

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Навчальна дисципліна
“Професійна кінезіологія”

Лекція

Тема: “М’язова активність та сила”

Розробник: професор кафедри фізичної реабілітації,

к.м.н., д.н.д.у.

Лемішко Б.Б.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

на засіданні кафедри фізичної реабілітації

2016 р.

М'язова активність та сила

План лекції

1. М'язова сила.
2. Методи вимірювання м'язової сили
3. Функціональна термінологія м'язової активності.
4. Типи м'язового напруження

1. М'язова сила

М'яз – це тканина, яка містить скорочувальні клітини, які мають властивість перетворювати хімічну енергію в механічну.

Сила – це поняття, яке використовується для опису взаємодії об'єкту з іншими об'єктами оточуючого світу. Сила це векторна величина яка характеризується величиною, напрямком і точкою прикладення. М'язове зусилля може бути схематично зображене у вигляді стрілки, яка має величину та напрямок. Прикладення м'язової сили розглядається з чотирьох позицій для аналізу руху людини:

- більшість м'язів скелету створюють зусилля поперек суглобу і можуть викликати поворот сегмента, це дозволяє розглядати багато функцій тіла людини з позиції теорії механічних машин;
- тіло людини можна розглядати, як послідовність жорстких сегментів, де деформації м'язких тканин і рух рідин в тілі не мають великого впливу на рух;
- напрямок вектора м'язової сили являється прямою лінією між проксимальним та дистальним прикріпленням, причому сила вважається прикладеною в точках прикріплення. Фактично м'яз прикріплюється не в одній точці, а має певну площу прикріплення. Але якщо розміри площі досить таки малі у порівнянні з іншими розмірами системи, то прикладене зусилля розглядається, як точка. Якщо площа прикріплення м'язу значна (наприклад, трапецеподібний, грудний м'язи) то м'язове зусилля представляється декількома лініями дій;

- рух виникає тоді, коли є незбалансованість сил системи (закон інерції). Механічний аналіз дії декількох м'язів, які перетинають суглоб дозволяє визначати скоріше результат м'язового зусилля ніж силу яка здійснюється окремими м'язами.

2. Методи вимірювання м'язової сили

Вимір м'язової сили проводиться виміром сили, яка передається через сухожилок. В дослідженнях на людях, коли сухожилок не відділений від кістки м'язове зусилля може бути виміряне шляхом розміщення тензومتра на сухожиллі.

Але практичного застосування такого способу вимірювання сили м'язів не набуло. Одним з способів оцінки м'язової сили являється вимірювання площі поперечного січення м'язу в плоскості перпендикулярній по напрямку м'язових волокон. Вимірювання проводять на трупах або за допомогою різних процедур, які можуть дати зображення – **ультразвук, КТ, МРТ**.

Крім площі поперечного січення для оцінки величини м'язової сили можуть бути використані МГ (міографія) та внутрішньо-м'язовий тиск. ЄМГ дозволяє вимірювати в м'язах електричну активність, яка являється прямою реакцією на сигнали які активуються нервовою системою. При ізометричних умовах величина ЄМГ в більшій мірі корелюється з м'язовою силою. Співвідношення менш виражено для не ізометричних умов, існують алгоритми, за допомогою яких можна визначити величину м'язової сили на основі ЄМГ.

Фономіографія – це метод запису м'язових звуків (звукова або акустична міографія).

Вимірювання внутрішньо-м'язового тиску проводиться за допомогою катетера, який дає достовірніші значення м'язової сили ніж ЄМГ. Недоліком вимірювання внутрішньо-м'язового тиску є те, що така процедура потребує введенням перетворювача тиску в м'язах. Як ЄМГ внутрішньо-м'язовий тиск збільшується лінійно разом з обертальним моментом м'язу, але показники для кожного м'язу будуть різними.

Вимір показників сили м'язів не залежить від кількості швидко скорочувальних чи повільно скорочувальних волокон у м'язах.

Але важливою різницею є вимірювання сили на м'язовому волокні і на моторних блоках. Зусилля яке створюється ізольованим м'язовим волокном вимірюється безпосередньо, тоді коли зусилля, яке продукує моторний блок, вимірюється на сухожиллі, на яке впливають усі види сполучних тканин між місцем прикріплення та сухожиллям.

Отже сила яка продукується м'язом є постійна для різних типів м'язових волокон, але передача зусилля від місця прикріплення до сухожилка різна для однакових типів моторних блоків.

Антигравітаційні м'язи – це ті які приймають участь у підтримці вертикального положення (наприклад розгиначі коліна) – приблизно в два рази сильніші від м'язів, які їм протидіють, у більшості випадків це пов'язано з їхнім розміром.

Чоловіки за звичай є сильнішими від жінок (якщо сила визначається як можливість генерувати зусилля при ізометричному напруженні), що обумовлено різницею у м'язовій масі. Причина цієї різниці є гормональна. Тестостерон (чоловічий гормон) ефективніший ніж естроген (жіночий гормон), тому що він ефективніше стимулює синтез протеїну, який веде до зросту м'язової тканини.

Отже величина м'язової сили не залежить від типу м'язових волокон та статі, а змінюється прямо пропорційно до площі поперечного перерізу (січення) при відносно постійній передачі м'язового зусилля на кістку (удільному натягу).

Якщо розглядати м'яз як просту структуру, в який волокна розміщені паралельно один до одного і прямують від одного кінця м'язу до іншого, то абсолютні зусилля в кожній точці вздовж довжини м'язу в основному ідентичні. Відповідно зусилля, які створюються на одному кінці м'язу такі ж як і посередині і на другому її кінці. Так як, м'язи мають скоріш веретеноподібну форму ніж циліндричну то це означає що кінцеве зусилля (удільний натяг) повинно змінюватися обернено пропорційно площі поперечного січення. Хоча багато є ще не дослідженим і залишається незрозумілим як передається зусилля з місця прикріплення сухожилка на сам сухожилок. Такий приклад дозволяє запропонувати що архітектура м'язу впливає на м'язове зусилля і можливо обумовлює такі різні показники кінцевої передачі (удільного натягу) .

3. Функціональна термінологія м'язової активності

Агоністи – це м'язи (група м'язів) що виконують основний, першочерговий рух або підтримують положення (Грецьке agon – оспорювати, змагатися). Агоністи завжди виконують концентричне, ізометричне чи ексцентричне напруження.

Антагоністи – це м'язи (група м'язів) які виконують протилежну роботу або рух агоністам.

Синергісти – це м'язи (група м'язів) які виконують в одному просторі і часі напруження для вирішення конкретного рухового завдання.

Функція м'язів залежить від умов в яких вони працюють. Керування рухом людини потребує як мінімум однієї пари протилежно діючих м'язів для керування кожним анатомічним можливим рухом (тобто згинання-розгинання, відведення-приведення).

4. Типи м'язового напруження

Ізометричне напруження – це скорочення м'язу або м'язових груп, які продукують зусилля що не змінює довжини самих м'язів та кута в суглобах через які вони проходять.

Ізокінетичне напруження – це скорочення м'язу або м'язових груп при якому рух перемішуючого сегменту має постійну швидкість.

Ізотонічне напруження – це скорочення м'язу або м'язових груп при якому м'яз долає постійне навантаження (піднімає та утримує вертикальне положення тіла).

Концентричне напруження – це скорочення м'язу або м'язових груп при якому зближуються точки прикріплення м'язу, або зменшується його довжина.

Ексцентричне напруження – це скорочення м'язу або м'язових груп при якому віддаляються точки прикріплення м'язу або збільшується його довжина.

М'язова втома – це поява короточасних погіршуючих ефектів дієздатності м'язу. Вони включають як рухові так і сенсорні процеси. В основному поява втоми залежить від поставленої рухової задачі.

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. Основы 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 Standarts 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. Компоненти м'язової сили
2. Структура скелетних м'язів та нервової системи
3. Ресурси м'язового скорочення типи м'язових волокон
4. Основи нервово-м'язової передачі
5. Пасивні чинники, які обмежують рух
6. Типи м'язового скорочення
7. Форми м'язової активності
8. Типи м'язового напруження
9. Особливості статичної і динамічної роботи м'язів
10. Вектори м'язової сили
11. Методи вимірювання м'язової сили
12. Фізикальні методи вимірювання м'язової сили
13. Спеціальні методи вимірювання м'язової сили
14. М'язова втома
15. Напрямки прикладання м'язової сили
16. Ізометричне напруження м'язів
17. Ізотонічне напруження м'язів
18. Ізокінетичне напруження м'язів
19. Концентричне напруження м'язів
20. Ексцентричне напруження м'язів
21. Функція антигравітаційних м'язів
22. Функція м'язів антагоністів
23. Функція м'язів агоністів
24. Функція м'язів синергістів