**ЛЕКЦІЯ**

*Дисципліна Основи біології та генетики*

*освітня програма: «Психологія»*

*освітній рівень бакалавр*

*галузь знань: 05 Соціальні та поведінкові науки*

*спеціальність: 053 Психологія*

*Укладач: Бухальська С.Є.*

**ТЕМА**:Органи, фізіологічні та функціональні системи органів людини. Опорно-рухова система

**МЕТА:** Забезпечити набуття студентами таких компетентностей:

 *- інтегральна компетентність*: здатність аналізувати органний та організмовий рівні живого, анатомічні особливості, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини;

 *- загальна компетентність:* здатність до логічного мислення, аналізу та синтезу біологічних знань; постійно навчатися та набувати нові знання про організмовий рівень людини; здатність застосовувати набуті знання в майбутній практичній діяльності;

 - *спеціальна (професійна) компетентність:* здатність використовувати в практичній діяльності знання про анатомію людини, механізми порушень у на рівні опорно-рухової системи тощо;

 *- здоров’язбережувальна компетентність:* здатність набуття знань і умінь пропагування здорового способу життя

**АКТУАЛЬНІСТЬ І НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ**:

 Організм як будь-яке живе тіло, яке взаємодіє з навколишнім середовищем, виступає як цілісна система. Частина організму, яка виконує одну або кілька специфічних функцій є органом. Органи, що виконують спільні функції, утворюють в організмі тварин і людини системи. Наприклад, дихальну, травну, кровоносну, опорно-рухову, тощо. Для виконання певної функції, органи різних систем можуть тимчасово об’єднуватись у *функціональні* *системи*. Так при фізичному навантаженні скоординовано функціонують опорно–рухова, дихальна, кровоносна, нервова системи. Особливе місце в організмі виконують *регуляторні системи:* нервова, гуморальна, імунна, які забезпечують цілісність і єдність його.

**МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ**

*Таблиця 1.*

|  |
| --- |
| **Дисципліни** |
| 1. Попередні (забезпечуючі) дисципліни  | Цитологія, гістологія, анатомія людини |
| 2. Наступні дисципліни, ті що забезпечуються | Професійно зорієнтовані |
| 3. Внутрішньо предметна інтеграція (між темами даної дисципліни) | Цитологія. Біологія організму |

**ОСНОВНІ ЕТАПИ ЛЕКЦІЇ**

1. Підготовчий етап.
2. Основний етап. Викладення лекційного матеріалу за планом.
3. Заключний етап. Резюме лекції, загальні висновки. Відповіді на можливі запитання.
4. Завдання для самопідготовки студентів.

**ПЛАН**

1. Органи, фізіологічні та функціональні системи органів людини.
2. Опорно-рухова система людини, її функції та значення.
3. Кісткова та хрящова тканини, зв’язки та сухожилки.
4. Типи кісток організму людини.
5. Будова та типи суглобів.
6. Скелет окремих відділів людини: голови, тулуба, верхніх і нижніх кінцівок та їх поясів. Особливості будови скелета людини в зв’язку з прямоходінням і працею.
7. М’язи як частина опорно-рухової системи.

**ВИКЛАД ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ**

Багатоклітинні організми складаються з сукупності клітин, групи яких спеціалізуються на виконанні певних функцій, утворюючи тканини.

**Тканина** - це філогенетична структура клітин і міжклітинної речовини, яка характеризується певними морфологічними та функціональними властивостями, високою спеціалізацією. Кожна тканина складається із клітин певної форми і розмірів. В організмі тварин і людини розрізняють 4 типи тканини: епітеліальну, сполучну, м’язову, нервову. Тканини утворюють органи.

**Орган** (від грец. őργανον дослівно - знаряддя, пристрій) - частина організму, яка виконує одну або кілька специфічних функцій. Органи поділяють на вегетативні та генеративні. Вегетативні забезпечують обмін речовин, рух ріст. Генеративні здійснюють розмноження. Органи, що виконують спільні функції, утворюють в організмі тварин і людини системи. Наприклад, дихальну, травну, кровоносну, опорно-рухову, тощо. Кожен орган в організмі має певне місце. Органи деяких систем мають локально-послідовне розміщення, наприклад, у травній системі. Деякі мають локально – розкидане розміщення, наприклад, в ендокринній системі.

 Для виконання певної функції, органи різних систем можуть тимчасово об’єднуватись у *функціональні системи*. Так при фізичному навантаженні скоординовано функціонують опорно–рухова, дихальна, кровоносна, нервова системи. Особливе місце в організмі виконують регуляторні системи: нервова, гуморальна, імунна, які забезпечують цілісність і єдність його.

 До **опорно-рухової** системи відносять **скелет** і **м’язи**, об’єднані в одну систему. Ця система забезпечує рух — необхідний фактор фізичного, психічного розвитку організму, розвитку мови, мислення, праці. Немає ні однієї форми людської діяльності, яка не відбувалася б без рухів. Обмеження рухливості або перевантаження м’язів порушують розвиток дітей, сприяють розвитку багатьох захворювань.

 Скелет і м’язи є опорними структурами організму. Вони також обмежують порожнини, в яких розміщені головний і спинний мозок, усі внутрішні органи. Деякі кістки і м’язи беруть участь у виконанні дихальних рухів.

 **Кістки людини**, маючи міцність сталі, а масу алюмінію, є достатньо міцними, щоб підтримувати масу тіла, і досить легкі для виконання рухів. Вони також забезпечують захист внутрішніх органів і є місцем зберігання важливих для організму мінеральних речовин: кальцію, магнію, фосфору тощо. В кістках відбувається активний обмін речовин. *Кісткова тканина* перебуває у стані постійної перебудови, змінюючи свою форму і пропорції у процесі росту або після ушкодження. У кістковому мозку продукуються еритроцити і деякі види лейкоцитів. Більшість кісток утворюються з хрящових зачатків (моделей). *Cкостеніння* — процес поступового перетворення хрящового зачатка на кістку внаслідок відкладання мінеральних солей, переважно кальцію.

 До складу кісток входять органічні й неорганічні речовини. «Жива» кістка містить до 50% води, 28% органічних і 22% неорганічних речовин. Серед органічних речовин, що утворюють кістку, виділяють 15,7% жирів і 12,8% осеїну (суміші білків) й осеїномукоїдів (суміші глікопотеїдів). Висушена і знежирена кістка містить 1/3 органічних і 2/3 неорганічних речовин. З неорганічних речовин найбільшу масу в скелеті — близько 1200 г — мають солі кальцію (99% наявних у тілі людини), скелет також містить 530 г фосфору та 11 г магнію. Органічні речовини надають кістці гнучкості, еластичності, тоді як неорганічні — твердості й міцності. Кістки людського скелета — це депо неорганічних речовин, які в міру необхідності надходять у кров і використовуються тканинами й органами в процесі їхньої життєдіяльності. Хімічний склад кісток з віком змінюється. Залежить він від харчування, професійної діяльності людини, спадковості і екологічних умов. В разі нестачі в їжі солей кальцію (або в разі порушення кальцієвого обміну) кістки стають м’якими й під масою тіла можуть деформуватися. Частіше це спостерігається в дитячому віці, оскільки у дітей в кістках більше органічних речовин, ніж неорганічних. У людей похилого віку вміст органічних речовин у кістках зменшується, кістки стають крихкими, тому у них частіше, ніж у молодих, трапляються переломи.

 Кістки скелета класифікують за формою. Залежно від неї розрізняють:

* *трубчасті (довгі й короткі);*
* *губчасті (плоскі й короткі);*
* *змішані;*
* *повітроносні.*

 Трубчасті кістки утворюють скелет кінцівок.

Плоскі, або широкі, кістки оточують життєво важливі порожнини (череп, таз), короткі й змішані кістки утворюють хребет, кисть, стопу.

 Вчення про з’єднання кісток має назву *артрологія*, або *синдесмологія*. Кістки в скелеті людини, залежно від функціонального навантаження, з’єднуються *рухомо, напіврухомо й нерухомо*.

 Обмежені в рухах і нерухомі з’єднання називаються *синартрозами*, напіврухомі з’єднання — *симфізами* або *півсуглобами*, рухомі або синовіальні з’єднання — *діартрозами* або *суглобами*.

 Синартрози — такі види сполучень, за яких кістки немовби зрощені між собою за допомогою того чи іншого типу тканини, відповідно до чого й дістали назву: синдесмоз, синхондроз, синостоз, синсаркоз.

 Сuндесмоз — з’єднання кісток за допомогою волокнистої сполучної тканини. До синдесмозів належать 1) шви: плоскі, зубчасті й лускоподібні (між кістками черепа); 2) зубоальвеолярні з’єднання; 3) з’єднання за допомогою зв’язок (між кістками кисті й стопи) і мембран (між діафізами кісток передпліччя та гомілки).

 Сuнхондроз — з’єднання кісток за допомогою хрящової тканини. Рухомість і міцність хрящових з’єднань залежить від виду хрящової тканини й товщини хряща. Чим товщий хрящовий прошарок між кістками, тим рухоміші з’єднання. Більшою пружністю характеризується гіаліновий хрящ, меншою — волокнистий. А щодо міцності, то тут залежність буде зворотною — менша у гіалінових з’єднань (реберні хрящі з грудиною) й більша у волокнистого хряща (з’єднання хребців у хребетному стовбурі).

 Сuностоз — з’єднання за допомогою кісткової тканини. Наприклад, кістки таза (клубова, лобкова і сіднича) зростаються, внаслідок чого утворюється нерухоме з’єднання — синостоз. Те ж саме стосується й крижа, який у дітей складається з 5 хребців, тоді як у дорослих людей це монолітна кістка. До з’єднань такого типу належать і кістки склепіння черепа людей після тридцятирічного віку, коли сполучнотканинні шви перетворюються на кісткові.

 Синсаркоз — з’єднання кісток м’язовою тканиною. Так, лопатка з’єднується з хребтом за допомогою ромбоподібного м’яза та м’яза-підіймача лопатки; з верхньою кінцівкою ця кістка з’єднується групою м’язів плечового пояса (великий і малий круглі, підлопатковий, надосний і підосний).

 Між рухомими й нерухомими з’єднаннями кісток є перехідна форма, так званий півсуглоб — симфіз — із невеликою щілиноподібною порожниною у товщі хряща. Такі утвори з’єднують деякі кістки грудини (симфіз рукоятки грудини), хребці (міжхребцевий симфіз) та лобкові кістки (лобковий симфіз). Міжхребцевий та лобковий симфізи для більшої міцності укріплені багатьма зв’язками. Під час пологів лобкові кістки під тиском можуть трохи розходитись, збільшуючи при цьому вихід із малого таза.

 До рухомих з’єднань належать **cуглоби** (articulationes synoviales). У суглобі розглядають основні й допоміжні утворення. До основних належать: суглобові поверхні зчленованих кісток, капсула суглоба і порожнина суглоба. Епіфізи кісток мають гладенькі поверхні, вкриті тонким шаром гіалінового хряща. Капсула суглоба, або сумка, складається з двох перетинок (шарів): зовнішньої, або волокнистої, що є продовженням окістя, та внутрішньої, або синовіальної, з розгалуженою сіткою кровоносних судин; на внутрішній поверхні капсули є тонкі вирости ворсинки, які виділяють синовію — липку рідину, що змащує суглобові поверхні. В деяких суглобах, наприклад у колінному, синовіальна оболонка утворює складки, в яких відкладається жир. У таких суглобах, як плечовий, колінний та ін., синовіальна оболонка утворює випини, заповнені синовіальною рідиною, вони протискуються між волокнами фіброзної оболонки за межі капсули, де служать м’якою прокладкою для сухожилків м’язів, що прикріплюються до кістки поблизу, або проходять поверхнею суглоба. У порожнині суглоба атмосферний тиск від’ємний, що сприяє стягуванню кісток між собою.

 Суглоби за формою суглобових поверхонь поділяють на такі види: кулясті, горіхоподібні, блокоподібні, еліпсоїдні, сідлоподібні, циліндричні, плоскі. Крім поділу за формою суглобових поверхонь, суглоби поділяють на прості, складні й комбіновані. Простий суглоб утворюється двома кістками, наприклад міжфалангові суглоби кисті. Якщо ж до складу суглоба входять три або більше кісток, тоді він називається складним. Прикладом складного суглоба є ліктьовий, його утворюють три кістки й три суглоби, які мають спільну суглобову капсулу. Комбінованими називаються суглоби, які морфологічно самостійні, а функціонально залежні один від одного. Так, нижньощелепні суглоби функціонують тільки в парі й одночасно.

**СКЕЛЕТ**

 Скелет людини складається із черепа (скелет голови), скелета тулуба, скелету верхніх і нижніх кінцівок.

**Череп включає два відділи: мозковий і лицьовий.**

Лицьовий відділ складається із 6-ти парних кісток (слізних, носових, виличних, верхньощелепних, нижньо носових раковин, піднебінних), трьох непарних кісток (нижньої щелепи, підязикової кістки і леміша).

Мозковий відділ складається із 8-ми кісток. Парні: тім’яна і скроневі. Непарні: лобна, потилична, клиноподібна, решітчаста.

Кістки черепа сполучені між собою нерухомо!

Єдина рухома кістка в скелеті голови – нижня щелепа.

**Скелет** **тулуба утворений хребтом і скелетом грудної клітки.**

Хребет складається з 33-34 хребців:

7 шийних,

12 грудних,

5 поперекових,

5 крижових,

4-5 куприкових.

Хребці різних відділів відрізняються один відодного.

Грудна клітка складається:

грудна кістка (грудина),

12 пар ребер,

12 грудних хребців.

Ребро складається з двох частин: загальної кісткової частини і передньої хрящової частини – ребрового хряща. Всі 12 пар ребер сполучені з грудними хребцями рухомо за допомогою суглоба.

Скелет кінцівок складається з поясу кінцівок і скелету вільних верхніх і нижніх кінцівок.

 М’язи **–** це активна підсистема опорно-рухової системи. В організмі людини є три види м’язової тканини:

* поперечно-смугаста скелетна (посмугована),
* поперечно-смугаста серцева
* гладенька (непосмугована).

 М’язи, що прикріплюються до кісток скелета і призводять в рух тіло складаються з поперечно-смугастої (*скелетної)* м’язової тканини.

 *Особливості будови та функції посмугованих (скелетних) м’язів.*

Скелетних м’язів налічується близько 6000 (становлять 44% загальної маси тіла.

Кожний скелетний м’яз являє собою складну конструкцію, котра побудована з:

* посмугованої м’язової тканини (формує скоротливу частину – тіло м’яза або м’язове черевце);
* сполучної тканини (формує нескоротливу частину – сухожилля та оболонки і фасції м’яза);
* нервової тканини (чутливі нервові закінчення);
* кровоносних судин, котрі постачають кров у м’яз.

 Як правило, м’яз має 2 сухожилки, якими він прикріплюється до кісток. Місце прикріплення сухожилка до кістки позбавлене окістя і називається *горбистістю*.

 Скелетний м’яз складається з м’язових клітин (міоцитів) або м’язових волокон. Вони мають циліндричну форму і розташовані паралельно одне одному. Це багатоядерні клітини 0,01-0,1 мм у діаметрі, завдовжки близько 12 см. Зовні вкриті сарколемою (сполучна тканина). Кожне волокно має велику кількість міофібрил – м’язових ниток (скорочувальні волоконця). Міофібрили складаються з двох типів протофібрил: товстих – утворених скоротливим білком міозином; тонких – утворених білком актином. Протофібрили надають м’язовим клітинам смугастості, що можна побачити у мікроскоп.

 У клітинах м’яза є величезні запаси глікогену. Вони потрібні йому як джерело енергії під час скорочення, а організм може використати ці запаси у надзвичайних ситуаціях. Оскільки робота м’язової клітини дуже напружена і потребує багато енергії й кисню, то в ній міститься багато мітохондрій.

 М’язові волокна утворюють пучки, оточені сполучнотканинною оболонкою – фасцією, яка відокремлює різні групи м’язів робить їх відносно самостійними.

 Скелетні м’язи повністю вкривають скелет людини; тільки в деяких місцях кістки розміщені безпосередньо під покриттям шкіри. Тому не тільки скелет, але й м’язи визначають фігуру людини.

 За кольором розрізняють білі та червоні м’язи. В основі такого поділу лежить більший (червоні м’язи) або менший (білі м’язи) вміст білкового пігменту міоглобіну. Міоглобін зв’язує кисень, завдяки чому в червоних м’язах запаси кисню більші і вони можуть довше працювати без втоми. Білі м’язи, навпаки, втомлюються швидше, але зате відрізняються сильнішими та більш швидкими скороченнями.

 У дорослої людини кількість м’язових волокон стала, а їхній діаметр залежить від тренованості м’язів. Чим частіше і напруженіше працює м’яз, тим його волокна товщі, а отже, сам м’яз міцніший. Початковий нерухомий відділ м’яза називають головкою, а протилежний, перекинутий через суглоб до іншої кістки - хвостом, між ними потовщена частина – його тіло або черевце.

За формою м’язи поділяються на:

* *веретеноподібні* (більшість м’язів, кінцівок), веретеноподібні м’язи можуть мати кілька головок, що визначає їх назву: двоголовий м’яз плеча, триголовий м’яз гомілки, чотириголовий м’яз стегна;
* *прямі* (м’язи спини, грудей).
* *кругові* (м’язи рота, ока).
* *двоперисті* (міжкісткові м’язи кисті, стопи).
* *одноперисті.*

 За розмірами розрізняють м’язи:

* *довгі,*
* *короткі,*
* *широкі.*

 У відповідності з функцією можна розглядати м’язи, як

* *згиначі та розгиначі;*
* *відвідні та привідні;*
* *привертачі та відвертачі;*
* *стискачі або сфінктери.*

 За видами рухів м’язи умовно поділяють на:

* *антагоністи,*
* *синергісти.*

 **Механізми скорочення м’язів.** Актин і міозин називають скоротливими білками, але самі вони не здатні скорочуватися. Скорочується лише актиноміозиновий комплекс за рахунок того, що нитки міозину глибше заходять між нитками актину. Для скорочення м’яза і виконання певної роботи потрібна енергія. В м’язах використовується хімічна енергія поживних речовин, переважно глюкози. Але хімічна енергія глюкози не йде безпосередньо на виконання механічної роботи. Ця енергія, внаслідок гліколізу, накопичується в хімічних зв’язках, АТФ. При ферментативному відщепленні від АТФ однієї молекули фосфорної кислоти утворюється АДФ і виділяється енергія.

 Основні групи м’язів: голови, шиї, тулоба (грудної клітки, живота, спини), верхніх і нижніх кінцівок.

 Серед м’язів голови розрізняють *жувальні, мімічні та колові.*

 Жувальні кріпляться одним кінцем до скроневої кістки, другим до щелеп, рухають щелепи. До них належать: власне жувальний м’яз, скроневий, зовнішній та внутрішній крилоподібні.

 Мімічні м’язи кріпляться одним кінцем до кісток черепа, другим до шкіри. Їх функція – мімічні рухи обличчя (відбивають емоційний стан людини). До них належать: щічний та надчерепний м’язи.

 Колові м’язи прикріплені тільки до шкіри (круглий м’яз рота та ока).

*М’язи шиї* утворюють дві групи: *поверхневі* та *глибокі*.

 До поверхневих належать: підшкірний м’яз та грудинно-ключично-соскоподібний. Глибокі м’язи – драбинчасті м’язи шиї. Потиличний м’яз розташований в задній частині шиї, підтримує голову в нормальному положенні.

М’язи тулуба.

 *Грудна клітка*. М’язи грудей діляться на м’язи грудей, які належать до плечового поясу і верхніх кінцівок (великий і малий грудні м’язи здійснюють рухи верхніх кінцівок, підключичний), і власне грудні м’язи (зовнішні і внутрішні міжреберні м’язи беруть участь у дихальних рухах.

 *М’язи спини.* Поверхневі: трапециєвидний та широкий м’язи спини рухають лопатки, голову, шию і плече, опускають руки.

Глибокі: ромбоподібний, верхній і нижній задні зубчасті рухають лопатки, опускають ребра при диханні. Крижово-остичний розгинає спину й підтримує вертикальне положення тіла.

 *М’язи живота.* Передня і бічні стінки живота утворені косими, поперечним і прямим м’язами живота. Ці м’язи разом називають черевним пресом, бо при одночасному їх скороченні вони тиснуть на органи черевної порожнини. Основною функцією черевного прес є утримання в певному положенні внутрішніх органів, участь в акті дихання, сприяння сечовипускання, випорожненню кишечника, пологам. Якщо м’язи живота слабкі, не треновані, то при піднятті великих вантажів можуть розходитися. В утворені між м’язами проміжки під шкіру живота можуть виходити внутрішні органи. Так виникають грижі.

 *М’язи верхніх кінцівок* поділяються на м’язи плечового поясу та м’язи вільної верхньої кінцівки.

 *М’язи плечового поясу:* дельтоподібний, великий і малий круглий, підлопатковий.

 *М’язи вільної верхньої кінцівки:* двоголовий (біцепс) та триголовий м’яз (трицепс). Ці м’язи антагоністи, вони згинають і розгинають руку в плечовому і ліктьовому суглобах. М’язи передпліччя мають коротке тіло і довгий сухожилок. Особливо розвинені дрібні м’язи кисті. Завдяки цьому вона може виконувати найскладніші операції.

 *М’язи нижніх кінцівок* поділяються на м’язи тазового пояса і м’язи вільної нижньої кінцівки.

 *М’язи тазового пояса:* поверхневий (великий сідничний м’яз) та глибокі (середній та малий сідничні м’язи, клубово-поперековий). Вони зумовлюють згинання і розгинання в кульшовому суглобі, нахилення тулоба вперед, підтримують тіло у вертикальному положенні.

 *М’язи вільної нижньої кінцівки:* двоголовий та чотириголовий м’язи стегна, кравецький м’яз найдовший у людини. Литковий м’яз гомілки у людини досягає найбільшого розвитку, бо уся маса тіла припадає на ноги (згинає стопу). Передній великогомілковий розгинає стопу.

 **Гіподинамія** – малорухомий спосіб життя, знижена рухова активність спричинена особливостями способу життя професійної діяльності, тривалим постільним режимом, перебуванням людини у стані невагомості (космічні польоти).

**ПИТАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ**

1.

**ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ**

1.

 **НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Підручник Сабадишин Р.О., Бухальська С.Є. Медична біологія. Підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. (2009) – 368 с.: Іл.

2. **Рекомендована література**

1. Барна І. В., Барна М. М. Біологія. Задачі та розв’язки. Навчальний посібник у 2-х частинах. – Тернопіль : Мандрівець, 2000. – 160 с.
2. Медична біологія : підруч. для студ. вищих мед. навч. закл. III–IV рівнів акредитації / В. П. Пішак [та ін.] ; ред. В. П. Пішак. – Вінниця : НОВА КНИГА, 2004. – 656 c.
3. Медична генетика: Підручник для мед. ВНЗ ІІІ–ІV рів. акред. Рекомендовано МОЗ / За ред. О. Я. Гречаніної. – К., 2007. – 536 с.
4. Медична біологія : посіб. з практ. занять / О. В. Романенко, М. Г. Кравчук, В. М. Грінкевич та ін. ; за ред. проф. О. В. Романенка. – К. : Здоров’я, 2005. – 372 с.
5. Слюсарєв А. О., Самсонов О. В., Мухін В. М. та ін. Біологія: Навч. посібник / За ред. та пер. з рос. В. О. Мотузного. – 3-тє вид. – К. : Вища шк., 2002 р. – 622 с.
6. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология : В 3-х т. : Пер. С англ. / Под ред. Р. Сопера – 3-е изд., – М. : Мир, 2005. – 454 с., ил.