

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Біологічний факультет

Кафедра зоології

О. П. Зінченко, Л. В. Щепна

БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Методичні рекомендації

до виконання лабораторних робіт

для студентів підготовки бакалавра напрямку 6.040102 «Біологія»

денної форми навчання



Луцьк – 2014

УДК 591.3(075.8)

ББК 28.03я73

3 – 63

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 4 від 18 грудня 2013 р.)*

Рецензенти:

Волгін С. О. – завідувач кафедри ботаніки Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, доктор біологічних наук, професор;

Швайко С. Є. – кандидат біологічних наук, професор кафедри фізіології людини і тварин Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

Зінченко О. П., Щепна Л. В.

3 – 63 **Біологія індивідуального розвитку:** Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт.– Луцьк : Медія, 2014.– 32 с.

Видання вміщує методичні вказівки до виконання 5 лабораторних робіт з курсу «Біологія індивідуального розвитку», передбачених навчальним планом ОКР «бакалавр» напряму 6.040102 «Біологія». До кожної лабораторної роботи наведена тема, мета, питання для контролю знань, хід виконання роботи з детальними ілюстраціями об'єктів, що розглядаються, список рекомендованої літератури.

УДК 591.3(075.8)

ББК 28.03я73

© Зінченко О. П., Щепна Л. В., 2014
© Зінченко О. П. (обкладинка), 2014

Передмова

Елементарні і загальні закономірності процесів розвитку в живій природі можна усвідомити на основі розгляду матеріалу щодо основних закономірностей розвитку різних тварин та людини в онтогенезі, гістогенезу органів і тканин, метаморфозу та періодичних формотворчих процесів, росту та регенерації.

Навчання студентів курсу «Біологія індивідуального розвитку» відбувається на основі планомірного і поступового розвитку онтогенетичних понять, засвоєння провідних ідей, теорій і наукових фактів, які становлять основу для практичної підготовки майбутніх фахівців, формування їх наукового світогляду.

Навчальним планом ОКР «бакалавр» на вивчення курсу «Біологія індивідуального розвитку» передбачено 72 год., з них лекцій – 26 год., лабораторних робіт – 10 год., самостійна робота – 18 год., індивідуальна робота – 18 год.

Даний курс тісно пов'язаний з дисциплінами, які студенти опанували протягом попереднього періоду навчання: загальною цитологією, гістологією, зоологією та анатомією людини.

Лабораторна робота № 1

Тема: Запліднення, дроблення і утворення бластул.

Мета: Вивчити процеси запліднення, дроблення та бластуляції. Ознайомитись з морфологічними змінами, які спостерігаються в жіночій статевій клітині при мейозі і заплідненні. Ознайомитись з типами дроблення в залежності від кількості і розподілу жовтка в цитоплазмі яйцеклітини. Набути уявлення про особливості будови різних типів бластул.

Обладнання: мікроскопи, мікропрепарати, таблиці, атласи.

Контрольні питання

1. Суть мейозу і його значення.
2. Запліднення і його біологічне значення.
3. Різниця між осіменінням і заплідненням.
4. Види осіменіння.
5. Основні фази запліднення.
6. Механізми дистантної взаємодії статевих клітин та фактори, що сприяють їх зустрічі.
7. Особливості реагування яйцеклітини на проникнення сперматозоїда у різних тварин. Механізми, які блокують проникнення в ооцит надлишкових спермій.
8. Події, що відбуваються в яйці під час запліднення.
9. Морфо-фізіологічні зміни в яйцеклітині після запліднення.
10. Характеристика партеногенезу і його приклади.
11. Загальна характеристика процесу дроблення і його біологічний зміст.
12. Типи дроблення зиготи і їх залежність від кількості і розподілу жовтка.
13. Бластула, її будова. Залежність характеру бластули від типу дроблення.
14. «Мозаїчні» і «регуляційні» яйця, умовність цієї класифікації.
15. Синхронне та асинхронне дроблення

ХІД РОБОТИ

Робота 1. Вивчення запліднення яйцеклітини на прикладі синкаріону кінської аскариди

Розгляньте препарат перерізу матки аскариди (забарвлення залізним гематоксиліном). На малому збільшенні в матці аскариди можна побачити значну кількість яйцеклітин. Розгляньте ці клітини на великому збільшенні на стадії двох пронуклеусів і знайдіть синкаріон (рис. 1). Синкаріон містить два пронуклеуси, що розташовані поруч. Один з них жіночий – світліший і більший за розмірами ніж чоловічий. Зверніть увагу на перивітеліновий простір і щільну оболонку зиготи, поруч з нею помітні центріолі з астросферою. Знайдіть і

розгляньте перше редуційне (полярне) тільце, що при дозріванні яйця зморщується і ділиться ще на два тільця, які притиснуті до внутрішньої поверхні оболонки, а також друге редуційне (полярне) тільце, що розташоване на поверхні зиготи.

Замалюйте препарат синкаріону кінської аскариди. Позначте: окремо стадії двох пронуклеусів і синкаріону. Покажіть на рисунку: пронуклеуси; полярні тільця; синкаріон; перивітеліновий простір; оболонку запліднення.

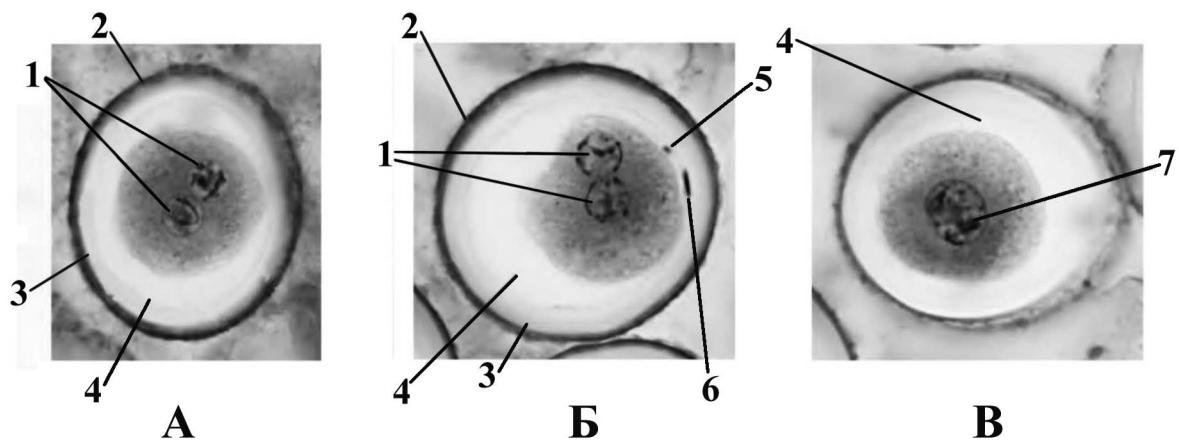


Рис. 1. Синкаріон в яйцеклетинах кінської аскариди. $\times 280$ (за Масловою, Сидоровим, 2008):

А – стадія наближення пронуклеусів, Б – стадія початку злиття пронуклеусів, В – стадія пронуклеусів, що злилися: 1 – чоловічий і жіночий про нуклеуси; 2 – кутикула; 3 – оболонка запліднення; 4 – перивітеліновий простір; 5 – залишки першого редуційного тільця; 6 – залишки другого редуційного тільця; 7 – ядро зиготи

Робота 2. Вивчення дроблення яйцеклітин кінської аскариди

Дроблення у аскариди повне, рівномірне, білатерально-симетричне і має детермінований характер.

На препараті дроблення яйцеклітини аскариди (зabarвлення залізним гематоксиліном) на великому збільшенні, знайдіть перший поділ дроблення, стадію двох та стадію чотирьох бластомерів (рис.2). Зверніть увагу на однакові розміри бластомерів і їх розташування. В деяких яйцях можна побачити об'єднання хромосом у загальну метафазну фігуру, що свідчить про перехід до першого мітозу, яким починається дроблення.

Замалюйте початкові етапи дроблення яйцеклітини кінської аскариди. Позначте: зиготу та стадії двох, трьох і чотирьох бластомерів. Покажіть на них: оболонку яйцеклітини; перивітеліновий простір, бластомери.

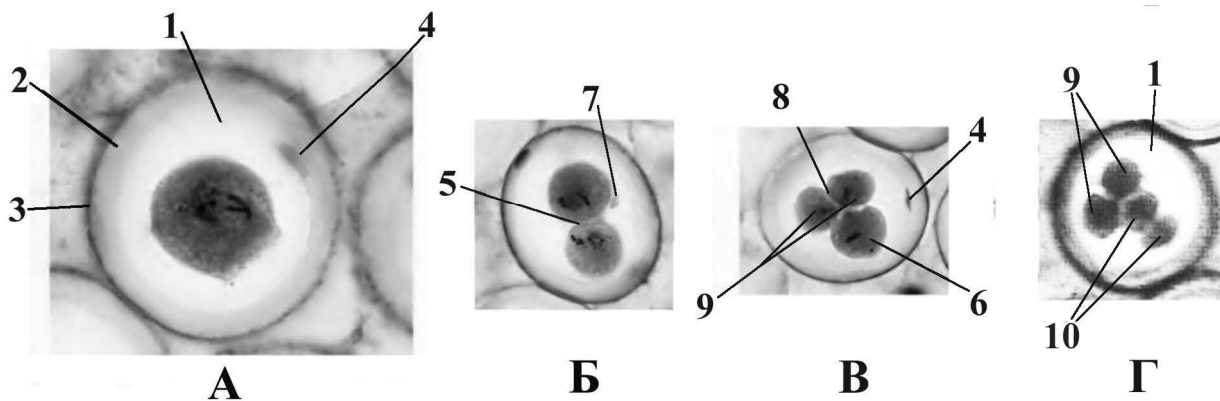


Рис. 2. Дроблення яйцеклітини кінської аскариди. $\times 280$ (за Масловою, Сидоровим, 2008):

А – зигота на початку 1-го ділення дроблення, Б – стадія 2-х бластомерів, В – стадія 3-х бластомерів, Г – стадія 4-х бластомерів:

1 – перивітеліновий простір; 2 – оболонка запліднення; 3 – кутикула; 4 – залишки першого редукційного тільця; 5 – перша борозна дроблення (екваторіальна); 6 – вегетативний бластомер; 7 – залишки другого редукційного тільця; 8 – друга борозна дроблення (меридіональна); 9 – анімальні бластомери; 10 – вегетативні бластомери

Робота 3. Вивчення повного рівномірного дроблення зиготи голкошкірих на прикладі голотурії

На препараті зародка голотурії (забарвлення залізним гематоксилином) на малому збільшенні, знайдіть зародки на стадіях 2, 4, 8, 16 і 32 бластомерів (рис. 3). Зверніть увагу на однакові розміри бластомерів і збільшення їх кількості в геометричній прогресії. Крім того, починаючи із стадії 8 бластомерів, клітини зародка розташовані поярусно (чітко одна над одною), що дозволяє віднести це дроблення до радіального типу.

Замалуйте зародок голотурії на стадіях від 2-х до 32-х бластомерів. Позначте кожну стадію.

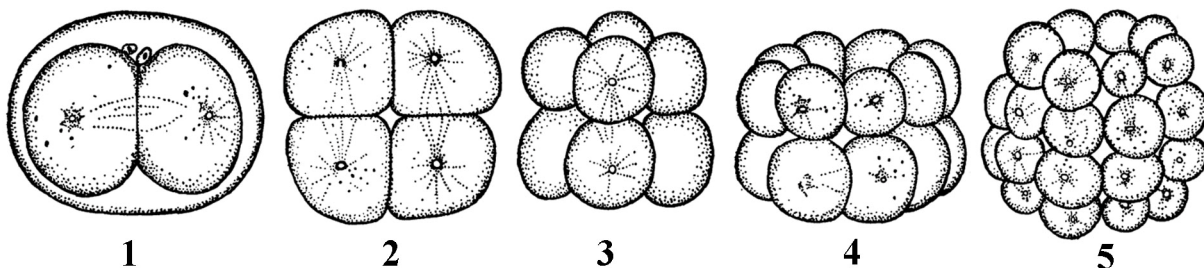


Рис. 3. Послідовні стадії радіального дроблення в яйцях голотурії (за Белоусовим, 1980):

1 – стадія 2-х бластомерів; 2 – стадія 4-х бластомерів; 3 – стадія 8-ми бластомерів; 4) стадія 16-ти бластомерів; 5 – стадія 32-х бластомерів

Робота 4. Вивчення повного нерівномірного дроблення зиготи жаби

На препараті зародка жаби (забарвлення гематоксилін-пікрофуксином) на малому збільшенні мікроскопа вивчіть дроблення зиготи жаби на стадії 2-х, 4-х та 8-ми бластомерів (рис. 4). Переконайтеся, що в результаті двох борозен дроблення, що проходять меридіонально, утворюється чотири бластомери однакової величини. Третя борозна дроблення призводить до утворення восьми бластомерів. Зверніть увагу на неоднакову величину цих бластомерів. Знайдіть дрібні бластомери (мікромери) в області анімального полюсу і великі бластомери (макромери) в області вегетативного полюсу.

При перегляді препаратів необхідно враховувати можливі варіанти гістологічної картини: якщо на перерізі трапляється два бластомери, відокремлених меридіональною борозною, то це стадія або двох, або чотирьох бластомерів; якщо на перерізі зустрічається три бластомери, відокремлених меридіональними борознами, то це стадія чотирьох бластомерів; якщо на перерізі два або три анімальних мікромери і стільки ж вегетативних макромерів, то цей стадія восьми бластомерів.

Замалюйте препарати яйцеклітин жаби під час дроблення. Позначте: стадії 2-х, 4-х та 8-ми бластомерів.

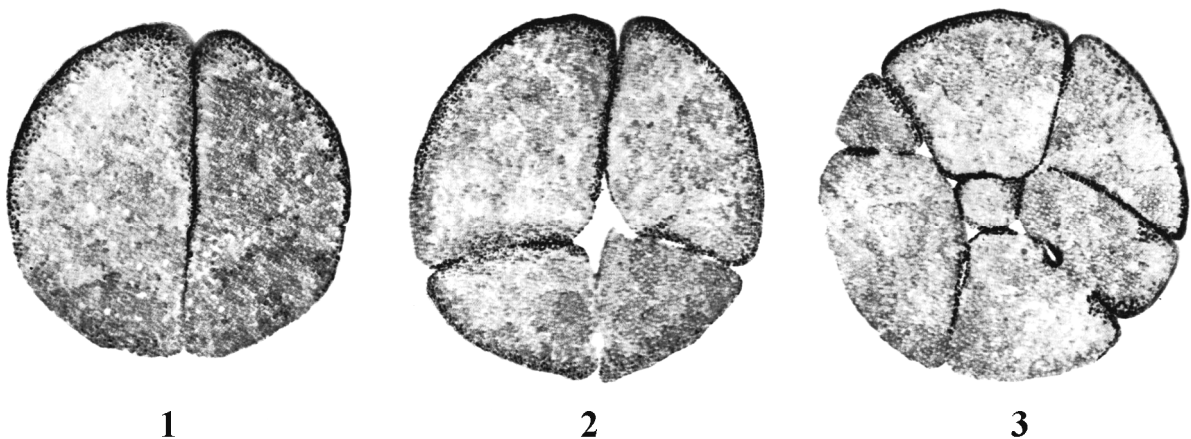


Рис. 4. Дроблення яйцеклітини жаби (забарвлення гематоксилін-пікрофуксином) . ×20 (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):
1) стадія 2-х бластомерів; 2) стадія 4-х бластомерів; 3) стадія 8-ми бластомерів

Робота 5. Вивчення целобластули голкошкірих на прикладі голотурії

На препараті бластули голотурії (забарвлення гематоксиліном) на малому збільшенні розгляньте її будову, зверніть увагу на приблизно однакові розміри бластомерів, з яких утворюється одношарова бластодерма, а також на центральне положення бластоцелі (рис.5).

Замалюйте целобластулу голотурії. Позначте: бластодерму, бластоцель, окремі бластомери.

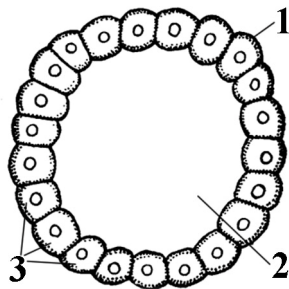


Рис. 5. Целобластула голотурії (за Белоусовим, 1980):
1 – бластодерма; 2 – бластоцель; 3 – бластомери

Робота 6. Вивчення амфібластули жаби

На препараті поздовжнього перерізу бластули жаби (забарвлення гематоксилін-пікрофуксином) на малому збільшенні мікроскопа знайдіть дно, покрівлю і порожнину бластули (рис. 6).

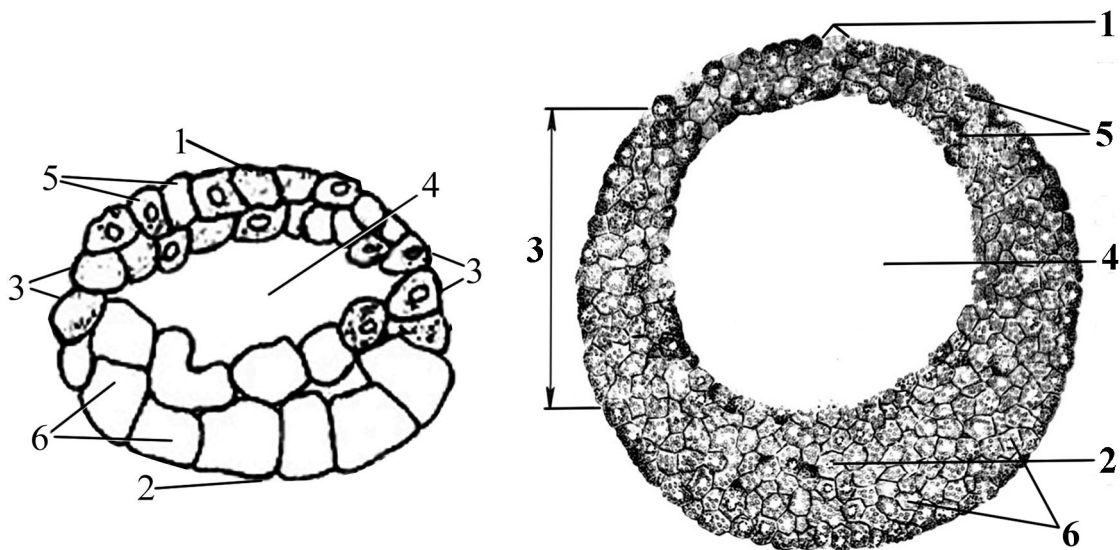


Рис. 6. Амфібластула жаби (забарвлення гематоксилін-пікрофуксином): зліва – рання бластула, справа – пізня бластула. $\times 20$ (за Алмазовим, Сугуловим, 1978):
1 – покрівля бластули; 2 – дно бластули; 3 – крайова зона; 4 – бластоцель;
5 – мікромери; 6 – макромери

Масивне дно бластули складається з великих бластомерів. Покрівля бластули побудована з великої кількості дрібних бластомерів. Між покрівлею і дном амфібластули розташована крайова зона. Порожнина бластули (бластоцель) зміщена у напрямку покрівлі бластули. Зверніть увагу на багат шаровість бластодерми і на структури клітин бластули (ядра і зерна жовтку в цитоплазмі).

Замалюйте ранню амфібластулу жаби. Позначте бластодерму, бластоцель, покрівлю, дно і крайову зону бластули, макро- і мікромери.

Література

1. Алмазов, И. В. Атлас по гистологии и эмбриологии / И. В. Алмазов, А. С. Сутулов. – М. : Медицина, 1978. – С. 54 – 64.
2. Газарян, К. Г. Биология индивидуального развития животных / К. Г Газарян, Л. В. Белоусов. – М. : Высш. школа, 1983. – С. 43-115.
3. Токин, Б. П. Общая эмбриология / Б. П. Токин. – М. : Высшая школа, 1977. – С. 63–122.

Лабораторна робота № 2

Тема: Гастроуляція. Утворення зачатка осьових органів.

Мета: Вивчити особливості процесів гастроуляції і нейруляції. Навчитись розрізняти в зародках зародкові листки та їх похідні. Дати уявлення про первинне диференціювання зародкових листків, яке приводить до закладки органів осьового комплексу (нервової трубки, хорди, сомітів і ін.).

Обладнання: мікроскопи, мікропрепарати, таблиці, атласи.

Контрольні питання:

1. Загальна характеристика процесів гастроуляції.
2. Морфологічні елементи гастрюли.
3. Типи гастроуляції.
4. Способи утворення мезодерми.
5. Карти презумптивних зачатків.
6. Зародкові листки та їх похідні.
7. Загальна характеристика процесів нейруляції.
8. Послідовні стадії утворення нервової і кишкової трубки.
9. Осьовий комплекс зачатків зародку і його формування.
10. Особливості нейруляції при голобластичному і меробластичному типах розвитку.

ХІД РОБОТИ

Робота 1. Вивчення гастрляції за типом інвагінації і епіболії у зародка жаби

Розгляньте на малому збільшенні мікроскопа препарат сагітального перерізу зародка жаби на стадії ранньої гастрюли (забарвлення гематоксилін-пікрофуксином). На цій стадії розвитку зародка частина матеріалу дна бластули заповнює бластопор у вигляді корка. Добре помітна дорсальна губа бластопора і гастроцель, яка формується під нею. Вентральна губа бластопора менш розвинена. Між екто- і ентодермою помітні залишки бластоцелі. Рання гастрюла має кулясту форму.

Замалюйте препарат ранньої гастрюли жаби. Позначте: дорсальну і вентральну губу бластопора, гастроцель, бластоцель, жовтковий корок, анімальний полюс зародка, вегетативний полюс зародка, ектодерму та ентодерму.

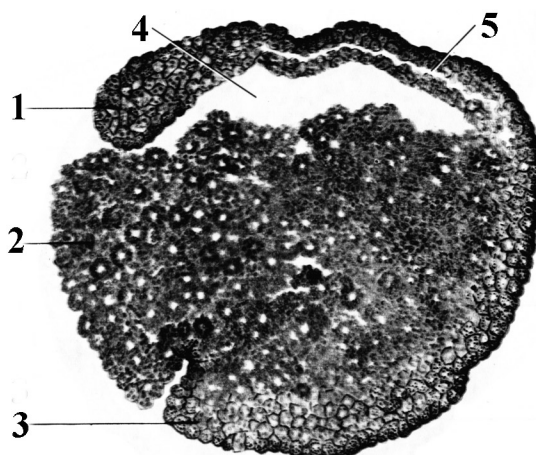


Рис. 1. Рання гастрюла жаби (сагітальний переріз). $\times 20$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):

1 – дорсальна губа бластопора; 2 - жовтковий корок; 3 - вентральна губа бластопора; 4 – гастроцель; 5 – бластоцель

Робота 2. Вивчення гастрляції за типом делямінації і іміграції у зародка курки

Розгляньте під мікроскопом препарат первинної смужки зародка курки (поперечний переріз) на стадії закладки мезодерми (забарвлення залізним гематоксиліном). Первинна смужка утворена з клітин, що лежать між

первинною ектодермою і ентодермою. Збоку від неї помітні зародкові листки: первинні екто-, енто- і мезодерма (остання утворюється внаслідок міграції клітин первинної смужки). На малому і великому збільшенні мікроскопа знайдіть і уважно розгляньте клітини різних зародкових листків, зверніть увагу на їх форму і розміри.

Замалюйте поперечний переріз зародка курки на стадії первинної смужки на великому збільшенні. Позначте: ектодерму, ентодерму і мезодерму; первинну борозенку та первинні валики.

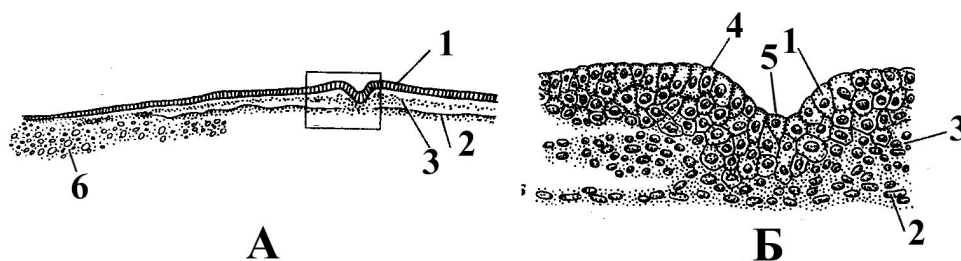


Рис. 2. Первинна смужка зародка курки, поперечний переріз (за Яригіним, 2013):

А – на малому збільшенні, Б – на великому збільшенні:

1 – ектодерма; 2 – ентодерма; 3 – мезодерма; 3 – позазародкова ектодерма;
4 – первинний валик; 5 – первинна борозенка; 6 – жовток

Робота 3. Вивчення утворення осьових зачатків у зародка курки

Розгляньте на малому збільшенні зародок курки на стадії утворення осьових зачатків (забарвлення залізним гематоксилином). При розгляді препарату зверніть увагу на плоску форму зародка. Тіло зародка не відокремлене від позазародкового матеріалу і не має оформленої кишкової трубки (рис. 3). На малому збільшенні мікроскопа помітна епідермальна ектодерма. Під нею по середній лінії тіла розташована порожниста нервова трубка, під якою лежить хорда. З боків від нервової трубки і хорди локалізовані соміти, які зв'язані сегментною ніжною з спланхномезодермою, що поділена на парієтальний і вісцеральний листки. Між ними розташована вторинна порожнина – целом.

Замалюйте зародок курки на стадії утворення осьових зачатків. Позначте: ектодерму; мезодерму; ентодерму; нервову трубку; хорду; соміт;

сегментну ніжку; вісцеральний листок і парієтальний листки спланхномезодерми; целом.

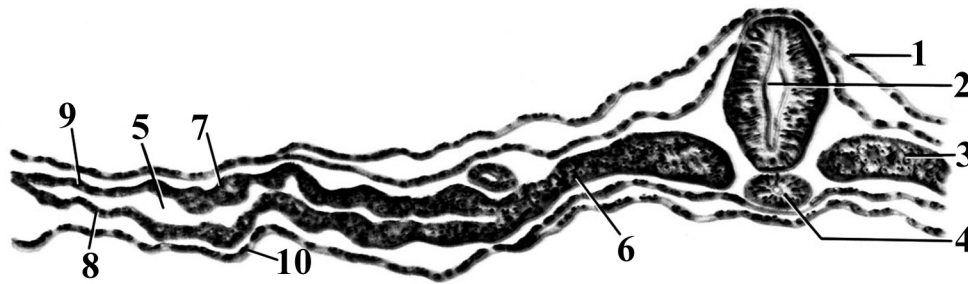


Рис. 3. Зародок курки на стадії утворення осьових зачатків. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 200$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):
1 – ектодерма; 2 – нервова трубка; 3 – соміт; 4 – хорда; 5 – целом; 6 - сегментна ніжка; 7 – мезодерма; 8 – вісцеральний листок спланхномезодерми; 9 – парієтальний листок спланхномезодерми; 10 – ентодерма

Література

1. Алмазов, И. В. Атлас по гистологии и эмбриологии / И. В. Алмазов, А. С. Сутулов. – М. : Медицина, 1978. – С. 65 – 78.
2. Газарян, К. Г. Биология индивидуального развития животных / К. Г. Газарян, Л. В. Белоусов. – М. : Высш. школа, 1983. – С. 115-135.
3. Токин, Б. П. Общая эмбриология / Б. П. Токин. – М. : Высшая школа, 1977. – С. 120–140.

Лабораторна робота № 3

Тема: Розвиток анамній

Мета: Ознайомитися з основними етапами ембріогенезу ланцетника, риб і амфібій.

Обладнання: мікроскопи, мікропрепарати, муляжі, таблиці, атласи.

Контрольні питання

1. Тип яйцеклітини і характер її дроблення у ланцетника.
2. Тип бластули ланцетника. Розташування презумтивних зачатків у бластодермі.
3. Спосіб гастрюляції ланцетника. Розташування ембріональних зачатків на стадії ранньої гастрюли.
4. Розташування ембріональних зачатків на стадії пізньої гастрюли ланцетника.
5. Нейруляція і осьовий комплекс зачатків ланцетника.
6. Утворення зародкових мішків під час органогенезу ланцетника.
7. Будова і тип яйцеклітин, особливості їх дроблення у круглоротих, риб і амфібій.

8. Бластули нижчих хребетних, їх будова.
9. Розташування презумптивного матеріалу в бластодермі.
10. Особливості гастрюляції у круглоротих, риб і амфібій.
11. Диференціація мезодерми у нижчих хребетних.
12. Риси відмінності розвитку риб і амфібій.
13. Провізорні органи зародків амніот.

ХІД РОБОТИ:

Робота 1. Вивчення дроблення яйцеклітини ланцетника

Вивчіть на муляжах дроблення ізолецитальної яйцеклітини. Зверніть увагу, на те, що перша борозна дроблення проходить по меридіану від анімального полюсу до вегетативного і ділить зиготу на два бластомери. Друга борозна теж меридіональна, перпендикулярна першій. Третя борозна дроблення широтна, проходить дещо вище екватора і дає початок 8 бластомерам (рис. 1). Далі меридіальні і широтні борозни правильно чередуються, кількість бластомерів зростає у геометричній прогресії.

Замалюйте дроблення яйцеклітини ланцетника на стадії 2-х, 4-х, 8-ми бластомерів. Позначте борозни, бластомери і полюси зародка, що знаходиться на цих стадіях дроблення.

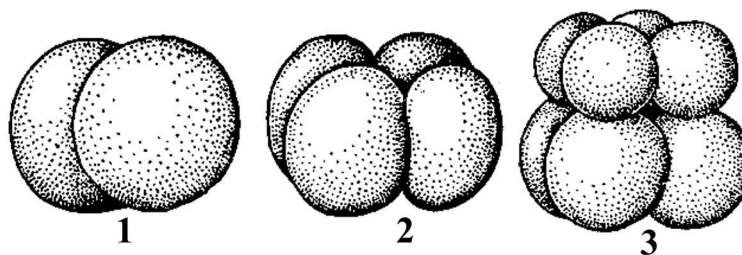


Рис. 1. Дроблення яйцеклітини ланцетника:

1 – стадія 2-х бластомерів; 2 – стадія 4-х бластомерів; 3 – стадія 8-ми бластомерів

Робота 2. Вивчення бластули ланцетника

На малюнках в атласі розгляньте зовнішній вигляд і будову бластули ланцетника на перерізі. Визначте в ній покрівлю, дно і крайову зону. У покрівлі бластули ланцетника розташовується матеріал майбутньої нервової пластинки і шкірної ектодерми, в дні – матеріал майбутньої ентодерми. У крайовій зоні – презумптивний матеріал хорди і ентодерми. Зверніть увагу, що стінка бластули одношарова, всередині бластули є первинна порожнина тіла – бластоцель (рис. 2).

Замалюйте бластулу ланцетника. Позначте: покрівлю, дно, крайову зону і бластоцель.

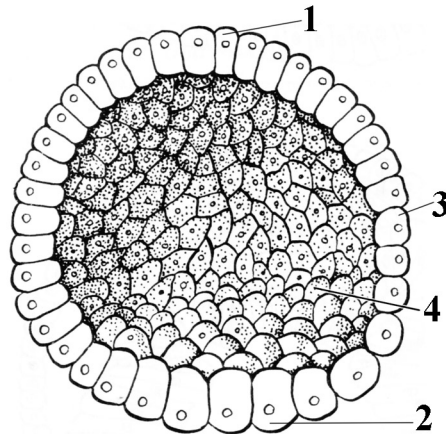


Рис. 2. Переріз бластули ланцетника (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):
1 – покрівля; 2 – дно ; 3 – крайова зона; 4) бластоцель

Робота 3. Вивчення гастрული ланцетника

На малюнках в атласі розгляньте процес гастрულიзації, який відбувається шляхом інвагінації (вп'ячування матеріалу) вегетативного полюсу і крайової зони в область анімальної напівсфери (рис. 3).

Визначте: зовнішній і внутрішній листки гастрული, порожнину первинної кишки – гастрощель, отвір порожнини – бластопор (первинний рот), губи бластопора (дорсальну, вентральну і дві бічні).

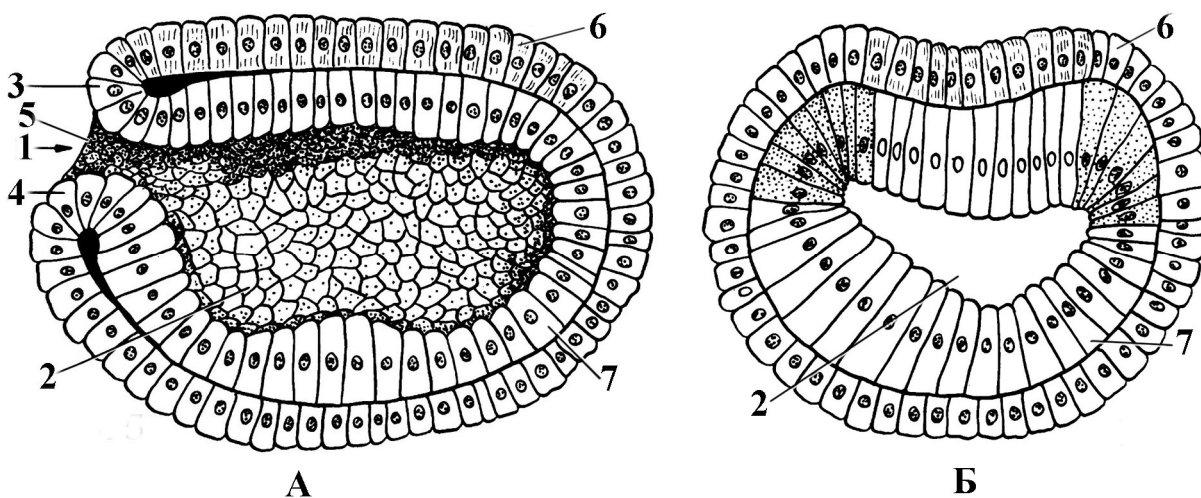


Рис. 3. Зародок ланцетника на стадії гастрული (за Алмазовим, Сутуловим, 1978): А – сагітальний переріз, Б – поперечний переріз:

1 – бластопор; 2 – гастрощель; 3 – дорсальна губа бластопора; 4) вентральна губа бластопора; 5 – латеральна губа бластопора; 6 – ектодерма; 7 - ентодерма

Замалюйте гастралу ланцетника. Позначте: полюси зародка, екто- та ентодерму, бластопор та його губи, гастроцель.

Робота 4. Вивчення формування осьового комплексу органів ланцетника

Розгляньте процес відокремлення ембріональних зачатків, утворення нервової трубки, за рахунок відокремлення в ектодермі нервової пластинки, перетворення її в нервовий жолобок і відокремлення останнього від шкірної ектодерми, відокремлення мезодермальних кишень і утворення вторинної порожнини тіла (целому), виділення хорди в ентодермі, зрощення вільних кінців в ектодермі і утворення вторинної кишки (рис. 4).

Намалюйте схему формування осьового комплексу органів ланцетника. Позначте необхідні структури.

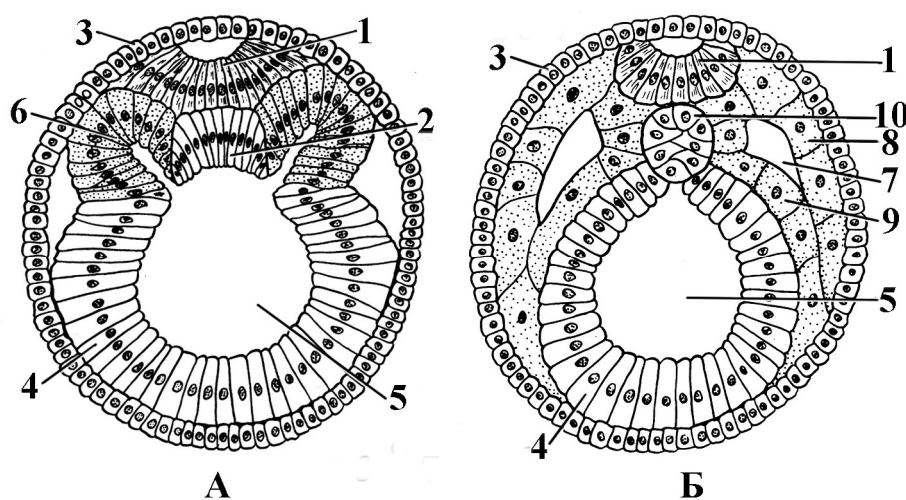


Рис. 4. Відокремлення ембріональних зачатків зародка ланцетника (поперечний переріз) (за Алмазовим, Сугуловим, 1978): А - на початковій стадії, Б – на пізній стадії:

1 – нервовий зачаток; 2 – зачаток хорди; 3 – ектодерма; 4 – кишкова ентодерма; 5 – вторинна кишка; 6 – мезодермальна кишень; 7 – целом; 8 – парієтальний листок мезодерми; 9 – вісцеральний листок мезодерми; 10 – хорда

Робота 5. Вивчення поперечного перерізу зародка риби з жовтковим мішком

Розгляньте на малому збільшенні препарат зародка форелі з жовтковим мішком (забарвлення гематоксилін-пікрофуксином). На малому збільшенні знайдіть тіло зародка з осьовими органами. Воно добре визначається по нервовій трубці, хорді і сомітам. Зверніть увагу на розташування і будову жовткового мішка. Розгляньте його і знайдіть в ньому стінку, що складається з позазародкової ектодерми, позазародкової ентодерми і мезенхіми, та жовток (він заповнює порожнину жовткового мішка). Знайдіть сформовану кишкову трубку (рис. 5).

Замалюйте препарат зародка форелі. Позначте: тіло зародка, нервову трубку, хорду; міомери, жовтковий мішок, його стінку і жовток, кишкову трубку.

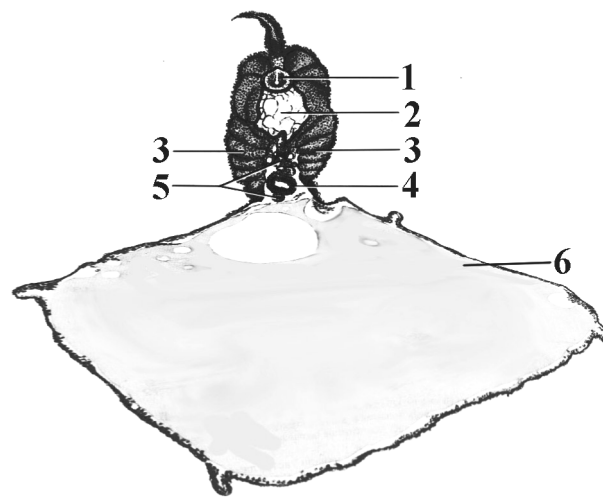


Рис. 5. Зародок форелі з жовтковим мішком (поперечний переріз). Забарвлення гематоксилін-пікрофуксином. $\times 10$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):

1 – нервова трубка; 2 – хорда; 3 – міомери; 4) кишкова трубка; 5 – кровоносні судини; 6 – жовтковий мішок

Робота 6. Вивчення пізньої гастрული жаби

На малому збільшенні мікроскопа найдіть пізню гастралу жаби (рис. 6) і розгляньте зародкові листки, що утворилися в процесі клітинних переміщень (ектодерму і ентодерму). Зверніть увагу на форму, розміри і ступінь пігментації клітин зародкових листків. Бластицель до цього часу практично зникає, а гастроцель є найбільшою внутрішньою порожниною. Бластопор представлений на перерізі спиною (дорсальною) і черевною (вентральною) губами. Жовтковий корок повністю перемістився всередину зародка і не закриває бластопор. Пізня гастрала набуває форми овалу.

Замалюйте сагітальний переріз пізньої гаструли жаби. Позначте ектодерму, ентодерму, гастроцель, жовтковий корок, дорсальну та вентральну губи бластопора.

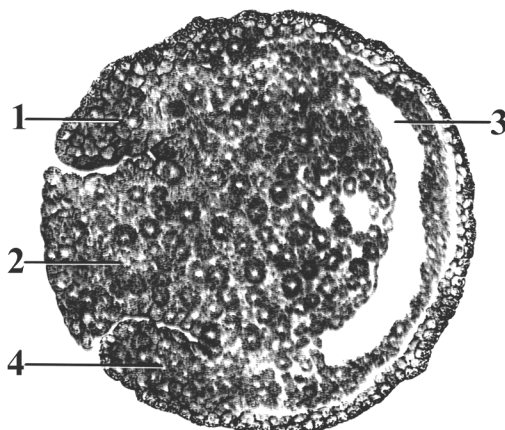


Рис. 6. Пізня гаструла жаби (сагітальний переріз). Забарвлення гематоксилін-пікрофуксином. $\times 20$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):

1 – дорсальна губа бластопора; 2 – жовтковий корок; 3 – гастроцель; 4 – вентральна губа бластопора

Робота 7. Вивчення утворення осьових зачатків у зародка жаби

Розгляньте на малому збільшенні нейрулу жаби (поперечний переріз) (забарвлення гематоксилін-пікрофуксином). При розгляді препарату зверніть увагу на форму зародка. Тіло зародка вкрито ектодермою. У дорсальній частині зародка можна побачити як з матеріалу ектодерми утворилася нервова пластинка (рис. 6), обмежена нервовими валиками (рання нейрула). В середині зародка добре помітна порожнина первинної кишки – гастроцель, яка оточена кишковою ентодермою. На стадії середньої нейрули нервова пластинка прогинається і перетворюється на нервовий жолобок, краї якого утворені нервовими валиками. В результаті зрощення на спинній стороні нервових валиків утворюється нервова трубка (пізня нейрула). У пізній нейрулі розгляньте зачаток хорди, розташований під нервовою трубкою; по обидві сторони від хорди і нервової трубки – мезодерму; у вентральній частині зародка (під зачатком хорди) кишкову трубку. На великому збільшенні мікроскопа зверніть увагу на форму і розміри клітин стінки кишкової трубки, хорди і нервової трубки.

Замалюйте поперечний переріз ранньої нейрули жаби. Позначте її структури.

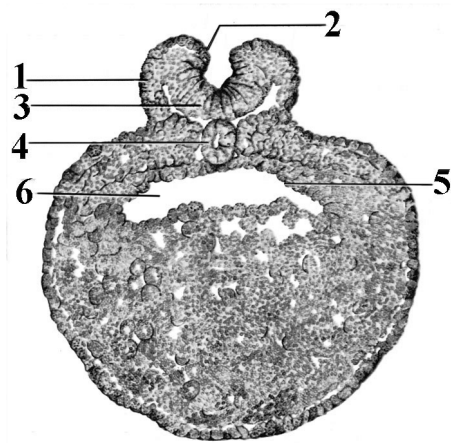


Рис. 7. Рання нейрула жаби (поперечний переріз). Забарвлення гематоксилін-пікрофуксином. $\times 20$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):

1 – ектодерма; 2 – нервовий валик; 3 – медулярна пластинка; 4 – хорда; 5 – ентодерма; 6 – порожнина кишкової трубки

Література

1. Алмазов, И. В. Атлас по гистологии и эмбриологии / И. В. Алмазов, А. С. Сутулов. – М. : Медицина, 1978. – С. 57-73.
2. Газарян, К. Г. Биология индивидуального развития животных / К. Г. Газарян, Л. В. Белоусов. – М. : Высш. школа, 1983. – С. 96-128.
3. Токин, Б. П. Общая эмбриология / Б. П. Токин. – М.: Высшая школа, 1977. – С. 120–152.

Лабораторна робота №4

Тема: Розвиток птахів

Мета: На прикладі розвитку зародка курки вивчити розвиток птахів, особливості їх ембріогенезу порівняно з нижчими хребетними. Звернути увагу на тип яйцеклітин і залежність типу дроблення від особливостей будови яйцеклітини. Прослідкувати процеси гастрюляції і закладки провізорних органів у птахів.

Обладнання: мікроскопи, мікропрепарати, таблиці, атласи.

Контрольні питання

1. Будова курячого яйця. Тип яйцеклітини.
2. Тип дроблення і будова бластули.
3. Перша фаза гастрюляції.
4. Утворення зародкового щитка, первинної смужки і первинного вузлика.

5. Утворення хорди і мезодерми.
6. Відокремлення тіла зародка від позазародкових частин.
7. Утворення жовткового мішка. Будова його стінки, його функції.
8. Утворення алантоїса. Будова його стінки, його функції.
9. Утворення амніона і серозної оболонки. Будова їх стінок, функції цих оболонок.
10. Зародкова і позазародкова частини зародкових листків.
11. Поняття про епібласт, гіпобласт і презумптивні зони.
12. Філогенетична обумовленість утворення позазародкових органів.

ХІД РОБОТИ.

Робота 1. Вивчення часткового дискоїдального дроблення зиготи курки

Препарат дискобластули курки розглянути зверху і вивчити на малому і великому збільшенні мікроскопа (рис. 1). Слід переконатися, що при частковому дискоїдальному дробленні діленню піддається лише анімальна частина зиготи. Пам'ятайте, що при цьому типі дроблення утворюється дискобластула. Покрівля дискобластули представлена бластодиском, дно – масою жовтка, що не дробиться, бластоцель – підзародковою порожниною.

Замалюйте дискобластулу птаха (вигляд з поверхні). Позначте послідовні стадії дроблення бластомерів.

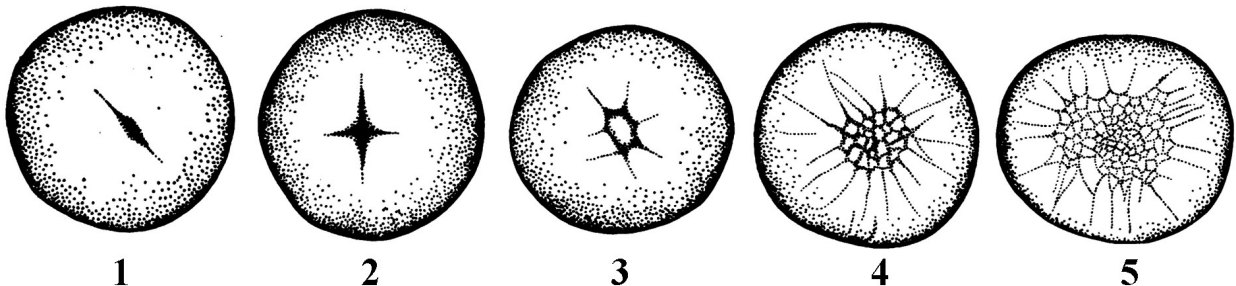


Рис. 1. Дроблення яйця курки (за Алмазовим, Сутуловим, 1978), вигляд з поверхні:

1 – 5 послідовні стадії дроблення бластомерів

Робота 2. Вивчення первинної смужки зародка курки

При малому збільшенні розгляньте тотальний препарат зародка курки на стадії первинної смужки. По периферії зародкового диска розгляньте темне поле, а в центрі – світле поле грушоподібної форми (рис. 2). По середній лінії зародкового щитка найдіть скупчення клітин. Це так звана первинна смужка, в передній частині якої знаходиться найбільш щільне клітинне скупчення – гензенівський вузлик. Необхідно пам'ятати, що первинна смужка і гензенівський вузлик є презумптивним

матеріалом мезодерми, хордального тяжа і зародкової ентодерми. Вся інша поверхня зародкового щитка представляє ектодерму.

Замалюйте зародковий щиток курки. Позначте на ньому первинну смужку і гензенівський вузлик

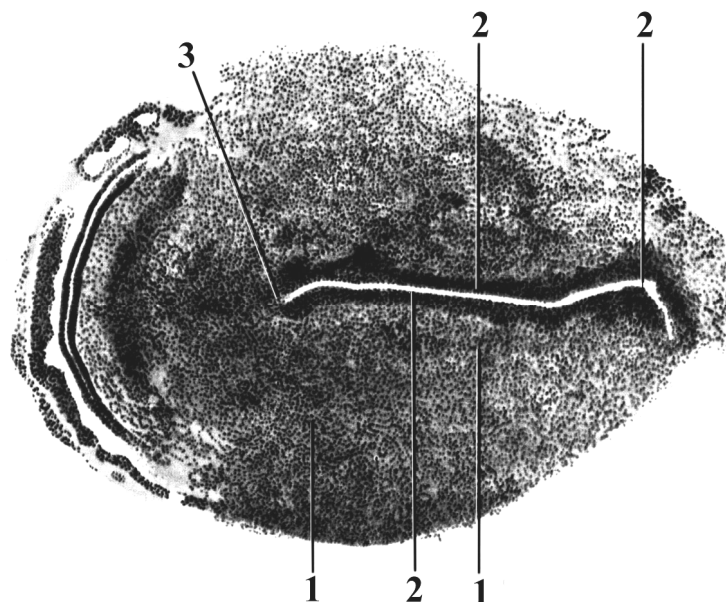


Рис. 2. Зародок курки на стадії первинної смужки. Тотальний препарат. Забарвлення гематоксилином. $\times 2$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):
1 – зародковий щиток; 2 – первинна смужка; 3 – гензенівський вузлик

Работа 3. Вивчення зародка курки на стадії закладки сомітів

Розгляньте на малому збільшенні тотальний препарат зародка курки на стадії закладки сомітів. У середній частині диска знайдіть зародок, що формується. Передній кінець зародка обмежений головною складкою, що переходить у тулубові складки. Зверніть увагу на передній відділ нервової трубки, що утворює мозкові міхури (рис. 3): передній мозковий міхур з бічними випинаннями, середній і задній. Задній мозковий міхур переходить в спинний мозок, по обидві сторони якого лежать соміти. На задньому кінці нервова трубка переходить в залишки первинної смужки. Попереду від сомітів під заднім мозковим міхуром можна знайти зачаток серця і жовткові вени. У периферичній частині зародкового диска розгляньте численні кров'яні острівці.

Замалюйте тотальний препарат зародка курки на стадії 10 сомітів. Позначте

на ньому мозкові міхури, соміти, нервову трубку, мезодерму, залишок первинної смужки.

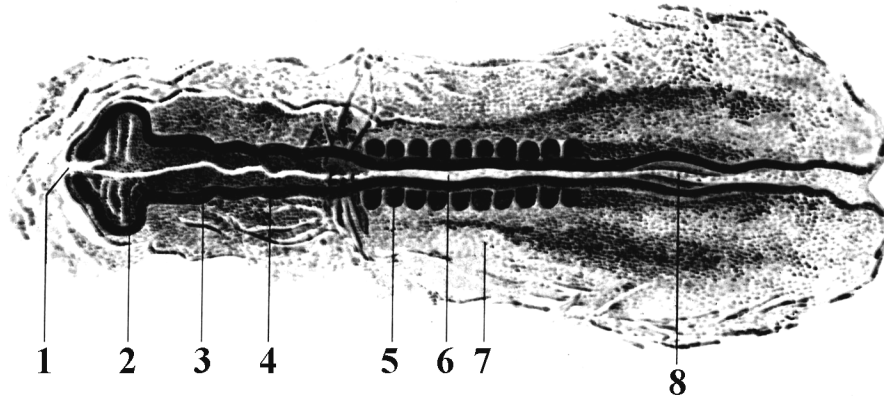


Рис. 3. Зародок курки на стадії 10 сомітів. Тотальний препарат. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 20$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):

1 – мозкові міхури; 2 – передній мозковий міхур; 3 – середній мозковий міхур; 4 – задній мозковий міхур; 5 – соміти; 6 – нервова трубка; 7 – мезодерма; 8 – залишок первинної смужки

Робота 4. Вивчення утворення тулубової і амніотичної складки у зародка курки

Розгляньте на малому збільшенні препарат поперечного перерізу зародка курки на стадії тулубової і амніотичної складки (забарвлення залізним гематоксиліном). На малому збільшенні помітне тіло зародка і з боків від нього тулубова і амніотична складки (рис. 4).

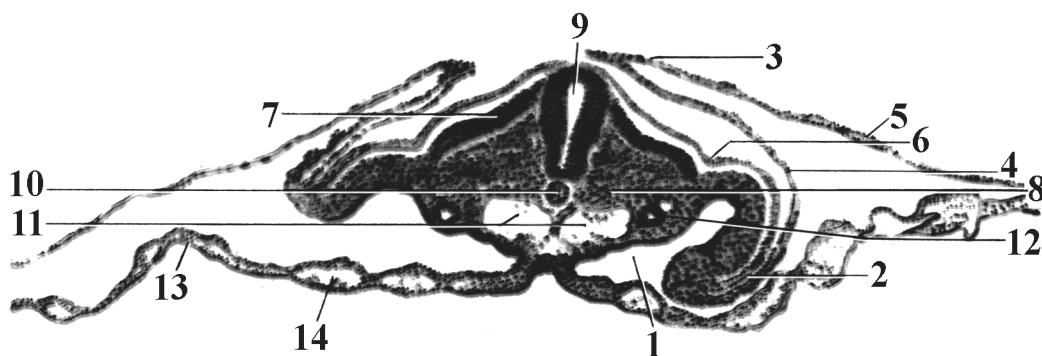


Рис. 2. Поперечний переріз зародка курки на стадії тулубової і амніотичної складки. Забарвлення залізним гематоксиліном. $\times 100$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):

1 – целом; 2 – тулубова складка; 3 – амніотична складка; 4 – амніотична оболонка; 5 – серозна оболонка; 6 – ектодерма; 7 – дерматом; 8 – міотом; 9 – нервова трубка; 10 – хорда; 11 – аорта (парна); 12 – протока первинної нирки (вольфова протока); 13 – ентодерма; 14 – кровоносні судини

Зародок має чітко виражені органи осьового комплексу (нервова трубка, хорда, соміти і ін.). Амніотична складка направлена вгору і розташована з

боків під тілом зародка. Вона складається із позазародкових частин двох листків: ектодерми, і паріетального листка спланхномезодерми. Тулубова складка направлена під тіло зародка. Вона відокремлює тіло зародка від позазародкових органів.

Замалюйте зародок курки на стадії тулубової і амніотичної складки.

Позначте: тіло зародка, тулубову складку і амніотичну складку.

Робота 5. Вивчення алантоїса зародка курки

Розгляньте на малому збільшенні мікроскопа тотальний препарат алантоїса зародка курки (рис. 5). Стінка алантоїса інтенсивно покреслена численними кровоносними судинами. Вона складається з двох частин — внутрішньої (представлена ентодермою кишки) і зовнішньої (сформована вісцеральним листком сегментованої мезодерми), яка створює кровоносне русло алантоїса.

В порожнині екзоцелома алантоїс розростається, через деякий час зростається з мезодермою серозної оболонки і утворює хоріоалантоїс. Його зовнішнє розташування дозволяє забезпечити високий рівень газообміну між ембріоном і навколишнім середовищем. Окрім дихання хоріоалантоїс бере участь в утилізації кальцію шкарлупової оболонки, служить органом накопичення продуктів азотистого обміну. Із зародком хоріоалантоїс зв'язаний за допомогою пупкових артерій і вен.

Замалюйте алантоїс курки. Позначте великі і дрібні судини стінки алантоїса.

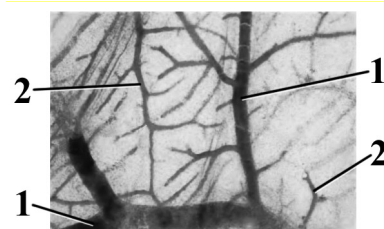


Рис. 5. Алантоїс курки. Тотальний препарат. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 10$ (за Масловою, Сидоровим, 2008):

1 – великі судини стінки алантоїса; 2 – капіляри стінки алантоїса

Робота 6. Вивчення зародка курки на стадії формування амніону, серозної оболонки і алантоїса.

Розгляньте поперечний переріз препарату зародка курки через 96 годин після початку інкубації, забарвлення гематоксилін-еозином (рис. 5). В цей період завершується формування амніотичних складок та утворення амніону з ектодерми та парієтального листка мезодерми і формування серозної оболонки з ектодерми та парієтального листка мезодерми. Стає добре помітним алантоїс.

Найбільш великою ділянкою головного відділу зародка є порожнина середнього мозку. Формуються зачатки очей і кінцівок курячого ембріона. Утворення головного і шийного вигинів в ході розвитку призводить до того, що площина поперечного перерізу одночасно проходить як через область головного, так і тулубового відділів зародка.

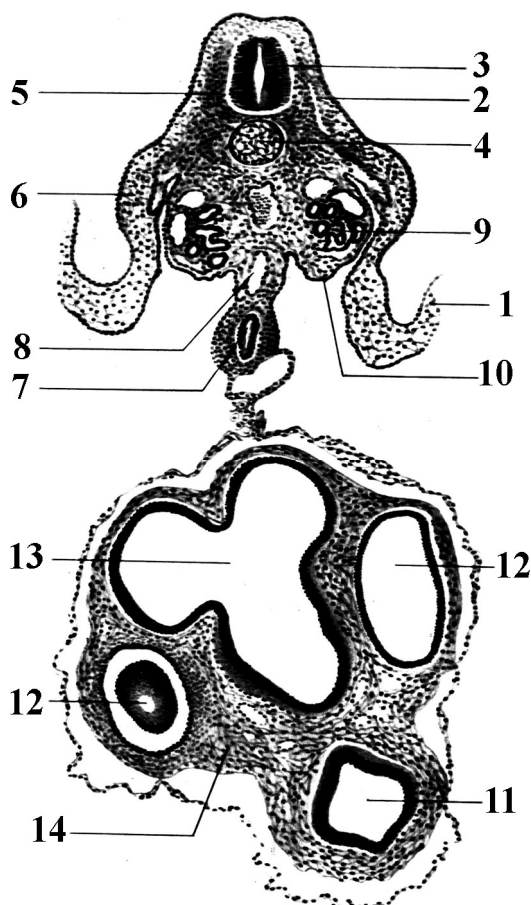


Рис. 5. Поперечний переріз зародка курки через 96 годин після початку інкубації. Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 7$ (за Алмазовим, Сутуловим, 1978):
1 – амніотична складка; 2 – ектодерма; 3 – нервова трубка; 4 – хорда; 5 – мезодерма; 6 – мезенхіма; 7 – кишка; 8 – аорта; 9 – первинна нирка (вольфове тіло); 10 – закладка статевих залоз; 11 – середній мозок; 12 – зачаток ока; 13 – проміжний мозок; 14 – мезенхіма

У полі зору одночасно виявляються структури тулуба (нервова трубка, хорда, аорта і ін.) і голови (порожнина середнього мозку, око). Між ними розташовуються зачатки серцево-судинної системи (серце) і деякі позазародкові органи (алантоїс).

Замалуйте поперечний переріз зародка курки через 96 годин після початку інкубації. Позначте видимі зародкові і позазародкові структури.

Література

1. Алмазов, И. В. Атлас по гистологии и эмбриологии / И. В. Алмазов, А. С. Сутулов. – М. : Медицина, 1978. – С. 74 – 80.
2. Газарян, К. Г. Биология индивидуального развития животных / К. Г. Газарян, Л. В. Белоусов. – М. : Высш. школа, 1983. – С. 129-135.
3. Токин, Б. П. Общая эмбриология / Б. П. Токин. – М.: Высшая школа, 1977. – С. 120-132, 152-156.

Лабораторна робота № 5

Тема: Розвиток ссавців

Мета: Вивчити особливості ембріогенезу плацентарних ссавців у зв'язку з розвитком зародка ссавців в тілі матері. Звернути увагу на процес імплантації, прослідкувати хід гастрюляції і подальший гістогенетичний розвиток зародкових та позазародкових зачатків.

Обладнання: мікроскопи, мікропрепарати, таблиці, атласи.

Контрольні питання

1. Тип яйцеклітини і характер її дроблення у ссавців та людини.
2. Початкові стадії розвитку плацентарних ссавців і людини. Утворення бластоцисти.
3. Трофобласт і ембріобласт у ссавців та людини, їх значення. Раннє утворення позазародкової мезодерми.
4. Перша фаза гастрюляції і утворення ентодерми.
5. Друга фаза гастрюляції. Утворення зародкового щитка, первинної смужки і первинного вузлика. Їх подальший розвиток.
6. Осьовий комплекс зачатків.
7. Утворення жовткового мішка, його функції.
8. Утворення амніону, його функції.
9. Утворення алантоїса, його значення.

10. Утворення хоріону. Первинні і вторинні ворсинки хоріону.
11. Плацента, її основні частини і функції.
12. Пупковий канатик, його склад.
13. Типи плацент ссавців.
14. Риси схожості і відмінностей в розвитку ланцетника, амфібій, птахів і ссавців.

ХІД РОБОТИ

Робота 1. Вивчення розвитку зародкового міхурця кроля

На ранніх стадіях розвитку плацентарних ссавців відбувається відокремлення зародкового вузлика від трофобласту з утворенням порожнини бластоцисти (рис.1).

Замалуйте бластоцисту кроля. Позначте: світлі бластомери трофобласту, темні бластомери ембріобласту (зародковий вузлик), порожнину бластоцисти.

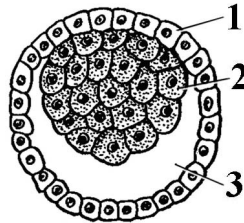


Рис. 1. Бластоциста кроля:

1 – трофобласт, 2 – ембріобласт, 3 – порожнина зародкового міхурця

Робота 2. Вивчення органогенезу зародка щура на сагітальному перерізі (забарвлення гематоксилін-еозином)

Для ссавців характерні всі види провізорних органів, виявлені у групи вищих хребетних: амніон, жовтковий мішок, алантоїс і хоріон. Поступово відбувається відособлення тіла зародка від позазародкових оболонок і остаточне формування осьових органів, а також диференціація мезодерми.

Вивчіть препарат сагітального перерізу зародка щура під лупою або на малому збільшенні мікроскопа (рис. 2). Зверніть увагу на шкірний епітелій, головний мозок і внутрішні органи. У головній частині зародка знайдіть порожнини мозкових міхурів (передню і задню). У тулубовому відділі розгляньте спинний мозок і ряд первинних хребців. Під мозковим вигином знайти крупний зачаток язика, нижче – серце, дорсальніше від якого видно перерізані структури

зачатка легені. Звернути увагу на великий зачаток печінки, який розташований під серцем. Нижче від зачатка печінки трапляються перерізані петлі кишечника.

Замалюйте препарат. Позначте видимі зародкові і поззародкові структури.

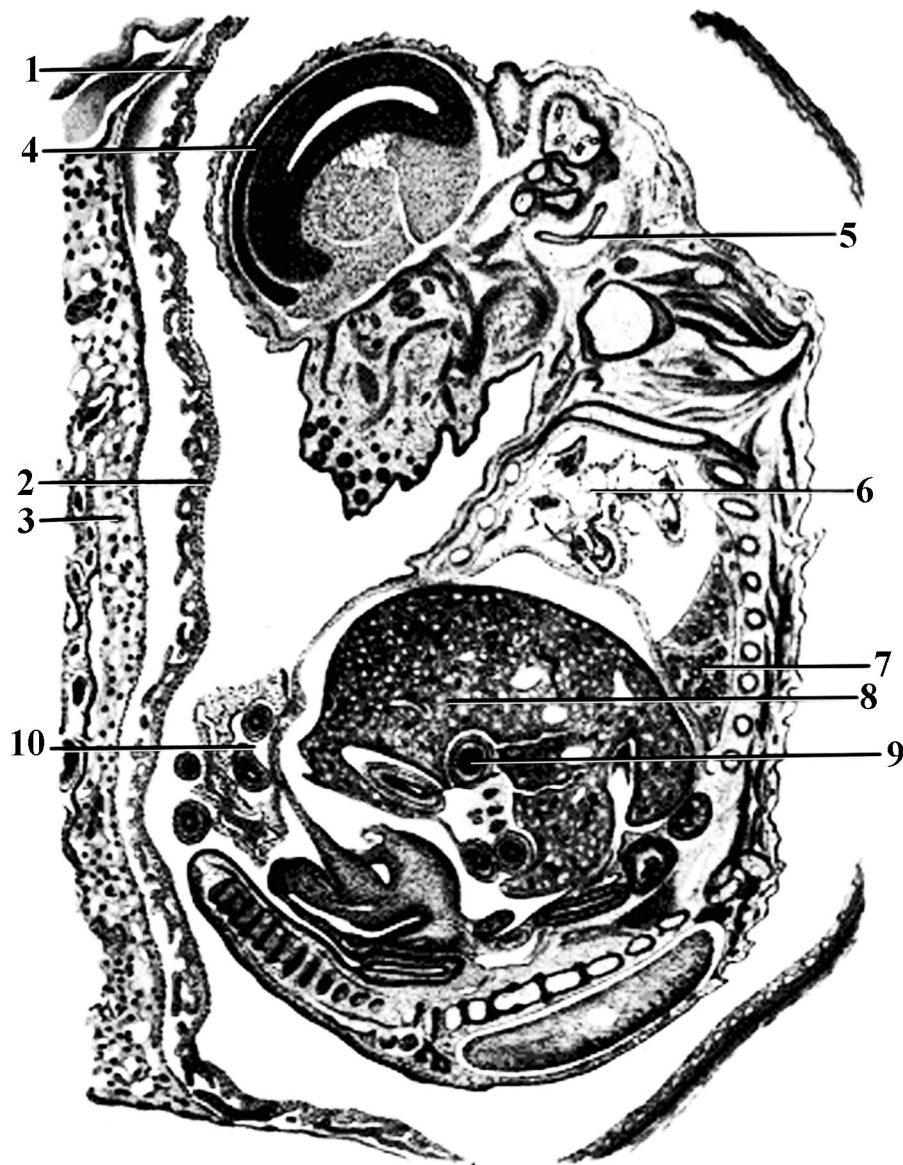


Рис. 2. Сагітальний переріз зародка щура, забарвлення гематоксилін-еозином (за Масловою, Сидоровим, 2008):

1 – амніон; 2 – хоріон; 3 – плацента; 4 – сечовий міхур; 5 – слуховий міхурець; 6 – зачаток серця; 7 – легені; 8 – печінка; 9 – кишкова трубка; 10 – пупковий канатик

Робота 3. Вивчення ворсинки хоріону людини

Розгляньте тотальний препарат ворсинки хоріону людини. Препарат виготовлений з плаценти людини, що відійшла при пологах. До цього часу

клітини цитотрофобласта майже повністю редукуються, а добре помітні ядра стають частиною синцитіотрофобласта.

На малому збільшенні мікроскопа добре помітні третинні ворсинки хоріону, тобто ворсинки, в які вже вросли кровоносні судини (плодові капіляри). Ці ворсинки мають велику кількість відгалужень, що нагадують пальцеподібні вирости (рис. 3).

Третинні ворсинки можна поділити на дві групи: якірні, або стовбурові, і кінцеві. Перші з них, як правило, товщі, прикріплені до базальної децидуальної оболонки (видозміненої тканини материнського організму в місцях проникнення в матку клітин хоріону). Другі – тонші, вони відходять від стовбурових ворсинок і вільно лежать у міжворсинчастому просторі, де омиваються кров'ю материнського організму.

Замалюйте третинні ворсинки хоріону. Позначте стовбурові і кінцеві ворсинки хоріону, мезенхімні клітини та ядра синцитіотрофобласта.

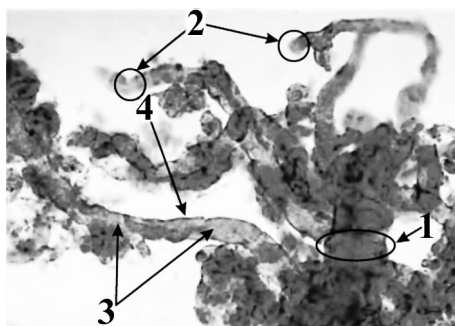


Рис. 3. Ворсинка хоріону (тотальний препарат). Забарвлення гематоксилін-еозином. $\times 20$ (за Масловою, Сидоровим, 2008):

1 – стовбурова ворсинка хоріону; 2 – кінцева ворсинка хоріону; 3 – мезенхімні клітини; 4 – ядра синцитіотрофобласта

Робота 4. Вивчення будови пупкового канатика свині

Розгляньте препарат поперечного перерізу пупкового канатика (пуповини) свині (забарвлення гематоксилін-еозином). Поверхня пуповини вкрита амніотичним епітелієм. Позазародкова сполучна тканина, що складає струму пупкового канатика, має драглистий характер. До її складу входять дві артерії,

які несуть кров від тіла зародка, і одна вена, що несе кров до тіла зародка. Крім того, у складі пупкового канатика є жовтковий мішок у вигляді вузької щілини, що вистелена плоским епітелієм, та алантоїс у вигляді невеликої порожнини, що вистелена кубічними клітинами (рис. 4).

Замалюйте пупковий канатик свині. Позначте: основні судини, алантоїс, жовтковий мішок.

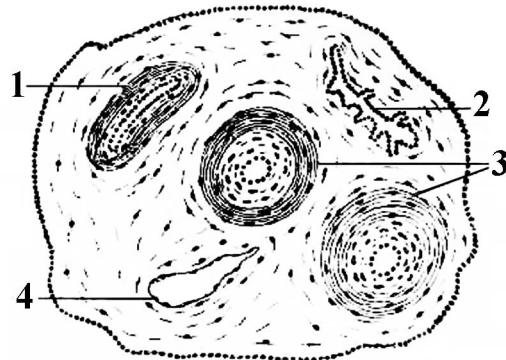


Рис. 4. Пупковий канатик свині

1 – пупкова вена; 2 – алантоїс; 3, 5 – пупкові артерії; 4 – жовтковий мішок

Робота 5. Вивчення будови: амніона людини

Розгляньте на малому і великому збільшенні мікроскопа тотальний препарат амніона людини (забарвлення гематоксилін–еозином). Амніотична оболонка у зародка людини має ектодермальну природу і утворюється в результаті розходження клітин епібласта, тобто шизоцельним шляхом. На великому збільшенні мікроскопа помітні численні клітини амніотичної оболонки з великими темними ядрами. Мембрани цих клітин щільно примикають одна до одної (рис. 5).

Амніон має двошарову будову. У цьому можна легко переконатися при уважному розгляді стінки амніона на великому збільшенні. Якщо маніпулювати мікрогвинтом і змінювати фокусну відстань, можна бачити по черзі епітеліальний пласт і сполучнотканинну строму.

Замалюйте клітини амніотичної оболонки людини. Позначте ядра клітин амніона і їх мембрани.

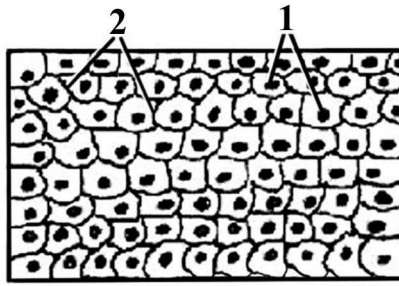


Рис. 5. Амніон людини (тотальний препарат). Забарвлення гематоксилін-еозином $\times 280$:

1 – ядра клітин амніона; 2 – мембрани сусідніх клітин

Література

1. Алмазов, И. В. Атлас по гистологии и эмбриологии / И. В. Алмазов, А. С. Сутулов. – М. : Медицина, 1978. – С. 81–105.
2. Газарян, К. Г. Биология индивидуального развития животных / К. Г. Газарян, Л. В. Белоусов. – М. : Высш. школа, 1983. – С. 135-141.
3. Токин, Б. П. Общая эмбриология / Б. П. Токин. – М. : Высшая школа, 1977. – С. 156-159.

ЛІТЕРАТУРА:

Основна:

1. Алмазов, И. В. Атлас по гистологии и эмбриологии [Текст] / И. В. Алмазов, А. С. Сутулов. – М. : Медицина, 1978. – 544 с.
2. Газарян, К. Г. Биология индивидуального развития животных [Текст] / К. Г. Газарян, Л. В. Белоусов. – М. : Высш. школа, 1983. – 287 с.
3. Токин, Б. П. Общая эмбриология [Текст] / Б. П. Токин.– М. : Наука, 1977.– 512 с.

Додаткова:

4. Антипчук, Ю. П. Гистология с основами эмбриологии: учеб. пособие [Текст] / Ю. П. Антипчук.– М. : Просвещение, 1983. – 240 с.
5. Белоусов, Л. В. Введение в общую эмбриологию [Текст] / Л. В. Белоусов.– М. : Изд-во МГУ, 1980.– 211 с.
6. Белоусов, Л. В. Основы общей эмбриологии [Текст] / Л. В. Белоусов.– М. : Изд-во МГУ, Наука, 2005. – 368 с.
7. Бодемер, Ч. Современная эмбриология [Текст] / Ч. Бодемер.– М. : Мир, 1971.– 446 с.
8. Внешняя среда и развивающийся организм [Текст] / Под ред. З. Я. Граевского, Б. М. Медникова.– М. : Наука, 1977.– 384 с.
9. Волкова, О. В. Гистология, цитология и эмбриология : Атлас [Текст] / О. В. Волкова, Ю. К. Елецкий.– М. : Медицина, 1996.– 542 с.
10. Волькович, Э. И. Общая и медицинская эмбриология : Учеб. пособ. для мед. вузов [Текст] / Э. И. Волькович.- СПб. : Фолиант, 2003.– 316 с.
11. Гердон, Дж. Регуляция функции генов в развитии животных [Текст] / Дж. Гердон.– М. : Мир, 1977.– 196 с.
12. Гилберт, С. Биология развития [Текст] : В 3-х т. / С. Гилберт.– М. : Мир, 1994. – Т. 1.– 228 с.; Т. 2.– 235 с.; Т. 3.– 352 с.
13. Голиченков, В.А. Эмбриология : учеб. для вузов [Текст] / В. А. Голиченков, Е. А. Иванов, Е. Н. Никерясова.– М. : Академия, 2004.– 218 с.

14. Данилов, Р.К. Общая и медицинская эмбриология [Текст] / Р. К. Данилов, Т. Г. Боровая.– СПб. : СпецЛит, 2003.– 231 с.
15. Дьюкар, Э. Клеточные взаимодействия в развитии животных [Текст] / Э. Дьюкар.– М. : Мир, 1978.– 330 с.
16. Зусман М. Биология развития [Текст] / М. Зусман.– М. : Мир, 1977.– 301 с.
17. Иванова-Казас, О. М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных : простейшие и низшие многоклеточные [Текст] / О. М. Иванова-Казас.– Новосибирск : Наука, 1975.– 372 с.
18. Игнатъева, Г. Н. Ранний эмбриогенез рыб и амфибий [Текст] / Г. Н. Игнатъева.– М. : Наука, 1979.– 175 с.
19. История биологии (с начала XX века до наших дней) [Текст]. – М. : Наука, 1975. – С. 314–333.
20. Карлсон, Б. Основы эмбриологии по Пэттену: В 2 т. [Текст] / Б. Карлсон.– М. : Мир, 1983.– Т. 1.– 358 с.; Т. 2.– 390 с.
21. Кнорре, А. Г. Краткий очерк эмбриологии человека с элементами общей, сравнительной и экспериментальной эмбриологии [Текст] / А. Г. Кнорре.– Л. : Медгиз, 1959.– 223 с.
22. Константинов, Л. В. Биология индивидуального развития [Текст] / Л. В. Константинов.– Минск : Изд-во БГУ, 1978.– 240 с.
23. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии [Текст] / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина.– М. : Медицинское информационное агентство, 2002. – 374 с.
24. Мина Н. В. Рост животных : Анализ на уровне организма [Текст] / Н. В. Мина, Г. А. Клевезаль.– М. : Наука, 1976.– 291 с.
25. Объекты биологии развития [Текст] / Под ред. Т. А. Детлаф.– М. : Наука, 1975.– 579 с.
26. Практикум по эмбриологии [Текст] / Под ред. О. М. Ивановой-Казас.– Л. : Изд-во ЛГУ, 1986.– 231 с.
27. Фалин, Л. И. Эмбриология человека. Атлас [Текст] / Л. И. Фалин.– М. : Медицина, 1976.– 542 с.

ЗМІСТ

Передмова.....	3
Лабораторна робота 1. Запліднення, дроблення і утворення бластул	4
Лабораторна робота 2. Гастрюляція. Утворення зачатка осьових органів.....	8
Лабораторна робота 3. Розвиток анамній.....	16
Лабораторна робота 4. Розвиток птахів.....	22
Лабораторна робота 5. Розвиток ссавців.....	28