

4516.62
п-52

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ

УДК 796.071.5

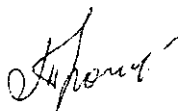
ПОЛІЩУК Тетяна Олександрівна

**ФОРМУВАННЯ НАВИКІВ ДИНАМІЧНОЇ РІВНОВАГИ
У СПОРТСМЕНОК В ХУДОЖНІЙ ГІМНАСТИЦІ
НА ЕТАПІ ПЕРЕДЗМАГАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ**

24 00. 01 - Олімпійський і професійний спорт

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук
з фізичного виховання і спорту



КИЇВ - 1999



Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті фізичного виховання і спорту України, Державний комітет України з фізичної культури і спорту.

Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор
Лапутін Аватолій Миколайович,
Національний університет фізичного
виховання і спорту України, завідувач
кафедрою кінезіології і метрології.

Офіційні опоненти:

доктор біологічних наук, доцент

Приймаков Олександр Олександрович, Національний університет
фізичного виховання і спорту України, завідувач кафедри
медико-біологічних дисциплін;

кандидат педагогічних наук, професор

Канішевський Станіслав Михайлович, Київський державний
технічний університет будівництва й архітектури,
завідувач кафедри фізичного виховання.

Провідна установа – Національний педагогічний університет
ім. М. П. Драгоманова, Міністерство освіти
України, м. Київ

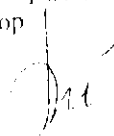
Q

Захист відбудеться 28 травня 1999 р. о 14.30 на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 26.829.01 Національного університету фізичного виховання і спор-
ту України (252650, Київ-150, вул. Фізкультури, 1).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного університе-
ту фізичного виховання і спорту України (252650, Київ-150, вул. Фізкультури, 1).

Автореферат розісланий 27 квітня 1999 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради,
доктор педагогічних наук, професор



Івашченко М. Я.



1

ЧИТАЛЬНИЙ
ДІУФ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Технічна підготовка розглядається як один із найважливіших елементів майстерності атлетів (Донской Д. Д., Заціорський В. М., 1987; Платонов В. М., 1987 - 1997; Лалутін А. М., 1997).

Вивчення складу програм виступів гімнасток з різних видів багатоборства на міжнародних змаганнях показало, що найбільш поширеними елементами техніки в даний час є рівноваги – 56,2 %, стрибки – 30,8 % і акробатичні елементи – 12,6 %, а найбільша кількість помилок виникає через втрату рівноваги (Іванова О. А., 1987; Макарьська Е. А., 1997). Гостра конкуренція у художній гімнастиці викликала значний зріст складності елементів техніки, одночасно підвищилися вимоги і до функціональної підготовленості спортсменок. Це вимагає від фахівців обґрунтування раціональних прийомів формування навиків динамічної рівноваги та удосконалення методики підготовки гімнасток (Коренберг В. Б., 1971 - 1998; Бірюк О. В., 1971; Казанцева В. І., 1979; Болобан В. М., 1989; Приймаков О. О., 1995; Бретз К., 1996). У той же час, в літературі висвітлюються лише загальні питання проблеми функціональної підготовленості спортсменок у складних за координацією рухів видах спорту (Лисицька Т. С., Царькова Н. І., 1981; Ткачук В. Г., 1986; Міщенко В. С., 1990).

Викладене визначає актуальність проблеми подальшого удосконалювання засобів і методів підвищення ефективності формування навиків динамічної рівноваги у гімнасток на основі вивчення біомеханічної структури базових низок елементів техніки, обліку функціонального стану їх організму і використання технічних засобів педагогічного контролю (Овчиннікова Н. А., 1991; Ратов І. П., 1995; Калачова О. К. і співавт., 1997).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилися у відповідності зі Зведеним планом науково-дослідних робіт Держкомспорту України на 1998 - 2000 рр. по темі 2. 4. 1. "Керування формуванням ефективних біомеханічних систем технічних дій висококваліфікованих спортсменів" (№ держреєстрації 0196U010529).

Мета досліджень – підвищення ефективності формування рухових навиків гімнасток шляхом об'єктивізації педагогічного контролю техніки виконання спортсменками динамічних рівноваг і обліку функціонального стану їх організму.

Відповідно до мети в роботі вирішувалися наступні завдання:

1. Дослідження характеристик біомеханічної структури низки елементів базових груп у техніці художньої гімнастики - повороту на 360^0 із зупинкою у вертикальну рівновагу у гімнасток різної кваліфікації.

2. Визначення закономірностей зміни біомеханічних параметрів динамічної і статичної рівноваги під впливом стомлення у гімнасток високої кваліфікації.

3. Обґрунтування ефективності застосування цілеспрямованих педагогічних впливів для формування й удосконалювання спеціальних рухових навиків

виконання вправ у динамічній рівновазі у навчально-тренувальному процесі на етапі безпосередньої передзмагальної підготовки на основі розробки і використання технічних засобів оперативного і поточного контролю, і модельних характеристик опорних взаємодій гімнасток.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що вивчення кінематичної і біодинамічної структури низки елементів базових груп у техніці художньої гімнастики – повороту на 360^0 із зупинкою у вертикальну рівновагу дозволило одержати кількісні характеристики низки елементів і на цій основі розробити моделі раціональної спортивної техніки її виконання.

У роботі вперше вивчено ступінь взаємозв'язку ряду біомеханічних характеристик техніки рухів із фізіологічними показниками організму гімнасток, описані кількісні характеристики рухів гімнасток, що віддзеркалюють характер впливу стомлення на техніку виконання рівноваг. Отримані результати дозволили довести принципову можливість прогнозування ефективності техніки виконання вправ у рівновазі в стані стомлення за біомеханічними і фізіологічними показниками, зареєстрованими у гімнасток у стані спокою.

Запропоновані моделі опорних взаємодій гімнасток при виконанні динамічної рівноваги викликали необхідність розробки технічних засобів контролю техніки виконання вправ у рівновазі.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання теоретичних положень і практичних рекомендацій у системі підготовки гімнасток високої спортивної кваліфікації.

Розроблені конкретні напрямки удосконалювання технічної майстерності, що базуються на нових знаннях про біомеханічну структуру гімнастичних вправ, обліку змін функціонального стану організму спортсменок і застосування запропонованого тренажерно-вимірювального пристрою для оперативного і поточного контролю техніки рухів. Отримані дані істотно доповнюють уявлення про формування складних, у координаційному відношенні, навиків динамічної рівноваги.

Результати виконаної дисертаційної роботи впроваджені у практику підготовки збірної команди м. Києва з художньої гімнастики (1997 - 1998 рр.), використані при проведенні семінарів для тренерів України по художній гімнастиці, у навчальному процесі кафедри кінезіології Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Особистий внесок здобувача полягає у постановці проблеми, висуванні гіпотези, визначенні напрямків досліджень, безпосередньої їх організації і проведенні, аналізі і теоретичному узагальненні отриманих даних. Робота виконана самостійно. В спільно виконаних публікаціях автору належать проведення експерименту та аналіз отриманих результатів.

Апробація роботи. Основні положення роботи були подані й обговорені на республіканській науково-практичній конф. "Науково-методичні і медичні питання розробки і застосування в спортивному тренуванні, фізичному вихованні, масово-оздоровчій фізичній культурі технічних засобів і тренажерів",

Київ, 1983 р.; республіканській науково-практичній конф. "Наукові основи керування, контролю в спортивному тренуванні", Миколаїв, 1984 р.; республіканській науково-практичній конф. "Науково-педагогічні проблеми фізичної культури і спорту у світлі основних напрямків перебудови вищої і середньої освіти", Івано-Франківськ, 1988 р.; I і II міжнародних наукових конгресах "Сучасний олімпійський спорт", Київ, 1993 р., 1997 р.; міжнародній науковій конф. "Проблеми статевого диморфізму у спорті", Катовищі (Польща), 1994-1996 рр.; міжнародній науково-практичній конф. "Проблеми спорту вищих досягнень і підготовки спортивного резерву", Мінськ, 1997 р.; XV з'їзді Українського фізіологічного товариства, Донецьк, 1998 р.; міжнародній науково-методичній конф. "Сідней 2000 - ефективність систем підготовки в різних дисциплінах спорту", Спала (Польща), 1998 р.

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано 14 наукових праць, з них 9 статей і 5 тез.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація складається з вступу, огляду літератури, викладу отриманих результатів і їх обговорення, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури і додатку. Текст дисертації викладений на 211 сторінках, включаючи 18 таблиць, 39 малюнків і 13 додатків. Бібліографія складається з 257 джерел, із них 50 закордонних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Проблеми удосконалювання технічної майстерності у видах спорту зі складнокоординаційною структурою рухів (аналітичний огляд). У розділі показано, що наявні у вітчизняній і закордонній літературі факти, концепції і теорії свідчать про те, що проблема формування рухових навиків у даний час є надзвичайно актуальною. Аналіз спеціальної літератури дає підставу стверджувати, що питання технічної підготовки гімнасток, технології формування рухових навиків, застосування технічних засобів навчання і контролю в навчально-тренувальному процесі, незважаючи на теоретичну важливість і практичну цінність багато в чому залишаються недостатньо вивченими. У розділі підтверджується, що робота спрямована на вирішення актуального завдання удосконалювання технічної майстерності у художній гімнастці.

Організація і методи досліджень. Методологічною основою даного дослідження був обраний системно-структурний підхід, що розглядає різноманітні явища і процеси спортивного тренування гімнасток у їх функціональній єдності і цілісності (Анохін П. К., 1975; Платонов В. М., 1997). Цей підхід об'єднує механічний, функціонально-анатомічний і фізіологічний напрямки у розвитку теорії біомеханіки.

Дослідження проходили в чотири етапи. Регструвалося більш 120 біомеханічних і фізіологічних характеристик.

Для вирішення поставлених завдань проводилися педагогічні спостереження й експерименти з використанням комплексу методів: вивчення й уза-

гальмування досвіду провідних тренерів; аналіз спеціальної науково-методичної літератури; педагогічні експерименти з використанням інструментальних методів і технічних засобів реєстрації кількісних характеристик рухових дій спортсменок, а також методи математичної статистики. Інструментальні методи досліджень склалися з: відео і кінозйомок, електротензодинамометрії, стабілометрії, акселерометрії, ергоспірометрії, варіаційної пульсометрії, визначення кількості лактату в крові. Загальна кількість спортсменок, що були обстежені на всіх етапах роботи складала 246 гімнасток.

Біомеханічна структура базової низки спортивної техніки художньої гімнастики - повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу. Приводяться дані по вивченню біокінематичної і біодинамічної структури техніки виконання рівноваг.

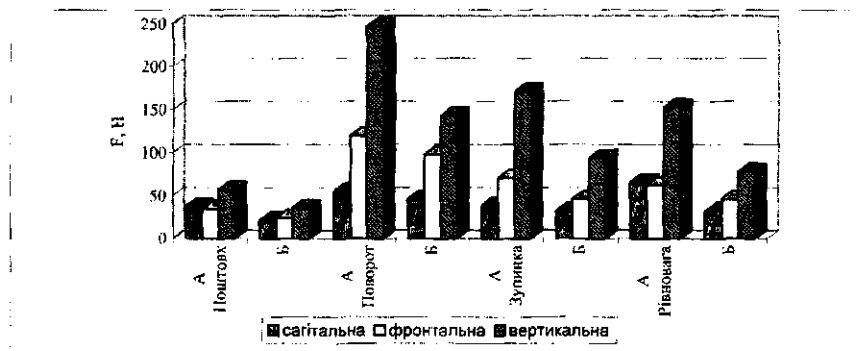
Аналіз фазового складу досліджуваної низки елементів техніки художньої гімнастики показав, що весь цикл рухів включає п'ять фаз: I - замах, II - поштовх, III - поворот, IV - зупинка і V - рівновага. Матеріали відео і кінозйомок дозволили об'єктивно оцінити рухи основних ланок тіла гімнастки у вертикальній, сагітальній і фронтальній площинах при виконанні повороту з зупинкою у рівновагу. Важливим є те, що отримані дані прискорень загального центру мас (ЗЦМ) тіла і центру ваги махової ноги спортсменок синхронізовані по фазах виконання вправи. По цих показниках можна об'єктивно здійснювати педагогічний контроль виконання рухів при формуванні й удосконалюванні рухового навичку.

Встановлено, що максимальне прискорення ЗЦМ тіла гімнастки реєструється в четвертій фазі щодо фронтальної площини ($2,77g \pm 0,3$), а прискорення центру ваги махової ноги досягає свого максимуму в третій фазі ($2,65g \pm 0,27$). Наявність значних прискорень ЗЦМ тіла і центру ваги махової ноги в зазначених фазах в інших площинах негативно позначається на кінцевому результаті - стійкій рівновазі в п'ятій фазі.

Проведені експерименти дозволили встановити, що біодинамічні параметри досліджуваних рухових дій у гімнасток різної кваліфікації мають виражені розходження (мал. 1). Так, у спортсменок I розряду розмір опірних реакцій максимально зростає, починаючи з фази "поштовх" і закінчуючи фазою "зупинка". У спортсменок високої кваліфікації ступінь зміни цих же показників менше виражена. Даний чинник об'єктивно характеризує динаміку опірних взаємодій у ході всієї досліджуваної технічної дії.

Отримані дані свідчать про те, що помилка, допущена на початку руху, обумовлює виконання гімнастками I розряду всіх наступних фаз на низькому технічному рівні. При цьому, для завершення вправи спортсменкам, як правило, необхідно розвивати силові моменти, що відновлюють втрату рівноваги шляхом рухів різними частинами тіла в протилежних напрямках, гальмуючи коливання ЗЦМ тіла у фазі "зупинка". У якості головних біомеханічних характеристик, що у найбільшій мірі впливають на стійкість тіла у даному виді рів-

новаги, можна виділити показники вертикальної складової опірної реакції у III фазі; а горизонтальної складової - у II, III і IV фазах руху.

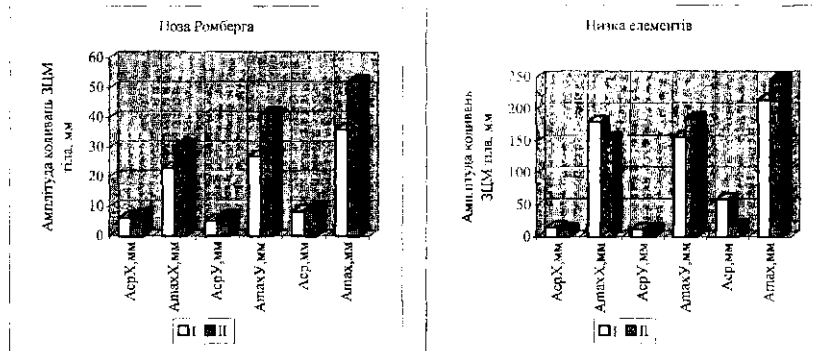


Мал. 1. Біодинамічні показники опірних взаємодій гімнасток різної кваліфікації ($n = 52$) при виконанні низки елементів – повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу (А - група 1-го розряду, Б - група майстрів спорту).

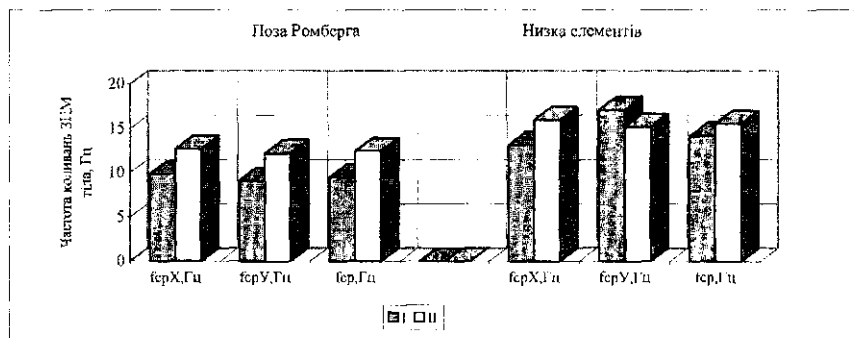
Зміни біомеханічної структури техніки динамічної і статичної рівноваги під впливом стомлення. У розділі наведені результати стабілографічного аналізу вправ гімнасток, що дозволили виявити особливості змін амплітуди і частоти коливань ЗЦМ тіла спортсменок під впливом стомлення. Із зростанням ступеня стомлення організму спортсменок відбувається порушення функції динамічної рівноваги, збільшується кількість технічних помилок у вправах. У всіх без винятку гімнасток стомлення негативно вплинуло на функцію рівноваги. На основі оцінки біомеханічної структури рухів і функціонального стану організму гімнасток виявлено, що точність виконання елементів спортивної техніки вірогідно залежить від функціонального стану їх організму.

У ході досліджень було встановлено, що зміни стабілографічних показників, що характеризують частотно-амплітудні характеристики коливань ЗЦМ тіла гімнасток під впливом стомлення, як в ускладненій позі Ромберга, так і при виконанні низки елементів - повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу, носять односторонній характер. Однак, ступінь цих змін різний (мал. 2, 3).

При виконанні ускладненої пози Ромберга після фізичного навантаження розмір приросту частотно-амплітудних показників був більш виражений, ніж при виконанні повороту на 360° із зупинкою у рівновагу. Стомлення найбільш впливає на показники середньої частоти коливань ЗЦМ тіла гімнасток у шаргтальній і фронтальній площинах.



Мал. 2. Амплітуда коливань ЗЦМ тіла гімнасток ($n = 26$) при виконанні ускладненої пози Ромберга і низки елементів - повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу (I - до і II - після навантаження; Asr x - середня амплітуда коливань ЗЦМ щодо сагітальної площини, мм; Asr y - середня амплітуда коливань ЗЦМ щодо фронтальної площини, мм; Asr z - середня амплітуда коливань ЗЦМ щодо фронтальної площини, мм; Amax x - максимальна амплітуда коливань ЗЦМ щодо сагітальної площини, мм; Amax y - максимальна амплітуда коливань ЗЦМ щодо фронтальної площини, мм; Amax z - максимальна амплітуда коливань ЗЦМ щодо фронтальної площини, мм).



Мал. 3. Частота коливань ЗЦМ тіла гімнасток ($n = 26$) при виконанні ускладненої пози Ромберга і низки елементів - повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу (I - до і II - після навантаження; fcrx - середня частота коливань ЗЦМ щодо сагітальної площини, Гц; fcry - середня частота коливань ЗЦМ щодо фронтальної площини, Гц; fcrz - середня частота коливань ЗЦМ щодо фронтальної площини, Гц).

Аналіз отриманих даних свідчить, що рівень функціональної підготовленості гімнасток істотно впливає на техніку виконання рівноваг і, таким чином, на результат виступів у змаганнях. Найбільш чутливі до стомлення біомеханічні показники, отримані при виконанні ускладненої пози Ромберга, можуть служити непрямыми критеріями оцінки функціонального стану організму гімнасток. Це дозволяє використовувати їх в умовах педагогічного контролю.

Застосування методу лінійної кореляції для вивчення особливостей взаємозв'язків 71-го показника, що характеризує різні фізіологічні функції з 27-и показниками біомеханічних характеристик досліджуваних поз і гімнастичних рухів, дозволило одержати кореляційну матрицю з 1917 коефіцієнтів кореляції. Аналізу підлягали тільки високі достовірні зв'язки (0,7 і більш).

Аналіз кореляційної матриці дозволив виділити два типи формування плеяд - зв'язку однієї біомеханічної характеристики з групою фізіологічних і навпаки - однієї фізіологічної з групою біомеханічних.

Порівняльний аналіз взаємодії біомеханічних і фізіологічних характеристик при виконанні ускладненої пози Ромберга і низки елементів техніки, що вивчалась, в цілому підтверджує запропоновану класифікацію кореляційних масивів досліджуваних показників. Подібність отриманих результатів виявляється в наявності таких же двох видів взаємозв'язків – окремих пар і плеяд показників, приблизно у рівній кількості коефіцієнтів кореляції, що входять у плеяди. Розбіжності проявилися в двох аспектах - у складі досліджуваних характеристик, що входять у плеяди, і в кількості коефіцієнтів кореляції, що увійшли до складу плеяд. Що ж стосується першої розбіжності, то вона цілком закономірна і логічна – різні по характеру рухові дії визначаються і різними взаємодіями показників. За другою розбіжністю можна стверджувати, що при виконанні більш складного відносно координаційної структури руху збільшується і ступінь взаємодії характеристик, що домінують у даному конкретному руховому акті.

При виконанні низки елементів - повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу найбільший за значенням коефіцієнт кореляції дорівнював $-0,95 \pm 0,02$ ($t < 0,003$). Такий високий негативний зв'язок встановлено між середньою частотою коливань ЗЦМ тіла гімнастки в сагітальній площині і тривалістю виконання фізичного критичного навантаження.

Розрахунок рівняння регресії приводить до такої формули (1):

$$y = 32,7 \cdot e^{(-0,109 \cdot X)} \pm 0,0038 \quad (1), \text{ де:}$$

y - середня частота коливань ЗЦМ тіла гімнастки в сагітальній площині,

x - час виконання навантаження 80 % від критичної потужності хв.,

e – основа натурального логарифму.

З рівняння можна зробити висновок що, чим більше час виконання критичного навантаження, тим менше частота коливань ЗЦМ тіла гімнастки. Таким чином, чим вище рівень функціональної підготовленості спортсменки, тим менше частота коливань ЗЦМ її тіла при виконанні даної низки елементів після навантаження.

Розмаїтість зв'язків у складних біологічних системах, а також динамічний характер фізіологічних і біомеханічних характеристик рухів, дозволяє рекомендувати найбільше інформативні характеристики для використання в педагогічному контролі. Отримані результати представляють практичний інтерес у двох аспектах. У першому - для цілей прогнозування стійкості тіла спортсме-

нок за критеріями положення ЗЦМ тіла після навантаження за даними, отриманими до навантаження; у другому - для оперативного контролю процесу адаптації до фізичних навантажень у ході тренування.

Ефективність методики формування й удосконалювання спеціальних рухових навиків вправ у динамічній рівновазі. На підставі аналізу показників техніки виконання досліджуваної низки елементів, визначені модельні кількісні характеристики опірних взаємодій гімнасток (табл. 1).

Таблиця 1

Модельні характеристики опірних взаємодій гімнасток високої кваліфікації ($n = 26$) при виконанні низки елементів – повороту на 360° , вільна нога назад з зупинкою у вертикальну рівновагу, вільна нога рівнобіжна підлюзі ($\bar{X} \pm \sigma, H$)

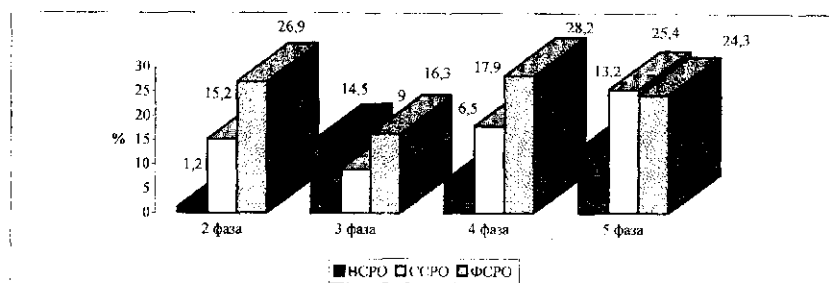
№	Біодинамічні показники	Фази виконання вправи:			
		II	III	IV	V
		поштовх	поворот	зупинка	рівновага
1	2	3	4	5	6
1.	Вертикальна складова реакції опори, Н	$31,0 \pm 1,55$	$190,0 \pm 7,6$	$142,0 \pm 7,1$	$89,0 \pm 3,45$
2.	Фронтальна складова реакції опори, Н	$21,0 \pm 1,05$	$40,0 \pm 2,0$	$27,0 \pm 1,3$	$26,0 \pm 1,3$
3.	Сабітальна складова реакції опори, Н	$28,0 \pm 1,21$	$80,0 \pm 3,8$	$31,0 \pm 1,34$	$30,0 \pm 1,27$

Розроблено тренажерно-вимірювальний пристрій, що включає: блок, що сприймає опорні взаємодії; блок узгодження; блок реєстрації; блок відображення керуючої інформації. Запропонована методика формування й удосконалювання спеціальних рухових навиків виконання вправ у динамічній рівновазі припускає застосування тренажерно-вимірювального пристрою і модельних кількісних характеристик опірних взаємодій гімнасток при виконанні низки базових елементів в художній гімнастиці.

У порівняльному педагогічному експерименті, і з метою апробації запропонованої методики формування рухового навичу, брали участь дві групи майстрів спорту, по 9 спортсменок у кожній (мал. 4).

Принципова відмінність тренування експериментальної групи полягала в тому, що в рамках тренувального процесу при виконанні низки базових елементів техніки гімнастики, використовувалася запропонована методика. Наприкінці експерименту відзначена достовірна різниця біодинамічних показни-

ків, зміни яких, позитивно вплинули на якість техніки виконуваної динамічної рівноваги у гімнасток експериментальної групи.



Мал. 4. Ефективність застосування комплексу цілеспрямованих педагогічних впливів для формування й удосконалення павику виконання низки елементів - повороту на 360^0 із зупинкою у вертикальну рівновагу на основі використання технічних засобів контролю кількісних характеристик опірних взаємодій гімнасток (ФСРО - фронтальна складова реакції опори, ССРО- сагітальна складова реакції опори, ВСРО- вертикальна складова реакції опори).

Обговорення результатів досліджень. У розділі підводиться підсумок проведеної роботи, у якій було показано, що вивчення кількісних характеристик біомеханічної структури низки базових елементів техніки художньої гімнастики і визначення характеру змін цих параметрів під впливом стомлення дало можливість виявити закономірності, знання яких дозволило підвищити ефективність формування навиків динамічної рівноваги. В роботі доведена ефективність використання засобів оперативного і поточного контролю техніки і запропонованих модельних характеристик опірних взаємодій гімнасток.

ВИСНОВКИ

1. У доступній літературі в області вивчення процесів удосконалювання технічної майстерності відсутні об'єктивні дані про можливості підвищення ефективності засобів і методів керування підготовкою гімнасток високої кваліфікації, моделювання і програмування раціональних варіантів біомеханічної структури базових елементів техніки і функціональних показників стану організму спортсменок. Проведений аналіз сучасних публікацій у цьому напрямку показує, що дослідження таких проблем може значно доповнити існуючі у фахівців уявлення про закономірності формування складних, у координаційному відношенні, навиків динамічної рівноваги в художній гімнастиці.

2. В художній гімнастиці однією з базових низок елементів, що включає основні групи вправ і формує рухову структуру спортивної техніки, є поворот на 360^0 , вільна нога назад з зупинкою у вертикальну рівновагу назад, вільна но-

га рівнобіжна підлозі. Дана низка елементів має 5 фаз, що містять дві частини вправи: перша частина - динамічна рівновага, у неї входять замахи (I фаза), поштовх (II фаза), поворот (III фаза) і зупинка (IV фаза); друга частина - статична рівновага складається з однієї V фази (рівновага). Отримані дані про кількісні характеристики низки елементів техніки дозволяють на об'єктивній основі формувати цільові рухові настанови при навчанні, програмувати рухові завдання і здійснювати педагогічний контроль у процесі вдосконалювання технічної майстерності гімнасток.

3. Для надання тілу гімнасток обертового руху при виконанні повороту в процесі формування стійких навиків динамічної рівноваги, необхідно синхронізувати послідовність махових і штовхальних рухів різномісних руки і ноги спортсменок. Поштовховий рух ноги найбільш доцільно починати тоді, коли горизонтальна вісь плечового поясу вже повернена на 40° . У результаті досліджень доведено, що ефективне виконання першої частини вправи обумовлює необхідність створення оптимального моменту обертання тіла спортсменки щодо вертикальної осі, що може бути досягнуте за рахунок максимально можливого відведення поштовхової ноги в тазостегновому суглобі під час виконання фази "поштовх" не менше ніж на 30° , а під час виконання фази "поворот" - не менше чим на 95° .

Для забезпечення раціональних умов переходу від першої частини досліджуваної вправи до другої гімнасткам необхідно менш ніж за 0,15 секунди збільшити момент інерції свого тіла щодо вертикальної осі з $2,04 \pm 0,18$ г до $1,77 \pm 0,17$ г, що дозволяє знизити вплив силових збуджуючих навантажень та приводить до гальмування обертання, і, як наслідок цього, до керованого переходу спортсменок до положення статичної рівноваги.

4. Стійкість тіла гімнасток при виконанні поворотів у найбільшій мірі залежить від: вертикальної складової опорних реакцій у фазі "зупинка"; горизонтальної складової у фазах -- "поштовх", "зупинка" і "рівновага". Проведені дослідження дозволили встановити, що ці показники є основними біомеханічними характеристиками базових низок елементів техніки художньої гімнастики.

У гімнасток високої кваліфікації при виконанні базової низки елементів - повороту на 360° , вільна нога назад з зупинкою у вертикальну рівновагу назад, вільна нога рівнобіжна підлозі, - розмір опірних взаємодій повинен наростати поступово з 2-ї фази і вже наприкінці 3-й досягати в середньому $190,0 \pm 7,6$ Н і в 4-й фазі знижуватися до $142,0 \pm 7,1$ Н. Ці характеристики рухових дій спортсменок повинні знижуватися в 5-й фазі до $89,0 \pm 3,45$ Н. Дані показники можуть бути використані в якості об'єктивних критеріїв при розробці біомеханічних моделей раціональної техніки виконання досліджуваної низки елементів.

5. Стан фізичного стомлення має деструктивний вплив на біомеханічну структуру зв'язків інваріантних елементів техніки художньої гімнастики і функцію рівноваги спортсменок. Зокрема, це виражається в тому, що під впливом чинника стомлення відбуваються істотні зміни природних параметрів коливань ЗЦМ тіла й опірних реакцій спортсменок, що характеризуються звичайно тим,

що при виконанні низки елементів - повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу, максимальна амплітуда коливань у фронтальній площині збільшується в середньому на $18 \pm 3,1 \%$ після навантаження, у сагітальній площині вона зменшується на $14,5 \pm 1,7 \%$; максимальна амплітуда коливань ЗЦМ тіла гімнасток до навантаження спостерігається у напрямку "уперед-назад", а після навантаження – "праворуч-ліворуч". При виконанні спеціального тесту (ускладненої пози Ромберга) ці зміни проявляються у тому, що після фізичного навантаження середня частота коливань ЗЦМ тіла гімнасток щодо площини Х зростає додатково на $22,5 \pm 3,3 \%$, щодо площини Y цей показник збільшується на $29 \pm 4,2 \%$. При виконанні стрибка з місця нагору в шпагат після фізичного навантаження відбувається зменшення імпульсу сили відштовхування на $11 \pm 1,5 \%$, а час фази відштовхування збільшується на $10 \pm 1,2 \%$.

6. Виявлено високий ступінь прямого і зворотного взаємозв'язку ряду біомеханічних і фізіологічних характеристик, зареєстрованих при виконанні низки базових елементів: повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу), стрибка з місця нагору в шпагат ("розпірки") і ускладненої пози Ромберга. Встановлено, що такий взаємозв'язок формується по двох типах (окремим тісно зв'язаним парам і групам (плеядам) характеристик рухів. У залежності від виду рухових дій гімнасток склад кореляційних плеяд змінюється, а їхня кількість залишається постійною. Кожна конкретна гімнастична вправа має свої специфічні кореляційні матриці при зберіганні загального принципу розподілу її плеядних параметрів.

Встановлені високі ступені кореляційних взаємозв'язків між біомеханічними і фізіологічними показниками свідчать, що при наблизенні функціональної реактивності організму спортсменок до оптимуму, їх біомеханічні характеристики техніки виконання вправ у рівновазі також наближаються до оптимальних значень. Виявлені закономірності дозволяють за показниками функціонального стану організму гімнасток, зареєстрованими у стані спокою, прогнозувати кількісні параметри біомеханічних характеристик техніки динамічної і статичної рівноваги.

7. Виконання низки елементів – повороту на 360° із зупинкою у вертикальну рівновагу гімнастками високої кваліфікації характеризується наступними закономірними взаємозв'язками параметрів рухових дій: максимальною амплітудою коливань ЗЦМ тіла спортсменок до фізичного навантаження і середньою частотою коливань ЗЦМ тіла у стані стомлення після навантаження, при $r = -0,91 \pm 0,015$; $t < 0,007$. При цьому зареєстровано, збільшення максимальної амплітуди коливань ЗЦМ тіла гімнастки після фізичного навантаження, у той час як середня частота коливань ЗЦМ її тіла у фронтальній площині зменшується. Ці дані можуть служити одним із найбільш об'єктивних критеріїв оцінки якості сформованого в спортсменок навичку динамічної рівноваги. Встановлено також, що середня частота коливань ЗЦМ тіла гімнасток у сагітальній площині деякою мірою детермінована тривалістю виконання фізичного навантаження

(80 % від максимальної потужності), при $r = -0,98 \pm 0,01$; $t < 0,003$; зокрема, ця закономірність виявляється в тому, що чим довше час дії фізичного навантаження на організм гімнасток, тим менше частота коливань ЗЦМ їх тіла у сагітальній площині після навантаження.

8. Отримані у результаті досліджень експериментальні дані і засновані на їх аналізі закономірності побудови високоефективних технічних дій дозволили рекомендувати для використання у тренувальному процесі гімнасток високої кваліфікації тренажерно-вимірювальний пристрій, що включає блок сприйняття опорних реакцій, блоки електронного узгодження, ресстрації і візуального відображення інформації. У ході розробки й перевірки цього пристрою були розроблені, апробовані і впроваджені у практику нормативні вимоги до методики його застосування у навчально-тренувальному процесі.

9. Комплексне застосування біомеханічного моделювання, розробленого тренажерно-вимірювального пристрою, спеціальних рухових настанов і програмування рухових завдань дозволило підвищити якість формування навиків виконання спортсменками динамічної рівноваги, розширити арсенал педагогічних засобів, застосовуваних на етапі безпосередньої передзмагальної підготовки гімнасток високої кваліфікації. Це, зокрема, виражається в тому, що при використанні комплексу цілеспрямованих педагогічних впливів для формування й удосконалення навиків виконання гімнастками досліджуваних елементів техніки за показниками контролю кількісних характеристик опорних взаємодій гімнасток, приріст ефективності становив: щодо вертикальної осі тіла спортсменок $8,8 \pm 0,9$ %, щодо сагітальної осі - $16,9 \pm 1,32$ % і щодо фронтальної осі - $19,9 \pm 1,88$ %.

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Полищук Т. А. Характер изменений частотно-амплитудных показателей у гимнасток при выполнении равновесий в условиях утомления // Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. – Харків: Харківський художньо-промисловий інститут. – 1999. - № 8. – С. 38 – 42.

2. Полищук Т. А. Биодинамическая структура техники опорных взаимодействий гимнасток в условиях динамического равновесия // Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Зб. наук. пр. – Харків: Харківський художньо-промисловий інститут. – 1999. - № 7. – С. 3 – 7.

3. Полищук Т. А. Специфика обучения динамическому равновесию в художественной гимнастике // Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. – Харків: Харківський художньо-промисловий інститут. – 1999. - № 9. – С. 30 – 34.

4. Лапутин А. Н., Кирильченко Т. А. Использование технических средств контроля в процессе обучения динамическому равновесию и совершенствования его в художественной гимнастике. // Современный олимпийский спорт /

Материалы международного научного конгресса - Киев: КГИФК, 1993. - С. 155 - 157.

5. Polishchuk T. Perfection of technical fitness in callisthenics based on the biomechanical and physiological indices of the athletes functional state // Modern olympic sport / The materials of International scientific congress. - Kyiv: Ministry of Education of Ukraine, Ukrainian State University of physical education and sport, 1997. - p. 156.

6. Polishchuk T. Nauczanie i doskonalenie rownowagi dynamicznej u zawodniczek w konkurencjach o zlozonej koordynacyjnie strukturze ruhu // Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie / Materiały pokonferencyjne I Krajowej Konferencji Naukowej. - Katowice: AWF Katowice, PTNKF, 1994. - С. 401 - 405.

7. Polishchuk T. System podnoszenia efektywności procesu opanowania rownowagi dynamicznej w złożonych koordynacyjnie dyscyplinach sportu // Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie / Materiały pokonferencyjne II Krajowej Konferencji Naukowej (cz.2). - Katowice: AWF Katowice, PTNKF, 1995. - С. 169 - 173.

8. Polishchuk T. Wpływ wielkości wybranych cech somatycznych na efektywność wykonywania ćwiczeń w gimnastyce // Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie / Materiały pokonferencyjne III Krajowej Konferencji Naukowej. - Katowice: AWF Katowice, PTNKF, 1996. - С. 177 - 179.

9. Полищук Т. А. Совершенствование технической подготовки спортсменов на основе учета биомеханических и функциональных показателей в видах спорта со сложной структурой движений // Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва / Сб. трудов межд. науч.-практ. конф. - Минск: Госкомспорт Белоруссии, МиГАФКС, 1998. - С. 112 - 117.

10. Поліщук Т. О. Вплив функціонального стану організму гімнасток на функцію рівноваги при фізичному втомленні // Фізіологічний журнал. - К.: Інститут фізіології ІАНУ ім. О. О. Богомольця. - 1998. - т. 44. - №3. - С. 275.

11. Кирильченко Т. А. Контроль технической подготовленности гимнасток с применением биомеханических характеристик функции равновесия. // Научно-педагогические проблемы физической культуры и спорта в свете основных направлений перестройки высшего и среднего образования / Тезисы докладов республиканской научно-практической конф. - Ивано-Франковск. - 1988. - С. 101 - 102.

12. Поліщук Т. О. Використання технічних засобів контролю в процесі навчання динамічній рівновазі в художній гімнастиці // Матер. I-ї сесії Олімп. Академії України для молодих учасників - Харків: ХАДІФК, 1994. - С. 160 - 163.

13. Македон А. А., Кирильченко Т. А. Технические средства совершенствования динамического равновесия в художественной гимнастике // Научно-методические и медицинские вопросы разработки и применения в спортивной тренировке, физическом воспитании, массово-оздоровительной физической

культуре технических средств и тренажеров / Тезисы докладов республиканской научно-практической конф. - Киев. - 1984. - С. 18.

14. Polishchuk T. Zmiany struktury biomechanicznej ćwiczeń równowaznych pod wpływem zmęczenia u gimnastyczek // Rocznik Naukowy Akademii Wychowania Fizycznego. - Gdańsk. - 1998. - N 7. - s. 245-252.

Поліщук Т. О. Формування навиків динамічної рівноваги у спортсменок в художній гімнастиці на етапі передзмагальної підготовки. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання із спорту по спеціальності 24. 00. 01 – Олімпійський і професійний спорт. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 1999.

Захищаються теоретичні аспекти технічної підготовки в художній гімнастиці на етапі передзмагальної підготовки. Вирішена задача формування навиків динамічної рівноваги на основі підвищення об'єктивності і оперативності контролю за спортивною технікою, а також урахування функціональних показників організму гімнасток. Вивчення біомеханічних і фізіологічних характеристик рухової діяльності спортсменок при формуванні навиків динамічної рівноваги дозволяє підвищити якість тренувального процесу в художній гімнастиці.

Отримано позитивний практичний ефект.

Ключові слова: художня гімнастика, технічна підготовка, формування навиків, біомеханічні характеристики, динамічна рівновага, контроль функціонального стану, стомлення.

Полищук Т. А. Формирование навыков динамического равновесия у спортсменок в художественной гимнастике на этапе предсоревновательной подготовки. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук по физическому воспитанию и спорту по специальности 24. 00. 01 – Олимпийский и профессиональный спорт. – Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, 1999.

Защищаются теоретические аспекты технической подготовки в художественной гимнастике. Диссертация посвящена вопросам совершенствования средств и методов повышения эффективности формирования навыков динамического равновесия у спортсменок в художественной гимнастике на основе изучения биомеханической структуры базовых связей элементов техники гимнасток и учета функционального состояния их организма.

В диссертации изучена биомеханическая структура базовой связки спортивной техники художественной гимнастики - поворота на 360° с остановкой в вертикальное равновесие, приводятся данные биокинематической и биодина-

мической структуры техники выполнения равновесия. Анализ фазового состава изучаемой связки элементов техники художественной гимнастики показал, что весь цикл движений включает пять фаз: I - замах, II - толчок, III - поворот, IV - остановка и V - равновесие.

Установлено, что максимальное ускорение общего центра масс (ОЦМ) тела гимнасток регистрируется в четвертой фазе относительно фронтальной плоскости, а ускорение центра тяжести маховой ноги достигает своего максимума в третьей фазе. Наличие значительных ускорений ОЦМ тела и центра тяжести маховой ноги в указанных фазах в других плоскостях (сагиттальной и вертикальной) отрицательно сказывается на конечном результате – устойчивом равновесии в пятой фазе движения.

Проведенные эксперименты позволили определить, что биодинамические параметры изучаемых двигательных действий у гимнасток различной квалификации имеют выраженные различия. Полученные данные о количественных характеристиках связки элементов техники позволяют на объективной основе формировать целевые двигательные установки при обучении, программировать двигательные задания и осуществлять педагогический контроль в процессе совершенствования технического мастерства гимнасток. Устойчивость тела гимнасток при выполнении поворотов в наибольшей мере зависит от: вертикальной составляющей их опорных реакций в фазе "остановка"; горизонтальной составляющей в фазах – "толчок", "остановка" и "равновесие". Установлено, что показатели опорных взаимодействий гимнасток могут использоваться в качестве объективных критериев оценки техники выполнения исследуемой связки элементов.

В диссертации решена задача формирования навыков динамического равновесия на основе повышения объективности и оперативности контроля спортивной техники, а также учета функциональных показателей организма гимнасток. Изучение количественных характеристик биомеханической структуры связки базовых элементов техники художественной гимнастики и определение характера изменений этих параметров под влиянием утомления дало возможность выявить закономерности, знание которых позволило повысить эффективность формирования навыков динамического равновесия.

Определение частотно-амплитудных характеристик динамического и статического равновесия под влиянием утомления у гимнасток высокой квалификации показало, что утомление оказывает деструктивное влияние на биомеханическую структуру элементов техники художественной гимнастики и функцию равновесия спортсменок. Происходят существенные изменения естественных параметров амплитуды и частоты колебаний ОЦМ тела гимнасток.

Полученные в результате исследований экспериментальные данные и основанные на их анализе закономерности построения технических действий позволили рекомендовать для использования в тренировочном процессе гимнасток высокой квалификации тренажерно-измерительное устройство, включающее блок восприятия опорных реакций, блоки электронного согласования,

регистрации и визуального отображения информации. В ходе разработки и испытаний устройства были разработаны, апробированы и внедрены в практику нормативные требования к методике его применения в учебно-тренировочном процессе.

Комплексное применение модельных характеристик техники, разработанного тренажерно-измерительного устройства, специальных двигательных установок и программирования двигательных заданий позволило повысить качество формирования навыков выполнения спортсменками динамического равновесия, расширить арсенал педагогических средств, применяемых в подготовке гимнасток высокой квалификации.

Результаты выполненной диссертационной работы внедрены в практику подготовки спортсменок сборной команды г. Киева по художественной гимнастике, использованы при проведении семинаров для тренеров Украины по художественной гимнастике, в учебном процессе кафедры кинезиологии Национального университета физического воспитания и спорта Украины. Получен положительный практический эффект.

Ключевые слова: художественная гимнастика, техническая подготовка, формирование навыка, биомеханические характеристики, динамическое и статическое равновесие, контроль функционального состояния организма, утомление.

Polishchuk T. A. Forming of dynamic balance habits in art gymnastics athletes on the stage of preselections preparation. – Manuscript.

The thesis for obtaining a scientific degree of Candidate of science in physical education and sports in speciality 24. 00. 01 – Olympic and Professional Sport. National University for Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, 1999.

In the thesis there are substantiated the theoretical aspects of technical preparation in art gymnastics during stage of preselection's preparation. It is solved the task of dynamic balance habit formation on the basis of increasing the objectivisation and operation of control in the sports technique, as also registration the functional indices of the athlete's organism.

The investigation of biomechanical and physiological characteristics of athlete's movement activity under the formation dynamic balance habits permits increase the quality of training process in art gymnastics.

The data has positive practical effect.

Key words: art gymnastics, technical preparation, formation of habits, biomechanical characteristics, dynamic balance, control functional condition, fatigue.

