

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Кафедра фізичної реабілітації

**«Анатомія опорно-рухового апарату»**

**Лекція № 3**

на тему:

**«Загальна міологія, види і режим м'язової роботи,  
елементи біомеханіки м'язів»**

**ЛЬВІВ 2015**

## Лекція № 3

**Тема 3.** Загальна міологія, види і режим м'язової роботи, елементи біомеханіки м'язів

### План:

1. М'яз як орган. Допоміжний апарат м'язів.
2. Класифікація м'язів.
3. Біомеханіка м'язів. Види і режим м'язової роботи.

### 1. М'яз як орган. Допоміжний апарат м'язів

М'яз (*musculus*) – це орган, який побудований з пучків поперечнопосмугованих м'язових волокон, зв'язаних між собою пухкою сполучною тканиною, в якій проходять кровоносні судини і нерви. Одиницею будови скелетних м'язів є *м'язове волокно – симпласт*.

М'яз складається з *м'язових волокон*, кожне з яких зовні від сарколеми вкрите тонкою сполучнотканинною оболонкою – *ендомізієм (endomysium)*. М'язові волокна формують пучки, які також оточені тонкими прошарками сполучної тканини – *внутрішнім перимізієм (perimysium internum)*. Весь м'яз покритий *зовнішнім перимізієм*, його ще називають *енімізієм (perimysium externum; epimysium)*, що разом із сполучнотканинними структурами ендомізія і внутрішнього перимізія переходить у *сухожилок (tendo)*. Таким чином, сполучна тканина, що оточує м'язові волокна, переходить у сухожилкові волокна. Однак між заокругленим полюсом м'язового волокна (при світловій мікроскопії) і сухожилком (м'язово-сухожилкове з'єднання) є чітка границя. При електронно-мікроскопічному дослідженні ця границя представлена численними пальцеподібними виростами м'язового волокна, між якими видні заглиблення. В усі ці заглиблення проникають колагенові мікрофібрили сухожилка, які обкутані кінцями ретикулярних мікрофібрил, що входять до складу сарколеми м'язових волокон.

Більшість м'язів мають стовщену середню частину – *черевце (venter)*, що переходить з обох кінців у сухожилки (*tendae*). Проксимальний кінець м'яза називається *головкою (caput)*, вона починається сухожилком від однієї кістки, а сухожилок дистального кінця м'яза прикріплюється до іншої кістки. При цьому сполучнотканинні волокна сухожилка міцно зростаються з окістям чи з охрястям і навіть проникають у кістку (шарпеевські волокна).

Початком м'яза прийнято називати його проксимальну частину, а дистальна частина м'яза прикріплюється вже до іншої кістки.

Початок м'яза, що скорочується, залишається нерухомим, це його *точка фіксації (punctum fixum)*. На іншій кістці, до якої прикріплюється м'яз, розміщена *рухома точка (punctum mobile)*. При скороченні м'яза вона

переміщується. При деяких рухах точка фіксації і рухома точка міняються місцями.

Сухожилки різних м'язів розрізняються за будовою і формою. Наприклад, м'язи кінцівок переважно переходять у довгі сухожилки циліндричної форми. Плоскі м'язи, що беруть участь у формуванні стінок порожнин тіла, мають широкі і плоскі сухожилки, такий сухожилок називається *апоневрозом (aponeurosis)*. Деякі м'язи мають два черевця, які з'єднані *проміжним сухожилком (tendo intermedius)*. Прикладом може бути двочеревцевий м'яз шиї. Якщо вздовж м'яза є кілька проміжних сухожилків, то їх називають *сухожилковими переділками (intersectiones tendineae)*. Такі переділки характерні для прямого м'яза живота.

В організмі людини апарат руху представлений кістками, їх сполуками і скелетними поперечносмугастих м'язами.

За рухових нервових волокон до м'язі передаються імпульси, що викликають її скорочення, причому одне таке нерве волокно може іннервувати до сотні м'язових волокон.

Допоміжний апарат м'язів: Утворюють синовіальні піхви сухожилків зовнішній і внутрішній листки гладкі і змащені особливою рідиною - синів, що сприяє вільному руху сухожилів.

Сумки, що залягають під сухожиллями м'язів, називаються подсухожильна сумками, а між шкірою і виступає кісткою - підшкірними сумками.

Сесамовідні кістки, ossa sesamoidea, розташовуються в товщі сухожилів м'язів, забезпечуючи рух в деяких блоковидних суглобах (надколенник, гороховідна кістка, кісточки поблизу головок п'ясткових кісток).

Фасція служить своєрідною захисною оболонкою для однієї або декількох м'язів і цілих частин тіла, вона може бути місцем початку або прикріплення м'язів, визначає напрямок ходу судин і нервів, грає істотну роль в крово- і лімфообігу в м'язах.

## 2. Класифікація м'язів

М'язи підрозділяють за їх розташуванням, формою, довжиною, напрямком м'язових волокон, функціями, а також за розташуванням їх стосовно суглобів.

Виділяють м'язи *поверхневі і глибокі, присередні і бічні, зовнішні і внутрішні*, вони розміщені у відповідних ділянках кінцівок, у стінках порожнин тіла тощо.

За формою і будовою м'язи дуже різноманітні. Найчастіше м'язи мають *веретеноподібну і стрічкоподібну* форми, вони переважно розташовані на кінцівках, і прикріплюються до кісток, що є довгими і короткими важелями (наприклад, двоголовий м'яз плеча, довгий відвідний м'яз великого пальця кисті тощо). Плоскі м'язи мають вигляд широких тонких м'язових пластин (наприклад, найширший м'яз спини). Плоскі м'язи

беруть участь в утворенні стінок черевної і грудної порожнин (наприклад, косі і поперечний м'язи живота). М'язові пучки веретеноподібних, стрічкоподібних і плоских м'язів орієнтовані вздовж їхньої довгої осі.

Будова скелетних м'язів дуже різноманітна. Якщо м'язові пучки розташовані з одного боку від сухожилка під гострим кутом, то такий м'яз називають *однопери́стим м'язом* (*musculus unipennatus*), наприклад, присередній широкий м'яз стегна. Якщо м'язові пучки прикріплюються до сухожилка з обох боків під гострим кутом, то такий м'яз є *двоперистим* (*musculus bipennatus*), наприклад, прямий м'яз стегна. У *багатоперистому м'язі* (*musculus multipennatus*) м'язові пучки переплітаються і прикріплюються до сухожилка з різних боків (наприклад, дельтоподібний м'яз).

Деякі м'язи складаються з декількох частин. У м'яза може бути 2, 3, 4 головки чи кілька сухожилків. М'язи, що мають дві головки і більше, починаються від різних кісток чи від різних частин однієї кістки. Потім ці головки об'єднуються в єдине черевце з одним загальним сухожилком. Такі м'язи мають відповідну назву: *двоголовий м'яз*, *триголовий м'яз*, *чотириголовий м'яз*.

Назва деяких м'язів говорить про їхній початок і прикріплення (плечо-промене́вий м'яз, груднинно-ключично-соскоподібний м'яз), або про їх функцію: м'яз-згинач (*m. flexor*), м'яз-розгинач (*m. extensor*), м'яз-привертач (*m. pronator*), м'яз-відвертач (*m. supinator*), м'яз-підіймач (*m. levator*), м'яз-опускач (*m. depressor*), протиставний м'яз (*m. opponens*), м'яз-замикач (*m. sphincter*), м'яз-звужувач (*m. constrictor*), м'яз-розширювач (*m. dilatator*). М'язи називаються ще й за напрямком виконуваних ними рухів: відвідний м'яз (*m. abductor*), що відводить, наприклад, кінцівку від серединної лінії; привідний м'яз (*m. adductor*), що приводить, наприклад, кінцівку до серединної лінії

Стосовно суглобів м'язи розташовані неоднаково, що визначається їхньою будовою, топографією і функцією. Одні м'язи прикріплюються до суміжних кісток і діють тільки на один суглоб – це односуглобові м'язи. Інші м'язи перекидаються через два суглоби і більше – це двосуглобові і багатосуглобові м'язи. Багатосуглобові м'язи, зазвичай, найдовші і розташовуються більш поперечно.

### **3. Біомеханіка м'язів. Види і режим м'язової роботи**

Основною властивістю скелетної поперечнопосмугованої м'язової тканини є скоротливість. Скорочуючись під впливом нервових імпульсів, м'яз переміщує кісткові важелі, що з'єднуються між собою у суглобі – рухома точка наближається до точки фіксації. В одновісних суглобах (обертвий, блокоподібний) кісткові важелі роблять рух тільки навколо однієї осі. М'язи, що розташовуються з двох боків стосовно такого суглоба, діють на нього в двох напрямках, наприклад: згинання – розгинання, приведення – відведення, обертання до середини – обертання назовні,

привертання – відвертання. М'язи, які виконують протилежну функцію (наприклад, згиначі і розгиначі), є *антагоністами*. На кожен суглоб діють в одному напрямку, як правило, два і більше м'язів. Такі м'язи, що виконують однакову функцію називаються *синергістами*. Коло двовісних суглобів (еліпсоподібний, двовиростковий, сідлоподібний) м'язи групуються відповідно до двох осей обертання, навколо яких відбуваються рухи. Стосовно кулястого суглоба, наприклад, біля плечового суглоба, розміщені групи м'язів, що здійснюють рухи навколо трьох осей, а також колове обертання.

Для функціональної характеристики м'язів використовують поняття їхнього анатомічного і фізіологічного перетину. *Анатомічний перетин* характеризує величину м'яза – його товщину, площу поперечного перерізу м'яза на рівні найширшої частини його черевця. *Фізіологічний поперечник* дорівнює сумарній площі поперечного переріза всіх м'язових волокон, що входять до складу м'яза. Оскільки сила м'яза, що скорочується, залежить від величини поперечного перерізу м'язових волокон, фізіологічний поперечник м'яза характеризує його силу.

Скелетні м'язи передають силу свого скорочення через сухожилки до кісткових важелів. Оскільки сухожилки м'яза прикріплюються до кісток, то при скороченні м'яза його рухома точка наближається до точки фіксації, а сам м'яз при цьому виконує певну роботу.

При скороченні м'язи можуть виконувати такі види роботи:

- долаюча робота м'яза.
- утримуюча робота м'яза
- уступаюча робота м'яза.

Кістки, що з'єднані між собою суглобами, при скороченні м'язів діють як важелі. Якщо на важіль (кістку) діють із двох боків дві сили, то одна з них буде діючою, інша протидіючою. В організмі людини діючою силою є сила м'язового скорочення, а протидіюча – сила ваги тіла, або сила скорочення інших м'язів – антагоністів. Плечем сили є частина тіла, його сегмент, на кінець якого діє ця сила. Чим довше плече важеля, на який діє сила, тим ефективніша робота важеля. Розташування точки опори стосовно точок прикладання діючої і протидіючої сил визначає тип важеля.

Виділяють важелі першого і другого роду. Важіль першого роду двоплечовий, він є важелем рівноваги і працює за принципом гойдалки, де вісь обертання (точка опори) розміщена між точкою прикладання сили (сила м'яза) і точкою ваги опору (ваги тіла або його частин, чи сила інших м'язів). Прикладом важеля першого роду є з'єднання хребтового стовпа з черепом.

Важіль другого роду одноплечовий, у ньому точка прикладання сили і точка опору розміщені по один бік від точки опори. У залежності від місця прикладання сили м'язів і сили опору важіль другого роду поділяють на важіль сили та важіль швидкості.

У *важелі сили* плече прикладання м'язової сили довше від плеча сили опору (сили ваги певної частини тіла), тобто точка опору розміщена між точкою опори (віссю обертання) і точкою прикладання сили.

У важелі швидкості плече прикладання м'язової сили значно коротше від плеча сили опору – сили протидії, тобто у даному випадку точка прикладання сили розташована між точкою опори (віссю обертання) і точкою опору.

### **Контрольні питання:**

1. Опишіть зовнішню і внутрішню будову м'язів
2. Складові допоміжного апарату м'язів.
2. Класифікація м'язів.
3. Біомеханіка м'язів. М'язи антагоністи і синергісти.
4. Види і режим м'язової роботи.

### **Основна література:**

1. Анатомія людини / [Головацький А.С., Черкасов В.Г., Федонюк Я.І., Сапін М.Р.] – Вінниця: Нова книга, 2006. – Т. 1, 2, 3.
2. Анатомія людини / [Волошин М.А., Ковешніков В.Г., Костиленко Ю.П. та ін.] за ред. В.Г.Ковешнікова. – Луганськ: Віртуальна реальність, 2007. – Т. 2 – 260 с.
3. Анатомія людини / [Бобрик І.І., Ковешніков В.Г., Лузін В.І., Роменський О.Ю.] за ред. В.Г.Ковешнікова. – Луганськ: Віртуальна реальність, 2005. – Т. 1 – 328 с.
4. Анатомія людини / [Ковешніков В.Г., Бобрик І.І., Головацький А.С. та ін.]; за ред. В.Г.Ковешнікова – Луганськ: Віртуальна реальність, 2008. – Т.3. – 400 с. Анатомія людини з клінічним аспектом / [Федонюк Я.І., Ковешніков В.Г., Пикалюк В.С. та ін.] за ред. Я.І.Федонюка та В.С.Пикалюка. – Тернопіль; Богдан, 2009. – 920 с.
5. Атлас анатомии человека / Р.Д. Синельников, Я.Р.Синельников. – Москва: Медицина, 1996. – Т. 1, 2, 3, 4.

### **Додаткова література:**

1. Неттер Ф. Атлас анатомії людини / Френк Неттер [пер. з англ. А.А. Цегельський]. – Львів: Наутілус, 2004 – 529 с.
2. Сапін М.Р. Анатомия человека. / М.Р.Сапін, Г.Л.Билич. – Москва: ГЭОТАР – Медицина, 2001. – Т. 1. – 600 с.
3. Сапін М.Р. Анатомия человека. / М.Р.Сапін, Г.Л.Билич. – Москва: ГЭОТАР – Медицина, 2001. – Т. 2. – 520 с.