a sporting fight.*

***Keywords:** biomechanics control, electrostabilografiya, graphic models of biomechanics indexes, coordinating capabilities.*