**ЛЕКЦІЯ №8**

*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**:Онтогенез організму людини. Ембріональний розвиток. Провізорні органи плода. Постембріональний період онтогенезу людини.

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

 *- інтегральна компетентність*: здатність аналізувати загально-біологічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини, зокрема особливості онтогенезу;

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

 - *спеціальна (професійна) компетентність:* здатність використовувати в практичній діяльності медичного працівника знань про онтогенез людини, механізмів розвитку патологічних ознак у процесі онтогенезу людини внаслідок порушення клітинного циклу в гаметогенезі, ембріогенезі, постембріональному періоді тощо;

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

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

**Онтогенез** (від грец. – існуюче, – зародження, розвиток) – це індивідуальний розвиток особини від її зародження до смерті, в основі якого лежить реалізація спадкової інформації на всіх рівнях існування у певних умовах зовнішнього середовища. Онтогенез зумовлений тривалим процесом історичного розвитку кожного виду.

Взаємозв’язок між індивідуальним та історичним розвитком відображений у біогенетичному законі. Закон, сформульований свого часу Е. Геккелем на основі досліджень Ф. Мюллера та інших, свідчить: **онтогенез є коротке і швидке повторення філогенезу.** Отже, за індивідуальним розвитком можна прослідкувати історію даного виду. Проте в зародковому розвитку не завжди спостерігається повторення ознак, притаманних минулим поколінням.

**МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ**

*Таблиця 1*

|  |
| --- |
| **Дисципліни** |
| 1. Попередні (забезпечуючі) дисципліни  | Загальна біологія, цитологія |
| 2. Наступні дисципліни, ті що забезпечуються | Професійно зорієнтовані |
| 3. Внутрішньо предметна інтеграція (між темами даної дисципліни) | Цитологія. Біологія організму. Основи медичної генетики |

**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. Онтогенез людини.

2. Ембріональний розвиток людини, його етапи: запліднення, дробіння, гаструляція, гістогенез, органогенез.

3. Провізорні органи. Взаємодія плода та материнського організму.

4. Постембріональний період онтогенезу людини.

5. Періодизація та особливості росту й розвитку людини. Критичні періоди постембріонального розвитку людини.

6. Смерть, як закономірний етап онтогенезу.

 **ВИКЛАД ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ**

 **Онтогенез** – це індивідуальний розвиток особин від її зародження до смерті, в основі якого лежить реалізація спадкової інформації на всіх рівнях існування у певних умовах зовнішнього середовища. Онтогенез зумовлений тривалим процесом історичного розвитку кожного виду.

 Періоди онтогенезу: *доембріональний, або передзиготний; ембріональний; постембріональний.*

Для вищих тварин і людини онтогенез поділяють на *пренатальний*, або *антенальний* (до народження), і *постнатальний* (після народження).

*Передзиготний період* пов’язаний з утворенням гамет. Так у яйці нагромаджується р-РНК, і-РНК, цитоплазма диференціюється за хімічним складом на певні ділянки, утворюються пігментовані структури. Яйце набуває полярності: формуються вегетативний та анімальний полюси.

 *Ембріональний період (ембріогенез)* починається з утворенням зиготи і закінчується при личинковомутипівиходом із яйцевих оболонок, при неличинковому - виходом із зародкових оболонок, при внутрішньоутробному – моментом народження. Ембріональний період ділиться на стадії *зиготи*, *дробіння*, *бластули*, *утворення зародкових листків, гістогенезу і органогенезу.*

 Зародки ссавців і людини до утворення зачаткових органів прийнято називати *ембріоном*, а потім *плодом.*

*Зигота* – це одноклітинна стадія розвитку організму, яка утворюється в результаті злиття жіночої та чоловічої гамет. В зиготі відбувається диференціювання і переміщення ділянок цитоплазми і з’являється двобічна симетрія яйця.

*Дробіння* – це ряд послідовних мітотичних поділів зиготи або партеногенетичної яйцеклітини, внаслідок яких утворюються клітини – *бластомери*. Лінії, які розділяють бластомери, називають *борознами дробіння*. Дробіння яйця закінчується утворенням *бластули* – це порожнистий утвір різної форми, стінки якого складаються з одного шару бластомерів. Починаючи з бластули, клітини зародка прийнято називати *ембріональними клітинами*.

 З нагромадженням продуктів життєдіяльності в бластомерах, між ними утворюється *первинна* порожнина, або *бластоцель*. При повному рівномірному дробінні бластула має форму міхурця із стінкою в один шар клітин, який називають *бластодермою*. Так у частини тварин (кишковопорожнинні, плоскі черви, членистоногі, ссавці внаслідок дробіння утворюється стадія *морули* (від лат. морул – тутова ягода), яка відповідає бластулі, морула немає порожнини і становить собою скупчення бластомерів. Стадію бластули проходять зародки всіх типів тварин.

 *Гаструляція*процес формування двох або трьох шарів тіла зародка, які називають *зародковими листками*. В процесі гаструляції розрізняють два етапи:

утворення *ентодерми* (двошаровий зародок); утворення *мезодерми* (тришаровий зародок).

 Утворення гаструли можливе такими способами: *вгинання* *(інвагінація),* *обростання,* *заповзання (імміграція) розшарування (деламінація), обростання.*

 Так під час інвагінації частина бластодерми вгинається всередину бластули. При цьому утворюється двошаровий зародок – гаструла. На місці вгинання виникає *первинний рот*, або *бластопор*, який веде в замкнену порожнину первинної кишки *гастроцель*. Між ектодермою та ендодермою є залишки *порожнини* *бластули*.

 З часом бластопор у первинноротих перетворюється у остаточний рот, а у вторинноротих (хордові) із нього формується анальний отвір, або він заростає, а рот утворюється на протилежному кінці тіла. Для двошарових тварин (наприклад, кишковопорожнинних) гаструла є завершальним етапом в ембріональному розвитку. Тіло цих організмів зберігає двошаровість гаструли, первинний рот і порожнину первинної кишки. Проте, у більшості багатоклітинних тварин після гаструляції настає етап формування третього зародкового листка *- мезодерми*, і закладки органів.

 Мезодерма займає проміжне положення між екто- і ентодермою. Розрізняють різні шляхи утворення мезодерми. Найбільш поширеними є *телобластичний і ентероцельний* типи. Так у більшості безхребетних дві чи кілька клітин зародка переміщуються у простір між зовнішнім і внутрішнім зародковими листками та розміщуються з боків первинного рота. Внаслідок кількох поділів ці клітини утворюють мезодерму (телобластичний тип). У хордових у бластоцель вп’ячуються бічні вирости стінки первинної кишки. Вони відокремлюються й утворюють замкнені целомічні мішки, з часом з яких і формується мезодерма (ентероцельний тип). Всередині цих мішків знаходиться порожнина. Целомічні мішки відшнуровуються від первинної кишки і розростаються між екто- і ентодермою. З клітин цих ділянок і утворюється мезодерма. Дорзальний відділ мезодерми, що знаходиться по боках нервової трубки і хорди, розчленований на сегменти – соміти. Вентральний її відділ утворює суцільну бокову пластинку з боків кишкової трубки. Соміти поділяються на три відділи – *медіальний (склеротом),* *центральний (міотом)* і *латеральний (дерматом).*У вентральній частині мезодерми розрізняють *нефротом* (ніжка соміта) та *спланхнотом*. Закладка скланхнотома поділяється на два листки: *парієнтальний* (соматоплевра) і *вісцеральний* (спланхноплевра), між якими утворюється вторинна порожнина – *целом.* Таким чином утворюються три зародкові листки – ектодерма, мезодерма, ентодерма. А початком їх утворення є розподіл первинно подібних між собою бластомер, тобто диференціація.

 *Диференціація* – процес виникнення відмінностей між частинами організму та їхньої спеціалізації під час його розвитку. Диференціація проявляється у морфологічних, фізіологічних і біохімічних змінах клітин окремих органів. Під час зародкового розвитку з однакових клітин виникають зародкові листки, потім тканини, органи, їх системи.

 *Гістогенез* – це сукупність процесів, що зумовлюють утворення тканин в онтогенезі багатоклітинних організмів і їхню специфічність у різних органах.

 У рослин всі типи тканини мають єдине походження – з твірної тканини (меристеми). У тварин тканини різних типів розвиваються з певних зародкових листків, на що впливають міжклітинні взаємодії, біологічно активні речовини.

 Клітини, з яких утворюються тканини, поділяють на *стовбурні, напівстовбурні* (клітини-попередники), і *дозрілі* (диференційовані). Стовбурні клітини здатні до диференціації, і дають початок новим клітинам при формуванні тканин або при їх відновленні (регенерації). Наприклад, у ссавців із стовбурних клітин кровотворних органів виникають еритроцити, лейкоцити. Для стовбурних клітин характерне самопідтримання і після поділу материнської клітини одна залишається стовбурною, а друга диференціюється.

 *Напівстовбурні,* як дозрілі є вже спеціалізованими, але напівстовбурні зберігають здатність до поділу.

*Органогенез* – процес утворення і розвитку органів, який відбувається одночасно з гістогенезом, бо в утворенні певного органа беруть участь різні типи тканин і клітинних елементів. Наприклад, в онтогенезі хордових, зокрема в гісто- та органогенезі виділяють фази *нейруляції* (утворення нервової трубки і хорди) та формування інших органів, під час якого організм набуває особливостей будови свого виду. Нейруляціяпочинається з потовщення ділянки ектодерми на спинному боці зародка, де утворюється *нервова пластинка*. Ця ділянка інтенсивно росте, потім прочиняється і утворюється жолобок. Краї жолобка замикаються вздовж тіла від переднього до заднього кінця, виникає нервова трубка. На передньому кінці її формується головний мозок. Розширений передній кінець нервової трубки поділяється на п’ять первинних мозкових пухирців, які відповідають певним відділам головного мозку. Від відділу майбутнього проміжного мозку в обидва боки вип’ячуються очні пухирці, з яких розвиватимуться очі. Відростки нервових клітин утворюють периферичні нерви.

Із *ектодерми* утворюється зовнішній покрив шкіри – епідерміс і його похідні (нігті, волосся, сальні і потові залози, емаль зубів, сприймаючі клітини органів зору, слуху, нюху).

 На фазі нейруляції з *ентодерми* утворюється хорда, а під нею – кишківник. Хорда – первинний осьовий скелет хордових. Це пружний тяж, який виникає із вип’ячування спинної частини нервової кишки під нервовою трубкою. Хорда зберігається впродовж усього життя тільки в ланцетника, осетероподібних і дводишних риб. А у хребетних вона заміщається на хрящовий або кістковий хребет. Із ентодерми також розвивається епітеліальна тканина, яка вистилає органи дихальної і частково сечостатевої і травних залоз (печінка, підшлункова залоза), плавальний міхур, внутрішні зябра, легені, секреторні відділи передньої і середньої часток гіпофіза та щитовидної залози.

 З *мезодерми*формуються зачатки скелета, мускулатури, кровоносної системи, статевих та видільних органів, сполучнотканинні шари шкіри, плевра, брижі черевної порожнини тіла, перикард тощо. Органогенез завершується в основному на кінець ембріонального розвитку. Але диференціювання і ускладнення організації продовжується в постембріональному періоді.

 *Провізорні органи (позазародкові органи),* що функціонують тимчасово і через які здійснюється зв’язок зародка з середовищем, називаються *провізорними*.

Для тварин з неличинковим типом розвитку, яйця яких багатожовткові, характерний такий провізорний орган, як *жовтковий мішок.* У жовтковому мішку, першому кровотворному органі, розмножуються клітини крові. У ссавців редукований жовтковий мішок входить до складу *плаценти*. У типових наземних тварин, зародки розвиваються у спеціальних оболонках. Такою оболонкою є *амніон*, який здійснює функції обміну і захисту зародка від висихання і механічних впливів.

 Під оболонкою є *амніотична рідина*  – це водний розчин, що містить мінеральні солі, гормони, сечовину. В акушерстві амніотичну рідину називають водами, які відходять перед пологами. Хребетних, у яких наявний амніон (плазуни, птахи, ссавці) об’єднують у групу *амніот*.

 Функції зовнішньої зародкової оболонки виконує *хоріон* з численними виростами і ворсинками, які вростають у слизову оболонку матки. Місце найбільшого галуження ворсинок хоріона і найбільш тісного контакту з слизовою оболонкою матки називають *дитячим місцем*, або *плацентою*. Зв’язок зародка з плацентою здійснює пупковий канатик, через який проходять кровоносні судини. Капіляри тіла зародка галузяться у ворсинках хоріона. Так встановлюється плацентарний кровообіг. Кров матері ніколи не змішується з кров’ю плода; обмін речовин відбувається дифузно. Через плаценту плід отримує поживні речовини, кисень, виділяє продукти життєдіяльності. Епітеліальні клітини хоріона і стінок кровоносних судин утворюють бар’єр, який перешкоджає проникненню мікроорганізмів, шкідливих речовин. Порушення плацентарного бар’єру веде до патологічного розвитку. Плацента є також бар’єром для лікарських, токсичних речовин, виробничих і харчових отрут, чужорідних білків і антитіл.

 Існує багато несприятливих чинників, які впливають на організм матері як до, так і під час вагітності та відповідно на зародок і плід. Фізичні, хімічні або біологічні чинники можуть порушувати нормальну будову і дозрівання гамет.

 На підставі клінічних спостережень за вагітними жінками було з’ясовано про вплив порушень в обміні речовин, нестачу або надлишок вітамінів, стресів, інфекційних та ендокринних хвороб на ембріональний розвиток. Зокрема, нестача вітамінів групи В є причиною ряду морфологічних каліцтв, дефектів у будові внутрішніх органів. А захворювання краснухою на початку вагітності суттєво не відбивається на здоров’ї жінки, але у зародка виникають вади у будові серця, органів зору і слуху верхньощелепних кісток (розщілина піднебіння). Отже, фізіологічний, психологічний стан матері впливає на розвиток зародка і плода.

 *Тератогенні фактори середовища та вади розвитку* - чинники середовища, які здатні викликати порушення розвитку, каліцтво. До тератогенів належать фізичні, хімічні та біологічні чинники:

 *Інфекції та найпростіші*: вірус корової краснухи, цитомегаловірус, herpes simplex virus I та II, токсоплазмоз, сифіліс.

 *Метаболічні розлади у матері*: алкоголізм, цукровий діабет, фенілкетонурія, гіпертермія та перегрівання (сауна, гарячі ванни), мікседема, системні захворювання сполучної тканин.

 *Радіація:* ядерні випробування та аварії на ядерних реакторах, терапевтична, діагностична.

 *Медичні препарати*: андрогенні гормони, аміноптерин, циклофосфамід, мієлосан, талідомід, органічні препарати ртуті, пеніциламін, гормони щитоподібної залози, антитироїдні препарати, тетрациклін, літію карбонат, мерказолін (метилмазол).

 *Вади розвитку* – це порушення внутрішньоутробного розвитку, відхилення від нормальної будови організму. Найлегші ступені вад розвитку називають *аномаліями*, а найважчі - *потворністю.*

*Вроджені вади розвитку (ВВР)* у 20% випадків зумовлені порушеннями генетичного апарату клітини, у 20% - порушеннями реалізації генетичної інформації під час ембріонального розвитку під впливом шкідливих чинників середовища, у 60% - поєднанням генетичних і негативних впливів довкілля. Найнебезпечнішими щодо формування ВВР під впливом тератогенів є період від 15-го до 60-го дня після зачаття.

 Серед фізичних чинниківнайбільш спричиняютьвроджені аномалії рентгенівські промені, гамма-, альфа- і бета- випромінювання. Найчутливішим до іонізуючої радіації є ядерний апарат клітин, які інтенсивно розмножуються. Опромінювання вагітних під час діагностичного обстеження може викликати мікроцефалію, затримання росту й розвитку зародка. На пізніших етапах ембріогенезу іонізуюча радіація вражає нервові клітини мозку, зачатки статевих залоз, ендокринну систему.

 В ранніх стадіях розвитку зародки чутливі до гіпоксії (кисневого голодування) - вагітність закінчується викиднем. У пізніші строки вагітності гіпоксія зумовлює аномалії розвитку головного мозку, що з часом проявляється у розумовій відсталості.

 *Перелік хімічних тератогенів* включає близько 800 різних речовин. До сильнодіючих відносять наркотики, нікотин, алкоголь, лікарські препарати, отрутохімікати, а також забруднене довкілля ( повітря, вода, ґрунт).

Як майбутнім медикам потрібно пам’ятати, що усі лікарські засоби, які спричиняють відхилення від норми в розвитку плода, повинні призначатися в край необхідності. Особливо слід бути обережним із застосуванням фармакологічних препаратів у ранні періоди вагітності.

 **Постембріональний онтогенез** людини можна розділити на такі періоди: *ювенільний* (від народження до статевої зрілості); *зрілий* (дорослий, статевозрілий, репродуктивний етап); *похилий* (старості, який закінчується природною смертю). Але необхідно пам’ятати, що дана періодизація є умовою. Адже дійсний стан організмів двох людей одного віку може значно відрізнятися. Тому введено поняття *календарного і біологічного віку.* Біологічний вік визначається сукупністю метаболічних, структурних, функціональних особливостей організму. Календарний вік рахується від моменту народження. Біологічний вік може не відповідати календарному.

**Вікова періодизація онтогенезу людини**

*Таблиця 1.*

|  |  |
| --- | --- |
| ***Вік*** | ***Стать (від - до)*** |
| ***чоловіча*** | ***жіноча*** |
| ***І період*** ***Дитинство та юність*** | *Новонароджені* | 1-10 днів |
| *Грудний вік* | 10днів -1 року |
| *Раннє дитинство*  | 1 - 3 роки  |
| *Перше дитинство*  | 4 -7 років |
| *Друге дитинство*  | 8-12 років  | 8-11 років |
| *Підлітковий вік* | 13-16 років | 12-15 років |
| *Юнацький вік*  | 17-21 років | 16-20 років |
| ***ІІ період*** ***Зрілий вік*** | *Період 1* | 22-35 років | 21-35 років  |
| *Період 2* | 36-60 років | 36-55 років  |
| ***ІІІ період Літній (похилий) вік*** | 61-74 років  | 56-74 років |
| ***ІV період Старечий вік***  | 75-90 років |
| ***V період Довголіття*** | 90 років і старше |

***Старіння*** – це загально біологічна закономірність, яка характерна всім живим формам. Старість – це заключний етап онтогенезу, віковий період, який настає за зрілістю і характеризується суттєвими фізіологічними змінами в організмі, які обмежують його адаптивні можливості.

***Смерть*** – це неминуча кінцева стадія індивідуального існування будь-якої живої системи від найпростіших до багатоклітинних високорівневих форм. Смерть настає при порушені узгоджених процесів обміну а також при повному припиненні взаємозв’язків між організмом і навколишнім середовищем. Чинниками смерті можуть бути прогресивні зміни при старінні, патологічний процес або вплив зовнішнього середовища, які насильно вкорочують життя.

 У вищих тварин і у людини розрізняють *фізіологічну* (природу) і *патологічну* смерть. Фізіологічна смерть настає внаслідок старіння організму, а також може бути наслідком нещасного випадку.

 *Смерть* – це необоротне припинення життєдіяльності організму, проте –це не одноманітний процес. У ньому виділяють два етапи - *клінічна* і *біологічна* смерть. У вищих тварин і людини припинення дихання, серцебиття, кровообігу не відразу спричиняє виникнення необоротних змін у структурі клітин і тканин. Перш за все наступають нестабільні порушення, які зумовлюють поступові зміни в окремих тканинах, органах, а згодом в організмі в цілому. Тому в кінцевому етапі онтогенезу є період часу, на протязі якого в ряді випадків можливе відновлення життєдіяльності і живлення організму. Його називають *клінічною смертю.* Ознакою клінічної смерті є припинення найважливіших життєвих функцій: втрата свідомості, відсутність пульсу. Середня тривалість періоду клінічної смерті від 2-х до 6-ти хвилин, після чого поступово настає *біологічна смерть*, яка супроводжується перетворенням організму в труп. Під час біологічної смерті відбувається руйнація структур тканин, складні органічні сполуки розкладаються на прості. Ці процеси проходять у різних органах з неоднаковою швидкістю, яка визначається чутливістю тканин до порушення постачання їх киснем. Наприклад, нервові клітини кори мозку є найбільш чутливими: вже через 5-6 хв у них відбуваються некротичні зміни, а при більш тривалому припиненні дихання і кровообігу настають незворотні зміни у клітинах кори великого мозку.

 Щоб подовжити період клінічної смерті використовують охолодження організму. Гіпотермія уповільнює процеси обміну, забезпечує стійкість, до кисневого голодування (гіпоксії). Гіпотермію використовують у медицині, зокрема в хірургії. Деякі складні хірургічні операції проводять в умовах гіпотермії. Так як біологічна смерть є тривалий процес, то можливе повернення із стану клінічної смерті до життя.

 **Реанімація (оживлення організму)** – це комплекс заходів, спрямованих на відновлення життєво важливих функцій організму. Оживлення організму проводять при відсутньому диханні і припиненні роботи серця. Перші результати про успішне оживлення людей були зафіксовані ще у ХVІІ столітті. А першу книгу про реанімацію опублікував російський лікар С.Г. Зибелін у 1766 році, у якій автор для надання допомоги вмираючим рекомендував штучне дихання методом із рота в рот. Дії при реанімації спрямовані насамперед на усунення причин вмирання і відновлення функцій дихання та кровообігу. Оживати можна тільки життєздатний організм, коли не пошкоджені життєво важливі органи. Оживлення можливе при настанні смерті від крововтрати, враження електричним струмом, гострого отруєння, удушення або утоплення, термічних опіків і загального замерзання. У випадку смерті від раку, туберкульозу період клінічної смерті також є і теоретично організм оживити теж можна. Але він є враженим і виснаженим хворобою і практично не життєздатним. Варто пам’ятати, що оживлення можливе у людини, коли з моменту початку клінічної смерті пройшло не більше 6-7 хв, після цього починаються необоротні процеси. Тому своєчасно зроблена допомога буває ефективнішою за складні лікарські заходи, проведені через тривалий час після клінічної смерті. Практичні реанімаційні методи застосовують у багатьох галузях медицини.

**ПИТАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ**

1. Періодизація онтогенезу людини.
2. Особливості ембріонального періоду, типи дробіння, види бластули, типи гаструляції, шляхи утворення мезодерми.
3. Сутність диференціації, гістогенезу, органогенезу, ембріональної індукції.
4. Призначення провізорних органів плода.
5. Порушення в онтогенезі, причини їх виникнення. Вроджені вади розвитку. Тератогенні фактори середовища.
6. Особливості постембріонального розвитку людини. Вікову періодизацію постембріонального розвитку людини.

**ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ**

1. Процеси старіння і проблеми геронтології. Теорія старіння.
2. Тривалість життя людини. Роль соціальних і шкідливих факторів середовища у визначенні тривалості життя людини.

**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.