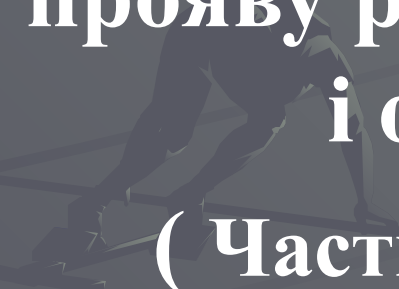


Спортивна фізіологія

Лекції № 6

Тема - Фізіологічні особливості прояву рухових якостей в спортивному і оздоровчому тренуванні
(Частина 1 - морфофункціональні та метаболічні основи м'язової сили, швидкості та спритності)

A faint silhouette of a runner in a starting block is visible on the left side of the slide, partially overlapping the text.

ПЛАН

1. Рухові якості: їх взаємозв'язок і фактори, що їх обумовлюють.
2. Фізіологічна характеристика м'язової сили.
3. Фізіологічна характеристика швидкості.
4. Фізіологічна характеристика спритності.
5. Фізіологічна характеристика гнучкості.



Під фізичними (руховими) якостями прийнято розуміти окремі якісні сторони рухових можливостей людини і окремих дій. Рівень їх розвитку визначається не тільки фізичними факторами, але і психічними факторами, зокрема ступенем розвитку інтелектуальних і вольових якостей. Фізичні якості необхідно розвивати своєчасно і всебічно. Фізичні рухові якості зв'язані з типологічними особливостями прояви властивостей нервової системи (силою-слабкістю, рухливістю-інертністю і т.д.), які виступають в структурі якостей у вигляді природних задатків. Наявність різних типологічних особливостей у різних людей частково обумовлюється тим, що в одних людей краще розвинені одні якості (або їх компоненти), в інших інші. Виграючи в прояві одних рухових якостей, людина програє в інших. Фізичні (рухові) якості можна розділити залежно від їх структури на прості і складні. Чим більше число анатомо-фізіологічних і психічних факторів, що обумовлює явище якості, тим воно складніше. Але складні якості, такі, наприклад, як влучність, стрибучість, не є сумою простих. Складне якість - це інтегрована міжаналізаторна якісна особливість рухової дії.

Утворення рухової навички і фізичне тренування завжди в тій чи іншій мірі пов'язані зі змінами якісних параметрів (рухових або фізичних якостей) - сили, швидкості, гнучкості, спритності та витривалості.



Поняття про рухові якості в спортивній фізіології

РУХОВА ЯКІСТЬ - це комплекс морфо-функціональних і метаболічних властивостей організму спортсмена, що визначає здатність виконувати фізичну роботу певної спрямованості.



Теорія рухових якостей складалася в 50-60 р. ХХ століття, коли бурхливий розвиток спорту істотно вимагав розробки таких методичних напрямів і термінів, якими могли б успішно оперувати тренери і спортсмени.

Класифікація рухових якостей

ФІЗИЧНІ
(РУХОВІ)
ЯКОСТІ

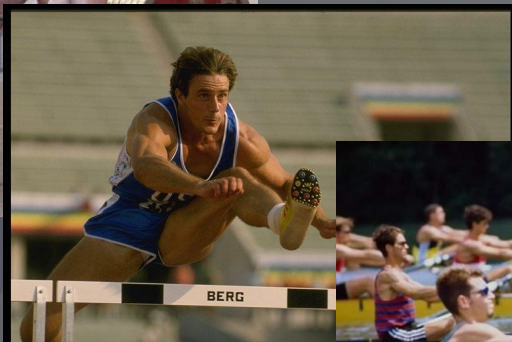
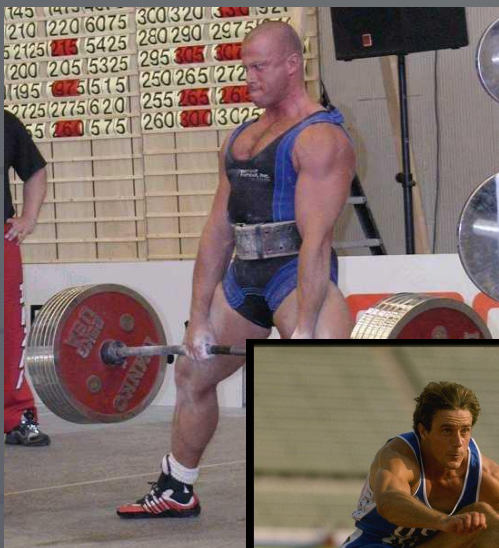
СИЛА

ШВИДКІСТЬ

ВИТРИВАЛІСТЬ

СПРИТНІСТЬ

ГНУЧКІСТЬ



Copyright © 1999 Patrick Tower

Фізіологічні механізми рухових якостей проявляються на 3-х рівнях і пов'язані зі:

1. Станом периферичних елементів рухового акту.
2. Характером нервової регуляції.
3. Станом вегетативних функцій.



Фізіологічні механізми розвитку сили

Сила - це здатність розвивати максимальну напругу при скороченні м'язів. Під силою слід також розуміти здатність людини долати за рахунок м'язових зусиль (скорочень) зовнішній опір або протидіяти зовнішнім силам. Сила - одне з найважливіших фізичних якостей за абсолютним більшості видів спорту, тому її розвитку спортсмени приділяють виключно багато уваги.



Віковий період розвитку з 13 до 17 років

Сила

```
graph TD; A[Сила] --- B[Абсолютна – вимірюється динамометром.]; A --- C[Відносна - відношення м'язової маси до анатомічного поперечника. У спорті для її виміру абсолютну силу співвідносять з масою тіла спортсмена.];
```

Абсолютна –
вимірюється
динамометром.

Відносна -
відношення м'язової маси
до анатомічного поперечника.
У спорті для її виміру
абсолютну силу співвідносять
з масою тіла спортсмена.

Залежно від оцінки

- У процесі виконання спортивних або професійних прийомів пов'язаних з підніманням, опусканням, утриманням важких вантажів, м'язи, долаючи опір, скорочуються і коротшають. Така робота називається *долаючей*. Протидіючи якого-небудь опору м'язи, можуть при нарузі і подовжуватися, наприклад, утримання дуже важкого вантажу. У такому разі їх робота називається *поступаючей*. Обидва ці режиму об'єднуються під однією назвою - *динамічного*. Сила, яка проявляється в русі, тобто в динамічному режимі, називається *динамічною* силою.
- Скорочення м'язи при постійній нарузі чи зовнішньом навантаженні називається *ізотонічним*. Даний режим має місце в силових вправах (штанга, гірі, гантелі). Режим роботи м'язів на тренажерах, де задається швидкість переміщення ланок тіла називається *ізокінетічним* (плавання, веслування).
- Якщо зусилля спортсмена рухом не супроводжується зміною довжини м'язів, то в цьому випадку говорять про *статичний* режим. Така сила називається *статичною*.
- Між силою і швидкістю скорочення м'язів існує *зворотно пропорційна залежність*.

Сила

```
graph TD; A[Сила] --> B[Статична – м'язи забезпечують певне положення і протидію завнішнім силам, що намагаються змінити це положення]; A --> C[Динамічна – м'язи переміщують у просторі тіло або окремі його частини];
```

Статична –
м'язи забезпечують
певне положення
і протидію завнішнім силам,
що намагаються змінити це
положення

Динамічна –
м'язи переміщують у просторі
тіло або
окремі його частини

Залежно від режиму м'язового скорочення

Фізіологічні фактори розвитку м'язової сили

Фактори
м'язової сили

```
graph TD; A[Фактори м'язової сили] --- B[Внутрішньом'язові (периферичні)]; A --- C[Центральні (особливості регуляції ЦНС)]; A --- D[Психофізіологічні];
```

Внутрішньом'язові
(периферичні)

Центральні
(особливості
регуляції ЦНС)

Психофізіо-
логічні

Сила

```
graph TD; A[Сила] --> B[Максимальна статична сила вимірюється в ізометричних умовах з використанням скорочення м'язу, викликаного за допомогою електричного току для того, щоб були скорочені всі волокна цього м'язу і щоб вони працювали в режимі повного тетануса]; A --> C[Максимальна довільна - вимірюється при довільном зусіллі];
```

Максимальна статична сила вимірюється в ізометричних умовах з використанням скорочення м'язу, викликаного за допомогою електричного току для того, щоб були скорочені всі волокна цього м'язу і щоб вони працювали в режимі повного тетануса

Максимальна довільна - вимірюється при довільном зусіллі

Залежно від умов прояву

Максимальна статична сила залежить від:

- кількості активних рухових одиниць;
- складу ДЕ (композиції м'язів). Сила і швидкість скорочення вище, чим більше швидких ДЕ, повільні ДЕ – витривалість;
- частоти імпульсації мотонейронів;
- синхронізації активних ДЕ;
- площі поперечного перерізу м'яза

Фактори
максимальної
довільної сили

Периферичні
(м'язові)

- Площа поперечного (фізіологчного) перерізу
- Механічні умови дії м'язової сили;
- Початкову довжину м'яза;
- Композиція м'язових волокон
- Міофібрилярна гіпертрофія м'язів

Фактори
максимальної
довільної сили

Центральні
(ЦНС)

- механізми внутрішньом'язової координації (число збуджених мотонейронів м'яза і синхронізація їх імпульсації в часі);
- міжм'язової координації (узгодження роботи м'язів синергістів і антагоністів)

Силовий дефіцит - різниця між максимальною і максимальної довільної силою

Величина силового дефіциту залежить від:

- центрального управління м'язовим апаратом;
- емоційного стану, мотивації (включення резервів другої черги);
- міжм'язової координації;
- числа одночасно скорочувальних м'язів.



Види гіпертрофії м'язів

Міофібрилярна
(збільшення поперечних
розмірів волокон за рахунок
зростання міофібрил при
силовому тренуванні)

Саркоплазматична
(зростання саркоплазми і
збільшення кількості
мітохондрій при розвитку
витривалості)

Збільшення фізіологічного поперечника відбувається за рахунок робочої гіпертрофії. Розрізнять два типи робочої гіпертрофії: *саркоплазматичну і міофібрилярну*.

Фактори сили м'язів

Психофізіологічні

- функціональний стан (бадьорість, млявість, сонливість);
- мотивація і емоції;
- ендокринне вплив (гіпофіз, надниркові залози і статеві залози);
- біоритми

Фізіологічні механізми розвитку швидкості

Швидкість (швидкісні якості) - здатність здійснювати рухи в максимально короткий відрізок часу. Пов'язана з рухливістю (лабільністю) нервової і м'язової систем. Швидкість - це також здатність людини у певних специфічних умовах миттєво реагувати з високою швидкістю рухів на той чи інший подразник, виконуваних за відсутності значного зовнішнього опору, складної координації роботи м'язів в мінімальний для даних умов відрізок часу і не вимагають великих енерговитрат.



Віковий період розвитку з 8 до 14 років.

властивість, залежне від стану нервової системи (ЦНС) і її рухової сфери периферичного нервово-м'язевого апарату (НМА). Показник, що характеризує швидкість (швидкодія) як якість, визначається часом одиночного руху, часом рухової реакції (реагування на сигнал) і частотою однакових рухів в одиницю часу називається темпом.?

ФОРМИ ПРОЯВУ ШВИДКОСТІ

ЕЛЕМЕНТАРНІ ФОРМИ

визначаються оперативністю діяльності ЦНС і нейро-моторного механізму, здатністю до швидкої мобілізації всіх елементів, складових рух.

Швидкість простий і складної рухової реакції- характеризує швидкість обробки сигналу в ЦНС (виражається часом реакції (у спортсменів - 0,1-0,2 мс); генетичнодетерміновано)

Швидкість одиночного руху (темп руху) - основний резерв розвитку швидкості)

ЧАСТОТА РУХІВ

КОМПЛЕКСНІ ФОРМИ -

різноманітне об'єднання елементарних форм прояву швидкості в сукупності з іншими руховими якостями і технічними навичками, що реалізуються в складних рухових актах (швидкість старту; удари і кидки; маневри на дистанції або в грі)

Елементарні та комплексні форми прояву швидкості відносно незалежні і слабо пов'язані з рівнем фізичної підготовленості. З віком елементарні і комплексні форми прояву швидкості зазнають істотних змін, які необхідно враховувати при її розвитку у процесі багаторічної тренування. Показники швидкості в природних умовах залежать від прискорення, що розвивається, а воно визначається силою м'язів, і через неї масою тіла, або його ланок, довжиною важеля, загальною довжиною тіла і т.д.

Складові швидкості

Прихований період
рухової реакції

Швидкість
виконання руху

Підтримка високого
темпу рухів



**РОЗВИТОК ІНШИХ
ЯКОСТЕЙ**

(сили, спритності,
гнучкості)

**ВЕЛІЧНІНА
НЕОБХІДНОГО
ЗУСИЛЛЯ**

(залежність «зусилля-
швидкість» по Хіллу)

**ГІПЕРТРОФІЯ І
КОМПОЗИЦІЯ**

(товщина і відсоток
швидких і повільних
волокон)

ШВИДКІСТЬ

**РУХЛИВІСТЬ І СТІЙКІСТЬ НЕРВОВИХ
ПРОЦЕСІВ**

(швидкість і частота імпульсів від ЦНС, що
регулюють активність м'язів)

МЕТАБОЛІЗМ М'ЯЗІВ

(потужність алактатного механізму
енергообеспечення; запаси креатинфосфату)

Швидкість складається з:

1. Прихованого періоду рухової реакції - часу, що витрачається на появу збудження в рецепторі, передачу в нервовий центр, поширення його по нейронах і формування еферентної сигналу, проведення його до м'яза і поява в ній механічної активності.



Залежить від генетичних особливостей, поточного функціонального стану, мотивації та емоцій, спортивної майстерності, спеціалізації, кількості сприйманої інформації.

Швидкість складається з:

2. Швидкості виконуваних рухів, яке залежить від:

- композиції м'язів;
- швидкості біохімічних процесів (розпад і синтез АТФ і креатинфосфату);
- величини чиненого опору;
- ступеня синхронізації м'язових скорочень



Швидкість складається з:



3. Підтримки високого темпу рухів (швидкість зміни одного руху іншим), яке залежить від:
- функціональної рухливості нервової системи (зміни скорочень і розслаблень м'язів);
 - вмісту АТФ і креатинфосфату в м'язах і швидкості їх розпаду;
 - біомеханічних умов (довжини кісткових важелів).

Фізіологічні механізми розвитку спритності

Спритність - прояв координаційних здібностей нервової системи, що виражаються в точності виконання рухів у просторі та часі, узгодженні їх в цілісну комбінацію відповідно до вимог мінливої обстановки. Спритність це складна якість, що характеризується хорошою координацією і високою точністю рухів. Спритність - це здатність швидко опановувати складними рухам швидко і перебудовувати рухову діяльність відповідно до вимог мінливої обстановки. Спритність, певною мірою, якість вроджена, проте в процесі тренування її в значній мірі можна вдосконалювати.



Віковий період розвитку

Управління просторовими параметрами рухів 7 - 10 років

Часовими (диференціювання темпу рухів) - 13-14 років

Силовими (диференціювання м'язових зусиль) - 15-17 років

ФОРМИ (ВИДИ) ПРОЯВУ СПРИТНОСТІ

ЗДАТНІСТЬ ОЦІНЮВАТИ ПАРАМЕТРИ РУХУ - визначається просторовою, просторово-часовою і динамічною чутливістю сенсорних систем, об'ємом рухової пам'яті (вироблені навички) та ін.

ЗДАТНІСТЬ ЗБЕРІГАТИ СТІЙКІСТЬ ПОЗИ - визначається чутливістю вестибулярного апарату, ефективністю позно- і міотатичних рефлексів і ін.

ПОЧУТТЯ РИТМУ - визначається часовою чутливістю сенсорних систем.

ЗДАТНІСТЬ М'ЯЗІВ ДО РОЗСЛАБЛЕННЯ - визначається розвитком гнучкості, ефективністю тонічних рефлексів.

ЗДАТНІСТЬ КООРДИНУВАТИ ДІЇ - пов'язана з ефективністю комплексного управління з боку ЦНС.

В основі координації рухів лежать наступні процеси:

- узгодження діяльності різних м'язових груп;
- інтеграція інформації від багатьох сенсорних систем;
- моторна пам'ять;
- діяльність ієрархічної багаторівневої системи регуляції рухів;
- кільцеве управління рухами на основі сенсорних корекцій;
- екстраполяція

Критеріями спритності є:

- ~ координаційна складність рухового завдання;
- ~ точність виконання (тимчасова, просторова, силова) завдання;
- ~ час, необхідний для оволодіння належним рівнем точності, або мінімальний час від моменту зміни обстановки до початку відповідного руху.

Розрізняють загальну і спеціальну спритність. Між різними видами спритності немає достатньо вираженого зв'язку. Разом з тим спритність має самі різноманітні зв'язки з іншими фізичними якостями, тісно пов'язана з руховими навичками, сприяючи їхньому розвитку, вони у свою чергу, покращують спритність. Рухові навички, як відомо, формуються в перші п'ять років життя (близько 30% загального фонду рухів), а до 12 років - уже 90% рухів дорослої людини. Рівень м'язової чутливості, досягнутий у молоді роки, зберігається довше, ніж здатність до засвоєння нових рухів. Серед факторів, що обумовлюють розвиток прояв спритності, велике значення мають координаційні здібності.

- Спритність - дуже специфічне якість. Можна мати хорошою спритністю в іграх і недостатньою у спортивній гімнастиці. Тому її доцільно розглядати у зв'язку з особливостями конкретного виду спорту. Спритність набуває особливої важливості в тех. видах спорту, які відрізняються складною технікою і безперервно змінюються (спортивні ігри).
- Вправи для розвитку спритності повинні включати елементи новизни, повинні бути пов'язані з миттєвим реагуванням на раптово мінливу обстановку. Зазвичай для розвитку спритності застосовують повторний і ігровий методи. Інтервали відпочинку мають забезпечувати щодо повне відновлення. Найбільш поширені засоби при розвитку і вдосконаленні спритності займають акробатичні вправи, спортивні та рухливі ігри

Розвиток координаційних здібностей слід проводити з урахуванням наступних закономірностей:

- Надлишкова або несвоєчасна активність м'язів порушує рухову координацію;
- здатність до довільного розслаблення скелетних м'язів значною мірою визначає координаційні здібності;
- активізація одних сенсорних систем досягається при виключенні інших.

Фізіологічні механізми розвитку гнучкості

Гнучкість - здатність виконувати рухи з найбільшою амплітудою.



Віковий період розвитку з 7 до 13 років.

У професійній фізичній підготовці та спорті гнучкість необхідна для виконання рухів з великою та граничною амплітудою. Недостатня рухливість в суглобах може обмежувати прояв таких фізичних якостей як сила, швидкість реакції і швидкості рухів, витривалості, збільшуючи при цьому енерговитрати і, знижуючи економічність роботи організму, і часто призводить до серйозних травм м'язів і зв'язок.

Сам термін "гнучкість" зазвичай використовується для інтегральної оцінки рухливості ланок тіла, тобто цим терміном користуються в тих випадках, коли мова йде про рухливість в суглобі всього тіла. Якщо ж оцінюється амплітуда рухів в окремих суглобах, то прийнято говорити о "рухливості" в них.

ГНУЧКІСТЬ (сумарна рухливість в суглобах) - комплекс морфо-функціональних властивостей опорно-рухового апарату, що визначають амплітуду різноманітних рухів.

ВИДИ ПРОЯВУ ГНУЧКОСТІ

АНАТОМІЧНА - визначається особливостями анатомічної будови суглобів (різниця розмірів поверхонь суглоба (інкунгруентність), особливості будови капсули і зв'язкового апарату).

АКТИВНА - рухливість в суглобі (амплітуда), що досягається за рахунок роботи м'язів-антогоністів, без участі зовнішніх сил.

ПАСИВНА - рухливість в суглобі (амплітуда), що досягається за рахунок використання маси тіла, обтяжень чи партнера.

У пасивних вправах на гнучкість досягається більша, ніж в активних вправах амплітуда рухів. Різницю між показниками активної і пасивної гнучкості називають резервною напруженістю або "запасом гнучкості".

**ЕЛАСТИЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ М'ЯЗІВ**
(розтяжність
(еластичність) структур
міофібрили)

**АНАТОМІЧНА
БУДОВА СУСТАВА**
(кривизна головки
суглоба, будова зв'язочного апарату)

ГІПЕРТРОФІЯ М'ЯЗІВ
(товщина і ступінь
розвитку волокон м'яза)



ПЕРИФЕРИЧНІ (м'язово-суглобові) ФАКТОРИ



ГНУЧКІСТЬ

ЦЕНТРАЛЬНО-НЕРВОВІ (КООРДИНАЦІЙНІ) ФАКТОРИ

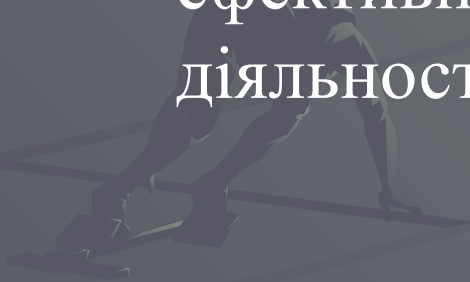


**ЕФЕКТИВНІСТЬ НЕРВОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ
М'ЯЗОВОГО НАПРУЖЕННЯ**
(здатність до розслаблення)

**РОЗВИТОК СИЛИ І ДОСКОНАЛІСТЬ
КООРДИНАЦІЇ**



Розрізняють також *загальну і спеціальну* гнучкість. Загальна гнучкість характеризує рухливість у всіх суглобах тіла і дозволяє виконувати різноманітні рухи з великою амплітудою. Спеціальна гнучкість - гранична рухливість в окремих суглобах, що визначає ефективність спортивної та професійної діяльності.



Гнучкість лімітується морфо-функціональними особливостями опорно-рухового апарату:

- в'язкістю м'яза;
- еластичністю зв'язкового апарату;
- станом міжхребцевих дисків



ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЯВ ГНУЧКОСТІ

індивідуальні особливості

ПОЛ

розминка

температура тіла і
навколишнього середовища

стан організму (стомлення)

час доби (мах. 12-17 ч.)



Прояв гнучкості в тій чи іншій мірі залежить і від загального функціонального стану організму, і від зовнішніх умов часу доби, температури м'язів і навколишнього середовища, ступеня стомлення. Зазвичай до 8-9 годин ранку гнучкість дещо знижена. Однак, тренування в ранкові години вельми ефективна. У холодну погоду і при охолодженні тіла гнучкість знижується при підвищенні температури середовища і тіла - збільшується. Стомлення також обмежує амплітуду активних рухів і розтяжність м'язово-зв'язкового апарату. Торкаючись вікового аспекту прояву гнучкості можна відзначити, що гнучкість залежить від віку. Зазвичай рухливість великих ланок тіла поступово збільшується до 13-14 років, пояснюється тим, що в цьому віці м'язово-зв'язковий апарат більш еластичний і розтягується. У віці від 13-14 років спостерігається стабілізація розвитку гнучкості, і, як правило, до 16-17 років стабілізація закінчується, відбувається зупинка розвитку, а потім має стійку тенденцію до зниження. Разом з тим, якщо після 13-14 років не виконувати вправи розтягування, то гнучкість почне знижуватися вже в юнацькому віці. І навпаки, практика показує що навіть у віці 40-50 років регулярні заняття із застосуванням різноманітних засобів і методів гнучкість підвищується. Навіть вище рівень, ніж в юні роки. Гнучкість залежить і від статі. Так рухливість в суглобах у дівчат вище, ніж у юнаків приблизно на 20-30%. Процес розвитку гнучкості індивідуалізований. Розвивати і підтримувати гнучкість необхідно постійно.