

Вплив фізичних вправ, які моделюють умови гіпергравітаційного навантаження, на координаційну структуру рухів волейболістів 17–18 та 19–20 років

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка (м. Чернігів)

Постановка проблеми. Для спорту особливо значущою є функція вестибулярної сенсорної системи як провідної у здатності людини зберігати стійке положення тіла у просторі в стані спокою та під час виконання рухів і яка пов'язана зі статодинамічною стійкістю тіла спортсмена [1; 2].

Аналіз сучасного положення розвитку видів спорту зі складною координаційною структурою рухів свідчить про те, що саме рівновага тіла спортсмена, особливості статодинамічної та вестибулярної стійкості визначають кінцевий спортивний результат [1].

У свою чергу, до статодинамічної стійкості й координації рухів у цілому волейбол пред'являє особливі вимоги у зв'язку з постійною зміною ігрових дій, що вимагає швидкої орієнтації у просторі та точності рухових реакцій.

Розширення відомостей у цій сфері сприяє знаходженню напрямів наукових досліджень для використання даних на шляху вдосконалювання підготовленості спортсменів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із перспективних напрямів у галузі вдосконалення технічної майстерності та фізичної підготовленості є гравітоніка, засоби якої є досить ефективними стимулами для інтенсифікації процесу підготовки спортсменів високої кваліфікації.

У теперішній час одним із найсучасніших засобів удосконалення спортивної майстерності є розроблений та запропонований А. М. Лапугіним так званий гіпергравітаційний костюм [4]. Він дає змогу більш чітко, цілеспрямовано й регламентовано і, як наслідок, ефективніше вдосконалювати силову структуру техніки різних, у тому числі й координаційно складних спортивних рухів.

Аналіз літературних джерел свідчить, що чимало дослідників на великому експериментальному матеріалі перевірили та підтвердили високу ефективність цього методу й засобів моделювання заданих умов гравітаційних взаємодій у різних видах спорту. На відміну від інших засобів силовій підготовки, гіпергравітаційний костюм не впливає деструктивно на кінематику і динаміку дій спортсменів, у тренуванні не змінює координаційну структуру дій, а тільки збільшує їх силові компоненти, причому не за напрямком вектора, а тільки за модулем [4; 5; 6 та ін.].

Проблема вивчення впливу цього засобу на біодинамічну та координаційну структуру рухів у тренувальному процесі спортсменами різних видів спорту, віку та кваліфікації надалі залишається актуальною та вимагає детального дослідження.

Мета дослідження – вивчення особливостей координаційної структури рухів волейболістів різних вікових груп в умовах застосування спеціальних засобів навантаження, які моделюють умови гіпергравітації.

Методи та організація дослідження. Для визначення впливу спеціальних засобів навантаження на координаційну структуру рухів тіла волейболістів була проведена спеціальна серія досліджень із використанням методу стабілографії. У спортсменів-волейболістів кадетської та молодіжної груп досліджувалися частотно-амплітудні характеристики коливань загального центру мас (ЗЦМ) тіла під час виконання стандартної проби Ромберга й ігрової стійки.

Для досліджень і експериментів залучалися спортсмени високої кваліфікації – члени та кандидати збірних команд України з волейболу серед кадетів (17–18 років) ($n = 15$) і молоді (19–20 років) ($n = 14$).

Вага додаткового обтяження була визначена експериментальним шляхом у результаті попередніх досліджень із використанням методу тензодинамографії. У волейболістів кадетської групи застосовувалися гіпергравітаційні костюми вагою у 5 % від маси тіла, а в кадетів – 6 %. В основу покладено збереження біомеханічної структури рухів під час виконання основних технічних дій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналізуючи біомеханічні показники результатів дослідження, бачимо, що в умовах гіпергравітації, порівняно зі звичайними умовами тренування, під час виконання проби Ромберга в кадетів у сагітальній площині середня амплітуда ($A_{\text{ср.}(x)}$) та середня

частота коливань ($f_{\text{сер.}(x)}$) збільшуються на 5,77 % та 5,21 %, максимальна амплітуда коливань ($A_{\text{max}(x)}$) зменшується на 4,62 % (рис. 1).

У фронтальній площині середня амплітуда коливань ($A_{\text{сер.}(y)}$) та середня частота коливань ($f_{\text{сер.}(y)}$) збільшуються на 10,85 % та 6,85 %, а максимальна амплітуда коливань ($A_{\text{max}(y)}$) зменшується на 5,38 %. Також збільшуються на 7,14 % та 5,67 % відповідно значення загальної середньої амплітуди ($A_{\text{сер.}}$) й загальної середньої частоти коливань ($f_{\text{сер.}}$), а максимальна амплітудна складова коливань (A_{max}) зменшується на 2,06 %.

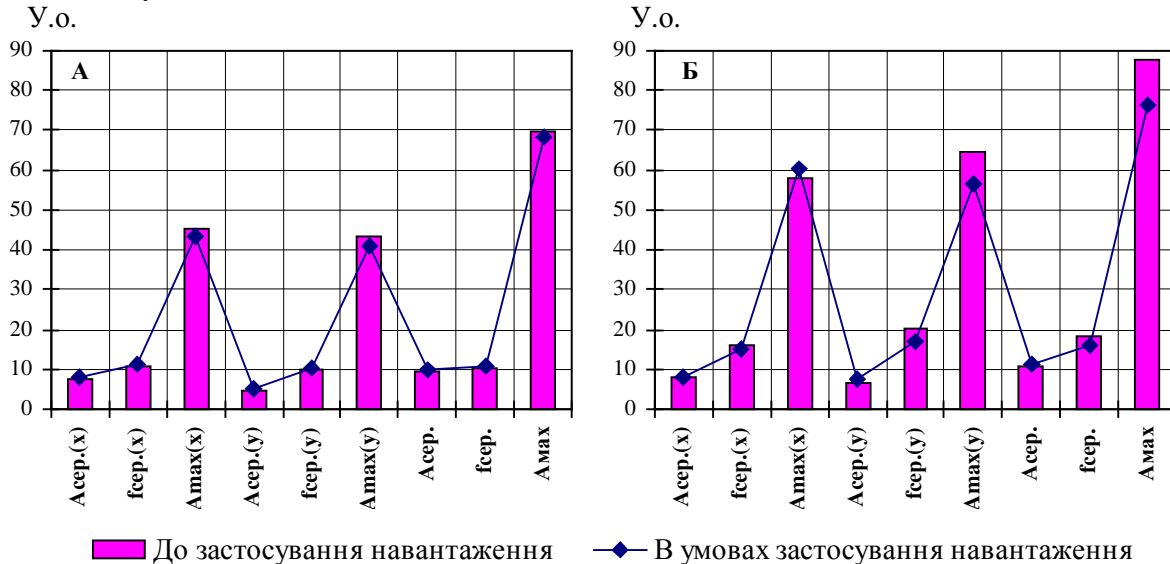


Рис. 1. Динаміка стабілографічних характеристик тіла волейболістів 17–18 (А) та 19–20 (Б) років в умовах гіпергравітації під час виконання проби Ромберга

Під час виконання проби Ромберга в молоді в сагітальній площині спостерігається збільшення середньої й максимальної амплітуди коливань на 2,09 % та 4,56 %. Середня частота коливань зменшується на 5,19 %. У фронтальній площині показник середньої амплітуди коливань ЗЦМ збільшується на 13,29 %, а середня частота та максимальна амплітудна складова коливань зменшуються на 17,75 % та 11,93 % відповідно. Значення $A_{\text{сер.}}$ збільшується на 6,25 %, а $f_{\text{сер.}}$ та A_{max} зменшуються на 12,2 % та 12,68 % відповідно.

Слід зазначити, що всі зміни досліджуваних біомеханічних показників під час виконання проби Ромберга волейболістами кадетської та молодіжної груп характеризуються недостовірними змінами ($P > 0,05$).

Для подальшого вивчення впливу гіпергравітаційного навантаження на координаційну структуру рухів волейболістів кадетської та молодіжної груп проведений кореляційний аналіз частотно-амплітудних характеристик коливань ЗЦМ тіла під час виконання проби Ромберга.

Аналіз кореляційних залежностей показників дав змогу визначити внесок значень окремих стабілографічних характеристик у збереження координаційної структури рухів спортсменів. У звичайних умовах тренування в кадетів найбільший внесок роблять показники максимальної амплітуди коливань ЗЦМ по осі x ($A_{\text{max}(x)}$) та максимальної амплітудної складової коливань (A_{max}) – по 10,59 %. На другому та третьому місцях за величиною вкладу – показники $A_{\text{сер.}}$ та $A_{\text{сер.}(x)}$ – 10,22 % та 10,05 %. Діапазон відсоткового внеску стабілографічних характеристик – у межах від 1,65 до 10,59 %.

В умовах застосування спеціальних засобів навантаження найбільший відсотковий внесок характеристик у збереження статодинамічної стійкості роблять показники середньої частоти коливань по осі x ($f_{\text{сер.}(x)}$) – 10,75 %, загальної середньої частоти коливань ($f_{\text{сер.}}$) – 10,41 % та максимальної амплітудної складової коливань (A_{max}) – 10,38 %.

Отже, у звичайних умовах тренування в кадетів основний внесок у підтримання статодинамічної стійкості під час виконання проби Ромберга здійснюють амплітудні показники, а в умовах застосування спеціальних засобів навантаження – частотні. У гіпергравітаційних умовах відсотковий діапазон внеску досліджуваних характеристик склав від 3,74 до 10,75 %, що порівняно зі звичайними

умовами тренування свідчить про більш активну участь показників, які визначають збереження статичної стійкості тіла спортсменів під час виконання проби Ромберга.

У волейболістів молодіжної групи у звичайних умовах тренування найбільший внесок роблять показники $A_{\max} - 11,17\%$, $f_{\text{сер.}(y)} - 11,15\%$ та $f_{\text{сер.}} - 11,02\%$. Діапазон відсоткового внеску стабілографічних характеристик – у межах від 4,17 до 11,17 %.

В умовах застосування спеціальних засобів навантаження найбільший відсотковий внесок характеристик у збереження статодинамічної стійкості молоді роблять показники $f_{\text{сер.}(y)} - 11,35\%$, $f_{\text{сер.}} - 11,22\%$ та $A_{\max(y)} - 11,14\%$. Діапазон відсоткового внеску стабілографічних характеристик – у межах від 2,31 до 11,35 %.

Установлено, що під час виконання проби Ромберга між частотно-амплітудними характеристиками, які відображають особливості регуляції пози, у звичайних умовах тренування в кадетів між досліджуваними показниками спостерігається 76 значимих кореляційних зв'язків, а в молоді – 38, що свідчить про полегшення утримання вертикальної пози молоддю, а саме про покращення координаційних здібностей. В умовах застосування спеціальних засобів навантаження кількість значимих зв'язків зменшується до 30 у кадетів та 32 – у молоді, що свідчить про зменшення ступеня впливу між вимірюваними характеристиками порівняно зі звичайними умовами тренування.

Отримані дані дають підстави зробити висновок, що використання спеціальних засобів навантаження сприяє підвищенню ступеня стійкості тіла волейболістів кадетської та молодіжної груп під час виконання стандартної проби Ромберга, не впливаючи деструктивно на координаційну структуру рухової дії. Отримані дані підтверджуються результатами спеціальних досліджень А. М. Лапутіна [4] та М. О. Носка [6].

Порівнюючи частотно-амплітудні характеристики тіла волейболістів вікових груп, які вивчаються, під час виконання проби Ромберга у звичайних умовах тренування слід відзначити підвищення частоти коливань ЗЦМ із віком, що є показником покращення стійкості вертикальної пози і підтверджується спеціальними дослідженнями В. О. Кашуби [3].

Збільшення частоти коливань ЗЦМ тіла свідчить про підвищення чутливості м'язових рецепторів, у результаті чого зростає швидкість рефлекторних механізмів, які стабілізують стійкість пози. Як відомо, критерієм високої якості діяльності будь-якої системи автоматичного регулювання є частота й низька амплітуда відхилень її параметрів, що стабілізує функціонування системи в оптимальному діапазоні. Чим вища чутливість її рецепторів, тим швидше вона реагує на різні впливи, повертає систему у вихідний стан, тим вища швидкість рефлекторних механізмів, які це обумовлюють, і природно вищі координаційні механізми регулювання стійкості вертикальної пози та якість функціонування такої системи [3].

Результати дослідження, які характеризують зміни стану вестибуломоторики волейболістів кадетів та молоді в умовах застосування спеціальних засобів навантаження під час виконання ігрової стійки, представлені на рис. 2.

У кадетів відносно сагітальної осі значення $A_{\text{сер.}(x)}$ та $f_{\text{сер.}(x)}$ збільшуються на 7,04 % та 13,14 %, а $A_{\max(x)}$ зменшується на 10,79 %. Відносно фронтальної осі спостерігаються аналогічні зміни, а саме: збільшення $A_{\text{сер.}(x)}$ та $f_{\text{сер.}(x)}$ на 15,77 % та 9,03 % й зменшення $A_{\max(x)}$ на 6,86 %. Значення $A_{\text{сер.}}$ та $f_{\text{сер.}}$ збільшуються на 19,3 % та 10,57 % відповідно, а A_{\max} зменшується на 6,14 %.

Позитивним моментом застосування спеціальних засобів навантаження в кадетів під час виконання ігрової стійки є підвищення частотних характеристик та зменшення максимальних амплітудних, що свідчить про підвищення ступеня стійкості тіла спортсменів в умовах гіпергравітації.

У волейболістів молодіжної групи поряд зі значним підвищенням частотних характеристик спостерігається приріст і амплітудних.

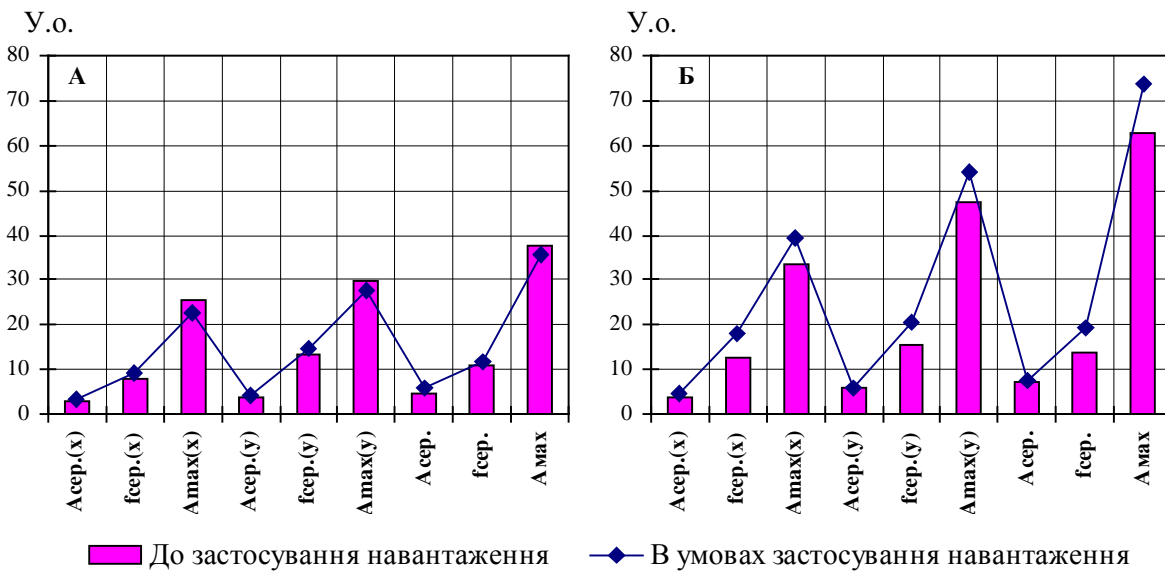


Рис. 2. Динаміка стабілографічних характеристик тіла волейболістів 17–18 (А) та 19–20 (Б) років в умовах гіпергравітації під час виконання ігрової стійки

Усі зміни досліджуваних біомеханічних показників під час виконання ігрової стійки волейболістами кадетської та молодіжної груп характеризуються недостовірними змінами ($P > 0,05$).

Результати кореляційного аналізу свідчать, що ступінь та кількість зв'язків між досліджуваними характеристиками змінюється. До застосування гіпергравітаційного навантаження в кадетів спостерігається 78, а в гіпергравітаційних умовах тренування – 20 значимих кореляційних взаємозв'язків, що свідчить про полегшення утримання вертикальної пози. У молоді відповідно зареєстровано 72 та 74 значимих кореляційних взаємозв'язки.

Внесок окремих стабілографічних характеристик у підтримання статодинамічної стійкості під час виконання ігрової стійки кадетами у звичайних умовах тренування складає: $A_{сер.(x)}$ – 10,5 %, $A_{max(y)}$ – 10,49 % та $A_{сер.(y)}$ – 10,26 %. Відсотковий діапазон внеску досліджуваних характеристик – у межах від 2,44 до 10,5 %.

В умовах використання спеціальних засобів навантаження перші місця посідають показники $f_{сер.}$ – 12,01 % та $f_{сер.(x)}$ – 11,51 %. Діапазон внеску склав від 4,64 до 12,01 %, що свідчить про більш активну участь показників у підтриманні статодинамічної стійкості під час виконання ігрової стійки волейболістами кадетської групи.

У молоді під час виконання ігрової стійки у звичайних умовах тренування найбільший внесок роблять показники A_{max} – 10,51 %, $A_{max(y)}$ – 10,49 % та $A_{max(x)}$ – 11,02 %. В умовах використання спеціальних засобів навантаження відсоткове співвідношення внеску біомеханічних характеристик мало такі значення: на першому місці – $f_{сер.}$ (12,01 %), на другому – $f_{сер.(x)}$ (10,71 %) і на третьому показники $A_{сер.(y)}$ та $A_{max(y)}$ (по 10,69 %). Діапазон внеску вимірюваних стабілографічних характеристик склав від 2,6 до 10,76 %.

Результати кореляційного аналізу свідчать, що в кадетів та молоді у звичайних умовах тренування основний внесок у підтримання статодинамічної стійкості під час виконання ігрової стійки роблять амплітудні характеристики, а в умовах застосування спеціальних засобів навантаження – переважно частотні.

Отримані дані дають підстави зробити висновок, що використання спеціальних засобів навантаження в кадетів сприяє покращенню статодинамічної стійкості, порівняно зі звичайними умовами гравітації. У волейболістів молодіжної групи поряд з підвищенням частотних характеристик спостерігається й підвищення максимальних амплітудних, що свідчить про ускладнення утримання стійкості.

ті під час виконання ігрової стійки в умовах спеціального гіпергравітаційного навантаження. Це може бути пояснено більш високими показниками довжини тіла молоді порівняно з кадетами, що й ускладнює утримання рівноваги тіла спортсменами.

Отже, можна констатувати, що спеціальні засоби навантаження, які моделюють умови гіпергравітації, не порушують координаційну структуру рухів волейболістів кадетської та молодіжної груп під час виконання проби Ромберга та ігрової стійки.

Висновки. Узагальнюючи вищевикладене, варто відзначити, що використання спеціальних засобів навантаження сприяє покращенню стабілографічних характеристик у статичних позах, що приводить до підвищення ступеня стійкості тіла спортсменів і що підтверджують дані спеціальних досліджень А. М. Лапутина [4].

Порівняльний аналіз частотно-амплітудних характеристик тіла волейболістів кадетської та молодіжної груп у звичайних умовах тренування свідчить про підвищення частоти коливань ЗЦМ із віком, що є показником покращення стійкості вертикальної пози і підтверджується спеціальними дослідженнями В. О. Кашуби [3]. Що ж стосується амплітудних характеристик, за якими волейболісти молодіжної групи поступаються кадетами за всіма досліджуваними прийомами, то це може бути результатом більш високих показників довжини тіла молоді порівняно з кадетами, що й ускладнює утримання рівноваги тіла.

Узагальнення представлених даних дає підстави зробити висновок, що тренування в умовах використання спеціальних засобів навантаження, які моделюють умови гіпергравітації, значно не впливає на координаційну структуру виконання рухових дій волейболістів кадетської та молодіжної груп. Зміна модуля гравітаційних взаємодій тіла спортсменів підвищує навантаження на функціональні системи організму без порушення координаційної структури рухів спортсмена, що дає змогу істотно інтенсифікувати тренувальний процес.

Перспективи подальших розвідок у цьому напрямі вбачаються у вивченні впливу застосування спеціального гіпергравітаційного навантаження на біомеханічні показники технічної підготовленості волейболістів різного віку.

Література

1. Болобан В. Система обучения движениям в сложных условиях поддержания статодинамической устойчивости: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук.– К., 1990.– 43 с.
2. Бретз Кароль. Устойчивость равновесия тела человека: Автореф. дисс. ... д-ра наук по физ. воспитанию и спорту: 24.00.01.– К., 1997.– 42 с.
3. Кашуба В. А. Биомеханика осанки.– К.: Олимп. лит., 2003.– 280 с.
4. Лапутин А. Н. Гравитационная тренировка.– К.: Знання, 1999.– 320 с.
5. Лапутин А. Н., Кашуба В. А. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе.– К.: Знання, 1999.– 202 с.
6. Носко Н. А. Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой.– К.: Наук. світ, 2000.– 336 с.

Анотації

У статті представлено результати досліджень із вивчення впливу спеціального гіпергравітаційного навантаження на статодинамічну стійкість тіла волейболістів різного віку.

Ключові слова: *координаційна структура рухів, статодинамічна стійкість, гіпергравітаційне навантаження.*

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния специальной гипергравитационной нагрузки на статодинамическую устойчивость тела волейболистов различного возраста.

Ключевые слова: *координационная структура движений, статодинамическая устойчивость, гипергравитационная нагрузка.*

In the article the research results of studies of influence of special hypergravitational loading on statodynamic stability of a body of volleyball players of various age groups are presented.

Key words: *coordination structure of movements, statodynamic stability, hypergravitational loading.*