

**ВИЗНАЧЕННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
ТЕХНІЧНИХ ДІЙ ВОЛЕЙБОЛІСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ
КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ**

Носко М.О.

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

Анотація. В статті наведено аналіз кореляційних залежностей біомеханічних характеристик коливань загального центру маси тіла спортсменів. Дослідження проведено з волейболістами високої спортивної кваліфікації різних вікових груп при виконанні технічних дій у природних умовах і після гіпергравітаційного навантаження.

Ключові слова: технічні дії, кореляційна залежність,

гравітаційне навантаження, природні умови.

Аннотация. Носко Н.А. Определение биомеханических показателей технических действий волейболистов при помощи корреляционного анализа. В статье подано анализ корреляционных зависимостей биомеханических характеристик колебаний общего центра массы тела спортсменов. Исследования проведены с волейболистами высокой спортивной квалификации разных возрастных групп при выполнении технических действий в естественных условиях и после гипергравитационной нагрузки.

Ключевые слова: технические действия, корреляционная зависимость, гравитационная нагрузка, естественные условия.

Annotation. Nosko N.A. Definition of biomechanical parameters of technical actions volleyball players through the correlation analysis. In clause the analysis of correlation dependences of the biomechanical characteristics of fluctuations of general center of mass of a body of the sportsmen is sent. The researches are carried out with волейболистами of high sports qualification of different age groups at performance of technical actions in natural conditions and after gipergravitational load.

Key words: technical actions, correlation dependence, gravitational load, natural conditions.

Аналіз кореляційних залежностей частотно-амплітудних показників коливань загального центру маси (ЗЦМ) у природних умовах і в умовах гіпергравітації дав можливість оцінити внесок досліджуваних характеристик у збереження й підтримку динамічної стійкості при виконанні нападаючого удару волейболістами юнацької групи.

У природних умовах на першому місці за відсотковим вкладом рішення рухової задачі були чотири показники: у сагітальній площині – середнє значення амплітуди ($A_{\text{ср.}(x)}$); у фронтальній площині – середнє значення амплітуди ($A_{\text{ср.}(y)}$), частоти ($f_{\text{ср.}(y)}$), а також середнє значення частоти ($f_{\text{ср.}}$) коливань ЗЦМ тіла спортсмена в цих двох площинах (по 13,9 %).

В умовах гіпергравітації на першому місці за процентним співвідношенням внеску знаходився показник середнього значення частоти коливань сагітальної площини ($f_{\text{ср.}(x)}$ - 14,0 %).

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу цих же частотно-амплітудних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості знаходився в межах від 2,78 до 13,9%, у гіпергравітаційних умовах від 6,0 до 14,0%.

Кореляційний аналіз залежностей частотно-амплітудних

показників коливань ЗЦМ у природних умовах і в умовах гіпергравітації дозволив визначити внесок значень досліджуваних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості при виконанні нападаючого удару волейболістами юніорської групи.

У природних умовах усі показники стабілографічних досліджень мали однаковий відсотковий вклад (по 10,0 %) у збереження динамічної стійкості.

В умовах гіпергравітації на перших місцях за процентним співвідношенням такого внеску знаходилися показники середнього значення амплітуди в сагітальній і фронтальній площинах ($A_{\text{сеп.}(x)}$) і ($A_{\text{сеп.}(y)}$), середнього значення частоти коливань у фронтальній площині ($f_{\text{сеп.}(y)}$) і середнього значення частоти коливань ($f_{\text{сеп.}}$) у двох площинах по 12,9 %.

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу стабілографічних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості дорівнював 10,0 %, у гіпергравітаційних умовах від 3,7 до 12,9 %.

Аналіз кореляційних залежностей частотно-амплітудних показників коливань ЗЦМ у природних умовах і в умовах гіпергравітації дозволив установити внесок значення досліджуваних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості при виконанні нападаючого удару волейболістами молодіжної групи.

У природних умовах на першому місці за таким відсотковим вкладом знаходилися показники середньої частоти ($f_{\text{сеп.}(x)}$) і загального часу ($t_{(x)}$) коливань ЗЦМ у сагітальній площині по 12,9 %.

В умовах гіпергравітації на перших місцях такого процентного співвідношення внеску знаходилися показники загального часу коливань ЗЦМ у сагітальній площині ($t_{(x)}$), середнє значення частоти ($f_{\text{сеп.}(y)}$) і максимальне значення амплітуди коливань ($A_{\text{max}(y)}$) у фронтальній площині, а також середні значення частоти ($f_{\text{сеп.}}$) і амплітуди коливань ($A_{\text{сеп.}}$) у двох площинах по 13,0 %.

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу частотно-амплітудних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості знаходився в межах від 3,22 до 12,9 %, у гіпергравітаційних умовах від 2,2 до 13,0 %.

Визначено внесок досліджуваних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості при виконанні нападаючого удару волейболістами чоловічої групи за допомогою кореляційного аналізу залежностей частотно-амплітудних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації

У природних умовах на першому місці за величиною відсоткового

вкладу знаходилися чотири реєстрованих показники: середня частота ($f_{\text{ср.}(x)}$) коливань ЗЦМ, максимальна амплітуда ($A_{\text{max}(x)}$), загальний час ($t_{(x)}$) коливань у сагітальній площині й загальний час коливальних рухів ЗЦМ у фронтальній площині ($t_{(y)}$) (по 15,0 %).

В умовах гіпергравітації на першому місці за величиною процентного співвідношення внеску знаходився показник середньої частоти коливань ЗЦМ у двох досліджуваних площинах ($f_{\text{ср.}}$) (по 13,8 %).

У природних умовах загальний діапазон величини відсоткового вкладу частотно-амплітудних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості знаходився в межах від 0 до 15,0 %, у гіпергравітаційних умовах – від 0 до 13,8%.

Кореляційний аналіз залежностей стабілографічних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації дозволив установити величину внеску досліджуваних характеристик у збереження координаційної структури статичної стійкості при виконанні ігрової стійки волейболістами юнацької групи.

У природних умовах на першому місці за величиною відсоткового вкладу був показник максимального значення амплітуди коливань ЗЦМ у фронтальній площині ($A_{\text{max}(y)}$) – 18,4 %.

В умовах гіпергравітації на першому місці процентного співвідношення величини внеску знаходився показник середнього значення амплітуди коливань ЗЦМ ($A_{\text{ср.}(y)}$) у фронтальній площині – 13,8 %.

У природних умовах діапазон відсоткового внеску досліджуваних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури статичної стійкості знаходився в межах від 5,2 до 18,4 %, у гіпергравітаційних умовах – від 6,9 до 13,8 %.

За кореляційним аналізом залежностей стабілографічних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації визначено внесок досліджуваних характеристик у збереження координаційної структури статичної стійкості при виконанні ігрової стійки волейболістами юніорської групи.

У природних умовах на першому місці за відсотковим вкладом у вирішенні рухової задачі знаходилися п'ять показників: у сагітальній і фронтальній площинах – середні частоти ($f_{\text{ср.}(x)}$), ($f_{\text{ср.}(y)}$) і максимальні амплітуди коливань ($A_{\text{max}(x)}$), ($A_{\text{max}(y)}$), а також середні частоти коливань ЗЦМ ($f_{\text{ср.}}$) – по 11,7 %.

В умовах гіпергравітації на перших місцях за процентним співвідношенням внеску знаходилися три показники: середнє значення амплітуди ($A_{\text{ср.}(x)}$) коливань ЗЦМ у сагітальній площині, середня частота

($f_{\text{сер.}(y)}$) його коливань у фронтальній площині і середній частоті коливальних рухів тіла в обох площинах ($f_{\text{сер.}}$) – по 11,5 %.

У природних умовах діапазон величини відсоткового вкладу частотно-амплітудних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури статичної стійкості знаходився в межах від 2,9 до 11,7 %, у гіпергравітаційних умовах – від 5,12 до 11,5 %.

Кореляційний аналіз залежностей частотно-амплітудних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації дав можливість визначити величину внеску досліджуваних характеристик у збереження координаційної структури статичної стійкості при виконанні ігрової стійки волейболістами молодіжної групи.

У природних умовах на перших місцях за величиною відсоткового вкладу у вирішення рухової задачі знаходилися дев'ять показників: середні значення амплітуд ($A_{\text{сер.}(x)}$), ($A_{\text{сер.}(y)}$) коливань ЗЦМ сагітальної і фронтальної площин, середні частоти ($f_{\text{сер.}(x)}$), ($f_{\text{сер.}(y)}$) і максимальні амплітуди коливань ЗЦМ ($A_{\text{max.}(x)}$), ($A_{\text{max.}(y)}$), загальний час прояву досліджуваних характеристик виконання в сагітальній площині ($t_{(x)}$), а також середня частота ($f_{\text{сер.}}$) і середнє значення амплітуди коливань ЗЦМ в обох досліджуваних площинах простору по 11,1 %.

В умовах гіпергравітації процентне співвідношення внеску частотно-амплітудних характеристик розподілялося рівномірно і дорівнювало 10,0 %.

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу величини досліджуваних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури статичної стійкості знаходився в межах від 0 до 11,1 %, у гіпергравітаційних умовах – на одному рівні (10,0 %).

Аналіз кореляційної табл. залежностей частотно-амплітудних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації дозволив установити величину їхнього внеску в збереження координаційної структури статичної стійкості при виконанні ігрової стійки волейболістами молодіжної групи.

У природних умовах на перших місцях за величиною відсоткового вкладу знаходилися два показники: максимальне значення амплітуди коливань ЗЦМ і загальний час виконання ($t_{(y)}$) коливання ЗЦМ у фронтальній площині – по 13,3 %.

В умовах гіпергравітації на перших місцях відсоткового вкладу в збереження координаційної структури статичної стійкості знаходилися сім показників, вимірюваних у сагітальній і фронтальній площинах: середні значення амплітуд ($A_{\text{сер.}(x)}$), ($A_{\text{сер.}(y)}$), і частот ($f_{\text{сер.}(x)}$), ($f_{\text{сер.}(y)}$) коливань ЗЦМ, максимальні амплітуди коливань ЗЦМ ($A_{\text{max.}(x)}$), ($A_{\text{max.}(y)}$), а також середня

частота ($f_{\text{ср.}}$) його коливань в обох площинах по 14,3 %.

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу досліджуваних частотно-амплітудних характеристик у збереження й підтримку статичної стійкості знаходився в межах від 0 до 13,3 %, у гіпергравітаційних умовах – у межах від 0 до 14,3%.

Наступний внесок досліджуваних характеристик у збереження координаційної структури динамічної стійкості при виконанні передачі м'яча зверху волейболістами юнацької групи визначено за допомогою кореляційного аналізу залежностей частотно-амплітудних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації.

У природних умовах на перших місцях за величиною відсоткового вкладу у вирішення рухових задач знаходилися два показники: частота коливань ЗЦМ у фронтальній площині ($f_{\text{ср.(x)}}$) і середнє значення часу цих коливальних рухів щодо обох площин простору ($t_{\text{ср.}}$) – 15,8 %.

В умовах гіпергравітації на першому місці за величиною відсоткового вкладу в збереження координаційної структури динамічної стійкості знаходився показник середнього значення амплітуди коливань ЗЦМ ($A_{\text{ср.(y)}}$) у фронтальній площині – 15,2 %.

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу досліджуваних характеристик у збереження і підтримку динамічної стійкості знаходився в межах від 2,6 до 15,8%, у гіпергравітаційних умовах – у межах від 2,17 до 15,2%.

Аналіз кореляційних залежностей стабілографічних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації дозволив визначити внесок досліджуваних характеристик у збереження координаційної структури динамічної стійкості при виконанні передачі м'яча зверху волейболістами юніорської групи.

У природних умовах на перших місцях за величиною відсоткового вкладу знаходилися три показники: час коливань ЗЦМ у фронтальній площині ($t_{(y)}$), середня частота цих коливань ($f_{\text{ср.}}$) і середня амплітуда коливань ЗЦМ ($A_{\text{ср.}}$) в обох площинах по 12,5 %.

В умовах гіпергравітації на перших місцях за величиною відсоткового вкладу в збереження координаційної структури динамічної стійкості були три показники: середнє значення частот ($f_{\text{ср.(x)}}$), ($f_{\text{ср.(y)}}$) коливань ЗЦМ у сагітальній і у фронтальній площинах амплітуди ($A_{\text{ср.(y)}}$), середнє значення частоти цих коливань в обох площинах ($f_{\text{ср.}}$) – по 12,9 %.

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу даних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості знаходився в межах від 1,56 до 12,5 %, у

гіпергравітаційних умовах – у межах від 1,61 до 12,9 %.

Методом кореляційного аналізу залежностей стабілографічних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації визначено внесок досліджуваних характеристик у збереження динамічної стійкості при виконанні передачі м'яча зверху волейболістами молодіжної групи.

У природних умовах на перших місцях за величиною відсоткового вкладу знаходилися два показники: максимальна амплітуда ($A_{\max(x)}$) і загальний час коливань ЗЦМ у сагітальній площині ($t_{(x)}$) – по 13,8 %.

В умовах гіпергравітації на перших місцях за величиною відсоткового вкладу в збереження координаційної структури динамічної стійкості знаходилися два показники: середнє значення частоти ($f_{\text{сер}(x)}$), і максимальне значення амплітуди ($A_{\max(x)}$) коливань ЗЦМ у сагітальній площині – по 16,6%.

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу досліджуваних характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості знаходився в межах від 3,4 до 13,8 %, у гіпергравітаційних умовах – у межах від 2,7 до 16,6 %.

Кореляційний аналіз залежностей стабілографічних показників у природних умовах і в умовах гіпергравітації дав можливість установити внесок досліджуваних характеристик у збереження координаційної структури динамічної стійкості при виконанні передачі м'яча зверху волейболістами чоловічої групи.

У природних умовах на перших місцях за величиною відсоткового вкладу знаходилися два показники: максимальне значення амплітуд ($A_{\max(x)}$), ($A_{\max(y)}$) коливань ЗЦМ у сагітальній і фронтальній площинах – по 13,8 %.

В умовах гіпергравітації на перших місцях за величинами відсоткового вкладу в збереження координаційної структури динамічної стійкості знаходилися також два показники: середнє значення частоти ($f_{\text{сер}(x)}$), загальний час коливань ЗЦМ у сагітальній і у фронтальній площинах ($t_{(y)}$) – по 14,6%.

У природних умовах діапазон відсоткового вкладу цих характеристик у збереження й підтримку координаційної структури динамічної стійкості знаходився в межах від 0 до 13,8 %, у гіпергравітаційних умовах – у межах від 2,1 до 14,6 %.

У результаті біомеханічних вимірів найважливіших системоутворюючих елементів координаційної структури складних специфічних рухових дій у волейболістів різного віку, а також проведеного статистичного аналізу були встановлені об'єктивні закономірності формування біодинамічних компонентів рухових навичок людини в

онтогенезі. Крім того, на цьому тлі досліджувалися і були також встановлені механізми впливу засобів гравітаційного тренування на координаційну структуру спеціальних рухових дій волейболістів високої кваліфікації в процесі підготовки до найбільших змагань.

З досліджень випливає, що визначним фактором формування у волейболістів різного віку високого рівня їхньої технічної майстерності є досягнення ними відповідних біодинамічних показників моторики. Як доведено експериментально, засоби гравітаційного тренування є досить ефективними стимулами для інтенсифікації процесу формування в спортсменів необхідної біодинамічної структури технічних дій [1]. На відміну від інших засобів силової підготовки волейболістів, використаний в експерименті й у тренувальних іграх гіпергравітаційний костюм не впливає деструктивно на кінематику і динаміку дій спортсменів. Фактично в тренуванні він не змінює координаційну структуру дій, тільки трохи змінює їхні силові компоненти, причому не за їхнім вектором й іншими біодинамічними параметрами, а тільки за модулем.

Особливо наочно це видно на отриманих в експерименті тензодіаграмах. Аналіз частотно-амплітудних характеристик коливань ЗЦМ при виконанні досліджуваних дій у костюмі і без нього також показує наявність несуттєвих розходжень у координаційній структурі прийнятих волейболістами поз і положень тіла. Таким чином, можна прийти до висновку, що пропонувані засоби (спеціальні вправи і гіпергравітаційний костюм) не порушують складну систему керування рухами у волейболістів, у той же час створюють для їхньої м'язової системи досить значне силове навантаження, що дозволяє сподіватися на успіх запропонованої методики й нові можливості засобів гравітаційної і силової підготовки волейболістів високої кваліфікації.

Отримані дані свідчать, що найбільш високих результатів засоби гравітаційного тренування дозволяють домогтися в силовій підготовці волейболістам старших вікових груп. Досліди показали, що найбільший ефект у тренуванні волейболістів молодших вікових груп може бути досягнуто тільки в тому випадку, якщо індивідуалізувати тренувальний процес для цих спортсменів з обліком сформованих у них геометрії мас тіла. Ми вважаємо, що такий напрямок досліджень може бути наступним етапом удосконалювання методики спеціальної силової підготовки волейболістів [1, 2].

Література:

1. Лапунтин А.Н. Гравитационная тренировка. – К.: Знання, 1999. – 320 с.
2. Носко Н.А. Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой. – К.: Науковий світ,