

Розділ 5. Олімпійський і професійний спорт

УДК 37.037

*Юрій Литвиненко¹, Борис Долинський²,
Божена Буховець², Алла Альошина³,
Олександр Бичук³, Вікторія Петрович³*

Особливості статодинамічної стійкості тіла гімнастів високої кваліфікації¹

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України (м. Київ);

²Піденноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського, Навчально-науковий інститут фізичної культури, спорту та реабілітації (м. Одеса);

³Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк)

Постановка наукової проблеми та її значення. У спортивних видах гімнастики важливе дотримання принципів виконання композицій, у яких поєднання вправ статичного й динамічного характеру є технічно правильно вибудованими зв'язками, що становлять одне з найбільш важливих правил досягнення спортивної майстерності [1, 5, 7, 13, 16, 19, 22, 24]. Демонстрація цих вправ на змаганнях залежить від того, наскільки сформовані вміння й навички виконання позицій та положень тіла у вправі та взаємозв'язках у структурі цілої змагальної композиції [1, 5, 7, 13].

У складних умовах статодинамічної стійкості тіла спортсмена зростають вимоги до реалізації техніки рухових дій. Спортсмен повинен показово ефективно виконати вправу як на опорі, так і в безопорному положенні й продемонструвати досконалу регуляцію положень тіла в простих та складних вправах. ФІЖ пред'являє певні вимоги до спортсменів, щодо ефективної побудови композицій вправ [1, 5, 7, 13], що впливають на дослідження статичної й динамічної стійкості тіла спортсмена, представляють методичну та практичну необхідність.

Під час виконання вправ статичного характеру спортсмен повинен так запрограмувати фіксацію рівноваги, щоб стійкість протікала не тільки з мінімальною амплітудою коливань тіла, а й із незначним витрачанням енергії [5, 6, 12, 18]. Запропонований підхід дасть змогу максимально ефективно виконати програму рухів, до мінімуму знизити можливі рухові перебудови та максимально не накопичувати технічні помилки в комбінації вправ. Сучасні науковці звертають увагу на необхідність розвитку «школи» рухів, вибору індивідуального способу регуляції положення тіла, формування індивідуального стилю спортивної техніки в складних умовах статодинамічної стійкості тіла спортсмена, стверджуючи, що від цього залежать стабільність і надійність виконуваної спортивної вправи [3, 4, 5, 7, 12, 19].

Зв'язок із науковими планами, темами. Роботу виконано згідно з планом науково-дослідних робіт ДВНЗ «Національний університет фізичного виховання і спорту України» та «Піденноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського, Навчально-науковий інститут фізичної культури, спорту та реабілітації» і є фрагментом дослідження на тему: «Теоретико-методологічні засади підготовки майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту до професійної діяльності з різними групами населення».

Мета дослідження – оцінка індивідуальних способів регуляції положень тіла гімнастів високої кваліфікації під час виконання завдань на стійкість тіла в рухових тестах.

Завдання дослідження:

1) дослідити залежність ефективності статодинамічної стійкості тіла кваліфікованих і висококваліфікованих гімнастів від специфіки виконуваних рухових тестів, способів регуляції положення тіла та рівня спортивної майстерності (МС і МСМК);

2) визначити відображення показників витрачання енергії гімнастів високої кваліфікації під час виконання завдань на стійкість тіла в рухових тестах.

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань використано такі методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури та документальних матеріалів; педагогічні: рухові тести – проба стійка на руках (руки розташовані на відстані ширини плечей [3, 5, 14, 19], проба Бірюк [3, 4,

5, 14], проба Ромберга складна [3, 4, 5, 6, 14]), експертна оцінка; інструментальні (переміщення центру тиску стоп на опору – COP (center of pressure) і руху загального центра мас тіла – COM (center of mass) у функції часу на платформі стабілографічній платформі Kistler (Тип 2812A1-3); математична обробка даних.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. У фундаментальних і прикладних дослідженнях науковців [5, 8, 9, 11, 15, 17] розкрито теоретичну основу й напрями досліджень системи статодинамічної стійкості тіла людини. Нові невиконані рухові завдання виникають під час реалізації програми спортивних вправ, що протікають у складних умовах статодинамічної стійкості тіла [1–4, 7, 12, 13, 14, 16, 19, 20]. Ефективні результати ігрової діяльності гімнастів, футболістів, бейсболістів, борців, спортсменів, які займаються гребним слаломом, стрибунів на лижах із трампліну, фрістайлістів, спортсменів, котрі займаються іншими видами спорту, досягаються завдяки набутому високому рівню фізичної підготовленості, досконалій координації статодинамічної стійкості тіла. Фахівці вважають контрольовану зміну положень тіла в ігрових ситуаціях одним із критеріїв спортивно-технічної майстерності спортсмена.

Специфіка олімпійського й професійного спорту диктує необхідність розробки актуальної стратегії та тактик подальшого вдосконалення м'язової системи опорно-рухового апарату спортсмена, створення м'язового корсета поперекового відділу хребта. Потрібно зазначити, що зміцнення м'язового корсета та утримання хребта у вертикальному положенні (метод зміцнення м'язового корсета хребта) дає змогу ефективно виконувати техніко-тактичне завдання, не допускаючи травми під час гострих рухових взаємодій із суперником, координувати рухи в просторі та в часі, а також у складних умовах статодинамічної стійкості тіла [1, 2, 10, 15–17, 20].

Для досягнення високого рівня спортивно-технічної майстерності спортсмену потрібно контролювати правильне положення хребта, удосконалювати «робочі» пози й динамічну поставу [1, 4, 5, 7, 12, 13].

В останні роки у світі спортивної науки та практики для керованого розвитку й удосконалення м'язової системи спортсмена успішно розробляються та реалізуються методики, методи, локальні програми вправ, відеоматеріали з використанням технічних засобів, таких як фітболи, SportKat, степ-платформи, Body-Balance (вправи на рухомих платформах), півсфери BOSU Balance Training й інші фітнес-системи.

Спортсмени мають можливість опрацювати не лише поверхову мускулатуру тіла, але й м'язи, що залягають глибоко, виконуючи різні за структурою вправи, такі як скручування та нахили тулуба, прогинання тіла з опорою на м'язи й інші. Установлено можливість усебічного розвитку нервово-м'язової системи хребта як основи спритності, швидкості та силової, балансової стійкості й координованих рухових дій спортсмена.

У дослідженні взяли участь спортсмени, які займаються спортивною гімнастикою ($n = 9$, із яких 3 – МСМК і 6 – МС). Зростання – $170,0 \pm 4,0$ см; маса тіла – $72,4 \pm 3,6$ кг; вік – $20,4 \pm 1,7$ років. Технічне виконання й способи регуляції пози під час виконання рухових завдань на стійкість тіла в рівновазі під час розв'язання тестів оцінювали п'ять експертів із використанням відеокамери. Висновки експертів були вербальними.

Під час аналізу переміщення центра тиску стоп на опору в процесі виконання рухових тестів у двох площинах: F_y (N) – сагітальній і F_x (N) – фронтальній, оцінці підлягали форма й розмір поля опорної поверхні, по якій переміщається COP і будує годограф стабілограми (A_{vsy} та A_{vsx} , mm) – показник, який достатньою мірою об'єктивно свідчить про якість регуляції пози тіла в площинах F_y (N), F_x (N) і руху загального центра тиску кінцівок на опору F_z (N); швидкість (м / с), прискорення (м / с²) COP; роботу COM (J): W_y (J) і W_x (J); час фіксації рівноваги тіла (с).

Результати стабілографічних досліджень під час виконання тесту – проба стійка на руках й оцінки експертів підтверджують той факт, що в спортсменів сформовано міцний специфічний руховий навик фіксації перевернутого вертикального положення тіла. Показники статодинамічної стійкості тіла гімнастів можна характеризувати, як яскраво індивідуальні з досить високим рівнем спеціальної технічної підготовленості та сенсомоторної координації. Водночас детальний аналіз отриманих даних стабілограми показав, що окремі досліджувані МС здійснюють регуляцію положення тіла в стійці на руках із технічними помилками, які експерти класифікують, як засоби макроколивань у плечових, ліктьових і кульшових суглобах. Зареєстровані окремі рухи головою назад та вперед, виразні згинання-розгинання пальців рук на опорі, які гімнасти використовують для збереження стійкості тіла в стійці на руках. Середні показники COP (N) І. Б. мають таке значення: $F_x - (-0,18 \pm 24,68$ N), $F_y - 0,26 \pm 6,05$ N, $F_z - 663,66 \pm 23,56$ N. Для підтримки стійкості в стійці на

руках випробуваний І. Б. використовує макрорухи в плечових суглобах. Середні показники СОР (N) А. К. під час виконання стійки на руках мають такі дані: $F_x - (-0,77 \pm 5,69 \text{ N})$, $F_y - 3,08 \pm 2,13 \text{ N}$, $F_z - 634,40 \pm 6,61 \text{ N}$. стабілограми випробуваного А. К. свідчать про високий виконавський рівень майстерності, яке він демонструє в процесі регуляції положень тіла під час виконання рухового завдання – стабільно фіксувати стійку на руках 10 с. Для підтримки прямого біомеханічного раціонально стійкого положення тіла, гімнаст здійснює ледь помітні мікрорухи в променевоzap'ястних, ліктьових і плечових суглобах, тобто розміщених ближче до опори. Це дало змогу спортсмену А. К. забезпечити мікроколивання всього тіла та ефективно справлятися з руховим завданням.

Так, середні показники витрачання енергії СОМ (J) відповідають І. Б. – $W_x - (-0,55 \pm 0,26 \text{ J})$, $W_y - (-0,15 \pm 0,09 \text{ J})$; А. К. – $W_x - (-0,17 \pm 0,17 \text{ J})$, $W_y - (-2,43 \pm 2,11 \text{ J})$.

Наведені цифри, на перший погляд, видаються нелогічними: гімнаст І. Б. здійснював регуляцію пози в процесі виконання завдання на стійкість тіла в стійці на руках із технічними помилками, а витрачав енергії менше, ніж А. К., який в експерименті продемонстрував стабільність фіксації стійки на руках, що характеризує високий рівень спортивно-технічної майстерності. Середні значення витрачання енергії в А. К. були значно вищими, ніж в І. Б., особливо в сагітальній площині. Гімнаст А. К. обрав спосіб мікрорухів та одночасно керував регуляцією положень тіла в стійці на руках у двох площинах (F_x і F_y). Водночас економічне витрачання енергії гімнастом І. Б. в процесі регуляції положення тіла в стійці на руках є ефектом порушення техніки виконання вправи (під час фіксації стійки зареєстровано значну зміну кутів у плечових суглобах). Аналогічні результати зареєстровані ще у двох інших гімнастів – МС.

Розглянуто індивідуальні годографи стабілограми під час виконання рухових завдань на стійкість тіла в стійці на руках відрізняються формою й розміром поля опорної поверхні, залежать від способу регуляції положення тіла при виконанні рухового тесту. Для МС І. Б. характерні об'ємне поле регуляції положення тіла з правосторонніми акцентованими корекціями ланок тіла (макроколиваннями), що підтверджуються мінімальними й максимальними показниками A_x vs A_y [мм], що перебувають у межах $- 25,56 \div 11,82$. Водночас МСМК А. К. має менше поле опорної поверхні, на якій будує свою тактику регуляції положення; стійкість зберігається в умовному центральному секторі з акцентованими лівобічними корекціями ланок тіла. Отримані показники мають значення $- 1,13 \div 21,94$.

Аналізуючи результати регуляції пози тіла під час виконання завдань на стійкість тіла в стійці на носках (проба Бірюк), отримані два індивідуальні способи регуляції положення тіла. Макроколивання зареєстровано в 5 МС й 1 – МСМК) та мікроколивання (1 МС і 2 МСМК) тіла. Проводячи аналіз та оцінку отриманих результатів, ми відзначаємо факт дискоординації вертикального положення тіла в більшості випробовуваних у зв'язку з неспецифічністю запропонованого випробуваного тесту – стійка на високих полупальцях. Про це свідчать значні відмінності між мінімальними й максимальними показниками СОР (N) експериментальних даних у розглянутих, як приклад, двох випробовуваних. У гімнаста І. Б. зареєстровано такі показники: $F_x - (-68,56 \text{ N}) \div 42,41 \text{ N}$, $F_y - (-65,89) \div 79,34 \text{ N}$, $F_z - 558,74 \div 856,37 \text{ N}$; середні значення: $F_x - (-1,64 \pm 14,11 \text{ N})$, $F_y - 7,86 \pm 20,18 \text{ N}$. У гімнаста А. К. отримано такі дані: $F_x - (-20,72 \text{ N}) \div 12,05 \text{ N}$, $F_y - (-16,44) \div 28,65 \text{ N}$, $F_z - 550,13 \div 756,53 \text{ N}$; середні значення: $F_x - (-3,00 \pm 4,47 \text{ N})$, $F_y - 3,49 \pm 6,36 \text{ N}$.

Під час виконання середні значення витрачання енергії СОМ (J) в процесі регуляції положення тіла в МС І. Б. рівні: $W_x - (-3,04 \pm 2,62 \text{ J})$, $W_y - (-61,54 \pm 55,90 \text{ J})$, водночас – у МСМК А. К. вони становлять: $W_x - (-8,98 \pm 7,91 \text{ J})$, $W_y - (-14,93 \pm 12,46 \text{ J})$.

Під час здійснення проби Бірюк випробуваному І. Б. знадобилося докласти багато зусиль, витрачати значну кількість енергії, щоб зберегти рівновагу тіла. Можливо припустити, що це зумовлено тим, що випробуваний був високо на пальцях стоп, високо піднятий ЗЦМ тіла, зменшена площа опори, що й призвело гімнаста до значної дискоординації положення тіла.

Випробуваний МСМК АК – переможець Кубка світу у вправах на паралельних брусах – у процесі виконання цієї проби здійснював регуляцію положення тіла одночасно у двох площинах (сагітальній і фронтальній) способом мікроколивань у гомілковостопних та тазостегнових суглобах. Витрачання енергії в цьому випадку констатовано в три-п'ять разів менше, ніж у більшості гімнастів, які взяли участь у дослідженні.

Подібні результати досліджень (проби Бірюк) зареєстровані під час виконання проби Ромберга. Вертикальне положення тіла випробуваного, розташовані в лінію стопи за схемою «п'ята-носок», фіксація рівноваги з відкритими (10 с) й закритими очима (10 с) викликають значні коливання тіла у фронтальній площині, тому випробовувані витрачають значну кількість енергії. У зв'язку з цим, а

також із певною специфічністю, запропонованою гімнастам, тесту спосіб мікрорухів був зареєстрований лише в одного випробуваного – МСМК А. К.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У статті викладено результати дослідження статодинамічної стійкості гімнастів високої кваліфікації під час виконання трьох різних тестів за положенням тіла й способами його регуляції.

Першочергово дані тести об'єднують показники, що характеризують рівень формування рухової навички збереження стійкості тіла й рівень фізичної підготовленості досліджуваних, на основі яких будується стратегія та тактика статодинамічної стійкості.

У результаті проведеного дослідження регуляції положення тіла гімнастів, що мають кваліфікацію МС і МСМК, у рухових тестах під час виконання завдань на стійкість, які мають характер рівноваги, установлені індивідуальні способи мікроколиваних ланок тіла й макроколиваних у сагітальній та фронтальній площинах; зареєстровано симетрію та асиметрію рухів, а також різні показники витрачання енергії.

Якість регуляції пози під час виконання рухових тестів детерміновано умовами опори, положенням тіла, обмеженою зоровою орієнтацією, різним індивідуальним рівнем спортивно-технічної майстерності гімнастів. У тесті «стійка на руках» досліджувані гімнасти демонстрували сформовану рухову навичку збереження рівноваги тіла в перевернутому положенні тіла вниз головою.

Частина досліджуваних здійснювала регулювання положенням тіла мікроколиваннями в плечових і тазостегнових суглобах. Рівновага тіла під час виконання цього тесту було стабільною. Показники СОР у сагітальній площині становили $0,26 \div 4,75$ N, у фронтальній площині вони рівні $8,64 \div 0,8$ N. Це свідчить про високий рівень сенсомоторної координації, що підтверджують показники економного витрачання енергії: $\text{СОМ } W_y = 0,15 \div 2,43$ J, $\text{СОМ } W_x = 0,17 \div 2,12$ J.

Структура СОР і СОМ під час виконання досліджуваними гімнастами МС і МСМК проби Бірюка та проби Ромберга складна, характеризуються показниками великої амплітуди коливаних тіла й значним витрачанням енергії. Потрібно вказати й на резерви вдосконалення статодинамічної стійкості, які полягають у таких елементах координаційного тренування, як розвиток «школи» рухів на всіх етапах спортивної підготовки, формування рухової навички, тривале утримання рівноваги тіла, удосконалення спеціальної фізичної й технічної підготовленості, а також підвищення вестибулярної стійкості та чутливості спортсменів.

Перспектива подальших досліджень полягає в розробці стратегії й тактики статодинамічної стійкості тіла гімнаста в умовах реалізації тренувальної спортивної програми.

Джерела та література

1. Аркаев Л. Я., Сучилин Н. Г. Как готовить чемпионов. Москва: Физкультура и спорт, 2004. 328 с.
2. Безноско Н. Н. Способы управления мышечной активностью при сохранении положения тела в заданиях разной степени трудности и рациональности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2002. 23 с.
3. Болобан В. Н., Мистулова Т. Е. Контроль устойчивости равновесия тела спортсмена методом стабиллографии. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*: сб. науч. трудов/под ред. проф. Ермакова С. С. 2003. № 2. С. 24–33.
4. Болобан В., Литвиненко Ю., Нижниковски Т. Системная стабиллография: методология и методы измерения, анализа и оценки статодинамической устойчивости тела спортсмена и системы тел. *Наука в олимп. спорте*. 2012. № 1. С. 27–35.
5. Болобан В. Н. Регуляция позы тела спортсмена: монография. Киев: НУФВСУ. Изд-во «Олимп. лит.», 2013. 232 с.
6. Бретз К. Устойчивость равновесия тела человека: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Киев, 1997. 41 с.
7. Гавердовский Ю. К. Совершенствование техники движений и специальной технической подготовки как основа высших достижений в современной спортивной гимнастике. *Наука в олимп. спорте*. 2012. № 1. С. 7–26.
8. Гурфинкель В. С., Липшиц М. И., Мори С., Попов К. Е. Стабилизация положения тела – основная задача позной регуляции. *Физиология человека*. 1981. Т. 7, № 3. С. 400–410.
9. Гурфинкель В. С., Левик Ю. С. Мышечная рецепция и обобщенное описание положения тела. *Физиология человека*. 1999. Т. 25, № 1. С. 87–97.
10. Литвиненко Ю. В. Современные оптико-электронные системы регистрации и анализа двигательных действий спортсмена. *Методические рекомендации*. Киев: Экспресс, 2012. 52 с.
11. Садовски Е., Болобан В., Нижниковски Т., Масталей А. Регуляция позы юных спортсменов при решении двигательных задач на устойчивость тела в равновесии. *Теория и практика физической культуры*. 2011. № 8. С. 37–42.
12. Сучилин Н. Г. Техническая структура гимнастических упражнений. *Гимнастика. Теория и практика*. 2010. Вып. 1. С. 5–19.

13. Boloban V. Systemic stabilography: methodology of measuring, estimating and controlling sportsman body balance and the system of bodies. *Coordination motor abilities in scientific research*. 2005. P. 102–109.
14. Hrysomallis C., McLaughlin P., Goodman C. Relationship between static and dynamic balance test among elite Australian footballers. *J. Sci Med. Sport*. 2006. № 9(4). P. 288–291.
15. Hrysomallis C. Relationship between Balance Ability, Training and Sports Injury Risk. *Sports Med*. 2007. 37 (6). P. 547–556.
16. Mistulova T., Bretz K., Boloban V. Children's body stability when solving equilibrium tasks. *Physical education and sport of children and youth*. 1995. № 2. P. 196–199.
17. Myer G. D. The effect of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. *Am J. Sports Med*. 2006. 34 (3). № 445. 455.
18. Sadowski J., Boloban W., Niznikowski T. Center of Pressure and Center of Mass Estimation during Athletes' Equilibrium Regulation. *Research Yearbook*. 2006. Vol. 12. № 1. P. 80–84.
19. Skuteczność regulacji równowagi ciała gimnastyków pod czas wykonania testów motorycznych/J. Sadowski, V. Boloban, W. Wiśniowski, A. Mastalerz, T. Niżnikowski, E. Niżnikowska. *Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej-diagnostyka*. 2007. T. 4. S. 100–104.
20. Sobera M., Piestrak P., Sojka-Krawiec K. Badania stabilograficzne w testach motorycznych. *Wybrane zagadnienia biomechaniki sportu*. Warszawa: AWF, 2001. S. 143–150.

Reference

1. Arkaev, L., & Suchilin, N. (2004). *Kak gotovit chempionov* [How to train champions]. Moscow, Russia: Fizkultura i sport (in Russian).
2. Beznosko, N. (2002). *Sposoby upravleniya myshechnoy aktivnostyu pri sokhraneni polozheniya tela v zadaniyakh raznoy stepeni trudnosti i ratsionalnosti* [Ways to control muscle activity while maintaining body position in tasks of varying degrees of difficulty and rationality]. Dissertation of the candidate of sciences. Moscow, Russia (in Russian).
3. Boloban, V., Mistulova, T. (2003). Kontrol ustoychivosti ravnovesiya tela sportsmena metodom stabilografii [Monitoring the stability of the balance of the athlete's body by stabilization method]. *Fizicheskoye vospitaniye studentov tvorcheskikh spetsialnostey. Sbornik nauchnykh trudov* [Physical education of students of artistic specialties. Collection of scientific papers], 2, 24–33 (in Russian).
4. Boloban, V., Litvinenko, Y., Nizhnikovski, T. (2012). Sistemnaya stabilografiya: metodologiya i metody izmereniya, analiza i otsenki statodinamicheskoy ustoychivosti tela sportsmena i sistemy tel [Systemic stabilization: methodology and methods for measuring, analyzing and evaluating the statodynamic stability of an athlete's body and body system]. *Nauka v olimpiyskom sporte* [Science in Olympic sports], 1, 27–35 (in Russian).
5. Boloban, V. (2013). *Regulyatsiya pozy tela sportsmena* [Athlete's body posture adjustment]. Kyiv, Ukraine: Olimpiyskaya literature (in Russian).
6. Bretz, K. (1997). *Ustoychivost ravnovesiya tela cheloveka* [The stability of the balance of the human body]. (Doctoral dissertation). Kyiv, Ukraine (in Russian).
7. Gaverdovskiy, Y. (2012). Sovershenstvovaniye tekhniki dvizheniy i spetsialnoy tekhnicheskoy podgotovki kak osnova vysshikh dostizheniy v sovremennoy sportivnoy gimnastike [Improving the technique of movements and special technical training as the basis of the highest achievements in modern gymnastics]. *Nauka v olimpiyskom sporte* [Science in Olympic sports], 1, 7–26 (in Russian).
8. Gurfinkel, V., Lipshits, M., Mori, S., Popov, K. (1981). Stabilizatsiya polozheniya tela – osnovnaya zadacha poznoy regulyatsii [Stabilization of the body position – the main task of postural regulation]. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 7, 3, 400–410 (in Russian).
9. Gurfinkel, V. (1999). Myshechnaya retseptsiya i obobshchennoye opisaniye polozheniya tela [Muscular reception and generalized body posture]. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 25, 1, 87–97 (in Ukrainian).
10. Litvinenko, Y. (2012). Sovremennyye optiko-elektronnyye sistemy registratsii i analiza dvigatelnykh deystviy sportsmena [Modern optoelectronic systems for recording and analysis of motor actions of an athlete]. *Metodicheskiye rekomendatsii* [Guidelines]. Kyiv, Ukraine: Ekspres (in Russian).
11. Sadovskiy, E., Boloban, V., Nizhnikovski, T., & Mastalezh, A. (2011). Regulyatsiya pozy yunyykh sportsmenov pri reshenii dvigatel'nykh zadach na ustoychivost' tela v ravnovesii [Regulation of the posture of young athletes in solving motor tasks on the stability of the body in balance]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury* [Theory and practice of physical education], 8, 37–42. (2011), 8, 37–42 (in Russian).
12. Sychilin, N. (2010). Tekhnicheskaya struktura gimnasticheskikh uprazhneniy [Technical structure of gymnastic exercises]. *Gimnastika. Teoriya i praktika* [Gymnastics. Theory and practice], 1, 5–19 (in Russian).
13. Boloban, V. (2005). Systemic stabilography: methodology of measuring, estimating and controlling sportsman body balance and the system of bodies. *Coordination motor abilities in scientific research*, 102–109.
14. Hrysomallis, C., McLaughlin, P., & Goodman, C. (2006). Relationship between static and dynamic balance test among elite Australian footballers. *J. Sci Med. Sport*, 9 (4), 288–291.

15. Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Med*, 37 (6), 547–556.
16. Mistulova, T., Bretz, K., & Boloban, V. (1995). Children's body stability when solving equilibrium tasks. *Physical education and sport of children and youth*, 2, 196–199.
17. Myer, G. (2006). The effect of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. *Am J. Sports Med*, 34 (3), 445–455.
18. Sadowski, J., Boloban, W., Niznikowski, T., Wisniowski, W., Mastalerz, A., & Niznikoska, E. (2006). Center of pressure and center of mass estimation during athletes' equilibrium regulation. *Research Yearbook*, 12, 1, 80–84.
19. Sadowski, J., Boloban, W., Niznikowski, T., Wisniowski, W., Mastalerz, A., Niznikowska, E., & Niznikowski, E. (2007). Skuteczność regulacji równowagi ciała gimnastyków pod czas wykonania testów motorycznych. *Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej-diagnostyka*, 4, 100–104.
20. Sobera, M., Piestrak, P., & Sojka, K. (2001). Badania stabilograficzne w testach motorycznych. *Wybrane zagadnienia biomechaniki sportu*, 143–150.

Анотації

У статті представлено результати наукового дослідження статодинамічної стійкості гімнастів високої кваліфікації за положенням тіла і способами його регуляції під час виконання трьох різних рухових тестів (проба «стійка на руках – руки розташовані на відстані ширини плечей», проба Бірюк, проба Ромберга складна) за вихідним положенням тіла й способами його регуляції.

У складних умовах статодинамічної стійкості тіла спортсмена зростають вимоги до реалізації техніки рухових дій. Під час виконання завдань на стійкість тіла в рухових тестах гімнастами встановлено індивідуальні способи мікроколивань ланок тіла й макроколивань у сагітальній і фронтальній площинах; відображено регуляцію симетрії та асиметрії положень тіла й різні показники витрачання енергії. Можна припустити, що якість регулювання положення тіла під час виконання рухових тестів детерміновано складними умовами положення тіла спортсмена на опорі, обмеженою зоровою орієнтацією, відповідністю тесту й специфікою обраного виду спорту. Спосіб мікроколивань під час виконання завдань на стійкість тіла в рухових тестах гімнастами високої кваліфікації є стратегічно важливим для ефективного розвитку та управління системою регуляції положення тіла спортсмена. Підтвердження – показники економного витрачання енергії під час виконання обраних рухових тестів.

Неможливо залишити без уваги резерви вдосконалення статодинамічної стійкості спортсменів, які полягають у таких елементах координаційного тренування, як розвиток «школи» рухів на всіх етапах спортивної підготовки, формування рухової навички, тривале утримання рівноваги тіла, удосконалення спеціальної фізичної та технічної підготовленості, а також підвищення вестибулярної стійкості й чутливості гімнастів.

Перспектива подальших досліджень полягає в розробці стратегії та тактики статодинамічної стійкості тіла гімнаста в умовах реалізації тренувальної спортивної програми.

Ключові слова: рухові тести, стабілограма, макроколивання, мікроколивання, енергія, положення тіла.

Юрий Литвиненко, Борис Долинский, Божена Буховец, Алла Алёшина, Александр Бычук, Виктория Петрович. Особенности статодинамической устойчивости тела гимнастов высокой квалификации. В статье представлены результаты научного исследования статодинамической устойчивости гимнастов высокой квалификации по положению тела и способам его регуляции при выполнении трех различных двигательных тестов (проба «стойка на руках – руки расположены на расстоянии ширины плеч», проба Бирюк, проба Ромберга сложная) по исходным положениям тела и способам его регуляции.

В сложных условиях статодинамической устойчивости тела спортсмена возрастают требования к реализации техники двигательных действий. При решении задач на устойчивость тела в двигательных тестах гимнастами установлены индивидуальные способы микроколебаний звеньев тела и макроколебаний в сагитальной и фронтальной плоскостях; отражена регуляция симметрии и асимметрии положений тела на различные показатели расходования энергии. Можем предположить, что качество регуляции положения тела при выполнении двигательных тестов детерминировано сложными условиями положения тела спортсмена на опоре, ограниченной зрительной ориентацией, соответствием теста и специфики избранного вида спорта. Способ микроколебаний при решении задач на устойчивость тела в двигательных тестах гимнастами высокой квалификации является стратегически важным для эффективного развития и управления системой регуляции положения тела спортсмена. Подтверждением являются показатели экономного расходования энергии при выполнении избранных двигательных тестов.

Невозможно оставить без внимания и резервы совершенствования статодинамической устойчивости спортсменов, которые зависят от различных элементов координационной тренировки и способствуют развитию «школы» движений на всех этапах спортивной подготовки.

Перспектива дальнейших исследований видим в разработке стратегии и тактики статодинамической устойчивости тела гимнаста в условиях реализации тренировочной спортивной программы.

Ключевые слова: двигательные тесты, стабิโลграмма, макроколебания, микроколебания, энергия, положения тела.

Yuriy Lytvynenko, Borys Dolynskiy, Bozhena Bukhovets, Alla Alosyna, Oleksandr Bychuk, Viktoriya Petrovych. **Features of the Statodynamic Stability of the Body of Highly Qualified Gymnasts.** The article presents the results of the scientific study of the statodynamic stability of highly skilled gymnasts in terms of body position and ways of its regulation while performing three different motor tests (handstand test - hands are at shoulder width apart, Biryuk test, difficult Romberg test) according to the initial body position and methods of its regulation.

In difficult conditions of statodynamic stability of the athlete's body, the requirements for the implementation of the technique of motor actions are growing. When solving problems on the stability of the body in motor tests, gymnasts established individual methods of micro-vibrations of body links and macro-vibrations in the sagittal and frontal planes; reflected the regulation of symmetry and asymmetry of body positions on various indicators of energy expenditure. It is possible to assume that the quality of regulation of the position of the body while motor tests performing was determined by the difficult conditions of the body position of an athlete on a support limited by visual orientation, the correspondence of the test and the specifics of the chosen sport. The method of microoscillations in solving problems of body stability in motor tests by highly qualified gymnasts is strategically important for the effective development and management of the athlete's body position regulation system. Confirmation indicators are economical energy consumption during the selected motor tests performance.

It is impossible to disregard the reserves for improving the statodynamic stability of athletes that lie in various elements of coordination training and contribute to the development of a "school" of movements at all stages of sports training.

The prospect of further research is to develop a strategy and tactics of the statodynamic stability of the gymnast's body in the context of the implementation of the training sports program.

Key words: motor tests, stabilogram, macrooscillations, microoscillations, energy, body position.