

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ ТА ЕМБРІОЛОГІЇ

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ОРГАНІВ ЕНДОКРИННОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ В ЕМБРІОГЕНЕЗІ

навчальний посібник для здобувачів вищої освіти,
які навчаються за ОПП «Педіатрія»

Полтава - 2023

РОЗВИТОК НАДНИРНИКОВИХ ЗАЛОЗ В ЕМБРІОНАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ

Вага наднирникових залоз новонароджених дітей складася $9 \pm 3,2$ г вони складаються із двох об'єднаних між собою залоз. Ці дві складові – кіркова та мозкова речовина – гістологічно та функціонально різняться і походять із різних тканин: кіркова речовина утворюється із ціломічного епітелія, мозкова речовина – із групи клітин гангліонарної пластинки.

За період з 6-го до 40-го тижня ембріонального розвитку розміри надниркових залоз збільшуються нерівномірно: їх ширина і висота збільшується більше чим в 10 разів, а товщина – всього в 2,5 рази.

Розміри лівої надниркової залози більші ніж правої. Дана перевага в рості та розвитку лівої залози прослідковується впродовж всього ембріонального періоду ($p \leq 0,05$). Посилений ріст фетальної надниркової залози відмічається з 12-го по 21-ші тижні, особливо швидко збільшується розміри (ширина і висота) з 36-ий по 40-ий тиждень ембріонального розвитку. На стадії 6-8-ми і 9-11-ти тижнів розвитку надниркові залози мають округлу, овальну форму і наближуються до первинної і серединної нирки. За своїми розмірами в ці терміни вони охоплюють верхній полюс нирки, переходячи на передню поверхню. На 15-17-му тижні ембріонального розвитку надниркові залози продовжують рости, стають ширші, збільшуються у висоту і вже складають 50% нирки [2, 8].

На 18-20-му тижні різко збільшуються розміри залоз, вони стають широкими та більш вкороченими і зближуються із нирками. На цьому етапі вони охоплюють не тільки верхній полюс нирки, але також зближуються з зовнішньою і внутрішньою їх поверхнями. Цей віковий період вважають відповідальним етапом анатомічного формування органу. На 27-29-му тижнях надниркові залози плоду продовжують збільшуватися в ширину, наближаються до трикутної форми, спостерігається складчатість її поверхні. В наступні періоди розвитку висота і ширина залоз продовжує збільшуватись, вони

охоплюють верхній полюс остаточної нирки, її зовнішню і внутрішню поверхню. До народження надниркові залози плоду складають третю частину нирки, поверхня органу має слабо виражену складчатість.

Розвиток кірковї речовини надниркових залоз у плоду людини розпочинається раніше, чим мозкової, і відбувається на 23-25-ий день ембріонального розвитку, закладка відбувається у вигляді вип'ячування епітеліальної вистилки черевної порожнини по бокам брижі поряд із статевим валиком.

У ембріона 9-11 мм довжини клітини відокремлюються від ціломічного епітелію і мігрують в мезенхіму між серединною ниркою (вольфовим тілом) і аортою. Ці клітини представляють первинну кору, яка складається із великих полігональних клітин округлої форми з ацидофільною цитоплазмою.

Первинну кору називають тимчасовою, а також Х-зоною, в подальшому вона розташовується всередині від дефінітивної кори, на тому місці, де у дорослих людей знаходиться сітчаста зона, яка відсутня у зародків. Товщина фетальної зони переважає над останніми впродовж всього ембріонального періоду, що свідчить про важливість функціональної ролі цієї ділянки в здійсненні адаптивних реакцій плоду, в диференціації гормон-залежних тканин (зовнішніх статевих органів).

Ацидофільні клітини первинної кори характеризуються більш високим вмістом РНК, ДНК, SH-груп і глікогену порівняно з навколишньою мезенхімою, що вказує на їх епітеліальне походження. В результаті повторної проліферації ціломічного епітелію, групи ацидофільних клітин поступово починають оточувати себе шаром невеликих базофільних клітин. Базофільні клітини швидко розповсюджуються по поверхні первинної кори і дають початок дефінітивній (постійній) корі [1, 4].

Виражене збільшення зони кори надниркових залоз прослідковується до 24-26-го тижнів ембріонального розвитку, до цього терміну розміри зовнішньої зони складають 24,2 мкм. Найбільш інтенсивний ріст внутрішньої зони відбувається на 9-20-му тижнях ембріонального розвитку.

За цей період розміри внутрішньої зони збільшуються більше ніж у 2 рази. Зовнішня зона має більш повільний темп росту порівняно з внутрішньою зоною. Інтенсивний ріст відмічається на 26-28-му тижнях, при цьому її розмір збільшується в 4 рази порівняно з розмірами, які плід має на 6-8-му тижнях ембріонального розвитку.

На 6-11-му та 12-14-му тижнях ембріонального розвитку кора лівої надниркової залози складається із двох зон: внутрішньої і зовнішньої. Внутрішня зона на цій стадії розвитку оточена зовнішньою зоною, яка представляє собою невеликі по висоті дрібні клітини з базофільною цитоплазмою.

Дрібні базофільні клітини зовнішньої зони розташовані хаотично, містять мало цитоплазми, зустрічаються мітози. На 15-17-му тижнях ембріонального розвитку, в зовнішній зоні на межі з внутрішньою, зустрічаються клітини призматичної або кубічної форми з округлими ядрами і рожевою цитоплазмою. Ці клітини розташовуються тяжами, перпендикулярно поверхні капсули. Між клітинним тяжами з'являється капілярна судинна сітка. Така морфологічна перебудова свідчить про початок диференціювання клітин кори надниркових залоз по пучковому типу. Пучкова зона без чіткої межі переходить у внутрішню зону, яка представлена великими ацидофільними клітинами.

Клітини внутрішньої зони, як і на ранніх етапах ембріонального розвитку (6-14-му тижень), утворюють сіткоподібну структуру з клітинних тяжів, в цей період клубочкова зона відсутня. На цьому етапі диференціювання пучкової зони, відбувається інтенсивний ріст внутрішньої зони 18-20-ий та 21-23-ій тижень, кора фетальних надниркових залоз представлена внутрішньою і зовнішньою зонами з диференціюванням клітин за пучковим типом. Цей тип характеризується збільшенням розмірів пучкової зони (розміри 16,5 мкм). Клубочкової зони не має.

На 24-26-му тижнях спостерігається чітка будова по зонам, пучкова зона продовжує рости (24,2 мкм). В зовнішній зоні дрібні базофільні клітини, що прилягають до капсули, починають розташовуватися півколом. В цей період

продовжується ріст і внутрішньої зони. В ній виділяють два типи клітин – світлі і темні. Світлі клітини вирізняються ніжно-рожевою цитоплазмою і блідим ядром. Темні клітини інтенсивно забарвлені, цитоплазма їх щільна.

На 27-29-му тижнях розвитку відмічається початок диференціювання клітин зовнішньої зони за клубочковим типом. Невеликі клітини округлої форми з гомогенною або зернистою цитоплазмою, які прилягають до капсули, утворюють півкола, окремі групи клітин розташовуються у вигляді петель. Ці клітинні групи продовжуються радіальними тяжами в пучкову зону. Продовжується ріст внутрішньої зони, ацидофільні клітини утворюють тяжі, побудовані за сітчастим типом. Розмір пучкової зони складає 22 мкм, клубочкової – 5,5 мкм.

На 30-32-му і 33-35-му тижнях ембріонального розвитку відмічається продовжуючий ріст клубочкової зони за рахунок утворення нових клітинних півкілець, пучкова зона, в цей час, зменшена в розмірах до 17,6 мкм. Внутрішня зона продовжує рости, виражене повнокрів'я капілярів і синусів [3].

На 36-40-му тижнях будова кори надниркових залоз по зонах відповідає періоду розвитку 30-35-му тижнях. Внутрішня зона представлена ацидофільними клітинами, які утворюють клітинні тяжі, чітко виражено чергування світлих і темних клітин.

На 38-му тижні спостерігається зменшення розмірів клубочкової зони (переважно за рахунок внутрішньої), цей процес інволюції внутрішньої зони продовжує на 39-40-му тижнях ембріонального розвитку. Так, на стадії 39-40-го тижнях розмір пучкової зони становить 22 мкм, клубочкової – 5,5 мкм. В кірковій речовині фетальних надниркових залоз присутні гігантські багатоядерні клітини немезенхімного походження, які характеризуються високою гормонпродукуючою активністю і залежністю від адренокортикотропного гормону.

Ріст пучкової і клубочкової зон відбувається нерівномірно. Так, в корі фетальних надниркових залоз спостерігається послідовність процесів структурної диференціації:

- диференціація клітин зовнішньої зони за пучковим типом відмічена на 15-17-ий тиждень ембріонального розвитку;

- диференціація клітин за клубочковим типом спостерігалась на 27-29-му тижні ембріонального розвитку;

- посилений ріст пучкової зони відбувається з 18-го по 26-ий тиждень. Цей період слід вважати «критичним» для структурного формування кори надниркових залоз в ембріональному періоді онтогенезу.

Мозковий шар надниркових залоз розвивається із симпатичних гангліїв, що мають нейроектодермальне походження із тих же ембріональних елементів, що і симпатичні постгангліонарні нейрони. Їх клітини диференціюються в двох напрямках:

- в симпатобласти (із яких формуються клітини зрілих симпатичних гангліїв);

- в феохромобласти, які поступово розвиваються в характерні хромофінні клітини мозкового шару надниркових залоз.

На 6-7-ий тиждень хромофінні клітини відокремлюються від гангліїв, мігруючи в місце розташування кортикальних клітин, що пронизуючи їх стрічкоподібними масами. Потім, вони утворюють скупчення хромофінних клітин, ця реакція клітин з'являється тільки в кінці 4-го місяця фетального періоду.

До моменту народження кора надниркових залоз представлена зовнішньою (дефінітивною) зоною, диференційованою за пучковим та клубочковим типами, і внутрішньою (фетальною) зоною. Сітчастої зони не має, мозковий шар до моменту народження не виражений. Внутрішня (фетальна) зона до кінця фагитності складає $\frac{3}{4}$ залози. Невдовзі після народження маса надниркових залоз зменшується за рахунок інволюції фетальної зони. Процес інволюції зародкової зони проявляється зникненням ліпідів, вакуолізацією цитоплазми, каріопікнозом.

В останні два місяці вагітності в корі фетальних надниркових залоз, одночасно з процесами диференціювання, розпочинаються процеси інволюції.

Саме до кінця періоду внутрішньоутробного розвитку відбувається зниження ферментативної активності кори надниркових залоз і накопичення в цитоплазмі клітин ліпідів – «субстратів» стероїдних гормонів.

В кінці ембріонального розвитку в надниркових залозах відбувається якісні зміни, які направлені на підготовку до адаптації при переході на постембріональний розвиток. Високий рівень кортикоїдів необхідний плоду для:

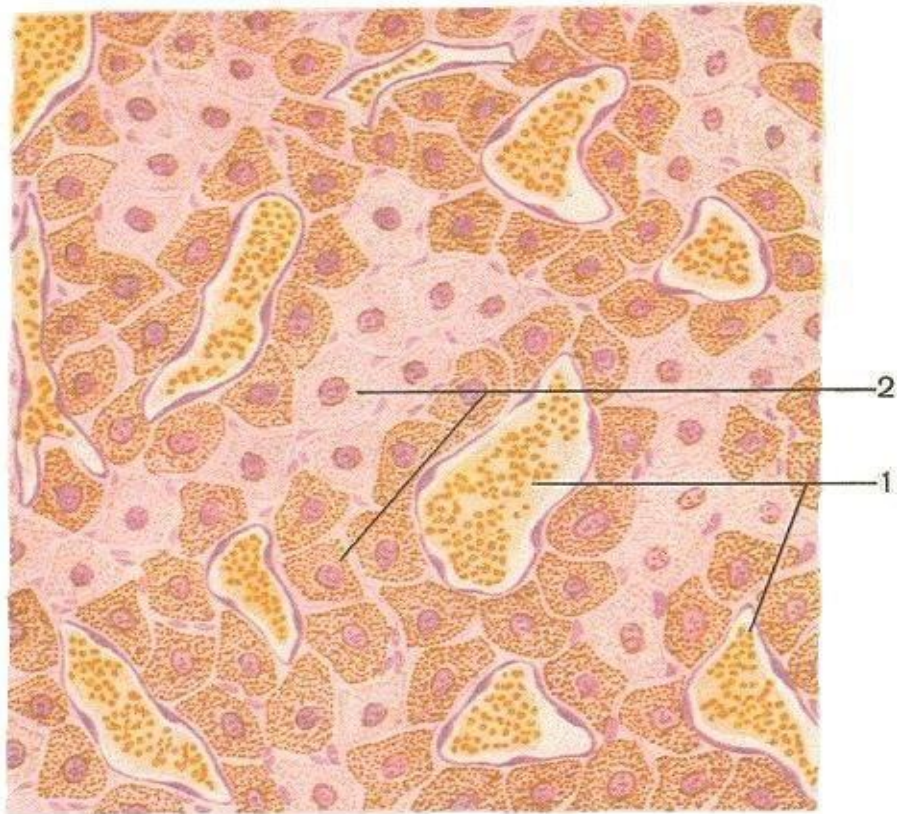
- забезпечення стероїдогенезу в плаценті;
- участь в адаптаційних реакціях, як до народження, так і після;
- регресії виличкової залози;
- накопичення глікогена в печінці;
- дозрівання тканин, особливо легень плоду.

Інтесивність стероїдогенезу у новонародженого також висока: при синтезі глюкокортикоїдів в перерахунку на 1 м^2 поверхні тіла, новонароджена дитина не поступається дітям всіх наступних вікових груп [3, 7].

СХЕМА



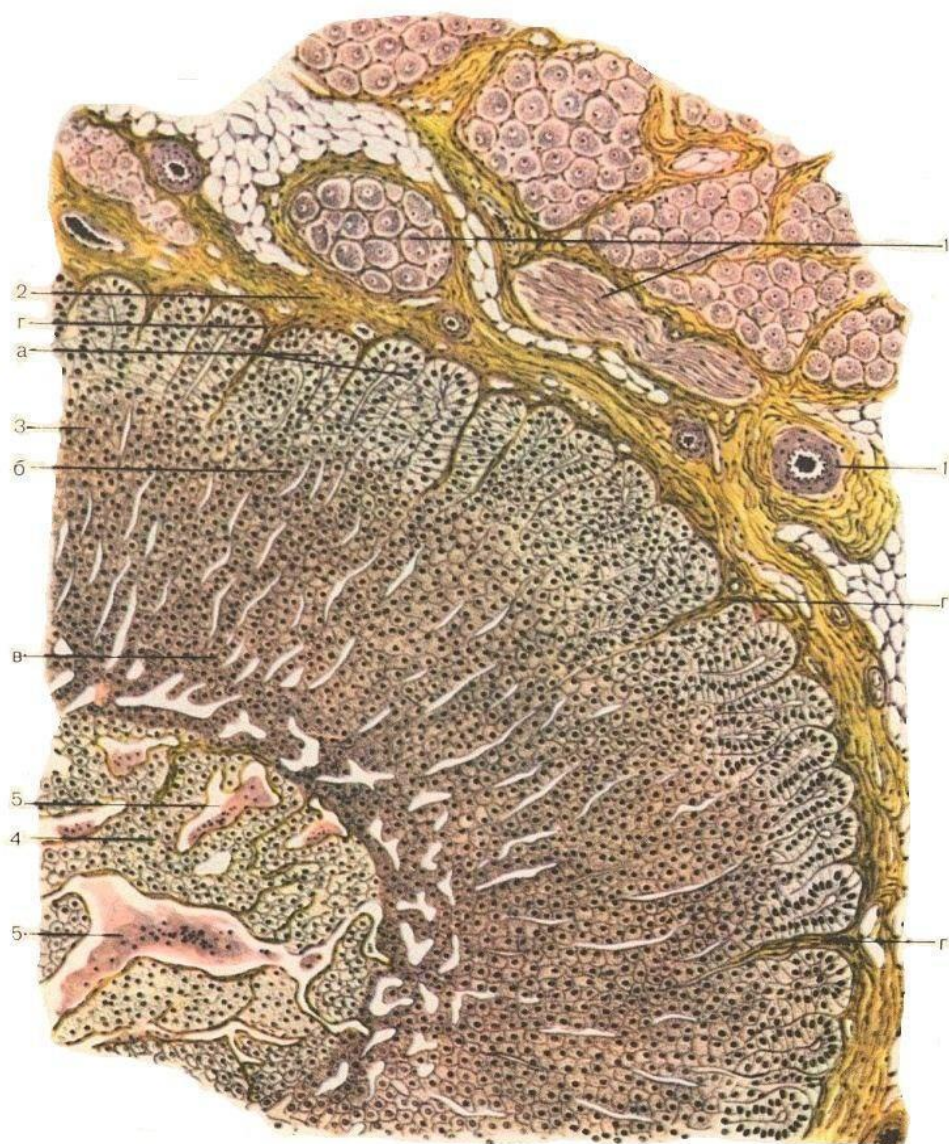
МІКРОПРЕПАРАТИ:



Мозкова речовина надниркової залози щура. Збарвлення по Хіларпу і

Хекфельту в модифікації В. В. Яглова $\times 600$

1 – синусоїдні кровоносні капіляри; 2 – клітини мозкової речовини з
гранулами інкрету.



Надниркова залоза. Забарвлення залізним гематоксиліном по

Гейденгайну $\times 280$

1 – сукупність ганліозних клітин, пучок нервових волокон и кровоносних судин; 2 – капсула наднирника; 3 – кіркова речовина (інтерреналова система): а – клубочкова зона (клітини виробляють мінералокортикоїди); б – пучкова зона (клітини виробляють глюкокортикоїди); в – сітчаста зона (клітини виробляють стероїди); г – сполучнотканинні прошарки; 4 – мозкова речовина (адреналогенна система); 5 – синусоїдні капіляри.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Хворому тривалий час вводили високі дози гідрокортизона, в наслідок цього наступила атрофія однієї з зон кори наднирників. Яка це зона?

пучкова

пучкова і клубочкова

клубочкова

сітчаста

клубочкова і сітчата

2. У хворого, що тривалий час приймав глюкокортикоїди, в результаті відміни препарату виникло загострення наявного захворювання, зниження артеріального тиску, слабкість. Чим можна пояснити ці явища?

звиканням до препарата

гіперпродукцією АКТГ

сенсibiliзацією

кумуляцією

розвитком недостатності наднирників

3. Піддослідному собаці через зонд у порожнину шлунка ввели 150 мл м'ясного бульйону. Вміст якої з наведених речовин швидко збільшився у крові тварини?

гастрину

інсуліну

вазоінтестинального поліпептиду

нейротензину

соматостатину

4. У людини зменшений діурез, гіпернатріємія, гіпокаліємія. Гіперсекреція якого гормону може бути причиною таких змін?

альдостерон

вазопресин

передсердний натрійуретичний фактор

паратгормон

адреналін

5. У хворого з синдромом Іценко-Кушинга в крові збільшено вміст кортизолу. З патологією якої ендокринної залози це пов'язано?

кіркова речовина наднирників

мозкова речовина наднирників

підшлункова залоза

гіпофіз

щитовидна залоза

6. Внаслідок посиленого потовиділення та зневоднення організму у пацієнта зросла осмолярність сечі та зменшився діурез. Зміна продукції якого гормону забезпечує в першу чергу компенсаторну затримку води?

альдостерону

інсуліну

кортикостерону

тироксину

антидіуретичного

7. Паренхіма органу формує щільні клубочки, утворені ендокриноцитами.

Якому органу належить дана структура?

наднирнику

лімфатичному вузлу

селезінці

нирці

підшлунковій залозі

8. В гістопрепараті представлений паренхіматозний орган, поверхневий шар кіркової речовини якого формують клубочки, утворені ендокриноцитами.

Якому органу належить дана морфологічна ознака?

наднирнику

яєчнику

лімфатичному вузлу

селезінці

щитовидній залозі

9. Відомо, що альдостерон регулює вміст натрію в організмі. Які клітини

наднирників виробляють цей гормон?

клітини клубочкової зони

клітини сітчастої зони

епінефроцити

клітини пучкової зони

норепінефроцити

10. У ендокринолога під наглядом хворий 40 років, у якого спостерігається недостатність функції кіркової речовини надниркових залоз, що проявляється зменшенням кількості гормону альдостерону в крові. Функція яких клітин кори наднирників порушена?

клітин клубочкової зони

клітин пучкової зони

клітин сітчастої зони

клітин суданофобної зони

клітин Х-зони

11. В гістологічному препараті представлено паренхіматозний орган, який має кіркову та мозкову речовину. Кіркова речовина утворена тяжами епітеліоцитів, між якими проходять кровоносні капіляри. Тяжі формують три зони. Мозкова речовина утворена хромафіноцитами і венозними синусоїдами. Який орган має такі морфологічні ознаки?

наднирникові залози

нирки

лімфатичні вузли

тимус

щитовидна залоза

12. При дослідженні однієї з видалених під час операції надниркових залоз виявили великі клітини, які імпрегнуються розчином двухромовокислового калію. Який гормон синтезують ці клітини?

адреналін

альдостерон

секретин

тироксин

холецистокінін

13. У хворого по медичним показанням видалено один з наднирників. Як зміниться структура другого наднирника?

гіпертрофія клітин кіркової і мозкової речовини

атрофія клітин кіркової речовини

атрофія клітин мозкової речовини

некроз клітин мозкової речовини

лізис клітин кіркової речовини

14. Характеризуючи стрес, студент припустився неточності, коли сказав, що синтез глюкокортикоїдів кори наднирників стимулюється гормонами гіпофізу.

Яке потрібне уточнення?

АКТГ гіпофізу

соматотропіном

гонадотропними гормонами

мамотропіном

тиротропним гормоном

15. У гістологічному препараті кори наднирника видно дрібні полігональні клітини, які утворюють округлі скупчення та містять невелику кількість ліпідних включень. Яку частину наднирника представлено у гістологічному препараті?

клубочкова зона

проміжна зона

пучкова зона

сітчаста зона

мозкова речовина

16. У гістологічному препараті наднирника видно великі клітини кубічної форми розташовані у вигляді тяжів та містять велику кількість ліпідних включень. Яку частину наднирника представлено у гістологічному препараті?

пучкова зона

проміжна зона

клубочкова зона

сітчаста зона

мозкова речовина

17. Хвора 40 років скаржиться на нападоподібне підвищення артеріального тиску, яке супроводжується серцебиттям, почервонінням шкіри обличчя, головним болем. Напади пов'язує з фізичним навантаженням. При обстеженні за допомогою ультразвукового дослідження виявлено пухлиноподібне утворення в наднирковій ділянці справа. Яка частина паренхіми наднирника є джерелом даної пухлини?

мозкова речовина

клубочкова зона кіркової речовини

сітчаста зона кіркової речовини

пучкова зона кіркової речовини

гермінативна зона

18. Надниркова залоза - складна ендокринна залоза з багатьма зонами, які продукують комплекси різних гормонів. Які гормони продукують ендокриноцити пучкової зони кори надниркових залоз?

глюкокортикоїдні

андрогени, жіночі статеві

альдостерон

норадреналін, адреналін

ренін

19. Відомо, що ендокриноцити кіркової речовини надниркових залоз синтезують стероїдні гормони. Яка морфологічна особливість характерна для цих клітин?

наявність ліпідних включень

мітохондрії з пластинчастими кристами

відсутність ядра

наявність війок

наявність джгутиків

20. Які особливості розташування ендокриноцитів в сітчастій зоні кори наднирників?

утворюють гілкоподібні анастомозуючі тяжі

утворюють округлі скупчення

розташованні поодинокі

утворюють радіально розташовані тяжі

утворюють «S» подібні тяжі

21. В якій послідовності розташовані зони кори наднирників?

клубочкова, суданофобна, пучкова, сітчаста

суданофобна, клубочкова, пучкова, сітчаста

сітчаста, клубочкова, пучкова, суданофобна

пучкова, сітчаста, клубочкова, суданофобна

суданофобна, сітчаста, пучкова, клубочкова

22. На гістологічному препараті представлена мозкова речовина надниркових залоз, яка складається з двох видів клітин: епінефроцитів та норепінефроцитів. Який гормон продукують епінефроцити?

адреналін

тироксин

мелатонін

норадреналін
кортикотропін

23. На електронній мікрофотографії представлені клітини наднирникової залози - норепінефроцити. Яка частина залози досліджується?

мозкова речовина
сітчата зона
пучкова зона
суданофобна зона
клубочкова зона

24. На електронній мікрофотографії представлені клітини наднирникової залози - епінефроцити. Який гормон синтезують ці клітини?

адреналін
тироксин
альдостерон
норадреналін
кортизол

25. В яких ділянках кіркової речовини наднирників не розташований камбіальний шар клітин?

між пучковою та сітчастою зонами
над клубочковою зоною
між клубочковою та пучковою зонами (суданофобний шар)
під капсулою
між пучковою та клубочковою зонами

26. Наднирникові залози складаються з кіркової та мозкової речовини. Кіркова речовина, в свою чергу, складається з декількох зон. Клітини якої зони наднирникових залоз, виділяють гормон, що регулює вміст натрію в організмі та впливає на перебіг запальних процесів?

клубочкової

сітчастої

пучкової

X-зони

суданофобної зони

27. При обробці гістологічного зрізу наднирників солями хрома виявляються клітини:

мозкові ендокриноцити

клітини клубочкової зони

клітини пучкової зони

клітини сполучної тканини

клітини сітчастої зони

28. На електронній мікрофотографії представлені клітини пучкової зони наднирникових залоз. Які гормони синтезуються цими клітинами?

кортизол та кортикостерон

тироксин та кальцитонін

альдостерон та вазопресин

адреналін та норадреналін

лютропін та фоллітропін

29. При введенні великих доз глюкокортикоїдів виявляються негативні наслідки в вигляді:

розпад лімфоцитів та еозинофілів

збільшення зворотнього всмоктування натрію

зменшення реабсорбції натрію

посилення запального процесу

всього вище перерахованого

30. Хворий чоловік 67 років, що тривалий час приймав глюкокортикоїди, в результаті відміни препарату виникло загострення наявного захворювання, зниження артеріального тиску, слабкість. Чим можна пояснити ці явища?

звиканням до препарата

гіперпродукцією АКТГ

кумуляцією

сенсibiliзацією

розвитком недостатності наднирників