

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
з навчальної дисципліни
«ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ»**

«Біомеханічні основи техніки волейболу»

(для практичних і самостійних занять студентів 1–5 курсів денної форми навчання
усіх спеціальностей Університету)

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2016**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ з навчальної дисципліни «ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ» «Біомеханічні основи техніки волейболу» (для практичних і самостійних занять студентів 1–5 курсів денної форми навчання усіх спеціальностей Університету)/ Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: О. Л. Морозовський. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 34 с.

Укладач: О. Л. Морозовський

Рецензент: т. в. о. зав. кафедри ФВіС Безкоровайний Д. О.

Рекомендовано кафедрою фізичного виховання і спорту, протокол № 5 від 24.12.2015 р.

ЗМІСТ

Розділ 1 Біомеханічні основи техніки волейболу.....	4
1.1 Біомеханічні основи побудови фізичних вправ	4
1.1.1 Основні поняття	4
1.1.2 Біомеханічна структура фізичних вправ	8
1.1.3 Навчання фізичним вправам	13
1.2 Волейбол	15
1.2.1 Біомеханіка волейболу	15
Список джерел.....	33

РОЗДІЛ 1 Біомеханічні основи техніки волейболу

1.1 Біомеханічні основи побудови фізичних вправ

1.1.1 Основні поняття

Фізичні вправи педагогікою спорту розглядаються як основні засоби фізичного виховання. Проте незважаючи на це, понятійний апарат і змістовність методики їх розробки та використання на сьогодні потребують детальнішого висвітлення.

Оскільки фізичні вправи як специфічні засоби відрізняються від усіх інших педагогічних засобів і вправ, що застосовуються традиційно в загальній педагогіці, слід визнати доцільним більш детальний розгляд деяких закономірностей. Варто зазначити, що для педагогів мають великий інтерес якраз ті відмінні особливості фізичних вправ, які в сукупності і виявляють їх специфіку як засобів фізичного виховання. При цьому велике значення має розгляд фізичної вправи в єдності з тими умовами (зовнішніми і внутрішніми факторами), які насамперед визначають їх закономірності.

Одним із фундаментальних факторів навколишнього середовища є механічний рух матеріальної системи тіла людини. Досить часто в спортивно-педагогічній практиці поняття "рух" і "фізична вправа" використовують як тожні. Зрештою це не так.

Рухова функція - одна з найважливіших функцій організму людини. Під рухом при цьому ми розуміємо різні зміни в організмі, його внутрішні і зовнішні взаємодії, а також зміну його стану. Механічним рухом людини можна вважати зміну положення її тіла (або окремих його частин) відносно інших тіл (вибраних систем відліку за перебігом часу).

Якщо при розгляді деяких рухів тіло людини і його розміри не мають суттєвого значення, то з метою спрощення завдання ними можна знехтувати. В таких випадках при вивченні рухів тіло людини геометрично заміняють так званою матеріальною точкою.

Коли ж при аналізі рухів розмірами тіла людини знехтувати неможливо, оскільки тоді зникає зміст вирішуваної задачі, тіло людини можна розглядати як систему матеріальних точок. При цьому допускається ще одне спрощення: тіло людини умовно вважається абсолютно твердим, тобто форми і розміри його окремих ділянок залишаються без змін при рухах (відстань між матеріальними точками кожної ділянки або частини тіла постійні).

Для того, щоб оцінити окремі рухи, треба зіставити їх між собою, позначаючи їх біомеханічні характеристики. Розрізняють біокінематичні та біодинамічні характеристики рухів тіла людини.

Біокінематичні характеристики включають: системи відліку відстані і часу; просторові характеристики (координати точки, тіла, системи тіл, траєкторії точок); часові характеристики (момент часу, тривалість руху, темп і ритм рухів); просторово-часові характеристики (швидкість та прискорення точок і тіла).

Біодинамічні характеристики рухів людини включають інерційні характеристики (маса тіла, момент інерції); силові характеристики (сили, моменти сил, імпульс сили та імпульс моментів сил); енергетичні характеристики (робота сил, потужність, механічна енергія тіла кінетична і потенційна).

Кожна людина наділена цілком конкретним комплексом рухових можливостей. Вони залежать від віку, статі, способу життя тощо.

Рухові можливості - це передумови, які склалися в організмі в процесі його філогенезу і онтогенезу до виконання рухів з відповідними біомеханічними характеристиками. Оцінка рухових можливостей людини в процесі занять фізичною культурою надзвичайно важлива, наприклад, при орієнтації учнів на вибір виду спорту, при визначенні результативності відповідного курсу знань. Однак оволодіння тими чи іншими руховими можливостями відтак не гарантує людині їх безумовну реалізацію.

Рухові можливості кожної людини можна визначити також за її руховою активністю. При цьому під руховою активністю розуміють біологічно детермінований рівень прояву рухових можливостей, обумовлений генотипними і фенотипними особливостями організму людини.

У процесі фізичного виховання перед учнями висувуються відповідні рухові завдання, які обов'язково повинні бути вирішені, оскільки лише так можна досягти відповідних цілей занять.

Рухове завдання - це соціально і біологічно обумовлена необхідність для відповідних рухів з заданими біомеханічними характеристиками, які стимулюють людину до активізації розумової і рухової діяльності та дозволяють досягти відповідних цілей в процесі фізичного виховання. Між руховим завданням і руховими можливостями учнів виникають відповідні діалектичні протиріччя. Рухова сила фізичного виховання як педагогічного процесу виникає при вирішенні таких протиріч. Виходячи з цього, педагогу-тренеру необхідно таким чином формулювати рухові завдання перед учнями, щоб вони могли їх реально вирішити, маючи для цього відповідні рухові можливості.

Те чи інше рухове завдання звичайно вирішується шляхом соціально-організованих рухових дій учнів.

Рухові дії - це виявлення рухової активності людини, свідоме і цілеспрямоване на рішення якого-небудь конкретного рухового завдання.

Основним засобом вирішення діалектичних протиріч між руховими можливостями учнів і поставленими перед ними руховими завданнями є фізичні вправи.

Фізичні вправи можна охарактеризувати як комплекс рухових дій, спрямованих на вирішення відповідних завдань фізичного виховання, виконаних при суровій рекомендації біомеханічних характеристик рухів, зовнішніх умов і стану організму людини.

Оскільки кожна окрема фізична вправа в процесі використання може вирішувати тільки відносно вузькі завдання, то за різних умов її можна включити до складу відповідного комплексу аналогічних вправ.

Комплекс фізичних вправ являє собою систему взаємозв'язаних вправ, об'єднаних спільністю рішень завдань і досягненням цілей на відповідному етапі фізичного виховання людини. Також, як і кожна окремо взята фізична вправа, той чи інший комплекс повинен мати чітко виявлену цільову спрямованість, узгоджену з руховими можливостями і вимогами відповідного контингенту учнів і періодом навчально-тренувального процесу.

Однією з найважливіших цілей кожного етапу фізичного виховання є надбання учнями відповідних рухових умінь і навиків.

Руховий навик являє собою автоматизований компонент рухової дії, в якому усвідомлюється тільки ті сенсорні проєкції, які забезпечують його свідому і програмну частину.

Рухові уміння формуються на основі вироблених раніше навиків представляють собою відповідний достатньо високий рівень підготовленості учнів до ефективного рішення поставлених рухових задач.

Достатньо очевидно, що серед таких специфічних понять, як рухи, рухові можливості людини, її рухова активність, рухові завдання, рухові дії, рухові навички, рухові уміння, поняттю "фізична вправа" відводиться найважливіше ключове місце.

Фізичні вправи і теоретично, і практично, ніби зв'язують усі ці фактори і поняття процесу фізичного виховання між собою. З одного боку, вони органічно включають в себе деякі з цих понять, з другого – знаходяться з ними в складних причинно-наслідкових зв'язках. Так, зокрема, «рух» може використовуватися як самостійне поняття, яке характеризує стан організму людини. "Рух" також входить до складу кожної фізичної вправи як засіб фізичного виховання, з допомогою якого організм людини може бути доведений до того стану, який оцінюється як рух.

Тому фізична вправа залежно від обставин її реалізації може розглядатись і як ціль, і як засіб фізичного виховання. А це ускладнює класифікацію вправ у фізичному вихованні.

Тим більш очевидно, що фізична вправа представляє великий інтерес для спеціалістів, педагогів, тренерів, перш за все, як засіб вирішення головних завдань педагогічного процесу. З цієї точки зору в основу класифікації фізичних вправ повинні бути закладені принципи, регламентуючи рамки цільового призначення фізичних вправ в педагогічному процесі як специфічних засобів фізичного виховання.

З урахуванням цього положення можна виділити чотири основних класи фізичних вправ: 1) оздоровчі; 2) тренувальні; 3) змагальні; 4) показові.

Основне призначення оздоровчих фізичних вправ підтримка оптимального рівня стану здоров'я учнів або підготовка їх до відповідно заданого рівня фізичного розвитку.

Клас оздоровчих вправ поділяється на чотири види: 1) закріплюючі; 2) лікувальні; 3) розвиваючі; 4) контрольні-оздоровчі.

Власне закріплюючі фізичні вправи забезпечують підтримку відповідного рівня функцій організму учнів і можуть застосовуватися в різних умовах в різних умовах з профілактичною метою.

Лікувальні вправи орієнтовані на підтримку лікувальних дій, на ті чи інші системи або організм в цілому при різноманітних захворюваннях людини і можуть бути використані як лікувальний засіб або як засіб відновлення організму після перенесених терапевтичних, хірургічних та інших лікувальних заходів.

Розвиваючі фізичні вправи направлені на підвищення рівня функціональних можливостей будь-якої окремої системи або організму людини в цілому і завжди застосовується в тому випадку, якщо потрібна корекція будь-яких недоліків фізичного розвитку людини або підвищення рівня функціональних можливостей організму при підготовці учнів до трудової та професійної діяльності служби в Збройних Силах, де необхідні обов'язкові досягнення відповідного рівня функціональних можливостей організму.

В усіх випадках при використанні оздоровчих вправ на відповідних етапах процесу фізичного виховання обов'язково застосовуються контрольні-оздоровчі фізичні вправи з метою отримання оперативної, технічної і підсумкової інформації про рух рішення завдань у даному конкретному процесі фізичного виховання.

Основне призначення тренувально-фізичних вправ - підготовка учнів до ефективного вирішення змагальних завдань, показу найвищих (рекордних) результатів, виведення організму на визначений найвищий рівень фізичного розвитку, досягнення високого рівня рухових можливостей.

Клас тренувальних вправ включає такі види: 1) зразкові; 2) підготовчі; 3) контрольні-тренувальні.

Зразкові фізичні вправи застосовуються для доведення до свідомості учнів кінцевих цілей того чи іншого етапу, тренувального процесу і будуються звичайно як індивідуальні статистичні та ідеальні еталонні моделі будь-яких важливих елементів змагальних вправ. Зразкові вправи в тій чи іншій формі можуть представлятися учнями як рухові завдання.

Підготовчі фізичні вправи використовуються для успішного вирішення різних проміжних (приватних, етапних) завдань тренувального процесу і можуть бути зорієнтовані на розвиток певних рухових можливостей, на формування в учнів відповідних рухових навичок, які дозволяють послідовно вирішувати проміжні завдання для досягнення основної мети тренувального процесу - успішної підготовки до змагань (досягненню рекордних показників в обраному виді спорту).

Контрольні-тренувальні фізичні вправи застосовуються для забезпечення ефективного оперативного, поточного та підсумкового педагогічного контролю за ходом тренувального процесу і дозволяють оцінити рівень засвоєння учнями необхідних рухових навичок, розвитку рухових можливостей, визначити ступінь підготовленості до змагань, оцінити якість тренувального процесу.

Загальні фізичні вправи в сукупності представляють собою техніку кожного конкретного виду спорту. Основна мета їх використання у фізичному вихованні - досягнення високих та рекордних спортивних результатів.

Самі по собі високі та рекордні результати вправ представляють не тільки теоретичну (наукову, пізнавальну) цінність для людства, але прямо чи опосередковано ніби вказують на ту грань, за якою проходить межа адаптаційних варіацій виявлення моторних можливостей людини. За скупими цифрами рекордів,

як правило, ховаються ті високі показники стану організму людини, яких досягає той чи інший спортсмен при застосуванні в своїй підготовці спеціальних тренувальних фізичних вправ.

Здатність до виконання тих чи інших змагальних вправ є своєрідним виміром не тільки рухових, але й багатьох інших (наприклад, психологічних) можливостей сучасної людини.

З іншого боку самі змагальні вправи можна розглядати як найбільш зручні та об'єктивні наочні моделі тих екстремальних умов, у які може потрапити організм людини в звичайному, але разом з тим різнобічному житті суспільства. Тому такі вправи можуть служити для людини своєрідною пробою сил, випробуванням своїх життєвих можливостей та резервів організму.

Змагальні фізичні вправи необхідно класифікувати відповідно до видів спорту, в яких вони використовуються для вирішення рухових завдань і, як наслідок, досягнення високих і рекордних результатів.

Розрізняють три основних види змагальних фізичних вправ:

1) вправи, робочий ефект яких досягається переважно за рахунок реалізації визначної біокінематичної структури рухів (художня та спортивна гімнастика, фігурне катання, синхронне плавання тощо);

2) вправи, робочий ефект яких досягається переважно за рахунок реалізації певної, визначної біодинамічної структури рухів (важка атлетика, веслування, легка атлетика тощо);

3) вправи, в яких важливим є тільки сам по собі їх кінцевий робочий ефект, а не спосіб його досягнення (всі спортивні види єдиноборств - фехтування, бокс, види боротьби тощо, а також всі спортивні ігри - футбол, волейбол, баскетбол, хокей тощо).

До вищевказаного можна додати, що такий розподіл вправ надто умовний, оскільки практично в усіх видах спорту зустрічаються рухові задачі, у вирішенні яких спортсмени можуть використовувати всі три перераховані види фізичних вправ. Проте наявне й інше - приведені елементи класифікації змагальних вправ хоч і умовні, але надзвичайно важливі для орієнтування всієї стратегії спеціальної змагальної підготовки в різних видах спорту. Показові фізичні вправи застосовуються звичайно для демонстрації широким масам населення тих рухових можливостей, яких можна досягти в заняттях фізичною культурою і спортом. Показ таких вправ найчастіше всього носить агітаційний, виховний характер і використовується для залучення молоді та інших вікових груп населення в ряди фізкультурників і спортсменів. Показові вправи, як правило, демонструються в комплексі з іншими виховними заходами, супроводжуються художнім оформленням, мають великий естетичний вплив на глядачів.

1.1.2 Біомеханічна структура фізичних вправ

Біомеханічна структура системи кожної фізичної вправи є своєрідним стрижнем, на якому базується і розвивається решта його структурних елементів. Тому її виявлення, а в інших випадках і прогнозування, відтворення, си-

нтез, програмування набувають великого практичного значення в процесі фізичного виховання.

Що ж входить в це поняття? Який його зміст? Відповіді на такі запитання можуть бути знайдені в розкритті сутності самого поняття "структура".

Структура - це не тільки побудова і форма організації тієї чи іншої системи. Це, перш за все, закономірність взаємозв'язку між елементами, які забезпечують їх інтеграцію в єдине ціле - систему.

Якщо говорити про біомеханічну структуру фізичних вправ, то в першу чергу необхідно відповісти на запитання, що ж собою являють самі їх елементи, які їх біомеханічні особливості та характеристики. Основним елементом кожної фізичної вправи є елементарний вільний суглобний рух, або ж елементарний рух всього тіла людини, виконаний у відповідний момент відносно зовнішніх систем відліку під дією визначеної системи сил.

Матеріальним субстратом (предметом, речовинною системою) руху є тіло людини, його руховий апарат.

Процес руху цього матеріального субстрату, як він і сам, описується біомеханічними характеристиками, об'єктивно відображуючим його природні (фізичні, біологічні та ін.) властивості.

Як уже зазначалося вище, той чи інший рух тільки тоді можна вважати відомим, якщо відомі його біокінематичні та біодинамічні характеристики. Таким чином, можна зазначити, що для описування елементів біомеханічної структури фізичної вправи слід користуватися біокінематичними та біодинамічними характеристиками. Із цього випливає, що біомеханічна структура вправ - закономірність зв'язків між елементарними суглобними рухами людини та рухом центру маси його тіла відносно до об'єктів зовнішнього середовища при виконанні тих чи інших рухових дій, необхідних для вирішення поставлених рухових завдань. Власне, закономірності вказаних рухів у цьому випадку повинні бути виражені якоюсь формальною, граничною, знаковою, машиною тощо, відображаючою об'єктивні уявлення про їх біокінематичні та біодинамічні характеристики. Тут також доречно говорити про метрологічний рівень уявлення (опису) фізичної вправи і про використання такого опису в процесі фізичного виховання. В деяких випадках достатньо мати чіткий опис якісних характеристик біомеханічної структури вправ на словесному рівні. В інших випадках необхідно дати графічне уявлення про структуру вправ. Іноді виникає потреба в складанні вправ, відображаючих згадані вище закономірності.

Зараз у зв'язку з ускладненням завдань фізичного виховання спеціалісти все частіше звертаються до методів комп'ютерного програмування та моделювання рухів людини і фізичних вправ.

У всіх випадках вибір того чи іншого варіанта уявлення біомеханічної структури перш за все визначається завданнями використання кожної конкретної вправи в процесі фізичного виховання. Кожний варіант такого опису по-своєму хороший. І в той же час кожному варіанту притаманні тільки його недоліки.

Діалектика пізнання вправ така, що на сучасному рівні знань не існує абсолютно повного, всебічного і в той же час об'єктивного варіанта опису біоме-

ханічної структури фізичної вправи. Це пояснюється, як вже зазначалося, його надмірною складністю та багатомірністю, однак не виключає того, що існують якісь принципово нерозв'язані обмеження в його пізнанні. Таке положення пояснюється перш за все темпом науково-технічного перетворення та розвитком обумовленої методології пізнання, темпами удосконалення біомеханічних методів дослідження рухів людини.

На початковому етапі пізнання рухів людини переважали геометричні уявлення про рухи. Відсутність апаратних засобів виміру компенсувалася прямим спостереженням зовнішніх геометричних виявів рухів людини.

Винахід фотографії та кінозйомки внесли в оцінку рухів елементи кінематики (час, швидкість, прискорювання). В цей період почали складатися уявлення про фазову структуру рухів. Спеціалісти могли спостерігати безпосередньо на кіноекрані чи на кінограмі фазову послідовність розвороту чи змінюваності у часі елементів кожної системи рухів. Таке уявлення здавалось абсолютно об'єктивним. Власне таким воно і було, але частково, тільки з геометричних позицій.

Не зважаючи на подальші успіхи біомеханіки, такі уявлення на довгий час вкоренилися в практиці фізичного виховання.

Існують вони серед багатьох спеціалістів і до сьогодні. Почасти - це обумовлено відомою інертністю мислення, почасти - іще порівняно малою доступністю широкої практики сучасних біомеханічних методів дослідження.

Спостерігаються також випадки, коли спеціалісти одержують достатній об'єм інформації про елементи біомеханічної структури, проте традиційних уявлень про фазовий склад як основний фактор інтеграції елементів не можуть об'єктивно оцінити фізичну вправу як біомеханічну систему - засіб педагогічної та фізичної взаємодії на організм людини.

Успіхи в розвитку методів біомеханічного аналізу фізичних вправ, використання апаратних інструментальних комплексів ЕОМ дозволяє одночасно реєструвати значну кількість тільки біокінематичних, але й біодинамічних характеристик. Серед сучасних досліджень (В.М.Заціорський, 1981, 1987 та ін.) були розкриті об'єктивні закономірності взаємозв'язку різних характеристик в системі кожної вправи. Це стимулювало розвиток методів біомеханічного моделювання рухів людини, моделювання фізичних вправ.

Одним із варіантів найбільш ефективних моделей фізичних вправ можуть бути так звані моноцільові багаторівневі (ієрархічні) моделі їх біомеханічної структури. На відміну від традиційних уявлень про біомеханічну структуру як набір фаз рухів, такі ієрархічні моделі структурної організації вправ дозволяють одержати системну, дійсно цілісну картину єдності всіх їх елементів. Причому основним критерієм, визначаючим системність, їх спільність, єдність елементів кожної вправи, є їх загальна цільова спрямованість, підпорядкування єдиній меті. Тим більше, що цілком визначена мета переглядається як в усіх активних рухах людини, так і, звичайно, в усіх рухових діях та фізичних вправах.

При побудові кожного достатньо складного в координаційному відношенні руху, рухової дії, фізичної вправи людина обдуманно реалізує тільки мету (яка при вивченні може бути виражена біомеханічно кількісними характеристиками).

Всі інші елементи біомеханічної структури реалізуються ніби автоматично, деякі - під дією м'язових сил, інші - під дією гравітації, інерції, реактивних та інших сил.

Якщо уявити таку рухову дію чи вправу як біомеханічну модель, то можна відобразити її графічно у вигляді своєрідної піраміди (чи Дерева), на вершині якої знаходиться головна (генеральна) мета, на яку спрямовані всі елементи, досягнення чи недосягнення якої означає: вирішення чи не вирішення відповідно до рухового завдання.

А як же фази вправи? Адже вони можуть бути виявлені кожним спостерігачем при прямому візуальному контролі. Яке місце вони займають у цій піраміді? Геометрична зміна подій, звичайно ж, має місце в кожній вправі. Однак, залежно від характеру та призначення вправ, визначається і значення фазового складу в процесі досягнення її основної мети, в результаті чого відбувається вирішення рухового завдання. Власне, у багатьох випадках, наприклад, в окремих вправах художньої гімнастики та фігурного катання сам фазовий склад (чи його геометричні компоненти) може бути поставлений на вершину багатоярусної піраміди - графічної моделі біомеханічної структури цих вправ.

Із сказаного видно, фазовий склад слід розглядати як один із елементів системи фізичної вправи.

Ті елементи, які не формують генеральну ціль (ГЦ) вправ, розташовуються рівнем нижче, залежно від ступеня їх "внеску" в процесі досягнення ГЦ. Фактично кожний із них може розглядатися як елемент самостійної, проміжної цілі (підцілі), досягнення якої при реалізації вправ хоч і важливе, але не завжди обов'язкове (можна припустити, що до ГЦ можна прийти іншим шляхом, через інші підцілі).

Близькість рівня розміщення визначного елемента в графічній піраміді ("дереві цілей") тієї чи іншої вправи до рівня підвищення його ГЦ визначається ступенем (вагомим значенням) внеску кожного елемента в процесі досягнення ГЦ.

Яким чином визначається цей вагомий внесок елементів у загальний процес вирішення рухового завдання вправ? На сьогодні для цього використовується ряд способів. Кожний із них базується, перш за все, на результатах виміру можливо більшого числа біомеханічних характеристик вправ. ГЦ потім може бути визначена математично чи дослідним шляхом. Далі, з використанням відповідних методів математичного аналізу - кореляційного (парного, приватного, численного), регресивного (покроковий, численній регресії), факторного (методу основних компонентів), латентного та кластерного аналізу тощо, виробляється так звана декомпозиція ГЦ, тобто виділення окремих елементів - рухів тією чи іншою мірою, що забезпечують реалізацію ГЦ.

Звичайно ж, і процес визначення ГЦ, і процес її декомпозиції вирішується не тільки математичним шляхом. Математичні методи застосовуються до одержаного в результаті виміру рухів масиву даних таким чином, щоб не перекрутити біомеханічну думку розглядуваної вправи. При цьому враховується також не тільки суто фізичні параметри рухів, але й вагомість конкретної вправи, як педагогічного засобу.

Як показує дослід моделювання фізичних вправ, більшість із них можна віднести до моноцільових, багаторівневих, біомеханічних структур. Відтак майже всі вправи мають у своїй біомеханічній структурі одну-єдину ціль (вирішують також одну основну рухову задачу). Явно, що в першу чергу якраз тому їх можна вважати педагогічними засобами переважно моноцільової взаємодії. Звичайно, таке уявлення надто умовне. Не можна ігнорувати всі інші (менш значні) цілі, які реалізуються в процесі виконання кожної вправи. І все ж таки результативна ефективність взаємодії кожної вправи, в основному, визначається характером того впливу на організм людини, яке обумовлене реалізуючим при цьому ключовим його елементом, який входить до складу генеральної цілі. Це дозволяє розглядати кожну вправу як засіб цільової вибіркової взаємодії на організм. Таке положення виключає можливість утворення так званих загальноорозвиваючих вправ (фізичних), оскільки взаємодія кожної конкретної вправи не може бути загальною, воно завжди є конкретним, цілеспрямованим. Те, що педагогу-тренеру, на жаль, не завжди відома моноціль вправи, зовсім не означає, що у нього її нема. Більше того, якщо така ціль не визначена раніше, ефект застосування вправи може бути найнеочікуванішим.

Залежно від характеру його моноцільної кожна фізична вправа класифікується як елементарна, проста комплексна та складна.

Елементарна вправа передбачає рухову дію, призначення якої – вирішення рухового завдання, що може бути досягнуте односуглобним рухом з реалізацією одного - трьох ступенів волі.

Прості вправи призначені для вирішення рухового завдання, яке забезпечується рухами двох чи більше суглобів одного біокінематичного ланцюга (наприклад, верхньої чи нижньої кінцівки).

При виконанні комплексних вправ вирішення рухового завдання забезпечується шляхом реалізації рухів одночасно в декількох біокінематичних ланцюгах рухового апарату.

Нарешті, в складних фізичних вправах моноціль досягається шляхом активного переміщення центру маси всього тіла людини у просторі відносно яких-небудь зовнішніх систем відліку.

Зазначені типи фізичних вправ можуть бути представлені в кожному класі (відповідно, серед оздоровчих, тренувальних, змагальних та показових вправ) та в усіх видах вправ. Залежно від моноцільної та рухових завдань, вирішуваних засобами фізичного виховання, в кожному окремому випадку підбирається режим виконання вправ, який також може відрізнятися біомеханічними параметрами, рухами, що до нього входять, і мати оздоровчу, тренувальну, змагальну та показову направленість.

Сукупність фізичних вправ, що дозволяють вирішувати важливі рухові завдання в кожному конкретному виді спорту, спеціалісти об'єднують в спеціфічне поняття, характерне для сучасного розвитку фізичного виховання - спортивну техніку.

Техніка фізичних вправ - складне, збірне найменування різноманітних за своєю біомеханічною структурою, рухових дій, цілі яких орієнтовані на досягнення високих спортивних результатів.

1.1.3 Навчання фізичним вправам

Фізичні вправи є основним предметом пізнання та освоєння в навчально-тренувальному процесі.

Навчання фізичним вправам як педагогічний процес характеризується змістовною та процесуальною сторонами діяльності.

До змісту діяльності входять: цілі, функції, орієнтація, дидактичні принципи, методи, характеристики моторики майбутніх спортсменів. Процесуальна сторона включає: організаційне керівництво, види роботи (діяльності), засоби, форми діяльності, ефективність процесу.

Цілі поділяються на загальні та приватні. Вони можуть мати різні функції в педагогічному процесі: теоретичну, практичну, власне виховну, оздоровчу, розвиваючу тощо. Оскільки кожна фізична вправа багатомірна, тому і цілі, які досягаються при її виконанні, можуть носити багатомірний характер.

Напрямки занять з навчання фізичним вправам можуть бути найрізноманітнішими, наприклад: на досягнення визначного рівня фізичного розвитку; на досягнення визначного спортивного результату; на формування трудових, виробничих навичок; на підготовку до обраного виду трудової чи якої-небудь іншої діяльності, зокрема, на освоєння техніки водіння автомобіля, керування космічним апаратом тощо.

Безперечно, що кожне заняття, кожне тренування має і відповідні виховні напрямлення. Вони також можуть мати різну орієнтацію - наприклад, на виховання характеру учнів, підвищення їх психологічної стійкості до тих чи інших факторів середовища. Принципами навчання при цьому прийнято вважати вихідні керівні положення, які визначають хід викладання та навчання у відповідності з цілями виховання і закономірностями процесу навчання рухам. До таких педагогічних принципів, зокрема, можна віднести: виховний характер навчання; науковість, систематичність, доступність навчання: почуттєве пізнання в навчанні (наочність та використання наочності); свідомість та активність у навчанні; міцність знань, формуючих навички та уміння, а також індивідуалізація навчання тощо. Метод навчання в широкому понятті розуміється як спосіб реалізації педагогічних принципів. Це спосіб діяльності педагога-тренера та адекватна цьому способу рухова діяльність спортсменів, яка дозволяє оволодіти заданими навичками рухів.

Метод навчання - це визначена форма теоретичного та практичного оволодіння спортивними рухами, виходячи із фізичного та духовного виховання і розвитку особистості фізкультурника та спортсмена.

Структура методу являє собою сукупність взаємозв'язаних сторін пізнавальної навчальної діяльності: гносеологічних, соціальних, психологічних, біомеханічних та ін. Зміст методу повинен завжди зберігати діалектичну єдність цих сторін. Причому такий метод тільки тоді стає педагогічним, коли визначено

місце, значення та можливості кожного із компонентів у реалізації розвиваючої, освітньої та виховної функції навчання.

Той чи інший метод навчання завжди повинен бути зв'язаний із змістом навчального матеріалу. В фізичному вихованні, як специфічному розділі педагогіки, центральною ланкою змісту є рух. Тому знання законів руху людини - обов'язкова умова для розробки того чи іншого методу навчання. Кожний етап пізнання рухів, кожний новий рівень цього пізнання повинен завжди супроводжуватися утворенням нових методів навчання.

Організаційне керівництво процесом навчання фізичним вправам – це обов'язок педагога-тренера. Він є організатором усіх сторін навчання, яке включає, зокрема, такі елементи цього процесу, як види робіт, засоби, форми роботи. В свою чергу види робіт включають оцінку вихідного рівня моторики учнів, їх індивідуальних особливостей, біомеханічний аналіз вивчаючих рухів, розробку рухових завдань, безпосереднє проведення навчальних занять, педагогічний контроль тощо.

До важливих засобів фізичного виховання слід віднести: 1) фізичні вправи; 2) природні сили природи; 3) технічні засоби навчання; 4) методико-біологічні засоби оздоровлення та деякі ін.

Основними формами роботи педагога-тренера та підлеглих є урок, заняття, тренування, самопідготовка, самостійні заняття. Форми організації процесу фізичного виховання можуть бути найрізноманітнішими. Найбільш активною формою є спортивне тренування.

Під спортивним тренуванням розуміється спеціально організований педагогічний процес фізичного виховання, який характеризується особливою орієнтацією (напрямок) на підготовку спортсменів для досягнення високих (рекордних) результатів в обраному виді спорту.

Для спортивного тренування властиві всі характерні загальні риси будь-якої іншої форми організації процесу фізичного виховання. Проте основна ціль спортивного тренування полягає, перш за все, в підготовці підлеглих до найвищих спортивних досягнень. Це ніяк не суперечить реалізації всіх інших цілей, зокрема таких, як закріплення здоров'я, підготовка до трудової діяльності тощо. І все ж багато спеціалістів звичайно особливо виділяють спортивне тренування серед усіх інших форм організації процесу фізичного виховання. Таке умовне виділення, як видно, цілком допустиме - надзвичайні труднощі процесу спортивного тренування, яке потребує від спеціалістів-тренерів та й від самих спортсменів творчої самовіддачі, найбільшої концентрації духовних та фізичних сил особистості.

Ефективність процесу навчання фізичним вправам - одне із важливих методологічних понять, об'єктивно характеризуючих цей процес. Разом з тим, це складне комплексне поняття. Часто ефективність навчання визначається за кінцевим результатом спортсмена. Це неправильно. Кінцевий результат є інтегральним показником усіх складових тренувального процесу, не тільки безпосередньо самого тренування, але й конкретних змагань, які в свою чергу представляють собою складні явища з багатьма невідомими. Тому для педагога та самого підлеглого важливо одержати конкретні показники ефективності викорис-

тання тих чи інших конкретних педагогічних засобів. Допомогти педагогу в цьому випадку може тільки відповідний педагогічний контроль.

Для правильної побудови та ефективної організації навчання в цілому важливе значення має пізнання закономірностей, які розкривають внутрішні сторони та зв'язки всіх факторів, визначаючих його розвиток як педагогічний процес. Мабуть, це найскладніша проблема вивчення фізичного виховання.

Багато важливих закономірностей вже відомі спеціалістам, інші знаходяться в стадії дослідження. Проте уже сьогодні можна перерахувати деякі з них:

- усвідомлення широкими народними масами в необхідності досягнення рівня фізичного розвитку;
- всебічне зростання ролі спеціально організованого педагогічного процесу - фізичного виховання на кожному етапі розвитку фізичної культури людства;
- підсилення зв'язку педагогічної діяльності тренера з вирішенням основних практичних завдань: виховання гармонічно розвинених членів суспільства;
- необхідність більш повного дослідження логіки процесу фізичного виховання з логікою соціального та біологічного розвитку людини як об'єкта педагогічного управління.

1.2 Волейбол

1.2.1 Біомеханіка волейболу

Прийоми гри в волейбол відносяться до так званих точних дій. Цей тип дій об'єднує різні групи, які дозволяють вирішувати задачі безпомилкового приведення робочої точки кінематичного ланцюга до заданої точки, іншого тіла, або просторової координаті рухів (наприклад, видання, удари при подачі); безпомилкового зіставлення рухів у часі, тобто їх тимчасової координаті (при виконанні окремих фаз); тонкого дозування зусиль (при передачах, подачах), тобто просторової м'язової координаті поєднування рішень різних задач кінематичної, динамічної координаті; рухів і м'язових напружень (при виконанні нападаючих ударів, прийомів м'яча з подачі); придати м'ячу певної швидкості. І обертання для нього вільного польоту з попаданням в задану зону площадки (при подачах, передачах).

Перш ніж здійснити той чи інший прийом гри, волейболіст повинен прийняти відповідне положення, виконуючи при цьому переміщення.

Техніка виконання переміщення. Переміщення виконують з різних стійок із застосуванням ходіння, бігу, стрибків, випадів.

Стійка. Залежно від ігрової ситуації волейболіст займає відповідні пози, які дозволяють виконати той чи інший вид дії. Оптимальне положення повинно відповідати індивідуальним особливостям відношення важелів волейболіста та умовам наступної дії.

Стійка характеризується динамічністю і рухливістю опорно-рухового апарату, досягається незначним нахилом тулуба вперед, перенесенням тіла на передню частину стопи, згинанням ніг в колінних, а рук в ліктьових суглобах (на рівні поясу).

Перебуваючи в певній стійці, волейболіст може стояти нерухомо або переміщатися зі сторони в сторону (переносючи масу тіла з однієї ноги на другу), щоб бути готовим до швидкого переміщення.

Залежно від ступеня згинання ніг у колінних і тазостегнових суглобах розрізняють високу стійку-кут в колінному суглобі, яка в середньому дорівнює 145° , середню - 130° і низьку 115° . У відповідності з положенням стоп на опорі розрізняють діагональну (одна нога виставлена вперед) і фронтальну (ноги знаходяться на одній прямій, приблизно на ширині пліч) стійку.

Переміщення здійснюється для вибору місця в момент прийому, подачі, виконання передачі м'яча, що відскочив від блока, або при нападаючому ударі, виконання нападаючих ударів, при блокуванні тощо.

Усі способи переміщень носять специфічний характер і відрізняються один від одного рухомою структурою: тривалістю опорних і польотних фаз, ступенем згинання ніг, положенням тулуба і рук, швидкістю переміщення ЗЦМ тіла тощо.

Ходьба виконується пригибним, приставним і подвійним кроком. Приймаючи м'яч, який летить збоку, волейболіст може зробити випад. Більш швидким способом переміщення на велику відстань є стрибок, який застосовується здебільшого при захисних діях. Від подвійного кроку він відрізняється більш широким кроком і безопорним положенням. Для бігу характерні стартові прискорення, різкі зміни напрямку з послідовними зупинками. Останній крок виконують стопорящим рухом.

Подачі. Техніка подач складається із початкового положення і трьох послідовних фаз: підготовчої (замах, підкидання м'яча), основної (ударний рух) і заключної (опускання рук, перехід до наступних дій).

Перед виконанням нижніх подач (класифікацію подач дано на схемі) тулуб волейболіста злегка нахилений вперед, верхніх – він знаходиться у вертикальному положенні. Ліва рука зігнута в ліктьовому суглобі і винесена вперед, м'яч лежить на долоні. Права рука готується до замаху. М'яч підкидається плавним рухом руки, якомога ближче до вертикалі. Замахуючись, волейболіст переносить масу тіла на стоячу позаду ногу, в результаті чого проекція ЗЦМ тіла зміщується до задньої межі опори, обидві ноги згинає в колінних суглобах.

Для передачі руху м'ячу необхідно надати атакуючій ланці потрібну швидкість. Швидкість потрібна кінцевій ланці кінематичного ланцюга, частково кисті, і досягається за допомогою прикладання погоджених зусиль ніг і тулуба на шляху прискорення цієї ланки.

При підрахунку рухів ланок необхідно:

- із багатьох дуг різного і перемінного радіусів скласти траєкторію робочої точки;

- забезпечити необхідні прискорюючі зусилля, що прикладені до ланок для придання їм потрібного збільшення швидкості; сповістити робочій точці до кінця її траєкторії потрібні швидкість і напрямок.

При русі в незамкнутому і біокінематичному ланцюзі, спрямовані в одну сторону переміщення, швидкості і прискорення складаються і впливають на траєкторії швидкості, прискорення більш віддалених ланок.

Замах є рух в сторону, протилежну спрямуванню майбутнього удару. М'язи включаються по черзі, змінюючи поступаючу роботу на переборюючу, не зупиняючись в крайній точці і не втрачаючи часу на гальмування і розгін ланцюга. Вони розтягуються, роблячи запас шляху, на якому буде наростати швидкість.

У фазі ударного руху відбувається наростання і вибір напрямку швидкості. Від того, яка маса живої системи вкладається в удар, залежать швидкості взаємодіючих тіл. Величина швидкості і точність знаходяться в протилежному відношенні, а просторова точність знижується при надто великій швидкості.

Під час фази ударної взаємодії спостерігається значна напруга всіх м'язів атакуючого біокінематичного ланцюга, який збільшує масу ланцюгів, що передають переміщення.

Ефективність удару визначається величиною початкової швидкості польоту м'яча після ударної взаємодії і точності попадання м'яча в певне місце площадки.

Післяударні рухи як завжди виконуються за інерцією з гальмуванням м'язами-антагоністами. Рука, що б'є, продовжує рух у напрямку подачі, ноги випрямляються в колінних суглобах, волейболіст переміщується вперед.

Вивчення результативності і розподілу подач по зонах показує, що процент чистого виграшу подач знаходиться в межах 7-10 %. Кількість подач "тяжких" для прийому залежить від співвідношення сил суперників і коливається від 35 до 60 %. Найбільша кількість "тяжких" для прийому подач випадає на 1, 5, 6 зони - відповідно 21, 27, 34 %.

Подачі направляються в основному в зону 6 - 53,3-60,7 %, в зони 1 і 5 - відповідно 12,3-17,9 % та 14,3-20,5 %. Незначне число подач випадає на 2-4 зони.

При виконанні нижньої прямої подачі гравець стоїть обличчям до сітки, ноги зігнуті в колінних суглобах, ліва нога виставлена вперед, маса тіла перенесена на праву ногу, яка стоїть позаду, пальці лівої руки зігнуті в ліктьовому суглобі, підтримують м'яч знизу, розташовуючись над правою рукою. Волейболіст відводить назад праву руку для замаху і одночасно підкидає м'яч на відстань витягнутої руки. Удар виконується зустрічним рухом правої руки позаду вниз-вперед приблизно на рівні поясу. Гравець одночасно розгинає праву ногу і переносить масу тіла на ліву, яка стоїть попереду. Після удару волейболіст виконує супроводжуючий рух рукою в напрямку подачі, ноги і тулуб випрямляються.

При виконанні нижньої бокової подачі гравець стоїть лівим боком до сітки. М'яч підтримується лівою рукою, яка знаходиться біля поясу, маса тіла переноситься на праву ногу, тулуб трохи нахилений вперед. Підкинувши м'яч і зігнувши праву ногу, гравець робить замах вниз-вбік - назад. Одночасно з розгинанням правої ноги робить удар по м'ячу знизу-ззаду (збоку). Після удару маса тіла переноситься на ліву ногу, тулуб повертається до сітки.

При подачі з високою траєкторією м'яча гравець стає правим боком до сітки, праву ногу ставить вперед, м'яч підкидає ближче до правої руки і тулуба. Замах виконується в площині, перпендикулярній опорі, права рука відводиться вниз-назад, ноги згинаються в колінних суглобах.

Удар по м'ячу наноситься різким та швидким рухом знизу по дальній від сітки половині м'яча так, щоб після удару він одержав передньо-заднє обертання. Збільшення сили удару і висоти траєкторії польоту здійснюється за рахунок активного розгинання тулуба в тазостегнових і колінних суглобах. Після удару рука продовжує рух угору, але амплітуда супроводжуючого руху невелика.

Верхня пряма подача може виконуватися декількома способами: з обертанням м'яча з місця; з обертанням м'яча після переміщення без обертання м'яча (плануюча). В усіх різновидах верхньої прямої подачі початкові положення подібні, а підготовчі й основні фази відрізняються. У початковому положенні гравець знаходиться обличчям або в півоберті до сітки.

Підтримуючи м'яч на рівні плеча, він рівномірно розподіляє масу тіла на обидві ноги, атакуюча рука зігнута в ліктьовому суглобі, готується до замаху. М'яч підкидається майже над головою на висоту до 1 м і вище (при подачі в дальню зону). Атакуючою рукою виконується замах вверх-назад, одночасно гравець прогинається, відводить назад і опускає плече атакуючої руки. Потім атакуюча рука розгинається в ліктьовому суглобі і рухається вперед-вверх. Удар проводиться трохи спереду гравця. При співударі м'яч і ударяюча поверхня долоні деформуються, причому протягом цього часу б'юча ланка і м'яч разом переносяться на деяку відстань.

Подача в дальню зону відрізняється від подачі в ближню більш великим періодом і амплітудою електричної активності м'язів ніг, а також амплітудою і частотою осциляції електроміограм рук. У зв'язку з цим, подачі в задані зони можна розглядати як рух з різними швидко-силовими структурами. Подача в дальню зону носить більш виражений силовий характер.

При аналізі електрограм атакуючої руки спостерігається попереджаюча удар активність м'язів - (променевого розгинача кисті, двоглавого м'яза плеча, заднього пучка дельтовидної), як і антагоністами м'язів, що спричиняють основні рухи в ударній фазі (розгинання в плечовому суглобі, ліктьовому суглобі, а також в променезапястному суглобі). Тим самим забезпечується корекція удару в контактній фазі.

Час контакту руки з м'ячем в результаті великої деформації тіл - величина кінцева (0,012-0,020 с), при відносній лінійній деформації м'яча складає 10-20 %. Переміщення системи рука-м'яч в момент контакту в напрямку удару становить 10-20 см.

За час контакту виключене внесення сенсорних корекцій в рух неможливе. Програма дій повинна бути закладена згідно з відповідною рушійною установкою на всі рухи. В автоматизованих навичках подач реалізуються два варіанта таких установок: на супроводжуючий м'яч вперед порух руки (подача в дальню зону); на коротку ударну взаємодію з рухом вперед-вверх і гальмуванням руки зразу після удару (подача в ближню зону). Відмінності в установках відображаються

на різних фазах. Для 1-го варіанта характерний прискорений рух руки до самого удару, більша величина передударної швидкості руки на 2-4 мс і додаткової швидкості, направленої м'ячу - 2-3 мс, більша величина післяударної швидкості руки. Для другого варіанта характерне передударне пригальмування руки (часто з від'ємним прискоренням), більш короткий час співудару, незначне доповнення швидкості м'яча, менша передударна швидкість руки.

Ті ж установки приводять до відмінностей у напрямках вильоту м'яча - до 20 і величинах швидкостей вильоту - до 3-6 мс. Передударне гальмування руки при подачах в ближню зону є підсвідомим виявленням прагнення здійснити короткий удар.

Узгодження початку руху руки з польотом м'яча проходить за зоровим сигналом про положення його в просторі. Стабільність визначення цього сигнального положення зумовлює успішність подачі, оскільки рухи проходять без внесення корекції.

Верхню пряму подачу можна виконувати після одного або декількох кроків. Переміщення треба закінчувати так, щоб з останнім кроком ноги прийняли вихідне положення, характерне для замаху. На останньому кроці м'яч підкидають і атакуюча рука відводиться для замаху. У вільному польоті перед м'ячем утворюється своєрідна подушка щільного повітря, а за м'ячем - розріджений простір (рис. 1а).

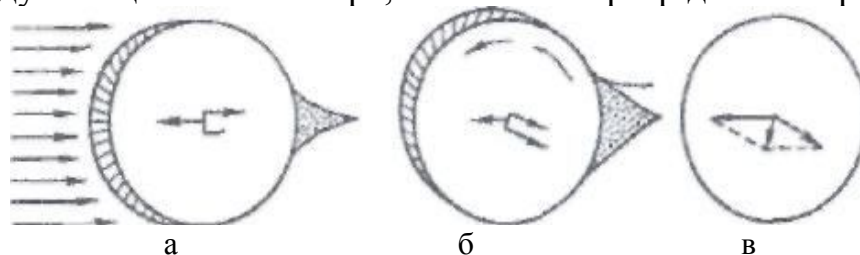


Рисунок 1 – Подача з обертанням м'яча

Якщо м'ячу надати обертання, то його поверхня буде захоплювати частки повітря, збільшуючи одну зі сторін повітряної подушки і зменшуючи іншу. Внаслідок цього повітряна подушка трохи зміщується в сторону (б), протилежну обертанню. Напрямок рівнодійної двох сил не буде співпадати з напрямком польоту м'яча (в).

Особливо помітна зміна траєкторії польоту м'яча при подачах з обертанням навколо вертикальної вісі, коли зміщення м'яча в сторону сягає 2-3 м (залежно від швидкості польоту і обертання маси, об'єму м'яча та гладкої його поверхні). Обертаючись навколо горизонтальної осі, м'яч наче притискується до площадки і траєкторія його польоту скорочується.

Щоб надати м'ячу обертання, необхідно в момент удару кисть руки накладувати на поверхню м'яча так, щоб напрямок сили удару не проходив через центр тяжіння м'яча, тобто зміщувати кисть руки в сторону, або вгору від середини.

Завжди при подачі з великою початковою швидкістю м'яч повинен обертатися навколо горизонтальної осі. Тільки за такою умовою м'яч залишається в межах площадки, хоча і має початковий напрямок польоту вперед-вверх.

Якщо м'ячу не надавати обертання, то центр тяжіння O і геометричний центр не співпадають. Таким чином, плечі важеля від центру тяжіння до поверхні м'яча (**a** і **б**) матимуть різну довжину (рис.2).

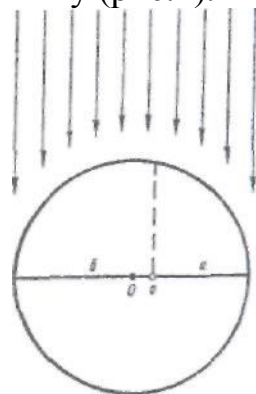


Рисунок 2 – Подача без обертання м'яча

Сила опору повітря також буде різною, оскільки площа поверхні м'яча перед плечем буде більшою, ніж перед плечем **a**. В результаті цього м'яч встигає зробити одне-два коливання, що утруднює точний прийом м'яча.

Розташували центр тяжіння і геометричний центр горизонтально, м'ячу надають коливання в горизонтальній площині (вліво-вправо). При вертикальному положенні центрів коливання будуть проходити вгору-вниз, що утруднить прийняття подачі.

Щоб виконати подачу без обертання, визвати коливання м'яча при ударі, необхідно точно влучити рукою проти центру тяжіння м'яча.

У підготовчій фазі плануючої подачі волейболіст підкидає м'яч так, щоб він не обертася. Одночасно відводить атакуючу руку, зігнуту в ліктьовому суглобі, назад - в сторону. Амплітуда руху при замаху значно менша звичайної. Атакуюча рука з наростаючою швидкістю рухається назустріч м'ячу. Удар по центру м'яча виконується швидко і різко кулаком або напруженою кистю. Ударний рух супроводжується миттєвим самовільним м'язовим зусиллям, фіксуючим дистальні частини руки в положенні удару і гальмуючим зміцненням руки в просторі для зменшення контакту з м'ячем.

Прискорення при ударі по м'ячу досягне найбільших величин по сагітальній складовій. При цьому проходить розгинання руки в ліктьовому суглобі навколо фронтальної осі - до 26° , згинання в суглобі кисті - до 40° . Збільшення напруги м'язів спостерігається в ті моменти руху, коли розгинаються частини атакуючої руки. Наступної миті частини руки рухаються уже переважно під впливом наростаючих сил інерції, що супроводжується зменшенням електричної активності м'язів до того моменту, коли потрібно загальмувати рух ланки.

Існує декілька варіантів верхньої бокової подачі. Удар по м'ячу наносять вище рівня плечового суглоба, стоячи боком до сітки. Виконуючи подачу з обертанням м'яча з місця, волейболіст підкидає його майже над головою на висоту до 1,5 м. Атакуючою рукою робиться замах вниз-назад, плече атакуючої руки опускається, маса тіла переноситься на відповідну атакуючій руці ногу. Продовжуючи рух рукою вперед, удар по м'ячу робиться трохи спереду-зверху-ззаду (кут нахилу витягнутої руки становить приблизно 80°), тулуб повертається в сторону сітки.

Верхню бокову подачу можна виконувати після одного або декількох кроків, що дає можливість збільшити ударний імпульс. Верхню бокову подачу можна також використати для виконання плануючої подачі м'яча.

Передача і прийом м'яча. За напрямком зв'язуючого гравця розрізняють передачі: вперед, назад, над собою. За довжиною: довгі, направлені через зону (наприклад, із зони 2 в зону 4), короткі - із зони в зону (із зони 3 в зону 4); скорочені - спрямовані в свою зону (із зони 2 в зону 2). За висотою: високі - вище 2 м, середні - до 2 м, низькі - до 1 м. За швидкістю польоту м'яча: повільні - до 10 м/с, прискорені - до 16 і швидкісні - більше 16 м/с. Крім того, існують передачі: близькі до сітки - до 0,5 м і віддалені від неї - більше 0,5 м.

Техніка передачі м'яча складається з вихідного положення і трьох фаз зустрічного руху рук до м'яча, фази амортизації і вильоту м'яча.

Передачі характеризуються направленням м'яча - одним ударним рухом. При цьому важливими є направлення руху м'яча, швидкість і відстань передачі.

У вихідному положенні тулуб волейболіста розташований вертикально, одна нога ставиться спереду другої, ноги зігнуті в колінних суглобах. Міра їх згинання залежить від висоти траєкторії польоту м'яча. До передбаченого місця зустрічі з м'ячем переміщуються кроком або стрибком. В останньому кроці ступні ставлять паралельно одну до одної або одну трохи вперед, що дає можливість точніше передавати м'яч, ноги зігнуті в колінних суглобах. Руки виносять вперед до обличчя, великі пальці рук утворюють трикутник, кисті рук мають форму овалу і оптимально напружені.

При наближенні м'яча відбувається зустрічний рух з виправленням ніг, тулуба і рук. Суглобні кути між плечем, передпліччям і кистю збільшуються, м'язова напруга наростає. Цей рух виконується одночасно протягом 0,1 - 0,15 с.

Ударні рухи рук при передачі характеризуються наявністю амортизації і прискорення м'яча. Амортизація починається з моменту зіткнення м'яча з пальцями рук до максимального падіння швидкості та продовжується приблизно 0,025-0,03 с. Загальний центр маси (ЗЦМ) тіла волейболіста продовжує підніматися в результаті безперервного розгинання ніг. Руки розгинаються в ліктьових суглобах, кут між передпліччям і кистю збільшується. Швидкість руху рук поступово підвищується.

Якщо м'яч летить з прискоренням, амортизаційний рух також спочатку повинен бути швидким. Тому в ньому звичайно беруть участь одночасно декілька ланок біокінематичного ланцюга. Одна з труднощів амортизації - забезпечення вихідної напруги м'ячів. Навіть невелика помилка в установці початкової напруги м'язів впливає на результат дії.

При виконанні ударного руху великі пальці беруть на себе основне навантаження при амортизації, вказівні та середні пальці є основною ударною частиною, безіменні пальці та мізинці утримують м'яч від руху в боковому напрямку.

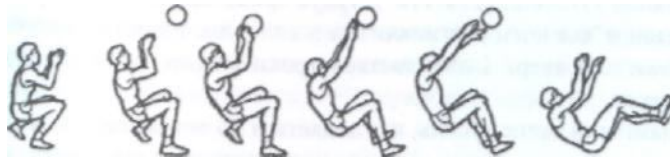
Виліт м'яча з рук і направлення йому нового напрямку триває близько 0,025-0,03 с. Повідомлення м'ячу нового руху з відповідною траєкторією потребує збільшення м'язових зусиль, що проявляється в погодженому русі ніг, тулуба та рук.

При цьому ЗЦМ тіла зміщується трохи вгору-вперед, маса тіла переноситься на носки обох ніг. Кисті та пальці рук пружно і еластично випрямляються, надаючи м'ячу нового поступального руху. У процесі супроводження м'яча руками відбувається активне розгинання ніг в колінних і рук в ліктьових суглобах. М'язова напруга поступово знижується і приходять до вихідного рівня. Динамографічна крива реакції підпори має поступово наростаючий і потім знижуючий хвилеподібний характер.

У випадку, коли м'яч летить високо за гравця, виконується передача двома руками в стрибку. Стрибок може виконуватись як після розбігу з імітацією нападаючого удару, так і з місця без імітації та за імітацією крайнього. Під час стрибка волейболіст виносить руки над головою трохи вище, ніж при передачі в опорі, підіймає їх вгору і виконує передачу у вищій точці підйому ЗЦМ тіла завдяки активній роботі рук. Передача ближчому партнеру відбувається коротким рухом кисті майже повністю випрямленими руками. При передачі на великі відстані амплітуда руху значно збільшується.

При виконанні передачі назад волейболіст піднімає руки, розташовуючи їх тильною стороною кисті над головою, розгинає ноги, тулуб, відхиляє вгору-назад. Передача виконується за рахунок розгинання рук в ліктьових суглобах і руху тулуба назад-вгору з одночасним прогинанням в грудній та поперечній частинах хребтового стовпця. При передачах м'яча в стрибку назад - за голову техніка руху руками така ж, як і при передачах з опорного положення.

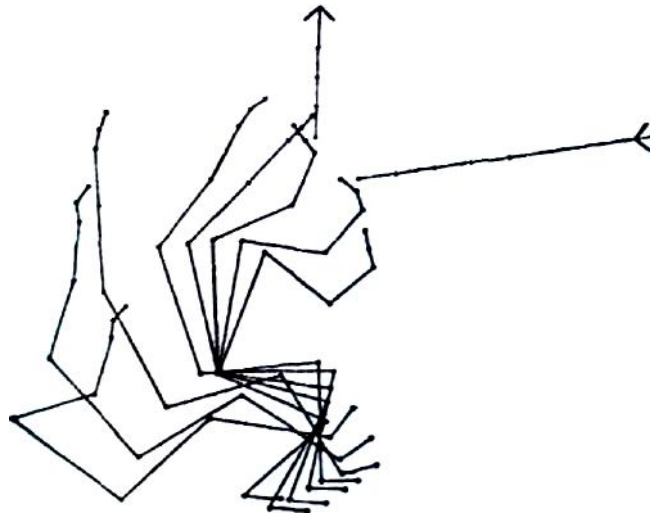
Передача м'яча двома руками зверху в падінні застосовується тоді, коли м'яч летить прямо на гравця. Після попереднього переміщення гравець з останнім кроком приймає положення присідання, одну ногу (звичайно ліву) ставить трохи спереду, руки виносить до рівня обличчя. Тазостегновий суглоб знаходиться на рівні колінного, ЗЦМ тіла опущений вниз і зміщений за опору. При наближенні м'яча волейболіст активним рухом стопи починає відштовхуватися від опори назад-вгору. Після виконання ударного руху він "сідає на п'ятку" позаду розташованої ноги. Тулуб, продовжуючи рух назад, втрачає швидкість і в результаті сили тяжіння зміщується назад-вниз. Після нього слідує групування і падіння-перекат на таз-спину (рис. 3). Різновидністю цього способу є прийом з падінням на стегно-спину, який виконується тоді, коли м'яч летить в сторону гравця. Після попереднього переміщення гравець з останнім кроком приймає положення випаду вправо або вліво, одна нога зігнута в колінному суглобі, друга витягнута в сторону. Ударний рух проходить аналогічно описаному вище. Після удару волейболіст "сідає на п'ятку", повертає тулуб в сторону витягнутої ноги і поступово опускається на площадку, послідовно торкаючись її стегном, зігнутою ногою і спиною. Перекат з подальшим переворотом здійснюється завдяки розвитку інерції, здобутої в результаті переміщення, швидкого зниження ЗЦМ тіла, виведення його в сторону за опору і відштовхування від неї в момент прийому м'яча. При виконанні перекату на спину і стегно-спину можна виконати куверт через плече, застосовуючи для нього інерцію руху, яка дозволяє швидко встати і зайняти необхідне вихідне положення.



а

Вихідне положення	Зміщення рук назад-вверх $\approx 0,09$ с	Амортизація і виліт м'яча 0,05 с	Зміщення рук назад-вверх $\approx 0,08$ с	Зміщення рук назад-вверх
-------------------	---	----------------------------------	---	--------------------------

б



в

Рисунок 3 – Циклограма - а, хронограма - б, контурограма – в, техніка прийому та передачі м'яча зверху з падінням та перекатом на спину.

М'ячі, які летять з великою швидкістю, приймаються та передаються, як правило, знизу двома руками. Після переміщення кисті з'єднують разом і витягують, напружені руки виносять вперед. При високій швидкості польоту м'яча кут між плечем і вертикальною віссю тулуба знаходиться в межах 40° , а після зіткнення рук з м'ячем він зменшується до $10-12^\circ$, оскільки руки волейболіста, амортизуючи удар, зміщуються назад-вниз. ЗЦМ тіла спускається, ноги не дуже зігнуті в колінних суглобах ($110-112^\circ$), тулуб трохи нахилений вперед. При наближенні м'яча ноги розгинаються в колінних суглобах, тулуб гравця піднімається вгору і нахиляється трохи вперед, руки зміщуються вгору-вперед.

Динамічний запис зусиль, що додається до опори, свідчить про активні рухи, направлені на відштовхування гравця від опори вгору-назад, при якому відбувається одночасно розгинання суглобів стопи. Цим забезпечується амортизація удару.

Удар по м'ячу виконується напруженими передпліччями в перебігу $0,03$ с. М'язове напруження двоголового і трьохголового м'язів плеча, загального розгинача пальців та кисті підвищується до моменту ударного руху, а потім плавно знижується в післяударному русі. Після прийому руки зміщуються вперед-вгору за рахунок випрямлення тулуба та розгинання ніг.

Приймають м'ячі, які далеко летять від гравця, після переднього переміщення чи випадку, одною рукою. Ударний рух виконується напруженою кистю.

Прийом м'яча знизу двома руками чи однією в падінні на стегно-спину виконується аналогічно описаному вище з дією, лише з різницею, що ударний рух по м'ячу здійснюється двома чи однією рукою знизу.

Велике значення для успішної гри в захисті має прийом м'яча знизу однією рукою (рідше двома) в падінні вперед на руки з послідовним плавним рухом на груді-животі. Виконуючи останній крок пересування, гравець робить випад вперед, а потім поштовхом ноги, яка знаходиться спереду, посилає тулуб вниз-вперед, руки для наступного махового руху трохи відведені назад. ЗЦМ тіла гравця зміщується, тулуб виноситься за опору і відхиляється вперед від вертикалі, руки виносяться вперед і готуються до прийому м'яча. Одночасно з поштовхом ноги, яка знаходиться позаду, руки маховим рухом виносять уверх, тулуб гравця переміщується в просторі вперед-вверх, кут його нахилу до горизонталі збільшується, удар по м'ячу здійснюється в польоті тильною стороною долоні або кулаком.

Після удару обидві руки витягують вперед і розводять в сторони трохи ширше пліч. Тулуб гравця продовжує знаходитись в безопорному положенні. ЗЦМ тіла зміщується вперед-вниз по дотичній поверхні площадки. При приземленні на руки амортизація здійснюється головним чином уступаючим рухом поясу верхніх кінцівок. Тулуб прогинається в поперечній частині хребтового стовпа, спускаючись вперед-вниз до зіткнення груді та живота з площадкою. Приземлення супроводжується плавними рухами тулуба на площадці, підборіддя при цьому відхиляється трохи назад.

Нападаючі удари. Характеризуються сполученням складних за координацією рухів, виконаних в короткочасних інтервалах з великою концентрацією м'язових зусиль, об'єднуючих в собі силу, швидкість, спритність і точність.

Нападаючий удар показується як цілісна система, яка складається із підготовчої фази (розбігу, стрибка, замаху, польоту), основної (ударного руху) і заключної (зниження та приземлення).

Підготовка до виконання нападаючих ударів здійснюється завдяки прискоренню ходьби, яка переходить на біг. Розбіг включає в себе 2-4 кроки. Це обумовлено початковим положенням при підготовці до атаки, а також тактичної направленості другої передачі. Середні показники тривалості виконання першого кроку (0,54-0,58 с) свідчать про його високу варіативність. Для другого кроку розбігу характерне двоопорне, одноопорне і безопорне (крок виконується як біговий) положення, тут волейболіст визначає траєкторію польоту м'яча та коректує швидкість розбігу.

Третій крок розбігу, що передуює стрибку, складається із одноопорного і безопорного положення. Елементом попереднього стрибка є безопорне положення третього кроку - "стрибок". Домінуючим способом постановки ніг при відштовхуванні є почерговий (98,7 %), при цьому в момент "стрибка" виносяться й ставиться на опору махова нога, потім штовхова.

Загальна тривалість часової організації рухів розбігу визначається за формулою:

$$T_0 = T_n + T_p,$$

де T_n - час польоту м'яча при другій передачі, T_p - різниця у часі між початком розбігу і другою передачею. Значення величини T_p має позитивний знак, якщо розбіг починається з випередженням моменту передачі, що спостерігається при так званих темпових нападаючих поштовхах негативних, коли розбіг починається пізніше, ніж момент передачі.

У рухах виходу до м'яча спостерігаються якісно відмінні напрямлення пристосованих змін. Вони можуть бути в часі початку розбігу або в часі переміщення. Відповідно цьому виділяють два способи дії: прогнозуючий, в якому змінюється лише час початку руху при зберіганні постійності в часі переміщення, і корекційний, в якому адекватно довготі передачі змінюється лише час переміщення.

У такому випадку момент розбігу залежить від способу передачі.

При нападі частіше всього змінюється початок розбігу відносно передачі і довгота безпосереднього переміщення волейболіста (табл. 1).

За допомогою цієї класифікації визначаються основні фактори, від яких залежить ефективність оволодіння раціональною технікою розбігу. До них відносяться: здатність до передзахоплюючої оцінки передачі м'яча на основі обліку попередньої інформації про ігрову ситуацію; уміння і навички коректування руху розбігу в ході його виконання.

Таблиця 1

Передача	T_0	T, c	T_p, c
Коротка	1960 ±60	540 ±50	1420±32
Прострільна	2010±174	980±41	1030±169
Середня - із зони 3 в зону 4	2030±72	1440±15	590±70
Висока - із зони 3 в зону 4	2030±59	1630±16	400±57
Із глибини майданчика в зону	1930±68	1640±68	290±64

Техніка виходу до м'яча може мати суттєві відмінності: загальна довгота дій, довгота відштовхування, горизонтальна швидкість розбігу тощо. З урахуванням цих кінематичних характеристик протилежні своїй організації способи виходу м'яча слід класифікувати як прогнозуючо-швидкісний та корекційно-уповільнений.

Довжина розбігу складає 2-4 м (2-3 кроки та стрибання).

При вистрибуванні ступня винесена вперед, нога ставиться на п'ятку - "штопорний крок", друга нога приставляється до першої, випрямлені руки відводяться назад. Від злитості рухів в цей момент залежить ефективність використання сили інерції, яка утворюється горизонтальною швидкістю розбігу, що перетворюється потім у вертикальну і швидкість стрибка. Відштовхування від опори починається з махових рухів рук за дугою ззаду-вперед-вверх ще до активного розгинання ніг. Дальший підйом тіла проходить за рахунок енергії, набутої під час розбігу, за інерцією. Чим коротший розбіг, тим більшою повинна

бути розвиваюча біомеханічними ланцюгами сила. Якщо волейболіст на короткому шляху не може виконати роботу, необхідну для підйому тіла на задану висоту, не може розвинути необхідну для нього силу, то він повинен перебудувати рухому дію - збільшити потужність і фазу розбігу чи збільшити шлях (а значить і час) розбігу.

У волейболі стрибок вгору повинен бути максимально високим, тому волейболісту необхідно відштовхнутися якнайсильніше, щоб сповістити тілу до моменту припинення контакту з опорою найбільшу вертикальну швидкість. Відштовхування виконують за допомогою ніг від опори і змахуваннями руками. Ці рухи тісно взаємозв'язані, і від їх погодження значною мірою залежить вертикальна швидкість. Сили м'язових тяг, діючі рухомі сили обумовлюють прискорення частин тіла волейболіста.

При контакті з опорою виникають сили взаємодії, які змінюють характер руху ЗЦМ тіла. Під час контакту з опорою тіло волейболіста переміщується відповідно до накопиченої кількості рухів і діючими силами, перш за все силою тяжіння тіла та реакцією опори. Залежно від того, як направлена рівнодіюча всіх прилягаючих до тіла зовнішніх сил, вона набуває того чи іншого прискорення, пропорційного величині рівнодіючій, а також направленню.

Істотне значення для висоти стрибка має положення стопи при відштовхуванні. Найбільш раціональним є природне для гравця паралельне положення стоп чи невеликий розворот їх назовні.

Максимальної сили відштовхування можна досягти, якщо почати його лише злегка зігнутими ногами. При цьому час взаємодії на опорі дуже малий, отже й імпульс сили виявиться невеликим. Час відштовхування буде великий, якщо волейболіст не поспішаючи ("напівприсідання") розігне ноги, але тоді взаємодія на опорі і сила реакції опори будуть малі, імпульс реакції опори перевищить не набагато імпульс сили тяжіння тіла і підсумковий імпульс буде незначним.

Інакше виглядає справа з розмахом суглобних рухів, непрямо визначаючих час відштовхування. Тут великого значення набуває плече для моменту сили тяги м'язів, у зв'язку з чим одній і тій же величині сили взаємодії на опорі може відповідати різне положення суглобів. Тому, намагаючись стрибнути якнайвище, волейболісти присідають надто глибоко, в міру своїх силових можливостей. У такої присядці момент сили реакції опори відносно загальної осі тазостегнових суглобів і момент сили тяжіння відносно поперечних осей колінних суглобів набагато більший ніж у неглибокому присіданні (при тій же силі тяжіння та реакції опори). Плечі відповідних сил у першому випадку також більші. Оскільки перевищення сили реакції опори над силою тяжіння тіла має основне значення, то глибоке присідання виявляється доцільним для більш сильного фізично (на кілограм маси тіла волейболіста).

Залежно від збільшення швидкості суглобного руху гранична сила, що розвивається м'язами, зменшується. Внаслідок цього починати відштовхування із надто глибокого (для даного волейболіста) присідання - невигідно. У зв'язку з

цим дуже важливо оптимізувати глибину попереднього згинання ніг перед відштовхуванням.

Більше згинання ніг (приблизно 120°) сприяє збільшенню шляху "розгону" ЗЦМ тіла, але зменшує міцність відштовхування. В той же час згинання ніг в колінних суглобах (120° - 130°) збільшує міцність зусиль при відштовхуванні, але зменшує шлях ЗЦМ тіла.

Тому, при більшій силі нижніх кінцівок слід згинати ноги в колінних суглобах у межах 110 - 115° . При відносно малій силі ніг і перевазі в рухах швидкісного компоненту (у юних волейболістів) доцільно виконувати стрибок з кутом згинання ніг в колінних суглобах 120 - 130° . Якщо стрибок виконується з місця, то ноги згинаються в колінних суглобах до 80 - 90° . Це пояснюється тим, що в даному режимі роботи м'язи нижніх кінцівок не можуть проявляти максимальну силу. Тому для збільшення висоти стрибка слід значно збільшити шлях переміщення ЗЦМ тіла.

Розгинання ніг в колінних суглобах відбувається завдяки різкому скороченню чотириголкового м'яза стегна і трьохглавого м'яза гомілки; розгинання тулуба - завдяки роботі великого, сідничного, напівперетинчастого, двоглавого м'яза стегна, а також напівсухожильного. Поступаючий рух має доволі великий розмах при поступовому наростанні напруги розтягуючих м'язів до визначної величини. Завдяки цьому з самого початку волейболіст відштовхується дуже енергійно.

Аналіз електроміограм у співвідношенні з динамограмою і зовнішньою формою руху показує, що біоелектрична активність у м'язах починає проявлятися з моменту стрибучості, потім амплітуда біопотенціалів поступово наростає, досягаючи найбільшої величини на м'язах гомілки в завершальному моменті відштовхування. Завдяки роботі трьохглавого м'яза гомілки, заднього великогогомілкового, довгого згинача великого пальця, довгого, короткого малогомілкового відбувається згинання стопи в вирішальний момент поштовху. Цей рух сприяє завершенню відштовхування і супроводжується сплеском (підйомом) динамографічної кривої.

У момент відштовхування ноги з положення присідання розгинаються у всіх суглобах і відриваються від опори, тіло рухається вгору і трохи вперед.

У безопорному стані траєкторія тіла передобумовлена в кожний момент вектором швидкості, величиною і напрямленням. Початкова швидкість польоту, тобто в момент припинення контакту з опорою в свою чергу повністю передобумовлена тими взаємодіями на тіло, які передували моменту переходу в безопорне положення. Доцільно розвинути швидкість тіла в безопорному положенні на вертикальну і горизонтальну складові.

Траєкторія тіла в безопорному положенні завжди має параболічну форму і знаходиться у вертикальній площині (при направленні швидкості точно вгору або вниз парабола переходить у вертикальну пряму). Час польоту визначається сумою часу підйому тіла (після припинення контакту з опорою) і часу його падіння (до приземлення). Співвідношення часу зльоту і зниження приблизно до-

рівнює (0,32-0,33), що свідчить про виконання удару по м'ячу у вищій точці підйому ЗЦМ тіла.

Згідно з законом про збереження кінетичного моменту чи моменту кількості руху волейболіст може змінювати орієнтацію свого тіла і швидкість його обертання навколо трьох головних центральних осей поперечної, повздовжньої, передньозадньої (сагітальної). Змінювання пози в безопорному стані змінює не тільки взаємне розміщення ланок тіла, але й їх орієнтацію в просторі.

Одночасно зі зльотом волейболіст робить замахи атакуючою рукою вверх-назад, тіло прогинається в грудних поперечних частинах, ноги злегка згинаються в колінних суглобах, праве плече відводиться назад. У цей момент ліва рука незначно згинається в ліктьовому суглобі, відводяться вверх-в сторону.

Найбільший ефект при швидкісних рухах досягається завдяки м'язам, які скорочуються із попереднього розтягнутого стану. Швидке розтягування напружених м'язових груп груді та живота підвищує їх функціональний рівень при повільному активному повертаючому русі, що сприяє значній концентрації зусиль в момент удару по м'ячу.

Для забезпечення роботи м'язів у потрібному русі необхідно виконати активний енергійний замах. Повертаючий рух повинен слідувати негайно за замахом, інакше напруга м'язів спадає і ефект замаху втрачається. В процесі гальмування замаху м'язи відповідають за підготовчий замах рук, вкрай напружуються і одночасно розслаблюються антагоністи, оскільки частини тіла, які виконують замахи, рухаються в цей час за інерцією і тим самим утворюють достатній опір.

Енергетичний ефект роботи біомеханічної ланки визначається розмахом виконаного руху, величиною і направленням взаємодії розганяючого тіла. Швидкість м'яча після удару тим вища, чим більша швидкість ударяючої частини тіла перед ударом. Завдяки додаванню злагоджених зусиль на шляху прискорення кисті досягається швидкість, що необхідна кінцевому ланцюгу.

Удар по м'ячу являє собою передачу значної швидкості атакуючої частини руки за дуже малий проміжок часу контакту. В момент удару по м'ячу атакуюча рука випрямляється в ліктьовому суглобі, розтягуються при замахи м'язи живота, грудей і руки різко скорочуються. Рука випрямляється, кисть накладається на м'яч в розслабленому стані зверху-ззаду. Швидкість утворюється не за рахунок поступального переміщення атакуючої частини руки, а за рахунок обертання в суглобах. Це дозволяє за більш короткий час розвинути найбільшу швидкість. У створенні швидкості останньої ланки беруть участь усі нижчерозміщені частини руки. Вони набувають швидкості повільніше, в силу своєї більшої інертності, дальні від точки опори розвивають її за дуже малий час до більших величин.

Передача кількості рухів у кінематичному ланцюзі відбувається у такій залежності: швидкість проксимальної ланки починає знижуватися, а дистальної з цього ж моменту - зростати. Максимальна швидкість тулуба при ударі з місця 3-4 м/с відповідає початку підйому кривої швидкості плеча, яка доходить до 6 м/с. швидкість передпліччя зростає - до 10 м/с, і швидкість кисті - до 15 м/с.

Початок гальмування нижньої частини руки проходить з прискоренням вище-лежачої над ним частини.

Пряма функціональна залежність між перед- і післяударними швидкостями ударяючих частин і ударяючих тіл відсутня, а керування післяударною швидкістю ударяючого предмета проходить в контактній фазі і залежить від підготовки ударяючого кінематичного ланцюга до удару.

Ударний рух атакуючої руки здійснюється сукупним приведенням плеча в основному за рахунок його обертання навколо повздовжньої осі та розгинання передпліччя. Головним координаційним моментом ударного руху атакуючої руки є передача кінетичної енергії обертаючого руху плеча розгинаючому руху передпліччя. Таким чином, в процесі ударного руху плече, як ланка кінематичного ланцюга, здійснює передачу кінетичної енергії від ланки до ланки, а потім, будучи ланкою, яка має більш ступенів свободи, ніж передпліччя, виконує основну роль у виборі напрямлення удару.

Більша швидкість руху кисті забезпечує достатню силу удару. Тому при досконалості нападаючих ударів головним чином звертається увага не на силу удару, а на його своєчасність і напрямлення.

При виконанні нападаючих ударів м'язи працюють в такій послідовності: спочатку напружуються більш сильні м'язи, потім зі збільшенням швидкості ланок в біокінематичному ланцюгу - менш сильні і, нарешті, - м'язи кінцевих ланок.

Визначне значення при виконанні нападаючого удару має положення голови. Нахил голови вперед стимулює роботу м'язів передньої поверхні, тіла, тобто дозволяє розвинути велику силу і потужність згинаючих рухів тулуба. В той же час таке положення голови ускладнює прогинання тулуба, відведення ніг назад, рух руками назад із положення вверх. Нахил голови назад, навпаки, знижує функціональні можливості волейболістів у рухах, направлених вперед. Поворот голови наліво сприяє одночасному повороту тулуба, а також відведенню назад лівої руки, опущеної чи піднятої в сторону, утруднюючи симетричний рух правої руки.

Післяударні рухи виконуються звичайно за інерцією одночасним гальмуванням м'язами-антагоністами. Волейболіст приземляється на зігнуті в колінних суглобах ноги, вертикальна складова швидкості тіла падає до нуля, опускання вниз припиняється. При опусканні тіла його потенціальна енергія частково переходить в кінетичну і частково поглинається роботою сил опору, обумовленими м'язовими напруженнями. Це дає можливість уберегти опорно-руховий апарат від пошкоджень, зберегти стійкість тіла і підготуватись до виконання наступної активної дії.

Дослідженню біомеханічних закономірностей побудови рухів при виконанні прямого нападаючого удару показало, що для волейболістів усіх вікових груп характерні два основних варіанти реалізації механізмів рухів верхніх кінцівок, що дозволяє виділити в прийнятій класифікації два типи ударів - довгий і короткий (Носко М.О., 1986).

Педагогічні спостереження в умовах ігрової діяльності показали, що спортсмени в цілому частіше застосовують короткий удар, нападаючий удар

довгого типу порівняно рідко застосовується серед волейболістів молодшої і середньої вікової груп. У молодшій групі володіють тільки 3-4 %, в середній - 4-7 %, а в старшій уже 13-15 % гравців.

Техніка прямого нападаючого удару серед спортсменів різних груп має виражені специфічні закономірності побудови біомеханічної структури рухів.

Так, встановлено, що час взаємодії з опорою при виконанні відштовхування у волейболістів значно скорочується при відносно однаковій величині опорних реакцій у спортсменів старших вікових груп ($P < 0,01$). Вертикальна складова прискорення з віком збільшується ($P > 0,01$). Амплітуда колінного суглоба в період відштовхування коливається від $138,0^\circ$ у волейболістів молодшої групи, до $112,2^\circ$ у спортсменів старшого віку, що збільшує шлях розгону і маси тіла волейболістів, впливає на висоту стрибка і міцність удару у волейболістів 13-14 років при стрибку часу зльоту (до контакту з м'ячем) відрізняється від часу зниження в середньому на $0,107$ с, у спортсменів 14-15 років - на $0,083$ с, у волейболістів 17-18 років - на $0,062$ с. У результаті досліджень визначені системоутворюючі параметри техніки нападаючих ударів у волейболістів різного віку. У волейболістів молодшої групи прискорення (y) атакуючої ланки ударної руки в момент контакту з м'ячем, кут в ліктьовому суглобі в момент виконання відштовхування, час останнього кроку, прискорення (z), атакуючої частини ударної руки в момент контакту з м'ячем. У волейболістів середньої групи: величина амплітуди електричної активності прямого м'яза стегна в моменти розвитку максимального зусилля при відштовхуванні, час контакту атакуючої ланки ударної руки з м'ячем збільшується активність ікроножного м'яза гомілки в момент підстрибування. У спортсменів старшої групи: величини вертикальної (y) і горизонтальної (x) складових опорної реакції в момент відштовхування прискорення ЗЦМ тіла в момент завершення контакту з опорою після виконання відштовхування, величина амплітуди електричної активності трьохглавого м'яза плеча в моменти виконання підстрибування і передударного замаху.

Взаємодія спортсмена з м'ячем має визначні параметри: швидкість обертання плеча (ω), жорсткість суглобів атакуючого біокінематичного ланцюга (R), уміння підключати до удару визначну масу свого тіла (M). Для спортсменів високої кваліфікації оптимальні значення $\omega > 151$ с, $D > 50$ кг/см. Для спортсменів масових розрядів при $D = 20$ кг/см оптимальним буде удар з кутовою швидкістю обертання біокінематичного ланцюга $\omega = 15$ 1/с при значенні M приблизно рівній масі м'яча.

Залежно від швидкості (v), прискорення (A), довготи фази ударного руху (T), поточного часу досягнення максимального негативного прискорення (T_0), кутової швидкості обертання атакуючого біокінематичного ланцюга (ω) і характеру руху біоланок спортсмена, ударні рухи поділяються на 6 груп (Ермаков С, 1977):

1 група - ідеальний випадок ударного руху, використаний в комп'ютерній імітації, її характеристики: $\omega = 18$ 1/с, $v = 21$ м/с; $A_{\max} = -400$ м/с², $T = 0,12$ с, $T_i = 0,11$ с, форма зміни графіків руху - плавна;

2 група - ударні рухи, виконані спортсменами високої кваліфікації, її характеристики $\lambda u=18$ 1/с, $u=20$ м/с, $A_{\max}=-360$ м/с², $T=0,12$ с, $T_i=0,11$ с, коливання за величиною складають до 20 м/с², за величиною $u=0$;

3 група - ударні рухи, виконані спортсменами I розряду, її характеристики: $\lambda u=18$ 1/с, $u=13$ м/с, $A_{\max}=-300$ м/с², $T=0,12$ с, $T_i=11$ с, коливання за величиною A до 80 м/с за величиною $u=0$;

4 група - ударні рухи, виконані спортсменами II та III розрядів, її характеристики $\lambda u=18$ 1/с, $u=10$ м/с, $A_{\max}=-160$ м/с², $T=0,12$ с, $T_i=(0,3-0,11)$, коливання за величиною - до 100 м/с², за величиною $u=2$ м/с;

5 група - ударні рухи, виконані спортсменами на межі помилок;

6 група - протилежна ідеальному випадку ударного руху, використаному в комп'ютерній імітації.

Блокування. До призначеного місця зустрічі з м'ячем на відстані до 2 м волейболіст переміщується стрибком чи приставними кроками, більше 3 м - звичайним бігом. При цьому ноги гравця трохи зігнуті в колінних суглобах, руки опущені вниз і трохи зігнуті в ліктьових суглобах, кисті знаходяться перед груддю. У вихідному положенні волейболіст збільшує згинання ніг в колінних і гомілкостопних суглобах, зігнуті в ліктьових суглобах руки знаходяться на рівні поясу чи голови, ступні ніг розставлені на ширині пліч.

При нерухомому блокуванні нападаючих ударів, виконуваних із звичайних передач, волейболіст відштовхується від опори в той момент, коли нападаючий знаходиться в безопорній фазі. Це пояснюється тим, що шлях руху ЗЦМ тіла блокуючого коротші, ніж нападаючого. Уявно розрахувавши просторово-часові характеристики рухів нападаючого, блокуючий відштовхується від опори. Рух починають руки, а потім ноги.

Відводячи для наступного махового руху зігнуті в ліктьових суглобах руки трохи назад, гравець опускає ЗЦМ тіла вниз, збільшуючи згинання ніг в колінних, гомілкостопних і тазостегнових суглобах. Різким розгинанням ніг, випрямленням тулуба та енергійним маховим рухом рук волейболіст приводить тулуб у вертикальне положення. Руки виносяться над сіткою так, щоб вони залишились зігнутими в ліктьових суглобах, передпліччя при цьому має невеликий нахил відносно сітки, пальці рук розведені і оптимально напружені. При наближенні м'яча руки розгинають в ліктьових суглобах і переміщують вперед-вверх на сторону суперника. Одночасно кисті згинають в променезап'ясних суглобах і пальцями виконують рух вперед-вниз. Кисті рук амортизують удар і направляють м'яч в сторону суперника.

Після завершення блоку гравець приземляється на зігнуті ноги. Блокування здійснюється 2-2,5 с в три фази: розпізнавання дій суперника і визначені зони, де необхідно ставити блок - 0,3-0,5 с; переміщення в зону блокування - 1 - 1,5 с; стрибок та винос рук над сіткою - 0,4-0,6 с.

Важливими елементами блоку є вибір місця і часу для стрибка і постановки рук над сіткою.

Руховий блок аналогічний нерухомому. Після виносу рук над сіткою їх можна переміщати вправо чи вліво залежно від країв сітки долоню руки, близь-

ку до краю, розвертають усередину так, щоб при ударі в блок м'яч відскочив на площадку суперника.

Техніка блокування ударів, виконаних з різноманітних передач, аналогічна вищеописаній. Виняток складає момент відштовхування від опори, який співвідноситься з початком безопорної фази нападаючого гравця.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Беляев А. В. Анализ технических действий волейболистов в защите и нападении: Метод. разработка для студентов базового фак. и слушателей ВШТ ДЦОЛИФ-ка/ДЦОЛИФК / А. В. Беляев – Москва, 1991. – 18 с.
2. Билеева Л. В. Рухливі ігри. / Л. В. Билеева, І. М. Корошков, В. Г. Яковлев – Москва : ФІС, 1974. – 296 с.
3. Дьячков В. М. Физическая подготовка спортсмена. / В. М. Дьячков – Москва : ФиС, 1961. – 237 с.
4. Єрмаков С.С. Навчання техніці ударних рухів у спортивних іграх на основі комп'ютерних моделей та нових тренувальних пристроїв : Автореф. дис. докт. пед. наук./ С. С. Єрмаков – Київ, 1997. – 47с.
5. Єрмаков С. С. Педагогічні підходи у навчанні складним технічним засобам молодих волейболістів//Фізичне виховання студентів творчих спеціальностей: Зб. наук. пр. під. ред. С.С. Єрмакова./ С. С. Єрмаков – Харків: ХХІІІ, 2001. - №1. – 32-43 с.
6. Єфімова Н. Г. Методика проведення рухливих ігор. / Н. Г. Єфімова – Київ: Радянська школа, 1969. – 104 с.
7. Железняк Ю.Д. Волейбол: учебник для институтов физической культуры / Ю. Д. Железняк, А. В. Ивойлов. – Москва, 1991. – 238 с.
8. Лапутін А. М. Гравітаційне тренування. / А. М. Лапутін – Київ: Знання, 1999. – 315 с.
9. Лапутін А. М. Навчання спортивним рухам. / А. М. Лапутін – Київ: Здоров'я, 1986. – 214 с.
10. Лапутін А. М. Навчання спортивним діям. / А. М. Лапутін - Київ: Здоров'я, 1986. – 12-90 с.
11. Лапутін А. М. Технічні засоби навчання. / А. М. Лапутін, В. Л. Уткін Москва: ФіС. – 91с.
12. Лапутін А. М. Практична біомеханіка. / [А. М. Лапутін та ін.] – Київ: Наук. світ., 2000. - 296с.
13. Лапутін А.М. Біомеханіка фізичних вправ. / А. М. Лапутін, В. Е. Хапко – Київ: Здоров'я, 1986. – 5-85 с.
14. Матвеев Л. П. Основы загалльної теорії спорту та системи підготовки спортсменів. / Л. П. Матвеев – Київ : Олімпійська література, 1999. – 320с.
15. Носко М. Біомеханічні основи побудови фізичних вправ : Зб. наук. пр. під ред. С.С. Єрмакова. / М. Носко, С. Власенко – Х.: ХХІІІ, 2001. - №1. – 3-8 с.
16. Платонов В. Н. Адаптація у спорті. / В. Н. Платонов – Київ: Здоров'я, 1988. – 199 с.
17. Платонов В. Н. Загалльна теорія підготовки спортсменів в олімпійському спорті. / В. Н. Платонов – Київ: Олімпійська література, 1997. –583 с.
18. Платонов В. Н. Олімпійський спорт. / В. Н. Платонов – Київ: Олімпійська література, 1997. – 110-180 с.
19. Платонов В. Н., Гуськов С. І. Олімпійський спорт. / В. Н. Платонов, С. І. Гуськов – Київ: Олімпійська література, 1994. – 493 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки
з навчальної дисципліни
«ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ»

Біомеханічні основи техніки волейболу
(для практичних і самостійних занять студентів 1 - 5 курсів
денної форми навчання
усіх спеціальностей Університету)

Укладач **Морозовський** Олександр Леонідович

Відповідальний за випуск Н. І. Горошко

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання О. Д. Морозовський

План 2016, поз. 256 М

Підп. до друку 22.06.2016

Друк на ризографі.

Зам. №

Формат 60×84 1/16

Ум. друк. арк 2,1

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкт видавничої справи:

ДК 4705 від 28.03.2014 р.