

Загальні основи технічної підготовки спортсменів складнокоординаційних видів спорту залежно від їхньої конституції будови тіла

Львівська національна академія мистецтв (м. Львів),
*Українська академія друкарства (м. Львів)

Постановка наукової проблеми та її значення. Високі спортивні досягнення вимагають правильного вибору найбільш раціональної техніки й відповідно, підбору підготовчих вправ, зміни їх інтенсивності, числа повторень, інтервалів відпочинку. Варіантів безліч, а потрібно обрати один, найоптимальніший для цього спортсмена. Оволодіння технікою з найменшими затратами м'язових зусиль, яка найкраще відповідає морфологічним особливостям будови спортсмена, є дуже важливою умовою раціональності виконання вправ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій із цієї проблеми. У різних видах спорту проведено низку досліджень, які доводять залежність структурних механізмів і функціональних ознак від виду спортивної діяльності. Частина досліджень присвячена вивченню морфологічних змін в організмі, які виникають під впливом фізичних вправ [1; 2; 3; 6; 9]. Наприклад, М. Ф. Іваницький [1] на основі вивчення центру ваги тіла (ЦВТ) й об'єму тулуба в гімнастів та футболістів робить висновок, що положення ЦВТ і розмір об'єму тулуба у вищезгаданих спортсменів не однакові. Аналогічні висновки й щодо порівняльного аналізу інших видів спорту [1; 2; 9].

Велику кількість робіт присвячено також функціональним змінам, які відбуваються в організмі під впливом занять тим чи іншим видом спорту. Деякі дослідники, спостерігаючи характерні відмінності в морфологічних особливостях спортсменів різної спеціалізації, бачать головну причину саме в цьому. Думка про двосторонню залежність у спорті від ступеня фізичного розвитку й природних задатків домінує в літературі і в практиці й понині [5; 8]. Певні дослідження конституції будови тіла гімнастів проведені також іншими авторами [4; 7]. Однак до цього часу в літературі немає чітких указівок про типи морфологічної будови тіла спортсменів у складнокоординованих видах спорту та про існування варіантів техніки найбільш вигідних для цього спортсмена.

Завдання дослідження – визначити типи конституції будови тіла спортсменів в складнокоординованих видах спорту й показати вплив основних біомеханічних факторів на техніку виконання вправ на прикладі вправ великим махом на поперечині.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Для визначення пропорцій тіла спортсменів у складнокоординованих видах спорту, вагових співвідношень і розташування центрів ваги окремих ланок тіла, необхідних для розрахунку кінематичних динамічних характеристик рухів спортсмена, ми використовували такі методи дослідження: аналіз літератури, опитування спеціалістів, які працюють у галузі складнокоординованих видів спорту, антропометричні вимірювання.

Вимірювали такі антропометричні показники: довжина тіла (ріст у см), вага тіла (із точністю до 0,1 кг), розмірність окремих ланок тіла й тулуба (у см). Досліджено 135 спортсменів старших розрядів (км/с, м/с, та засл м/с) у віці від 18–25 років.

Результати досліджень. Дослідження дало змогу встановити серед спортсменів три типи тілобудови:

Тип А – спортсмени з пропорційним співвідношенням тулуба, верхніх і нижніх кінцівок;

Тип Б – спортсмени з відносно коротким тулубом, довгими нижніми й короткими верхніми кінцівками;

Тип В – спортсмени з відносно довгим тулубом, короткими нижніми та довгими верхніми кінцівками.

Виявлені типи будови тіла спортсменів лягли в основу наших розрахунків.

При виконанні вправ великим махом на поперечині потужний вплив має зміна загального центру ваги (ЗЦВ) тіла спортсмена, яка впливає на момент інерції й кінетичний момент. Зміна механічної

енергії тіла спортсмена можлива тільки за допомогою згинально-розгинальних рухів в плечових і кульшових суглобах, завдяки чому змінюється положення ЗЦВ тіла. У зв'язку з цим, розглянемо зміни розташування ЗЦВ тіла спортсмена з різними типами будови під час переміщення рук і ніг відносно тулуба.

Для цього, на основі отриманих під час дослідження даних про конституції тіла побудовано схеми трьох типів будови гімнастів (А, Б, В) із чітким збереженням довжини всіх ознак відносно зросту. Розглянуто чотири різноманітні положення спортсмена, що трапляються при виконанні вправ великим махом на поперечині.

Дослідження показали, що ЗЦВ тіла в спортсменів одного й того ж росту змінюється по-різному, при одному й тому ж положенні рук і ніг, залежно від конституції.

Розглянемо перше положення – вис на поперечині. Під час вису все тіло розташоване вертикально. У цій же площині розміщений і ЗЦВ, який коливається в межах 10 см залежно від типу будови тіла гімнаста. Ближче за всіх до поперечини він розташований у спортсменів із коротким тулубом (тип Б) і найбільш віддалений – у спортсменів із довгим тулубом (тип В).

У наступному положенні, при якому у висі на поперечині кут між плечами й тулубом дорівнює 45° , ЗЦВ наближається до грифа поперечини на 7 см у спортсменів типу А і на 6 см – у спортсменів типів Б і В. З'являється момент сили з плечем 34 см у спортсменів типу Б, 38 см – у спортсменів типу А та 42 см – у спортсменів типу В.

При подальшому збільшенні кута між плечима й тулубом, коли кут складає 90° , ЗЦВ ще більше наближається до поперечини. У всіх спортсменів він наближається до грифа поперечини ще на 19–20 см. Незважаючи на те, що ЗЦВ наближається до поперечини на однакову відстань, плече моменту сили тяжіння змінюється по-різному. У всіх спортсменів воно збільшується на 4 см, досягаючи найбільшої величини в спортсменів типу В.

Зміна розташування ЗЦВ при виконанні обертових вправ на поперечині відбувається не тільки за рахунок рухів рук, а й також внаслідок згинально-розгинальних рухів у кульшових суглобах. Коли кут між ногами й тулубом дорівнює 45° , ЗЦВ наближається до поперечини на 4 см, 3 см і 2 см, відповідно, у спортсменів типу Б, А та В. Отже, у спортсменів конституції В рухи ніг мають менший вплив на зміну розташування ЗЦВ, ніж у спортсменів типу А.

Перейдемо до розгляду оберту спортсменів довкола закріпленої осі. Для більшої наочності й доступності уявімо собі, що маса (**m**) спортсмена зосереджена в одній точці, що дорівнює **m**, і з'єднана з віссю обертання за допомогою нитки довжиною (**l**), вагою якої можна знехтувати. Відповідно обертання спортсмена буде схоже на коливання математичного маятника.

Уявімо собі, що маятник займає найбільш високе положення над точкою опори й тому володіє максимальним запасом потенціальної енергії. Рухаючись униз без початкової швидкості, під дією сили тяжіння потенціальна енергія поступово переходить у кінетичну енергію обертального руху ($\frac{I\omega^2}{2}$). Далі, після проходження нижньої вертикалі, відбувається зворотне явище, оскільки спортсмен із нижнього положення переходить у верхнє. Але, він не досягає вертикального положення через значне розсіювання механічної енергії. Тіло досягає певної висоти, утворюючи між вертикаллю та ниткою маятника кут ϕ . Якщо ж у початковому положенні довжину маятника скоротити й зробити її рівною l_1 чи l_2 , і зберігати постійною протягом усього періоду коливання маятника, то, згідно із законами механіки, амплітуда коливань маятника не зміниться. Отже, досягнувши своєї максимальної висоти, нитка маятника з вертикаллю поперечини складає той самий кут ϕ . Це свідчить про те, що амплітуда коливань у спортсменів різних типів будови (із різним розташуванням ЗЦВ) змінюватися не буде.

У результаті розгляду відеограм ми помітили, що амплітуда коливань у спортсменів усе ж змінюється. Помічені залежності:

– між амплітудою коливання спортсмена та зростом. При цьому коефіцієнт кореляції = $\frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \cdot \sum Y^2}} = 0,81$,

– помилка коефіцієнта кореляції $m_r = \pm \frac{1-r}{\sqrt{n}} = 0,03$;

– достовірність коефіцієнта кореляції $\frac{r}{m_r} = 27 > 4$;

– між амплітудою коливання та рівнем спортивної майстерності, де коефіцієнт кореляції $r = 0,92$; помилка коефіцієнта кореляції $m_r = 0,02$.

У спортсменів більш високого зросту амплітуда коливань зменшується на $M = 7^\circ$, порівняно зі спортсменами нижчого зросту. У спортсменів-майстрів амплітуда коливань на $M = 11^\circ$ вища, ніж у спортсменів II розряду.

Чим це пояснюється? Для підняття маятника до початкового рівня потрібно мати приріст енергії, який можна отримати, якщо скоротити довжину маятника на величину Δl . Для підняття скороченого маятника потрібна кінетична енергія вже не $2mgl$ (якою володіє тіло в крайньому нижньому положенні), а $2mg(l-\Delta l)$. Згідно з літературними даними [4], приріст механічної енергії відбувається за рахунок зменшення моменту сили тяжіння, що відбувається в результаті скорочення довжини маятника.

При виконанні спортсменом обертових вправ на поперечині аналогічно відбувається приріст механічної енергії. Проходячи кут 45° від вертикальної площини поперечини позаду, спортсмен активним рухом рук притягує себе до поперечини й скорочує радіус обертання, а значить зменшує момент сили тяжіння, збільшуючи приріст механічної енергії.

Зменшення радіуса обертання в спортсменів під час виконання обертових вправ та першої підфази підготовчих дій має відбуватися лише за рахунок зменшення кута між руками й тулубом.

Дослідження показало, що зменшення кута між руками та тулубом на 45° по-різному змінює розташування ЗЦВ тіла від грифа поперечини. Зменшення кута між плечами й тулубом на 45° у спортсменів типу А, Б і В викличе зменшення радіуса обертання на одну й ту саму величину $\Delta l = 6$ см. Однак це по-різному впливає на збільшення кутової швидкості. Якщо зменшити радіус обертання на величину Δl , то це викличе зменшення радіуса обертання в спортсменів типу Б в 1,1 раза, а в спортсменів типу В радіус обертання, порівняно з вихідною довжиною, зменшується в 1,5 раза. Це по-різному вплине на зміну моменту інерції тіла спортсменів. У кожний момент переміщення його момент інерції I буде дорівнювати масі тіла (m), помноженій на квадрат радіуса (r^2): $\Delta I = mr^2$.

Із формули видно, що момент інерції (I) змінюється пропорційно квадрату радіусу. Отже, навіть незначні зміни радіуса обертання будуть суттєво змінювати момент інерції тіла, згідно із законом збереження моменту кількості руху $I_1 w_1$ в одній точці переміщення спортсменів буде дорівнювати $I_2 w_2$ в другій точці ($I_1 w_1 = I_2 w_2$). Оскільки момент інерції дорівнює масі тіла, помноженій на квадрат радіуса, то можна написати: $m_1 l_1^2 w_1 = m_2 l_2^2 w_2$.

Оскільки маса тіла постійна, а величина $l_2 = l_1 - w_2$, то для збереження рівності відбудеться збільшення кутової швидкості. Отже, при зміні кута між плечами й тулубом на одну й ту саму величину, кутова швидкість спортсменів типу В збільшиться за рахунок зменшення моменту інерції (I) й моменту сили тяжіння.

Ще одним важливим моментом у техніці обертальних рухів є згинання та розгинання ніг під час обертання. Своєчасною правильною роботою ніг можна в основній та завершальній частинах руху надолужити допущені помилки під час фази підготовчих дій, урахувавши, що спортсменам з довгим тулубом і короткими ногами під час переміщення біля нижньої вертикалі площини поперечини, легше зігнути, а потім розігнути, а також зупинити рух ніг чи повернути їх назад у фазу завершальних дій (при однакових м'язових зусиллях). Однією з причин цього є те, що маса більш коротких ніг робить менший опір при кутовому прискоренні.

Тому при однаковій швидкості обертання гімнаста з довгим тулубом і короткими ногами згинання й розгинання слід починати пізніше.

Висновки. Установлено три основних типи будови тіла серед дорослих спортсменів, які слід урахувати при виборі варіанта техніки виконання вправ.

При виконанні вправ великим махом на поперечині великий вплив має зміна ЗЦВ тіла спортсмена, яка впливає на момент інерції й кінетичний момент. Зміна механічної енергії тіла спортсмена можлива тільки за допомогою згинально-розгинальних рухів у плечових і кульшових суглобах.

Помічені залежності між амплітудою коливання спортсмена та зростом. При цьому коефіцієнт кореляції – 0,81; у спортсменів більш високого зросту амплітуда коливань зменшується, порівняно зі спортсменами нижчого зросту.

Згинання в кульшових суглобах наближає ЗЦВ до осі обертання на 4, 3 і 2 см, відповідно, у спортсменів типів Б, А і В, і тому, якоюсь мірою, це впливає на збільшення швидкості обертання під час переміщення спортсменів угору, й полегшує виконання обертової частини руху.

Важливим моментом у техніці обертальних рухів є згинання та розгинання в кульшових суглобах під час обертання. Своєчасною правильною роботою ніг можна в основній і завершальній

частинах руху надолужити допущені помилки під час фази підготовчих дій, урахувавши, що спортсменам з довгим тулубом і короткими ногами під час переміщення біля нижньої вертикальної площини поперечини, легше зігнути, а потім розігнути, а також зупинити рух ніг чи повернути їх назад у фазу завершальних дій (при однакових м'язових зусиллях).

Перспективи подальших досліджень. Високі спортивні досягнення вимагають правильного вибору найбільш раціональної техніки. Ураховуючи це, подальші наші дослідження повинні сприяти побудові найбільш раціональної техніки з найменшими затратами м'язових зусиль, прикладених в основній і завершальній стадіях та відповідно до них – підбору підготовчих вправ, зміну їх інтенсивності, числа повторень, інтервалів відпочинку.

Список використаної літератури

1. Гладышева А. А. Влияние физических упражнений на некоторые параметры грудной клетки : сб. науч. работ каф. анатомии ГЦОЛИФК / Гладышева А. А. – М. : [б. и.], 1969.
2. Иваницкий М. Ф. Анатомия человека. Учение о центре тяжести и центре объема человеческого тела / Иваницкий М. Ф. – М. : ФиС, 1956.
3. Назаров В. Т. Упражнения на перекладине / Назаров В. Т. – Рига : [б. и.], 1970 г.
4. Никитюк Б. Конституция человека: спортивно-морфологический и биохронологический аспекты / Б. Никитюк, Е. Савостьянова // Человек в мире спорта: Новые идеи, технологии, перспективы : тез. докл. Междунар. конгр. – М. : [б. и.], 1998. – Т. 2. – С. 410–413.
5. Райтер Р. І. Морфологічні особливості будови тіла гімнаста / Р. І. Райтер, З. П. Знак, Л. К. Хитрий // Матеріали конф. професор.-виклад. складу і аспір. академії. – Львів : [б. в.], 1997. – С. 296–297.
6. Стрельников В. П. Характеристика компонентов массы тела спортсменов / В. П. Стрельников // Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва : Респ. науч.-практ. конф. Минск, 21–23 марта, 1994. – Минск : [б. и.], 1994. – С. 138–140.
7. Туманян Г. С. Телосложение и спорт / Туманян Г. С., Мартиросов Э. Г. – М. : Физкультура и спорт, 1976. – 239 с.
8. Шапаренко П. Ф. Значение пропорции тела в изучении двигательной конституции спортсмена / П. Ф. Шапаренко // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : Міжнар. наук. конф. – Вінниця : [б. в.], 1996. – С. 154–156.
9. Шапаренко П. Ф. Связь пропорций тела человека с продольным ростом / П. Ф. Шапаренко, С. П. Лысюк // Конф. “Фізична культура, спорт”. – Київ ; Вінниця : [б. в.], 1998. – Ч. 2. – С. 99–102.

Анотації

У статті за результатами вивчення й аналізу антропометричних показників виділено три основні типи тілобудови спортсменів складнокоординованих видів спорту. На прикладі виконання вправ великим махом на поперечині розглянуто зміну розташування ЗЦВ тіла спортсмена з різними типами будови тіла під час переміщення рук і ніг відносно тулуба, як складовими згинально-розгинальних рухів у плечових і кульшових суглобах, що лежать в основі руху гімнаста. Показано, що ЗЦВ тіла в спортсменів одного й того ж росту змінюється по-різному, в одному і тому ж положенні рук і ніг, залежно від конституції. Розглянуто вплив зміни ЗЦВ тіла спортсмена на такі основні біомеханічні характеристики, як момент інерції та кінетичний момент, що є основними показниками зміни механічної енергії при обертових рухах гімнаста на поперечині за рахунок рухів у кульшових і плечових суглобах у підготовчій та основній стадіях.

Ключові слова: техніка, спорт, будова тіла

Роман Райтер, Орест Лесько, Ігорь Огирко, Орест Борик. Общие основы технической подготовки спортсменов сложнокоординационных видов спорта в зависимости от их конституции телосложения. В статье по результатам изучения и анализа антропометрических показателей выделяется три основных типа телосложения спортсменов сложнокоординированных видов спорта. На примере выполнения упражнений большим махом на поперечине рассматривается изменение расположения общего центра массы (ОЦМ) тела спортсмена с разными типами телосложения во время перемещения рук и ног по отношению к туловищу, как составляющими гибочно-разгибательных движений в плечевых и тазобедренных суставах, которые лежат в основе движения гимнаста. Показано, что ОЦМ тела у спортсменов одного и того же роста изменяется по-разному, при одном и том же положении рук и ног в зависимости от конституции. Рассматривается влияние изменения ОЦМ тела спортсмена на такие основные биомеханические характеристики, как момент инерции.

Ключевые слова: техника, спорт, строение тела

Roman Raiter, Orest Lesko, Ihor Ohyrko, Orest Boryk. Basics of Technical Preparation of Sportsmen of Difficult Coordinated Types of Sport Depending on Their Body Constitution. Results of the study and analysis of anthropometrical indexes singled out three basic types of body constitution of sportsmen of difficult coordinated types of sport are described in this article. On the example of implementation of exercises of large stroke on a cross-piece is examine of the change of location of general center weight (GCW) of body of sportsman with the different types of build during moving of hands and feet in relation to a trunk, as by the constituents of bending unbending motions in humeral

and hip joints that are the basis of motion of gymnast. It is shown that GCW of body of sportsmen of the same height changes on anything, at the same position of hands and feet depending on a constitution. Influence of change of GCW of body of sportsman is examined on such basic biomechanics descriptions, as a moment of inertia.

Key words: *technology, sports, body composition.*