

преимущественно увеличиваются продольные параметры верхней челюсти, лица и черепа, начиная с 6-го месяца происходит превалирование роста поперечных данных параметров.

Ключевые слова: верхняя челюсть, органометрия, плод, человек.

fetuses (4-5thmonth) the longitudinal parameters of the upperjaw, face and cranium en large predominantly, beginning from the 6th month transverse parameters prevail.

Key words: upperjaw, organometria, fetus, human.

Стаття надійшла 11.01.2016 р.

Рецензент Старченко І.І.

УДК 611.161:611.611:57.012.4:616.441-008.64

Ю. Ю. Кузьменко

Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця, м. Київ

АНАЛІЗ УЛЬТРАСТРУКТУРНИХ ЗМІН КРОВОНОСНИХ КАПІЛЯРІВ РІЗНИХ ВІДДІЛІВ НЕФРОНУ НИРКИ В ПІЗНІ ТЕРМІНИ РОЗВИТКУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГІПОТИРЕОЗУ

В роботі представлені результати дослідження ультраструктурних змін кровоносних капілярів різних відділів нефрону нирки через 50 діб після тотальної тиреоїдектомії в експерименті на лабораторних тваринах. В частині кровоносних капілярів клубочків спостерігаються помірні ультраструктурні зміни за компенсаторним типом, але значна кількість кровоносних капілярів перебуває на стадії руйнації; поширеність дистрофічно змінених ендотеліоцитів збільшується; в більшості перитубулярних артеріол визначаються апаптозні зміни. Таким чином, в пізні терміни розвитку експериментального гіпотиреозу в ультраструктурній будові кровоносних капілярів різних відділів нефрону нирки дистрофічно-деструктивні процеси превалюють над компенсаторними.

Ключові слова: нирка, кровоносні капіляри клубочку, перитубулярні капіляри, нефрон, тиреоїдектомія.

Робота є фрагментом НДР «Морфофункціональний стан органів, найбільш чутливих до дефіциту гормонів щитоподібної залози за умов гіпотиреозу та його корекції», № державної реєстрації 0106U004081.

Захворювання щитоподібної залози (ЩЗ) останнім часом привертають значну увагу в зв'язку з тим, що поширеність цієї патології серед населення постійно збільшується. В Україні станом на 1.01.2012 року зареєстровано 90884 тис. хворих на гіпотиреоз (у 1999 р. - 53 тис.) [2, 3]. Саме ЩЗ активно реагує на геохімічний стан довкілля з подальшим виникненням тих чи інших її захворювань [3]. Негативний вплив хвороб ЩЗ на функціональний стан різних органів і систем обумовлено участю тиреоїдних гормонів у процесах метаболізму [6], тому їх дефіцит призводить до різноманітної патології всього організму, в тому числі і до порушення функції нирок [1, 4, 5]. Однак, питання морфологічних змін в компонентах нирки при дефіциті гормонів щитоподібної залози залишаються відкритими.

Метою роботи було вивчення в порівняльному аспекті ультраструктурних змін кровоносних капілярів різних відділів нефрону нирки в пізні терміни (50 діб) після тиреоїдектомії в експерименті на лабораторних тваринах.

Матеріал та методи дослідження. Матеріалом дослідження були нирки 20 білих щурів лінії Вістар вагою 180-200 г. Утримання та використання лабораторних тварин відповідало "Загальним етичним принципам експериментів на тваринах". Тваринам моделювали стан маніфестного гіпотиреозу шляхом проведення тотальної тиреоїдектомії. Контроль гіпотиреозу проводили визначенням рівня вільного тироксину в плазмі крові тварин імуноферментним методом. Тварин декапітували через 50 діб після операції під легким ефірним наркозом згідно з вимогами до виведення тварин з експерименту.

Матеріалом для електронно-мікроскопічного дослідження були ділянки кіркової речовини нирок, які фіксували в 2,5% розчині глютарового альдегіду на фосфатному буфері з дофіксацією в 1% розчині OsO₄ та обробляли згідно загально прийнятої методики. Зрізи виготовлялися на ультратомі «Reichard». Напівтонкі зрізи забарвлювалися метиленовим синім та за Науат, ультратонкі контрастували ураніацетатом та цитратом свинця. Препарати вивчали та фотографували в електронному мікроскопі ПЕМ 125К.

Результати дослідження та їх обговорення. Через 50 діб після тотальної тиреоїдектомії в кровоносних капілярах клубочків нефрону визначаються мозаїчні зміни: як компенсаторні, так дистрофічно-деструктивні. В просвіті деяких капілярів визначаються формені елементи крові; в частині кровоносних капілярів виявляються ендотеліоцити з ультраструктурними ознаками функціональної активності. Ядра ендотеліоцитів овальної форми з нерівними контурами; переважає еухроматин, який рівномірно розташований в каріоплазмі; чітко виражена зональність

цитоплазми ендотеліоцитів: визначається зона перикаріону та периферійні ділянки цитоплазми. Нерідко зона перикаріону виступає в просвіт судини, значно перекиваючи його. В зоні перикаріону визначаються помірно розвинуті органели синтетичного апарату. В периферійних відділах цитоплазми ендотеліоцитів виявляються окремі цитоплазматичні острівці невеликих розмірів, які виступають в просвіт судини. В цитоплазматичних острівцях визначаються малочисельні органели: мітохондрії, фрагменти зернистої ендоплазматичної сітки, полісоми, окремі мікропіноцитозні везикули. Більша частина периферійних відділів цитоплазми ендотеліоцитів стончена і містить нерегулярно розташовані відкриті та діафрагмовані фенестри. Люмінальна поверхня рухлива і утворює різної форми та розмірів відростки, які виступають в просвіт судини. Базальна мембрана потовщена та нерівномірна за своєю електронною щільністю; особливо суттєві зміни в базальній мембрані визначаються в місцях біфуркацій, де інколи утворюються її випинання.

В значній частині капілярів переважають дистрофічно-деструктивні зміни в ендотеліоцитах. Ядра ендотеліоцитів ущільнені, гетерохроматин домінує в каріоплазмі. Цитоплазма зони перикаріону підвищеної електронної щільності, містить мітохондрії з частково зруйнованими кристами; розширені каналці зернистої ендоплазматичної сітки, які заповнені речовиною середньої електронної щільності. Периферійні відділи цитоплазми нерівномірно стоншені: в окремих ділянках визначається стоншення цитоплазми аж до злиття обох мембран, в інших - виявляються нерівномірно розташовані відкриті фенестри. На люмінальній поверхні утворюються мікрровирости, які об'єднуючись, відокремлюють ділянки просвіту капілярів. Більш значні деструктивні зміни виявляються в подоцитах. В більшості подоцитів та їх цитотрабекулах визначається просвітлення цитоплазми, що вказує на процеси лізису. Визначаються локуси повного лізису цитоплазми подоцитів. В подоцитах практично не виявляються органели загального призначення; в деяких подоцитах визначається електронноущільнена цитоплазма внаслідок накопичення фібрилярного матеріалу. Цей же матеріал заповнює і цитоподії. Цитоподії зменшуються у розмірах, зливаються між собою, що призводить до зменшення кількості фільтраційних щілин та їх розмірів. Цитотрабекули внаслідок фрагментації зменшуються у розмірах. Мезангіальні клітини спостерігаються в незначній кількості, їх розміри зменшені через звуження простору між петлями гломерулярних капілярів, де вони розташовані.

Однак визначаються окремі подоцити із збереженою структурою і ознаками функціональної активності. Ядро подоцитів має значні інвагінації; переважає еухроматин, який рівномірно розташований в каріоплазмі. В зоні перикаріону та в окремих цитотрабекулах виявляються невеликі за розмірами мітохондрії середньої електронної щільності; розширені короткі фрагменти зернистої ендоплазматичної сітки, заповнені електроннопрозорим вмістом.

Ультраструктурна будова перитубулярних кровоносних капілярів більш збережена. Ядра ендотеліоцитів неправильної овальної форми; контури ядер утворюють помірні інвагінації. Гетерохроматин у вигляді тонкої смужки концентрується у внутрішнього листка каріолеми; еухроматин рівномірно займає практично усю каріоплазму. Чітко виражена зональність цитоплазми ендотеліоцитів. Зона перикаріона виступає в просвіт судини. В зоні перикаріону розташовані помірно розвинуті органели синтетичного апарату. В периферійних відділах цитоплазми ендотеліоцита визначаються окремі нерегулярно розташовані потовщені острівці, в яких визначаються окремі великі мітохондрії, розширені фрагменти зернистої ендоплазматичної сітки, заповнені вмістом помірної електронної щільності, окремі лізосоми. В невеликих цитоплазматичних острівцях визначаються мікропіноцитозні везикули та окремі окантовані мікропіноцитозні везикули.

Більша частина периферійних відділів цитоплазми ендотеліоцитів значно стоншена, причому стоншені ділянки нерівномірні за своєю товщиною. Визначаються різної протяжності стоншені ділянки з неперервною цитоплазмою. В інших стоншених ділянках виявляються нерегулярно розташовані діафрагмовані фенестри, які перекриті одношаровою мембраною. В деяких місцях в просвіті судини над діафрагмою фенестр визначається речовина помірної електронної щільності. Проміжки цитоплазми між діафрагмованими фенестрами різні за довжиною. Люмінальна поверхня ендотеліоцитів досить рухлива і утворює різної форми та розмірів вирости, що виступають в просвіт судини. В деяких місцях визначаються локуси мікрокламатозу, внаслідок чого мікроділянки цитоплазми ендотеліоцитів потрапляють в просвіт судини. В окремих ділянках визначається відшарування частини цитоплазми ендотеліоцита від базальної мембрани. Базальна мембрана нерівномірно потовщена і неоднорідна за своєю електронною щільністю.

В окремих місцях базальна поверхня ендотеліоцитів утворює вирости, які вклинюються під базальну мембрану. Визначаються локуси відшарування базальної мембрани від базальної поверхні ендотеліоциту з утворенням широкого периендотеліального простору, заповненого войлокоподібною речовиною підвищеної електронної щільності.

В деяких перитубулярних капілярах визначається значне нерівномірне потовщення базальної мембрани з утворенням зубчастих виростів, які занурюються у цитоплазму епітеліоцита каналця. Визначаються деякі перитубулярні капіляри із значними деструктивними процесами. Ядра ендотеліоцитів витягнутої овальної форми. Еухроматин пухкий, великозернистий, займає усю каріоплазму. Цитоплазма ендотеліоцита електроннопрозора, із явищами лізису. В цитоплазмі визначаються округлі мітохондрії із зруйнованими кристами, які занурені в електронноосвітлий матрикс. Канальці зернистої ендоплазматичної сітки короткі, з електроннопрозорим вмістом. Периферійні відділи цитоплазми нерівномірні за товщиною: визначається чередування потовщених цитоплазматичних острівців і стоншених ділянок. В цитоплазматичних острівцях цитоплазма збережена, містить окремі фрагменти зернистої ендоплазматичної сітки та мікропіноцитозні везикули.

Стоншені ділянки цитоплазми більш електроннощільні і містять окремі мікропіноцитозні везикули; визначаються окремі відкриті фенестри. На люмінальній поверхні ендотеліоцитів визначаються малочисельні відростки. Базальна поверхня ендотеліоцитів значно рухливіша і утворює багаточисельні відростки різної форми і величини, за рахунок яких між ендотеліоцитом і базальною мембраною утворюється фрагментарний периендотеліальний простір різної конфігурації. Базальна мембрана потовщена і нерівномірна за електронною щільністю; в деяких ділянках вона значно потовщена і розшарована. Між шарами базальної мембрани формується досить значний простір, заповнений фрагментами клітин та глибокими електроннощільною речовини.

В периартеріальних мікросудинах визначаються значні структурні зміни в компонентах усіх шарів судинної стінки. Ендотеліоцити займають «полісадне положення» і нерівномірно виступають в просвіт судини. Ядра ендотеліоцитів неправильної овальної форми; контури ядра нерівні і утворюють інвагінації різної форми. Еухроматин рівномірно розташований в каріоплазмі; гетерохроматин тонкою смужкою концентрується у внутрішнього листка каріолеми. Цитоплазма ендотеліоцитів варіабільна за своєю електронною щільністю: серед ендотеліоцитів із помірнощільною цитоплазмою визначаються електроннопрозорі клітини. В зоні перикаріону розташовані гіпертрофовані елементи комплексу Гольджі, розширені канальці зернистої ендоплазматичної сітки заповнені електроннопрозорим вмістом. Мітохондрії малочисельні, овальної форми з просвітленим матриксом, в який занурені розширені кристи. В ендотеліоцитах визначаються лізосоми, фагосоми, малочисельні мікропіноцитозні везикули. Між сусідніми ендотеліоцитами визначаються варіабельні міжендотеліальні контакти. В деяких міжендотеліальних клітинах визначається значне розширення міжендотеліальної щілини, що заповнене войлокоподібною речовиною підвищеної електронної щільності. Внутрішня еластична мембрана зазнає значних структурних змін: вона нерівномірно розширена, окремі її фрагменти значно осміофільні. В деяких артеріолах визначається значна звивистість електроннощільної внутрішньої еластичної мембрани, що вказує на спазм артеріоли. В міоцитах визначаються деструктивні зміни: в окремих міоцитах виявляється електроннощільне ядро, що свідчить про апоптозні процеси в цих клітинах; в цитоплазмі міофламенти розмиті і не мають чіткої орієнтації.

В окремих перитубулярних артеріолах визначаються значні деструктивні зміни: ядра ендотеліоцитів витягнутої овальної форми, значно ущільнені; в цитоплазмі визначаються локуси просвітлення, деструктивні органели загального призначення. Внутрішня еластична мембрана фрагментована, електроннощільна. В артеріолах визначається значний спазм, що призводить до зменшення діаметру судини і явищам стазу формених елементів крові.

В венулярних перитубулярних мікросудинах визначається стаз крові. Периферійні відділи цитоплазми ендотеліоцитів посткапілярних венул рівномірно стоншені. В окремих ділянках визначаються невеликі за товщиною цитоплазматичні острівці, в яких є окремі мікропіноцитозні везикули, вільні рибосоми. Цитоплазма острівців нерівномірна за своєю щільністю: визначаються електроннощільні і мозаїчні електронноосвітлі ділянки. Електроннощільні цитоплазматичні острівці структурно більш збережені. В електронноосвітливих ділянках виявляються ознаки набряку та лізису. Окремі периферійні частини цитоплазми ендотеліоцитів значно стоншені і в них визначаються нерегулярно розташовані діафрагмовані фенестри. Ядра ендотеліоцитів неправильної овальної

форми, гетерохроматин у вигляді великих глибок хаотично розташований в каріоплазмі. Люмінальна поверхня ендотеліоцитів рухлива і утворює різні за розміром відростки, які виступають в просвіт судини. Виявляються явища клазматозу: окремі ділянки цитоплазми ендотеліоцита вип'ячуються у вигляді мікроклазматозних виростів у просвіт капіляра з можливим подальшим відокремленням. Базальна мембрана нерівномірна за товщиною і електронною щільністю.

Цитоплазма ендотеліоцитів збірної вени нерівномірна за своєю електронною щільністю. Периферійні стоншені ділянки цитоплазми помірної електронної щільності і за структурою більш збережені. Цитоплазматичні острівці виступають в просвіт судини, електронноосвітлі, з ознаками набряку та лізису. Базальна мембрана в ділянці електронноосвітливих цитоплазматичних острівців розшарована, розпушена, набрякла; між її шарами визначається волокнисті структури, вакуолі та глибоки різної електронної щільності.

Висновки

1. Через 50 днів розвитку набутого гіпотиреозу в кровоносних капілярах клубочків нефрону відмічаються структурні ознаки як компенсаторних, так і дистрофічно-деструктивних процесів, причому деструктивні процеси значно превалюють.
2. В частині кровоносних капілярів виявляються ендотеліоцити з ультраструктурними ознаками функціональної активності, в той же час відмічаються клітини з ознаками набряку та вираженим мікроклазматозом цитоплазми, тобто поширеність дистрофічно змінених ендотеліоцитів збільшується; значна кількість кровоносних капілярів перебуває на стадії руйнації.
3. В окремих перитубулярних артеріолах визначаються значні деструктивні зміни.

Перспективи подальших досліджень. Надалі доцільно провести порівняльний аналіз змін кровоносних капілярів на аналогічних етапах розвитку вродженого гіпотиреозу.

Список літератури

1. Orlova M. M. Vikovi osoblivosti funktsiyi nirok u patsientiv z manifestnim gipotireozom / M. M. Orlova, T. I. Rodionova // Zhurnal fundamentalni doslidzhennya. – 2012. – No.4.- S. 347-351.
2. Pankiv V. I. Praktichna tireoyidologiya / V. I. Pankiv // - Donetsk: Vidavets Zaslavskiy O.Yu., - 2011. - 224 s.
3. Tronko M. D. Rak schitopodibnoyi zalozi u ditey ta pidlitkiv Ukraini pislya avariyi na Chornobilskiy AES / M. D. Tronko, T.I. Bogdanova // Zhurn. NAMN Ukraini. - 2011. - T. 17, No. 2. - S. 139 – 143.
4. Abrahamson D. R. Development of kidney glomerular endothelial cells and their role in basement membrane assembly / D. R. Abrahamson // Organogenesis. - 2009. - Vol. 5. – P. 275 - 287.
5. den Hollander J.G. Correlation between severity of thyroid dysfunction and renal function / J.G. den Hollander, R.W. Wulkan, M. J. Mantel [et al.] // Clin. Endocrinol (Oxf). - 2005. – Vol. 62. – P. 423 - 427.
6. Roberts C. G. Hypothyroidism / C. G. Roberts, P. W. Ladenson // Lancet. – 2004. – Vol. 363. – P. 793 – 803.

Реферати

АНАЛИЗ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КРОВЕНОСНЫХ КАПИЛЛЯРОВ РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ НЕФРОНА ПОЧКИ В ПОЗДНИЕ СРОКИ РАЗВИТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА Кузьменко Ю. Ю.

В работе представлены результаты исследования ультраструктурных изменений кровеносных капилляров различных отделов нефрона почки через 50 суток после тотальной тиреоидэктомии в эксперименте на лабораторных животных. У части кровеносных капилляров клубочков наблюдаются умеренные ультраструктурные изменения по типу компенсаторных, но значительное количество кровеносных капилляров находится в стадии разрушения; распространённость дистрофически изменённых эндотелиоцитов увеличивается; у большинства перитубулярных артериол определяются апоптотические изменения. Таким образом, в поздние сроки развития экспериментального гипотиреоза в ультраструктурном строении кровеносных капилляров различных отделов нефрона почки дистрофически-деструктивные процессы превалируют над компенсаторными.

Ключевые слова: почка, кровеносные капилляры клубочка, перитубулярные капилляры, нефрон, тиреоидэктомия.

ANALYSIS OF ULTRASTRUCTURAL CHANGES OF THE BLOOD CAPILLARIES IN DIFFERENT PARTS OF THE NEPHRON AT THE LATER STAGES OF EXPERIMENTAL HYPOTHYROIDISM DEVELOPMENT Kuzmenko Y. Y.

The paper presents the results of a study of ultrastructural changes in capillaries of various parts of the kidney nephron through 50 days after total thyroidectomy in the experiment on laboratory animals. The part of the blood capillaries of the glomeruli are observed moderate ultrastructural change of the compensatory type, but a significant amount of blood capillaries is in the process of destruction; prevalence of dystrophic changes of endothelial cells increases; the majority of peritubular arterioles determined apoptotic changes. Thus, in the later stages of the development of experimental hypothyroidism in ultrastructural structure of blood capillaries of various parts of the nephron dystrophic and destructive processes prevail over compensatory.

Key words: kidney, blood capillaries of the glomerulus, peritubular capillaries, nephron, thyroidectomy.

Стаття надійшла 10.01.2016 р.

Рецензент Старченко І.І.