ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО

КАФЕДРА АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ

курс " АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ"

Модуль №2, тема 1

ЛЕКЦІЯ № 3

Тема лекції :"М'ЯЗОВА СИСТЕМА"

План лекції:

1. Функції скелетних м'язів.
2. М'яз як орган (будова посмугованої м'язової тканини, основні частини і допоміжні апарати м'яза, кровопостачання та іннервація м"язів).
3. Класифікація м'язів.
4. Функціональні групи м'язів. Синергізм і антагонізм м"язів при фізичних вправах.
5. Розвиток м'язів.

Тривалість лекції: 2 академічні години.

Навчальні та виховні цілі: 1. Дати студентам уявлення про будову скелетних м'язів та їх зв'язок з органами інших систем. 2. Дати уявлення про топографічні та функціональні групи м'язів. 3. Проаналізувати участь м'язів синергістів та антагоністів у рухах людини.

Матеріальне забезпечення: таблиці, муляжі.

Література.

1. Анатомія людини: навч.посіб. / Музика Ф. В., Гриньків М. Я., Куцериб Т. М. // – Л.: ЛДУФК, 2014. – 360 с.
2. Анатомія людини: підручник / С. М. Білаш, М. М. Коптев, О. М. Проніа, О. М. Бєляєва та ін. ; за ред. С. М. Білаша. – К. : ВСВ «Медицина», 2023. – 279 с. ISBN978-617-505-932-6
3. Анатомія людини: підручник / Кривко Ю. Я., Черкасов В. Г., Кравчук С. Ю., Сопиєва Н.Б. та ін ; за ред. Проф. Кривко Ю. Я., проф. Черкасов В. Г. – Вінниця : Нова Книга, 2020. – 448 с. : іл. ISBN 978-966-382-836-7
4. Атлас нормальної анатомії людини : навч. посібник / М. Р. Сапін, Д. Б. Нікітюк, Е. В. Швецов; пер. З рос.; за ред. В. Г. Черкасова. – М. Медпрес-інформ, 2008. – 636 с. :іл .
5. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські та англійські еквіваленти) / В. Г. Черкасов, І. І. Бобрик, Ю. Й. Гумінський, О. І. Ковальчук. – Вінниця: Нова Книга, 2010. – 392 с.
6. Неттер Ф. Під ред. проф. Ю.Б. Чайковського / Наук. пер. з англ. к.м.н. Цегельського А.А. - Львів: Наутілус, 2004. - 592 с.
7. Очкуренко О. М. Анатомія людини / О. М. Очкуренко, О. В. Федотов. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.

Склав: доц. Куцериб Т. М.

Затверджено на засіданні
кафедри анатомії та фізіології
27 серпня 2025 р., протокол № 1

Зав. кафедри доц. Вовканич Л.С.

ФУНКЦІЇ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ

Вивченням м'язів займається наука міологія. Всі м'язи людського тіла поділяють на 3 групи:

1. Гладкі м'язи.
2. Серцевий м'яз.
3. Скелетні (поперечно-посмуговані м'язи).

Гладкі м'язи входять до складу стінок порожнистих внутрішніх органів, таких як шлунок, кишечник, а також кровоносних судин. Серцевий м'яз становить основну частину стінки серця. Скелетні м'язи утворюють м'язову систему людського тіла. Вони є активною частиною опорно–рухового апарату. Завдяки своїй здатності довільно скорочуватись скелетні м'язи виконують такі функції:

1.Забезпечують збереження пози і положення тіла.

2. Приводять в рух кістки скелету, в результаті чого здійснюють рухи тіла і пересування тіла у просторі.

3. Беруть участь в утворенні стінок порожнин тіла і захищають розміщені під ними органи, а також входять до складу стінок деяких внутрішніх органів, зокрема, глотки, гортані, верхньої частини стравоходу.

4. Забезпечують дихальні, ковтальні, жувальні рухи.

5. Формують міміку.

6. Приймають участь у підтримці сталої температури тіла.

Рухова функція, тобто рух, який виконує м'яз, ґрунтується на тому, що м"яз може притягувати кістки одна до одної, відпускати їх або утримувати в певному положенні. Слід розуміти, що м'яз не може відштовхнути кістку, а тому не може виконувати протилежні рухи навколо однієї осі обертання (наприклад, згинання і розгинання передпліччя).

Для визначення рухової функції м'яза треба знати:

1. До яких кісток кріпиться м'яз.
2. Через який суглоб проходить цей м'яз.
3. Яку вісь обертання він пересікає.
4. З якої сторони осі він проходить
5. При якій опорі діє м'яз.

М’ЯЗ ЯК ОРГАН

У людському тілі нараховують близько 600 м’язів. Скелетні м’язи повинні займати близько 40 % від загальної маси тіла, а у спортсменів їх відносна маса може досягати 50%. На тілі людини скелетні м”язи розміщені нерівномірно. Найбільше їх (50%) на нижніх кінцівках, дещо менше – на верхніх кінцівках (30%) і близько 20 % всіх м’язів розміщені на голові, шиї та тулубі.

Кожний скелетний м’яз є окремим органом. Робочою тканиною його є поперечно-смугаста м”язова тканина. Крім неї до складу м’яза входять сполучна тканина, нервова та інші. Поперечно-смугаста м”язова тканина складається з великої кількості м’язових волокон. М’язові волокна здатні скорочуватись і розслаблятись. Вони мають циліндричну форму, розміщені паралельно одне до одного. Довжина їх досягає декількох сантиметрів, а діаметр – всього 0,01 – 0,1 мм. Кожне м”язове волокно містить мембрану, яку називають сарколемою, цитоплазму, яку називають саркоплазмою і органоїди, що забезпечують прохо-дження всіх життєвих процесів клітини, зокрема, є багато ядер і мітохондрій. М’язові волокна містять систему внутрішньоклітинних мембран, які називають саркоплазматичним ретикулумом. Саркоплазматичний ретикулум є потужним депо іонів кальцію, які запускають процес скорочення. Особливістю м’язових волокон є наявність у них особливого скоротливого апарату - міофібрил. Міофібрили тягнуться вздовж всього м”язового волокна. Будова їх зумовлює поперечну посмугованість м’язової тканини, оскільки по довжині міофібрили чергуються світлі і темні ділянки або диски: світлі , так звані ізотропні (І-диски) та темні – анізотропні (А-диски). Вони утворені з білкових ниток (міофіламентів) двох типів: тонких, основним компонентом яких є білок актин і товстих, основним компонентом яких є білок міозин. Електронно-мікроскопічні дослідження показали, що смугастість міофібрил зумовлена певним положенням актинових і міозинових ниток. Там, де актинові і міозинові нитки перекриваються, вони утворюють темний А-диск. В ділянці

І-диска є лише актинові нитки. Посередині І-диска є темна лінія, а посередині А-диска – світла Н-смуга. Ділянка міофібрили між двома лініями називається саркомером. При скороченні м’язового волокна актинові нитки заходять у проміжки між міозиновими, внаслідок чого довжина саркомера зменшується.

Не всі м”язові волокна однакові. В одному м”язі розрізняють волокна, що скорочуються повільно і ті, що скорочуються швидко. Склад м”яза , тобто композицію в ньому м”язових волокон, вивчають методом біопсії. Біопсійною голкою беруть кусочок м”язової тканини і аналізують його під мікроскопом. Детальніше функціональні особливості м”язових волокон вивчаються в курсі “Фізіологія”.

М”язові волокна розміщуються групами,кожна з яких оточена сполучнотканинною оболонкою ендомізієм. Більш крупні комплекси представлені пучками м”язових волокон, кожен з яких вкритий внутрішнім перимізієм, а цілий м”яз складається з пучків м”язових волокон зі спільною оболонкою зовнішнім перимізієм або епімізієм. Всі ці сполучнотканинні структури є продовженням одна одної і зв”язані між собою. Крім того, весь м”яз одягнений у сполучнотканинний футляр – фасцію.

Значення фасцій дуже велике. Вони відокремлюють м”язи один від одного, зменшують тертя між ними, створюють опору для черевця м”яза. Деякі фасції є місцем прикріплення м”яза або його початком. У найбільш рухомих ділянках тіла фасції потовщуються, утворюю-чи утримувачі сухожилків (наприклад, в ділянці гомілковостопного чи променево-зап’ясткового суглобів). Їх призначення - сприяння більш точному напряму сили м”язової тяги.

У більшості м”язів розрізняють черевце, утворене м”язовими волокнами і два кінці, які закінчуються сухожилками. Сухожилками м”яз кріпиться до кісток. Сухожилки щільні, мало розтягуються. Один кінець сухожилка без перерви переходить у зовнішню оболонку м”яза, а другий дуже міцно приєднаний до кістки. Один з кінців м’яза називають початком м’яза або головкою, протилежний – хвостом або кінцем м’яза. Умовно вважають, що

початок м”яза розміщений ближче до серединної осі тіла, тобто проксимальніше, а кінець – дистальніше.

При скороченні м”яза один його кінець залищається нерухомим. Його називають фіксованою точкою. Переважно він співпадає з початком м”яза. Рухома точка знаходиться на іншому кінці м”яза, який при скороченні м”яза змінює своє положення. Однак при певних положеннях тіла ці точки можуть мінятись місцями. Так, при виконанні рухів на спортивних снарядах тчки прикріплення м”язів на кістках кисті стають фіксованими, а точки початку на кістках передпліччя і плеча – рухомими.

Плоский сухожилок називається сухожильним розтягом або апоневрозом. Якщо в м”язі хід м”язових волокон переривається декількома короткими сухожилками, то їх називають сухожильними перемичками. Сухожильні перемички має, наприклад , прямий м”яз живота.

Крім основних частин м”яза, є ще допоміжні апарати м”язів, які сприяють їх роботі. До них відносяться описані вище фасції, піхви сухожилків, синовіальні сумки та сесамоподібні кістки. Піхви сухожилків (кістково-фіброзні або фіброзні канали) утворюються між утримувачами сухожилків і прилягаючими кістками в ділянках гомілковостопного та променезап”ясткового суглобів. Піхви сухожилків можуть бути спільними для декількох сухожилків або розділеними на самостійні піхви для кожного сухожилка. Зсередини піхви сухожилків містять синовіальну оболонку, яка складається з двох листків. Між листками синовіальної оболонки є декілька крапель рідини, що змащує їх і полегшує ковзання сухо- жилків при їх рухах у піхвах. Піхви сухожилків також утримують сухожилки в певному положенні, не дають їм відходити від кісток, унеможливлюють бокові відхилення і тим самим сприяють більш точному напрямку сили м”язової тяги.

Синовіальні сумки – це замкнуті порожнини у формі плоских мішечків, всередині яких є невелика кількість синовіальної рідини. Вони також розміщені в місцях значної рухливості сухожилків, м”язів та шкіри : між м”язами, між м”язом та шкірою або між м”язом і кісткою.

Сесамоподібні кістки – це переважно невеликі кістки, які збільшують плече прикладання м”язової сили. До сесамоподібних кісток відноситься наколінок (це найбільша сесамоподібна кістка), горохоподібна кістка.

Кровопостачання м”яза здійснюється з м”язових гілок розміщених поблизу артерій. У м”язі кровоносні судини розгалужуються, внаслідок чого кожне волокно оплетене сіткою кровоносних капілярів. Через стінки капілярів і через сарколему м”язового волокна відбува- ється обмін речовин.

У м”язі є три типи нервових закінчень:

- рухові або моторні
- чутливі або сенсорні
- вегетативні.

Рухові нервові закінчення або кінцеві моторні бляшки - це кінцеві відділи мотонейронів спинного чи головного мозку. Імпульси, які передаються від центральної нервової системи по рухових нервових закінченнях, викликають скорочення м’яза. Рухові нервові закінчення є на кожному м”язовому волокні, при чому один мотонейрон іннервує декілька м”язових волокон. Один мотонейрон і м”язові волокна, які він іннервує, називають нейромоторною або руховою одиницею.

Чутливі нервові закінчення сприймають інформацію про стан м”язових волокон і передають її у центральну нервову систему. Вегетативні нервові закінчення регулюють обмін речовин у м”язі, ріст і розвиток м”яза, стан стінок кровоносних судин.

КЛАСИФІКАЦІЯ М’ЯЗІВ

Назва м’язів та їх класифікація досить умовні. М’язи іменуються:

- за розміром і формою
- за будовою
- за напрямком волокон
- за функцією
- за розміщенням на тілі
- за початком і кінцем

- за випадковими ознаками.

За розміром і формою м”язи поділяють на довгі і короткі, плоскі, веретеноподібні, ромбо- подібні, квадратні та ін. Найчастіше зустрічаються веретеноподібні м’язи, характерні для кінцівок, наприклад, двоголовий м”яз плеча, дзьобоплечовий м”яз. Широкі м’язи приймають участь в утворенні стінок порожнин тіла, наприклад , прямий м’яз живота, зовнішній та внутрішній косий м”язи живота та ін.

За будовою розрізняють м”язи двочеревцеві, двоголові, триголовий, чотириголовий.

За напрямом м’язових волокон м’язи бувають однопері, двопері, віялоподібні, колові. У веретеноподібних м”язах м”язові волокна орієнтовані паралельно одне до одного. Якщо м”язові пучки лежать по один бік від сухожилка під кутом до нього, м”яз буде одноперим, а якщо по оба боки від сухожилка, то двоперим. У колових м”язах м”язові пучки розташовані циркулярно. Такі м”язи оточують природні отвори тіла, наприклад, коловий м”яз ока, коловий м”яз рота.

За відношенням до суглобів м”язи можуть бути односуглобові, дво- і багатосуглобові. Односуглобові м”язи прикріплюються до суміжних кісток і діють на один суглоб. Дво- та багатосуглобові м’язи перекидаються відповідно через більше суглобів і виконують рухи у цих суглобах. Є м”язи, які взагалі не діють на суглоби, наприклад, мімічні м”язи .

За функцією є такі м”язи, як згиначі і розгиначі, пронатори і супінатори, відвідні та привідні, піднімачі та ін.

За розміщенням на тілі людини м”язи поділяють на поверхневі і глибокі, зовнішні і внутрішні, латеральні і медіальні .

За початком і закінченням названі такі м”язи, як грудинноключичнососкоподібний, плечопроменевий. За випадковими ознаками виникли такі назви м”яза як кравецький.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ГРУПИ М’ЯЗІВ. АНТАГОНІЗМ І СИНЕРГІЗМ М’ЯЗІВ ПРИ ФІЗИЧНИХ ВПРАВАХ

За розміщенням на тілі скелетні м”язи об”єднують у топографічні групи. Існують такі великі топографічні групи м”язів як м”язи голови, м”язи шиї, м”язи тулуба, м”язи верхніх та нижніх кінцівок. До складу цих топографічних груп відносять дрібніші групи, зокрема м”язи верхніх кінцівок поділяють м”язи плечового поясу, м”язи плеча, м”язи передпліччя і кисті.

За функцією м”язів щодо кожного суглоба їх об”єднують у функціональні групи м”язів. Так, при рухах кінцівок та їх ланок виділяють функціональні групи м”язів згиначів і розгиначів, привідних і відвідних, пронаторів і супінаторів. Рухи плечового поясу викону- ють функціональні групи м”язів, що опускають , піднімають його, тягнуть вперед чи назад. При рухах тулуба розрізняють функціональні групи м’язів, які виконують нахили, скручування, згинання та розгинання.

М”язи, які входять до однієї функціональної групи, тобто, виконують одну функцію, називають синергістами. М’язи, які виконують протилежні рухи навколо однієї осі обертання, називають антагоністами. Антагоністами є між собою, наприклад, двоголовий і триголовий м”язи плеча, променевий згинач та променеві розгиначі зап’ястка. Згиначі є антагоністами до розгиначів даного суглоба, пронатори до супінаторів , привідні до відвідних м’язів. Поділ м”язів на антагоністи і синергісти неабсолютний. Так, м”язи, які для одного руху виступають як антагоністи, для іншого можуть бути синергістами. Наприклад, при згинанні кисті ліктьовий згинач зап”ястка і ліктьовий розгинач зап’ястка є антагоністами, а при приведенні кисті вони працюють як синергісти.

Всі рухи людини є наслідком співдружної роботи різних функціональних груп м”язів. Наприклад, при згинанні передпліччя м”язи згиначі передпліччя скорочуються, а м”язи розгиначі передпліччя в цей час розтягуються, розслаблюються.

РОЗВИТОК М’ЯЗІВ

Скелетні м’язи людини розвиваються з середнього зародкового листка мезодерми. У новонародженого скелетні м”язи становлять 20-22% від

загальної маси тіла. В перші роки життя в будові м”язової тканини спостерігають такі особливості:

- м’язові волокна багаті на саркоплазмі, містять менше м”язових білків;
- у м”язах більша кількість сполучної тканини, колагенових і еластичних волокон;
- нервові закінчення примітивні.

З віком у будові м”язової тканини спостерігаються такі зміни:

- потовщуються м”язові волокна;
- в них збільшується кількість міофібрил і зменшується відносний вміст саркоплазми;
- вдосконалюється форма рухових нервових закінчень.

В перші роки життя дитини швидко ростуть м”язи кінцівок. В період з 2 до 4 років відзначається посилений ріст довгих м”язів спини і великого сідничного м”яза. М”язи, що підтримують вертикальне положення тіла інтенсивно ростуть після 7 років і особливо у під- літків. Наприкінці статевого дозрівання спостерігається швидке наростання м”язової маси та сили м”язів.

При роботі м”язів збільшується приток крові до них по кровоносних судинах, покра- щується живлення м”язів, в них підвищується рівень обміну речовин. Якщо фізичні навантаження систематичні і достатньої інтенсивності , то внаслідок наведених вище причин збільшується об”єм і маса м”язів. Це явище називають робочою гіпертрофією м”язів . Робоча гіпертрофія лежить в основі розвитку м”язової системи при заняттях фізкультурою і спортом. Відоме також явище атрофії м”язів від бездіяльності.

Розрізняють 3 стани м’язів: розслаблений, скорочений і розтягнутий. Розслаблений стан спостерігається тоді, коли місця початку і прикріплення м”язів зближені . немає якого-небудь опору у вигляді вантажу чи скорочення м”яза-антагоніста. М”яз розслаблений м”який і може дещо провисати. Скорочений стан спостерігається тоді, коли місця початку і прикріплення м”яза також зближені, однак м”яз зустрічає опір. Скорочений м”яз на дотик

твердий. Розтягнутий м”яз тоді, коли місця початку і прикріплення максимально віддалені одне від одного.

При вивченні скелетних м’язів слід знати:

- назву м’яза;
- його розміщення (показати на таблиці і на живій людині);
- місце початку;
- місце прикріплення;
- який суглоб пересікає м’яз і з якого боку осі обертання він знаходиться;
- при якій опорі діє м’яз (при проксимальній чи при дистальній, залежно від того, яка ланка закріплена);
- функцію (назвати і продемонструвати)