

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ**

Навчальна дисципліна
“Професійна кінезіологія”

Лекція
Тема: “**Принципи тренування**”

Розробник: професор кафедри фізичної реабілітації,
к.м.н., д.н.д.у.

Лемішко Б.Б.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
на засіданні кафедри фізичної реабілітації
20016 р.

Принципи тренування

1. Вступ.
2. Тренування сили
3. Тренажери
4. Нервово-м'язова електростимуляція
5. Техніка навантаження

1. Вступ

Один з принципів тренування є принцип перевантаження, при якому виникнення адаптаційної реакції можливе тільки при доланні відносної точки порогу. За звичай така точка визначається, як процент максимального значення.

Наприклад поріг при фізичному навантаженні ізометричного характеру складає приблизно 40% від максимального, тобто адаптаційна реакція буде відбуватись якщо вона переважить 40% від максимальної. Але з часом максимальне навантаження змінюється під впливом рівня активності (тренування або де тренування) що і змінює точку порогу.

Крім того фізичне навантаження яке викликає зміни або бажаний ефект повинно відповідати режиму тренування і називається принцип специфічності. Відповідно і адаптаційні реакції є специфічними для клітин і структур які піддаються фізичному навантаженню.

Відповідно до цього принципу зміни є специфічними величині навантаження. Наприклад якщо розвивати тільки силові показники, а не інші (витривалість, гнучкість) то будуть характерні зміни тільки для цієї якості.

Важливим моментом принципу специфічності являється те, що ефект від навантаження залежить від попереднього рівня підготовленості.

Принцип зворотності відповідно до якого припинення фізичного навантаження призводить до адаптації систем до нових (понижених) вимог.

2. Тренування сили

Ізометричний метод тренування.

При ізометричному напруженні довжина м'язу не змінюється але змінюються (зменшується) довжина їх волокон.

Режими тренування:

- для нетренованих – щоденне виконання 5-8 повторів для кожного м'язу або групи м'язів де активні м'язи продукують 40-50% максимальної сили.
- для спортсменів високого рівня – виконання вправ при різних кутах суглобу при силі 80-100% від максимального, тривалістю кожної вправи 5-10 сек. а також 2-5 повторів для групи м'язів з інтерном між повторами від 30 сек. до декількох хвилин.

Ізометричні вправи мають недоліки:

- при виконанні рухів переважає концентричне та ексцентричне напруження, при яких довжина м'язів змінюється відповідно ізометричні вправи не мають специфічного спрямування при тренуванні функції. Збільшення сили при такому виді навантаження спостерігалось приблизно у невеликій амплітуді до 10^0 .
- коли м'яз створює зусилля приблизно на 15% від максимального відбувається оклюзія судин і суттєво збільшується периферичний опір кровопостачанню. В результаті оклюзії підвищується ЧСС і АТ.

Динамічний метод тренування

Коли обертальний момент м'язу не дорівнює обертальному моменту за рахунок навантаження такий тип скорочення називають динамічним так як змінюється довжина м'язу. Цей термін в основному використовують для характеристики концентричних та ексцентричних умов. Ізометричне напруження як правило називають статичним, так як система знаходиться у рівновазі. Ізокінетичне напруження забезпечує постійну кутову швидкість, це можна досягти за допомогою спеціального ізокінетичного тренажеру.

Динамічне навантаження вперше почали застосовувати у 1945 році (DeLorme). Цей метод пропонував виконання циклів по 10 повторів з поступовим збільшенням навантаження в кожному циклі. Максимальне навантаження визначали методом проб та помилок, тобто використовувалася різна вага, яка мала бути така щоб можна було її піднести точно 10 разів. Її ще називають 10 МП (максимальне повторення). Перший цикл дорівнює $\frac{1}{2}$ 10 МП, другий $\frac{3}{4}$ 10 МП, заключний 10 МП. Тут перші два цикли являються розминкою.

Існує і зворотній метод (Zinovieff 1951 р. Оксфорд) де другий цикл виконується з 75% 10 МП, а третій – 50% МП.

Ці два методи часто називають висхідною та низхідною пірамідою навантаження.

Але так як динамічні вправи мають, як концентричне так і ексцентричне скорочення є невірним визначати що навантаження 10 МП є максимальним для кожної фази повторень. Тому що обертальний момент при ексцентричному скороченні більший ніж при концентричному.

Принцип збільшення навантаження переконує що ексцентричні скорочення мають викликати більші адаптаційні реакції ніж концентричні. Але дослідження показують що використання тільки ексцентричних або концентричних навантажень призводить до збільшення сили однаково. А при поєднанні обидвох видів напруження спостерігається більш значніший приріст сили.

Як зазначалось раніше між концентричним та ексцентричним напруженням є велика різниця:

- субмаксимальні концентричні та ексцентричні навантаження характеризуються активацією різних рухових одиниць;
- значні навантаження внаслідок ексцентричного напруження більше впливають на поведінку окремих поперечних мостиків і саркомерів. Відкріплення поперечного мостика при ексцентричному навантаженні викликає механічний розрив хімічного зв'язку;

- при ексцентричному напруженні сила більша а ЄМГ значно меша у порівнянні з концентричним скороченням. Це свідчить про те що людина нездатна максимально активувати м'язи при ексцентричному скороченні;
- віддалений прояв болю у м'язах частіше спостерігається при ексцентричному скороченні;
- при концентричному скороченні потрібне постійне споживання кисню м'язами ніж при ексцентричному;
- при ексцентричному скороченні більше пригнічується Н-рефлекс (рефлекс Хоффманна – реакція яка штучно викликається електростимуляцією периферичного нерва і вибірковою активацією афферентів групи Ia. Він використовується для тестування рівня збудливості провідникового рухового нерва);
- ексцентричне напруження м'язів більше забезпечує стимулювання до гіпертрофії м'язової маси.

3. Тренажери

Тренажери в яких навантаження контролюється системою механізмів, гідравлікою чи пневматикою можна розглядати як ізокінетичне.

Ізокінетичні тренажери пропонують виконання концентричних та ексцентричних скорочень м'язу. При виконанні концентричних скорочень людина долає опір тренажера, при ексцентричних людина протидіє навантаженню тренажера.

Недоліком ізокінетичних тренажерів являється те що вони порушують принцип специфічності. Природні рухи не включають постійну кутову швидкість кінцівки і відповідно не являються ізокінетичними. Більш того максимальна швидкість деяких ізокінетичних тренажерів набагато є меншою у порівнянні з такими видами рухової діяльності як біг, стрибки, метання.

Але такий вид тренування забезпечує адаптаційні реакції які можуть спостерігатись при інших методах тренування.

Переваги ізокінетичних тренажерів:

- дозволяють змінювати амплітуду руху. Це є дуже важливим в процесі реабілітації після травм. Коли може з'явитися біль у певній амплітуді руху
- можливість припинити рух у будь якій точці навантаження
- дозволяють регулювати величину навантаження в залежності від можливості кожної людини

Гідравлічні та пневматичні тренажери на відміну від ізокінетичних не дозволяють контролювати швидкість руху.

Гідравлічні тренажери створюють опір внаслідок заповнення камери рідиною. Таким чином м'язи протидіють опору води. Опір змінюється в залежності від діаметру клапана через який вода переходить від одної камери в іншу. Чим менший діаметр клапана тим більше опір до руху. Тобто чим більше зусилля створює людина тим з'являється більший опір. Швидкість руху збільшується в залежності від прикладеної сили. Такі тренажери забезпечують такий самий приріст сили як при зовнішньому обтяженні.

Пневматичні тренажери забезпечують зміну опору за допомогою спеціального компресора який змінює тиск і відповідно змінює зовнішній опір. Зміна тиску відбувається швидко за допомогою регулятора. Перевага такого тренажера полягає у можливості збільшення тиску для забезпечення виконання ексцентричного скорочення.

Поліометричний метод тренування

Поліометричні вправи використовуються для тренування чітко визначеної структури руху – ексцентрично-концентрична послідовність м'язового напруження. Більшість людських рухів власне має такий тип м'язової діяльності. Перевага даного методу є у тому що ексцентричне скорочення дозволяє м'язу виконати більшу кількість позитивної роботи при наступному концентричному скороченні. Доведено що на початку концентричного скорочення м'язу приріст сили є більший коли перед тим було виконано ексцентричне скорочення.

4. Нервово-м'язова електростимуляція

У 1970 роках використовували електрошок для збільшення сили м'язу. Цей метод пропонує стимуляцію м'язу при мінімальних больових відчуттях. Електростимуляцію м'язів як засіб реабілітації застосовують з XVIII ст.

Основна причина ефективності електростимуляції полягає у тому що людина не може максимально активувати м'язи, а електрошок викликає різницю між максимальною силою скорочення і максимальною можливістю м'язу.

Існує 2 чинники які свідчать що людина не може продукувати максимальну силу при вольовому скороченні:

- нервова недостатність – силу яка утворюється під час максимального вольового скорочення можна збільшити за допомогою окремих електричних імпульсів. Це свідчить що нервового збудження є недостатньо для продукування м'язом максимальної сили;
- нервове доповнення – сила максимального вольового скорочення може бути доповнена за допомогою зміни аферентного зворотнього зв'язку.

Нервово-м'язова стимуляція може застосовуватись різними способами. Параметри які змінюються:

- частота стимулювання
- інтенсивність
- тип та розмір електродів.

Простий спосіб пропонує серію прямокутних імпульсів. Недолік даного методу у тому що, для стимулювання максимальної м'язової сили необхідна частота приблизно 100 Гц, яка може викликати значне больове відчуття.

Інший більш прогресивний метод пропонує у використанні високочастотного стимулювання 10 кГц, модульованого більш низькими частотами 50-100 Гц. Оптимальним режимом стимуляції таким способом пропонує стимулювання м'язу протягом 1,5 сек., через кожні 6 сек. протягом однієї хвилини, відпочинок складає між серіями приблизно теж одну хвилину.

Таким чином значно знижується больове відчуття і стимулюється м'язова сила яка є еквівалентною максимальному воловому скороченню.

Також застосовується стимулювання з різною довжиною хвилі. Це дозволяє:

- змінюючи форму хвилі можна впливати на рівень больових відчуттів. Більшість електростимуляторів можуть виробляти різні форми хвиль (прямокутні, трикутні, синусоїдальні) які забезпечують електричний струм позитивного (монофазний) або позитивно-від'ємного (біфазного) імпульсу.

- стимули загально прийнятої форми хвилі (наприклад біфазні прямокутні імпульси) переважно активують рухові одиниці великого діаметру. Великі рухові одиниці характеризуються швидкою втомлюваністю і такої форми імпульси призводять до швидкої втоми особливо паретичного м'язу. Відповідно такий метод електростимуляції обмежує можливість швидкого відновлення функції.

Під час електростимуляції використання електродів великої площі забезпечує широке розповсюдження струму по м'язу. Крім того електрод має низький опір до електричного струму що сприяє більшому проходженню струму в м'яз не ушкоджуючи його. Тут найбільш ефективними є прогумовані електроди.

Електростимуляція викликає штучне утворення потенціалів дії в периферичній нервовій системі. Потенціали дії можуть також виникати при магнітному стимулюванні. Такий стимулятор утворює електромагнітне поле з наступним утворенням електричного струму. При певних умовах електромагнітне поле є більш ефективним від прямої електростимуляції.

Переваги електромагнітного поля над електричною стимуляцією

- цей метод є менш больовим ніж електростимуляція
- використовується менший стимул і на відстані
- має більш широке локальне розповсюдження

Переваги застосування електростимуляції

- збільшення або приріст сили можна досягнути при низькій силі стимуляції. Це пояснюється тим що при вольовому скороченні м'язу задіюються усі типи волокон, а при електростимуляції в основному тільки великі рухові одиниці;
- активація м'язів однієї кінцівки використовуючи електростимуляцію може викликати середнє збільшення сили у м'язах протилежної кінцівки. Це пояснюється адаптаційною зміною нервових ланцюгів внаслідок зворотного аферентного зв'язку у спинний мозок;
- використання одночасно вольового напруження м'язу та електростимуляції дає більший приріст сили ніж при використанні тільки вольового скорочення. Цей момент є важливим особливо в процесі реабілітації гіпотрофованих чи паретичних м'язів.

5. Техніка навантаження

Під час вибору способу зміни навантаження для приросту сили слід враховувати ряд чинників:

Метод поступового збільшення навантаження передбачає змінювати навантаження від одного циклу до іншого за рахунок:

- збільшення ваги
- швидкості
- довжини плеча

Величина навантаження у більшості програм фізичних занять силового характеру цикл включає від 1 до 8-10 повторів. Важливим є той момент що під час тренування слід звертати увагу на форму руху слідкуючи щоб навантаження збільшувалось прямо пропорційно і задіяло потрібні м'язи.

Навантаження які мають менше 66% від максимального не призводять до збільшення сили навіть при виконанні 150 повторів в день. Навантаження більше 66% від максимального забезпечують приріст сили приблизно на 0,5-1,0% після кожного тренування. А навантаження вище 66% від максимального при виконанні 10 повторів на кожному занятті призводить до збільшення силових можливостей. Початківцям або після травм слід використовувати навантаження 60-80% від максимального виконуючи 8-10 повторів в кожному циклі, а тренованим 80-100% від максимального виконуючи 2-5 повторів у кожному циклі.

Другий спосіб полягає у зміні швидкості руху. Так як максимальна сила яку продукує м'яз зменшується із збільшенням швидкості не доцільно стверджувати що швидкі рухи забезпечують більший ефект. Але використовуючи значне навантаження таке, як 90% 1МП а також швидкі рухи з навантаженням 10% 1 МП дають відповідне збільшення сили та збільшення площі поперечного січення м'язу.

Постійне та змінне навантаження (зміна плеча навантаження)

Під час тренування сили необхідно враховувати не тільки на величину навантаження але і на те як змінюється рух у своїй амплітуді. При використанні зовнішнього обтяження навантаження вага яку використовує людина залишається постійною і діє вертикально вниз. Але при використанні деяких тренажерів можна змінювати плече дії при збереженні постійного обтяження.

Таким чином при використанні звичайного обтяження вага залишається постійною протягом всієї амплітуди руху, тоді як при використанні тренажерів обертальний момент змінюється і відповідно змінюється навантаження протягом усієї амплітуди рухів.

При аналізі руху важливо є те що максимальний обертальний момент в основному з'являється приблизно на середині амплітуди руху. Відповідно тренажери із змінним навантаженням забезпечують зміну навантаження в певній амплітуді руху в залежності від обертального моменту м'язу.

Рекомендована література

Базова

1. Белова А. Н., Щепетова О. Н. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. – М.: Антидор, 2002. – 440 с.
2. Гэллі Р. Л., Спай Д. У., Симон Р. Р. Неотложная ортопедия.: Пер. с англ. – М.: Медицина, 1995. – 432 с.: ил.
3. Качесов В. А. Основы интенсивной реабилитации. Травма позвоночника и спинного мозга. ЭЛБИ-СПб.: Санкт-Петербург, 2003. – 128 с., ил.
4. Триумфов А. В. Топическая диагностика заболеваний нервной системы. – 4-е изд. Л.: Медгиз, 1959. – 276 с., ил.
5. Мухін В. М. Фізична реабілітація. – К.: Олімпійська література, 2000. – 424с., іл.
6. Окамото Г. Основи фізичної реабілітації. Перекл. з англ. – Львів: Галицька видавнича спілка, 2002. – 325 с.
7. Барден І., Фогель А., Водражке Г. Домашня опіка хворих та немічних. Великий довідник видавництва "ТРИАС". – Львів: Стрім, 2000. – 316 с.
8. Герцик А. М. Можливості використання в Україні канадського досвіду організації клінічної діяльності фахівців фізичної реабілітації // Бюлетень львівської обласної асоціації фахівців фізичної реабілітації. Львів 2004. Вип. 11. С. 2 – 5.
9. Кобелєв С. Ю. Мануальний м'язовий тест – ефективний спосіб визначення сили м'язів для осіб з пошкодженням спинного мозку // Молода спортивна наука України: Зб. наук. праць з галузі фізичної культури та спорту. Вип. 8: У 4-х т. – Львів : НФВ "Українські технології", 2004. Т – 2. – 455 -459 с.
10. Основы физиологии человека: В 2 т. / Брин В. Б., Вартанян И. А., Данияров С. Б., Захаров Ю. М. и др. – СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. Т.1 – 567 с., т.2 – 413 с.

Допоміжна

11. Кузнецов В. Ф. Вертеброневрология; Клиника, диагностика, лечение заболеваний позвоночника/ В. Ф. Кузнецов. – Мн.: Книжный Дом, 2004. – 640с., ил.
12. Мухін В. М. Фізична реабілітація. – К.: Олімпійська література, 2000. – 424с., іл.
13. Триумфов А. В. Топическая диагностика заболеваний нервной системы. – 4-е изд. Л.: Медгиз, 1959. – 276 с., ил.
14. Frederick M. Maynard, Jr., M. D., Chairman International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury, Revised 1996// American Spinal Injury Association International Medical Society of Paraplegia ASIA/IMSOP – 1996. 21 – 23s.
15. Physical rehabilitation: assessment and treatment / [edited by] Susan B. O'Sullivan, Thomas J. Schmit. – 4th ed. 1153 2002
16. Susan B. O'Sullivan, Thomas J. Schmit. Physical rehabilitation: assessment and treatment / [edited by] – 4th ed. 2002. 1053p.

Перелік контрольних питань

1. Що таке принцип специфічності при тренуванні?
2. Що таке принцип зворотності при тренуванні?
3. Основні характеристики ізометричного методу тренувань.
4. Основні характеристики динамічного методу тренувань.
5. Недоліки та переваги ізокінетичних тренажерів.
6. Основні принципи роботи гідравлічних та пневматичних тренажерів.
7. Поліометричний метод тренування.
8. Переваги електромагнітного поля над електричною стимуляцією.
9. Методи нервово-м'язової електростимуляції
10. Принцип поступового збільшення навантаження.
11. Принцип постійного збільшення навантаження.
12. Принцип змінного збільшення навантаження.
13. Характеристика максимального фізичного навантаження