

## Лекція 6. РІЗНОВИДИ СИЛИ, ТА МЕТОДИ ЇЇ ТРЕНУВАННЯ

**Мета:** усвідомити сутність прояву максимальної сили; засвоїти основні особливості швидкісної та вибухової сили; розглянути особливості прояву силової витривалості.

### План

1. Максимальна сила.
2. Швидкісна сила.
3. Вибухова сила.
4. Силова витривалість.

**Ключові терміни та поняття:** *ізотонічний режим, протидія опору, максимальне м'язове скорочення, рухові одиниці, м'язи-синергісти, м'язи-антагоністи, механізми збільшення сили, вправи локаційного характеру, вправи регіонального характеру, вправи глобального характеру.*

Силу людини можна розуміти як здатність долати опір або протидіяти йому за допомогою роботи м'язів. Вона може проявлятися в ізометричному режимі, коли м'язи напружуються, але їхня довжина залишається незмінною, або в ізотонічному режимі, коли напруження супроводжується зміною довжини м'язів. В ізотонічному режимі виділяють два типи: концентричний, при якому опір долається завдяки скороченню м'язів, і ексцентричний, коли протидія опору відбувається під час розтягування м'язів, що призводить до збільшення їх довжини. Основні типи силових здібностей включають максимальну силу, швидкісну силу, вибухову силу та силову витривалість.

**Максимальна сила** — це найвищий рівень напруження, який людина може досягти при максимальному м'язовому скороченні. Рівень максимальної м'язової сили залежить від багатьох чинників, таких як фізіологічний поперечник м'яза, співвідношення повільних та швидких м'язових волокон, кількість активованих рухових одиниць (РО), синхронізація діяльності м'язів-синергістів і своєчасне

включення м'язів-антагоністів. Максимальна сила в конкретних рухових діях обумовлена біомеханічною структурою руху.

Дослідження показують, що збільшення максимальної сили у перші дні тренувань пов'язане з поліпшенням внутрішньом'язової та міжм'язової координації. Це досягається за рахунок залучення більшої кількості рухових одиниць, оптимізації роботи м'язів-синергістів і зниження активності м'язів-антагоністів. Основне навантаження серед синергістів припадає на ті м'язи, які найкраще забезпечують ефективне виконання вправи, враховуючи її мету.

Максимальна сила визначається величиною зовнішніх опорів, які людина здатна подолати або нейтралізувати при повній мобілізації своєї нервово-м'язової системи. Її не слід плутати з абсолютною силою, яка відображає резервні можливості нервово-м'язової системи, що не можуть бути повністю реалізовані навіть при максимальній вольовій стимуляції. Абсолютна сила проявляється тільки за умов зовнішнього впливу, наприклад, під час електростимуляції м'язів або примусового розтягнення максимально скорочених м'язів. Максимальна сила має ключове значення в таких видах спорту, як важка атлетика, метання, стрибки, спринтерський біг, боротьба, спортивна гімнастика, а також у спринтерському плаванні, веслуванні, ковзанярському спорті та деяких спортивних іграх.

**Швидкісна сила** — це здатність нервово-м'язової системи швидко мобілізувати свій потенціал для досягнення високих показників сили за мінімальний час. Вона відіграє вирішальну роль у таких видах спорту, як спринтерський біг, спринтерське плавання (50 м), трековий велоспорт (спринт), ковзанярський спринт (500м), фехтування, легкоатлетичні стрибки, різні види боротьби та бокс. Швидкісну силу можна класифікувати залежно від рівня опору в рухах, що ставлять різні вимоги до швидкісно-силових можливостей спортсмена. Якщо сила проявляється при значних опорах, її називають вибуховою силою. Якщо ж сила виявляється при менших або помірних опорах з високою початковою швидкістю, її називають стартовою силою. Вибухова сила особливо важлива для старту в спринтерському бігу, плаванні, а також для кидків у боротьбі. Стартова сила, навпаки, є ключовою для нанесення ударів у бадмінтоні, боксі або уколів у фехтуванні.

**«Вибухова» сила** - показник сили, що вказує на здатність долати опір з максимальною м'язовою напругою в найкоротший час. При «вибуховому» характері м'язових зусиль прискорення досягають максимально можливих величин.

**Силова витривалість** – це здатність підтримувати високі силові показники протягом тривалого часу. Вона проявляється в умінні долати стомлення та досягати значної кількості повторень рухів або тривалого прояву сили в умовах зовнішнього опору. Силова витривалість є однією з ключових якостей, які впливають на результати в багатьох циклічних видах спорту. Її велике значення також відзначається в гімнастиці, різних видах боротьби та гірськолижному спорті.

Варто зазначити, що всі ці види силових якостей в спорті не проявляються окремо, а функціонують у складній взаємодії, яка залежить від специфіки виду спорту та його дисциплін, техніко-тактичного арсеналу спортсмена і рівня розвитку інших рухових якостей.

Існують два основні механізми збільшення сили, які можна вважати відносно незалежними. Перший механізм пов'язаний з морфофункціональними змінами в м'язовій тканині, такими як гіпертрофія і, можливо, гіперплазія м'язових волокон. Другий механізм полягає в покращенні здатності нервової системи синхронізувати більшу кількість рухових одиниць, що дозволяє збільшити силу без збільшення об'єму м'язів. Гіпертрофія у силовому тренуванні відбувається завдяки постійному чергуванню процесів білкового розщеплення та білкового синтезу, при цьому синтез переважає. Зміни в нервовій регуляції проявляються у покращенні синхронізації рухових одиниць, зміні послідовності їх рекрутування та збільшенні максимального рівня електроміограми. Таким чином, нейрогенні адаптаційні реакції забезпечують значне збільшення максимальної сили при незначному збільшенні м'язової маси.

У фізичному вихованні та спортивному тренуванні інтерес представляє залежність сили від маси тіла. Для порівняння людей з різною масою тіла використовують терміни "*абсолютна сила*" і "*відносна сила*".

*Абсолютна сила* - це максимальна сила, яку демонструє людина в будь-якому русі, незалежно від маси її тіла. Наприклад, сила м'язів ніг, рук або спини, яка визначається за допомогою різних динамометрів.

*Відносна сила* – це сила, що проявляється людиною в перерахунку на 1 кг маси її тіла. Її визначають шляхом ділення абсолютної сили на масу тіла. У рухових діях, пов'язаних з переміщенням тіла, відносна сила має велике значення.

Експериментально доведено, що зі збільшенням маси тіла абсолютна сила зростає, а відносна сила зменшується.

Таким чином, основні фактори, що визначають рівень силових якостей людини, можна поділити на три основні групи:

**Морфологічні:** поперечний розріз м'язів і волокон, співвідношення волокон різних типів, розтяжність м'язів і сухожиль, зміни в кістковій тканині тощо;

**Енергетичні:** запаси фосфатних сполук (аденозинтрифосфат і креатинфосфат) та глікогену в м'язах і печінці, ефективність периферичного кровообігу тощо;

**Нейрорегуляторні:** частота імпульсів, внутрішньом'язова координація, міжм'язова координація.

Для виконання будь-якої роботи м'язи потребують енергії. Основними джерелами енергії для м'язів є фосфатні сполуки, такі як аденозинтрифосфат (АТФ) і креатинфосфат (КФ), а також вуглеводи (глікоген у м'язах і печінці, глюкоза) і жири. Білок, у вигляді амінокислот, використовується як енергоносіє лише в екстремальних випадках (голодування, тривалі навантаження).

Використання різних джерел енергії залежить від інтенсивності та тривалості навантаження. Наприклад, короткочасна інтенсивна силова та швидко-силова діяльність підтримується за рахунок АТФ і КФ, тоді як більш тривала силова робота — завдяки анаеробному та аеробному розщепленню глікогену. Запаси енергії у вигляді фосфатних сполук становлять приблизно 5 кДж (1,2 ккал) для АТФ і 15 кДж (3,6 ккал) для КФ. Глікогенові резерви у нетренованої людини складають близько 7500 кДж (1800 ккал, 450 г), а у тренуваної — до 13000 кДж (3100 ккал, 750 г), з яких близько 2600 кДж (620 ккал, 150 г) зберігаються в печінці. Інтенсивні силові тренування можуть збільшити запаси АТФ у м'язах на 40-60%, КФ на 60-80%, а глікогену на 80-100%. Важливо враховувати, що кожен грам глікогену утримує близько 2,7 г води, тому підвищена здатність накопичувати глікоген може значно збільшити масу тіла.

Завдяки комплексній перебудові морфологічних, біохімічних і фізіологічних

механізмів, що визначають ефективність адаптації організму до силових навантажень, сила м'язів може зростати в 2-4 рази.

Адаптація до силового тренування відбувається через зміни в м'язах, нервовій системі та кістковій тканині. Збільшення сили пов'язане з гіпертрофією м'язів, підвищенням щільності скорочувальних елементів всередині клітин і зміною співвідношення актину та міозину. Зміни в нервовій системі включають розгалуження мотонейронів і збільшення кількості гангліонарних клітин. У кістковій системі спостерігається підвищення щільності і еластичності кісток, а також гіпертрофія кісткових виступів в місцях прикріплення сухожиль. Ці зміни особливо помітні у спортсменів, які займаються швидко-силовими видами спорту, такими як важка атлетика, метання і спринт.

Вчені також зазначають різні адаптаційні реакції організму в залежності від характеру виконуваних вправ і обсягу залучених м'язових груп. Наприклад, при виконанні вправ локального характеру, що залучають менше 30% м'язів, працездатність більше залежить від можливостей системи утилізації кисню, ніж від киснево-транспортної системи. Так і вправи викликають специфічні зміни в м'язах, зокрема, збільшення кількості та щільності мітохондрій і покращення їх здатності використовувати кисень для синтезу АТФ. Ефективність локальних вправ зростає при використанні методичних прийомів або технічних засобів, що підвищують навантаження на працюючі м'язи. Вправи регіонального характеру, які залучають 30-60% м'язового масиву, надають більш широкий вплив на організм, покращуючи як функціонування окремих систем, так і координацію рухів та вегетативних функцій під час тренувань і змагань. Найбільший ефект надають вправи глобального характеру, в яких задіяне понад 60-70% м'язового масиву. Однак центральні адаптаційні перебудови, такі як ендокринні або терморегуляторні функції, а також м'язи серця залежать від загального обсягу активних м'язів, а не від їх локалізації.

### **? Питання для самоконтролю**

1. Які два основні режими прояву сили існують?
2. Чим відрізняється концентричний та ексцентричний режим скорочення м'язів?
3. Які основні типи силових здібностей виділяють у спорті?
4. Від яких факторів залежить максимальна сила людини?

5. Що таке вибухова сила, і в яких видах спорту вона особливо важлива?
6. Які механізми збільшення сили існують?
7. Як змінюється співвідношення абсолютної та відносної сили зі збільшенням маси тіла?
8. Які джерела енергії використовуються м'язами під час силового навантаження?
9. Які зміни в організмі відбуваються в результаті силового тренування?
10. Як впливають локальні, регіональні та глобальні вправи на організм людини?

### Тести

1. **Що таке ізометричний режим роботи м'язів?**
  - а) напруження м'язів без зміни їхньої довжини;
  - б) скорочення м'язів із зменшенням їхньої довжини;
  - в) розтягнення м'язів при збереженні сили;
  - г) використання кисню для отримання енергії.
2. **Який режим м'язового скорочення супроводжується подоланням опору?**
  - а) ізометричний;
  - б) ізотонічний концентричний;
  - в) ізотонічний ексцентричний;
  - г) пасивний.
3. **Що впливає на максимальну силу м'язів?**
  - а) тільки розмір м'яза;
  - б) лише тип м'язових волокон;
  - в) координація м'язів, кількість активованих рухових одиниць та їхня синхронізація;
  - г) виключно генетичні фактори.
4. **Яка сила визначає здатність підтримувати високий рівень напруження тривалий час?**
  - а) максимальна сила;
  - б) швидкісна сила;
  - в) вибухова сила;
  - г) силова витривалість.
5. **Що є основним джерелом енергії для м'язів під час короткочасної силової роботи?**
  - а) глікоген;
  - б) білки;
  - в) АТФ та креатинфосфат;
  - г) жири.
6. **Як змінюється абсолютна і відносна сила зі збільшенням маси тіла?**
  - а) обидві зменшуються;
  - б) обидві зростають;
  - в) абсолютна сила зростає, а відносна – зменшується;
  - г) абсолютна сила зменшується, а відносна – зростає.
7. **Що є основною характеристикою вибухової сили?**
  - а) тривале збереження напруження м'язів;

- б) максимальна швидкість розвитку м'язового напруження;
- в) використання аеробних джерел енергії;
- г) відсутність роботи м'язів-антагоністів.

**8. Як впливає силове тренування на запаси енергії у м'язах?**

- а) запаси АТФ і КФ зменшуються;
- б) запаси АТФ, КФ і глікогену збільшуються;
- в) глікоген витрачається, і його кількість не змінюється;
- г) змінюється лише використання білків.

**9. Що характеризує відносну силу?**

- а) вона не залежить від маси тіла;
- б) вона визначається шляхом ділення абсолютної сили на масу тіла;
- в) вона дорівнює абсолютній силі при великій масі тіла;
- г) вона проявляється тільки під час ізометричних вправ.

**10. Який з видів вправ залучає понад 60-70% м'язової маси?**

- а) локальні;
- б) регіональні;
- в) глобальні;
- г) специфічні.









